

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства

Н.И. Гусев, М.В. Кочеткова

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА
НА КОМПЛЕКС ПРОЦЕССОВ СТРОИТЕЛЬСТВА
ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ МНОГОЭТАЖНОГО
ЗДАНИЯ С ПОДВАЛОМ**

Рекомендовано Редсоветом университета
в качестве учебного пособия для студентов,
обучающихся по направлению 270800.62 «Строительство»

Пенза 2013

УДК 624.13(7)
ББК 38.621я73
Г96

Рецензенты: кандидат технических наук, профессор, генеральный директор ООО «НОВОТЕХ», Заслуженный строитель России В.С. Глухов; доктор технических наук, профессор, зав. кафедрой «Управление качеством и технология строительного производства» Заслуженный изобретатель России В.И. Логанина

Гусев Н.И.

Г96 Технологическая карта на комплекс процессов строительства подземной части многоэтажного здания с подвалом: учеб. пособие / Н.И. Гусев, М.В. Кочеткова. – Пенза: ПГУАС, 2013. – 140 с.

Изложена методика разработки технологической карты на комплекс процессов строительства подземной части многоэтажного здания с подвалом. Показаны процессы освоения и инженерной подготовки к строительству строительной площадки на свободной территории. Приведена методика размещения объекта, его привязка, подсчет предстоящих объемов работ, выбор средств комплексной механизации с технико-экономическими обоснованиями. Разработаны мероприятия по контролю качества работ, экологии и охране труда. Дан пример выполнения курсового проекта.

Учебное пособие подготовлено на кафедре «Управление качеством и технология строительного производства» и предназначено для использования в курсовом и дипломном проектировании студентами, обучающимися по направлению 270800.62. «Строительство».

© Пензенский государственный университет архитектуры и строительства, 2013
© Гусев Н.И., Кочеткова М.В., 2013

ПРЕДИСЛОВИЕ

Учебное пособие предназначено для студентов, обучающихся по программе подготовки бакалавров по направлению «Строительство». Как известно, программа для бакалавров рассчитана на обучение в течение четырех лет, что в значительной степени изменяет преподавание курса строительной технологии, в сторону его интенсификации. Ведь по сравнению с подготовкой инженеров строителей в течение пяти лет время на формирование облика профессионала строительного профиля уменьшилось до четырех лет, что вызвало необходимость сокращения учебных часов по такой основной профессиональной дисциплине как «технология строительных процессов».

В связи с изложенным, в программу по подготовке бакалавров пришлось ввести ряд сокращений и изменений в сравнении с программой по строительной технологии для инженеров, что, однако, в целом не снизило качество учебного пособия.

Пособие предназначено для оказания максимальной методической помощи в работе студентов над курсовым проектом по строительной технологии. Большую помощь окажет пособие и при работе над дипломным проектом. Вот почему студенту рекомендуется подробно изучить текст и структуру пособия, которое содержит почти все нормативные данные для выполнения проекта, а имеющийся в приложении к пособию макет курсового проекта сэкономит время на окончательную редакцию выполненной работы.

Сведения об авторах пособия:

Гусев Н.И. – кандидат технических наук, профессор, Заслуженный строитель России. Им написаны предисловие, введение, разд. 1 и 3;

Кочеткова М.В. – кандидат технических наук, доцент. Ею написаны разд. 2 и 4.

Авторы выражают признательность рецензентам книги:

– генеральному директору ООО «НОВОТЕХ», Заслуженному строителю России, заведующему кафедрой «Геотехника и дорожное строительство» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, кандидату технических наук, профессору Глухову В.С. и заведующему кафедрой «Управление качеством и технология строительного производства» Пензенского государственного университета архитектуры и строительства, Заслуженному изобретателю России, доктору технических наук, профессору Логаниной В.И. за их ценные замечания, которые были учтены при окончательной редакции книги.

Отзывы и пожелания, а также свои замечания читатели могут направить по адресу издания книги: 440028, г. Пенза, ул. Г. Титова, 28, ПГУАС.

ВВЕДЕНИЕ

Основу высокопроизводительной деятельности строительных организаций составляют хорошо продуманные и осмысленные технические решения, принятые в процессе технологического проектирования, когда разрабатываются проекты производства работ, технологические карты, технологические схемы и другие организационные документы строительного производства. Проекты производства работ (ППР) разрабатывают подрядные строительные организации собственными силами или привлекают для этого специализированные фирмы. Проекты составляют, руководствуясь СНиП 12-01–2004 «Организация строительства», строительными нормами и технической литературой. Однако следует обратить внимание на то, что во всех этих источниках содержатся различные, а порой и противоречивые толкования смысла применяемых при технологическом проектировании определений и терминов, что вызывает затруднения при решении, например, вопроса об обязательности или необязательности разработки технологической карты в ППР.

Следует подробнее остановиться на составлении технологических карт. Технологическая карта является важнейшей частью проекта производства работ. В ней разрабатывается организация выполнения сложных строительных процессов в пространстве и времени. Для этого пространство объекта делят на равные части, которые называют захватками. На захватках одновременно протекают разные простые строительные процессы. Через расчетное время, именуемое шагом потока, повторяются одноименные простые строительные процессы, которые начинают выполнять на смежных захватках.

Во времени эти процессы осуществляют тремя методами:

- 1) последовательным методом, когда простые процессы, составляющие сложный процесс, выполняют поочередно на всем объекте или на его части;

2) параллельным методом, когда простые одноименные процессы выполняют одновременно на всех захватках;

3) поточно-совмещенным методом, когда одинаковые простые процессы поочередно выполняют на всех захватках с одновременным поочередным осуществлением других простых процессов на других захватках. Поточно-совмещенный метод обеспечивает рациональное потребление ресурсов и сокращает сроки строительства, поэтому он широко используется при составлении технологических карт.

Для организации поточного выполнения сложного строительного процесса определяют необходимое количество захваток, которое должно быть не менее числа совмещаемых, т.е. одновременно выполняемых, простых строительных процессов. Дополнительные захватки могут быть назначены для технологических ожиданий, например для твердения бетона, стяжек, подготовок и т.п. Все совмещаемые строительные процессы на установленном числе захваток, включая и технологические ожидания, после их завершения составляют цикл и обеспечивают создание строительной продукции. Время, необходимое для прохождения всего цикла, называется ритмом потока. Ритм потока хорошо просматривается на обширных или протяженных объектах, разбитых на большое количество захваток. Здесь несколько процессов, составляющих цикл, будут ритмично повторяться через расчетный ритм потока.

При разработке проекта производства работ нужно определить, на какие процессы необходимо составлять технологические карты. Очевидно, полноценный и полновесный документ можно составить лишь в том случае, если пространство, т.е. строительный объект, можно расчленить на нужное количество захваток по числу совмещаемых простых процессов, что позволит выполнять их поточно-совмещенным методом. При этом минимальные размеры захваток должны обеспечивать размещение на них не менее одного специализированного звена рабочих, лучше при целосменной их работе на захватке. Например, на одного каменщика для его нормальной работы необходимо 5–6 пог. м стены. Для звена двойки потребуется 10–12 м. При стенах в два кирпича объем кладки в одном ярусе высотой 1,2 м на этом фронте работы составит около 8 м³. При сменной выработке на одного каменщика 2 м³ (на звено – 4 м³) работу на захватке они выполнят за две смены, что и составит шаг потока. Для выполнения всего цикла, т.е. трех процессов (кладка, подмости и заготовка материалов), нужно три захватки или около 30 пог. м стен. Ритм потока в этом случае будет 6 смен (по 2 смены на трех захватках). Для сокращения продолжи-

тельности работ в данном примере заготовку материалов можно выполнять во вторую смену, и тогда потребуется не три захватки, а две. При трехсменной работе захваток не будет, так как нет совмещения во времени, а количество рабочих можно соответствующим образом увеличить.

Здесь уместно заметить, что, хотя технологические карты и предназначены для регламентирования организации выполнения сложных строительных процессов или комплексов, их разработка в полном объеме может и не потребоваться, исходя из специфики объекта, сроков работ, их вида и др. В этом случае составляются упрощенные технологические карты или технологические схемы. Им присущи основные элементы технологических карт – подсчет трудозатрат, графики выполнения, потребные ресурсы и т.п.

Например, устройство плиточного пола в бассейне – процесс сложный, так как в нем участвуют рабочие разных специальностей (изолировщики, плиточники), но он, несомненно, проще, чем возведение, скажем, кирпичного здания, и в этом случае достаточно будет технологической схемы. В то же время строительство небольшого кирпичного объекта достаточно будет также сопровождать не картой, а технологической схемой или даже технологической запиской с соответствующими расчетами и указаниями по производству работ.

В курсовом проектировании по дисциплине «Технология процессов в строительстве» студенты должны приобрести навыки технологического и организационного проектирования в результате разработки технологической карты на комплексный процесс возведения подземной части многоэтажного здания. Технологическая карта является важнейшей частью проекта производства работ (ППР) на строительство всего здания.

Технологические карты составляют на наиболее сложные строительные процессы (земляные, свайные, монтажные, бетонные, кровельные, отделочные и т.п.) или на комплекс процессов, входящих в объединяющий их цикл, например нулевой цикл, в который входят земляные, монтажные, бетонные, изоляционные и др. процессы, в том числе специальные (водоснабжение, электроснабжение, водоотведение и т.п.).

Технологическая карта должна содержать следующие разделы:

1. Область применения.

В данном разделе приводят конструктивную схему здания и его частей, а также данные геологических изысканий, гидрологический режим, рельеф строительной площадки. Условия производства работ – летние. Применяемые машины – по справочным данным, сменность

работ – по выбору автора. Дальность перемещения грунта – по заданию. Размещение объекта – на свободной территории.

2. Организация и технология процессов в строительстве.

В этом разделе представляют план и разрез конструктивной части здания, подсчитывают объемы предстоящих работ, выбирают необходимые машины и механизмы, определяют затраты труда по ЕНиР, а также составы звеньев рабочих, составляют калькуляции (ведомости) трудовых затрат и заработной платы, определяют порядок выполнения и строят календарный график на сложный процесс монтажа конструкций с включением работ по монолитному бетону и гидроизоляции, составляют календарный план производства работ по всему нулевому циклу, разрабатывают меры по контролю качества работ и их выполнению в условиях экологической безопасности.

3. Техничко-экономические показатели.

Эти показатели определяют на основе вариантного проектирования способов производства земляных работ по четырем вариантам с последующим их сравнением.

В вариантах сравнивают:

- затраты труда на принятую единицу измерения и на весь объем работ, чел.-см.;
- затраты работы машин на весь объем работ, маш.-см.;
- выработку на одного рабочего в смену в физическом выражении, м³;
- себестоимость строительно-монтажных работ, руб.;
- себестоимость физической единицы, руб./м³.

4. Материально-технические ресурсы.

Потребные ресурсы представляют в количестве и номенклатуре строительных конструкций, деталей, полуфабрикатов и материалов, определенных по рабочим чертежам и нормам расхода ресурсов по видам работ. Количество и типы машин, инструментов и приспособлений определяют по технологическим схемам работ и количеству работающих.

Выбор тех или иных технологических схем выполнения строительных работ диктуется конкретными условиями объекта, зависит от целого ряда организационных факторов. Так при строительстве объекта на свободной территории может быть принята такая схема, которая будет совершенно непригодна при строительстве в условиях городской застройки. Технологические схемы выбирают также, исходя из имеющихся технических средств, производства работ, экономических показателей и др.

Однако, какая бы технологическая схема ни была положена в основу разработки технологической документации, ее состав и содержание существенно различаться не будут.

В предлагаемой теме курсового проекта «Технологическая карта на комплекс процессов строительства подземной части многоэтажного здания с подвалом» предстоит определить порядок разработки грунта в котловане под фундаменты, монтажа железобетонных конструкций и выполнения обратной засыпки пазух.

С учетом специфики строительства на свободных территориях или в городских условиях, вышеназванные работы можно выполнять по различным технологическим схемам.

При выборе той или иной технологической схемы производства земляных и монтажных работ вполне допустимо и применение комбинированных схем. Так при монтаже конструкций краном, находящимся на дне котлована, конструкции могут подаваться автотранспортом по берме вокруг котлована, а при расположении крана на берме вокруг котлована, транспорт может перемещаться как по берме, так и по дну котлована, в том числе и в пределах возводимого здания.

Вне зависимости от выбранной технологической схемы работ принципы разработки технологической карты существенно не изменяются. Поэтому в дальнейшем изложении методики составления технологической карты на возведение подземной части здания будет рассмотрена одна из схем. Автор курсового проекта может выбрать технологическую схему работ по своему усмотрению и разрабатывать проект согласно этому выбору.

Для разработки курсового проекта по приведенной здесь графической части задания разработчик получает у преподавателя вариант цифровых значений данных для проектирования (прил. 1) и воссоздает по ним задание в целом по нижеследующей форме.

Задание на проектирование по варианту N ...

(все размеры в м)

Требуется разработать технологическую карту на возведение подземной части многоэтажного здания (нулевой цикл), показанного на эскизе задания, которое размещается на площадке N...(рис. 1) в любой ее части, по нижеследующим значениям:

- площадка для застройки N...;
- расстояние между осями А и Б $x = \dots$, Б и В $y = \dots$, z = ...;
- ширина внешних фундаментов $a_1 = \dots$, внутренних $a_2 = \dots$;
- отметка заложения фундаментов $h = - \dots$;
- число плит, монтируемых краном с одной стоянки, Э = ...

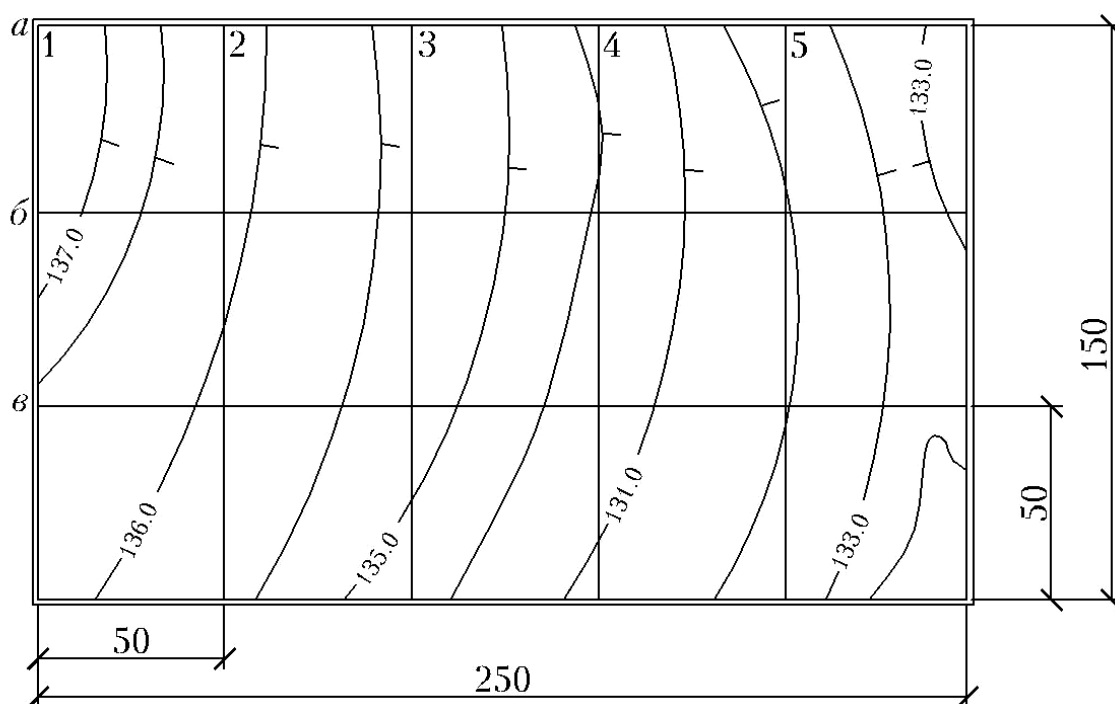


Рис. 1. Площадка N... для застройки

По данным геологических изысканий установлены следующие напластования грунтов (внести только напластования по заданию):

- растительный грунт, $p = \dots$;
- супесь, $q = \dots$;
- песок мелкий, $r = \dots$;
- песок средней крупности, $s = \dots$;
- песок с гравием, $v = \dots$;
- лессовидный суглинок, $t = \dots$;
- глина мягкая, $m = \dots$;
- глина со щебнем, $n = \dots$;

- суглинок с гравием, $d = \dots$;
 - глина тяжелая, $f = \dots$;
 - отметка уровня грунтовых вод (от уровня отметки пола первого этажа здания) $h_{\text{угв}} = -\dots$;
 - приток воды, л/(ч м²), $\alpha = \dots$;
 - дальность перевозки грунта, км, $L = \dots$;
 - индекс калькуляции $K = \dots$
- Задание получено
- Защита проекта

Разработанный проект представляют к защите в составе пояснительной записки, иллюстрированной рисунками, в едином сброшюрованном блоке. Вопросы для подготовки к защите проекта представлены в прил. 2. Пояснительная записка и рисунки могут быть выполнены на любой бумаге от руки или на компьютере.

Пояснительная записка включает титульный лист (прил. 3), вышеуказанное задание на проектирование, оглавление, четыре главы текста (по числу глав данного пособия и с теми же наименованиями) и список использованной литературы. Пояснительная записка излагается на листах формата 210×297 мм, поля слева – 20 мм, прочие – 5 мм. Её иллюстрируют схемами и чертежами, масштабы которых автор курсового проекта выбирает по своему усмотрению.

Все размеры в расчетах и обозначениях на чертежах следует принять в метрах (м).

Пояснительная записка ни в коем случае не должна повторять текст глав 1, 2, 3, 4 и прил. 15. Автор формулирует текстовую часть своей записки только на основе проработанной технической литературы по библиографическому списку и применительно к указаниям разделов 1...4.

Напоминание автору курсового проекта! Пример выполнения курсового проекта (прил. 15) содержит ряд специально введенных в него искажений и ошибок, которые служат простым средством обнаружения недобросовестного списывания.

Пояснительная записка должна быть подписана автором курсового проекта с указанием даты разработки проекта.

1. ПРИВЯЗКА ЗДАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ЗАСТРОЙКИ

По габаритным размерам здания нужно произвольно разместить его на выделенной площадке N для застройки (см. рис. 1).

На плане строительной площадки (рис. 2) следует показать закрепление разбивочных осей не менее чем четырьмя створными знаками (№1...8), привязав к ним оси здания (размеры «а» и «б»). Нужно определить также положение не менее двух высотных реперов (№ 9, 10). Разбивочную геодезическую основу принимают от заказчика по акту с приложением схемы расположения геодезических знаков, на которой указаны абсолютные отметки двух высотных реперов. Приемку знаков осуществляют не менее чем за 10 дней до начала строительства [2, п. 2.9]. До начала геодезических работ площадка должна быть освобождена заказчиком от подземных коммуникаций (в границах котлована), а также от строений и зеленых насаждений, подлежащих сносу, в минимальных пределах, обеспечивающих возможность нормального (нестесненного) ведения строительно-монтажных работ (СМР) на объекте.

По данным задания и схеме здания (см. прил. 1) нужно вычертить план фундаментов и разрез (рис. 3).

Автор проекта принимает решение о разработке котлована с креплениями откосов или с естественными откосами. Крепления применяют лишь в стесненных условиях строительства и в плавунных грунтах. В котловане с естественными откосами при их заложении, равном глубине котлована, размеры котлована поверху будут больше размеров котлована понизу на величину двух глубин котлована, как по его ширине, так и по длине. Глубину котлована можно условно принять равной отметке заложения фундаментов h (по заданию) за вычетом отметки отмостки (1,5 м).

Для производства монтажных и других строительных работ в котловане нужно сделать транспортные спуски шириной $b_{\text{сп}}^B$ не менее 3 м по коротким сторонам котлована (см. рис. 2). Для возможности заезда по спуску в пролеты между осями А-Б и Б-В спуски расширяются книзу ($b_{\text{сп}}^B$) до 7 м. Длину спуска можно принять из расчета 7 м на каждый метр глубины котлована.

Грунт для обратной засыпки пазух отсыпают по периметру котлована в кавальер. Его размещают не ближе 2 м от откоса котлована. Ширина основания кавальера составляет 5–8 м, в зависимости от объема обратной засыпки. Так как на торцах котлована имеются въезды (спуски) и выезды, то кавальеры размещают вдоль них и котлована. Тогда кавальеры по длинным сторонам котлована могут иметь длину, большую на 20–30 м, чем эти стороны z (см. рис. 2).

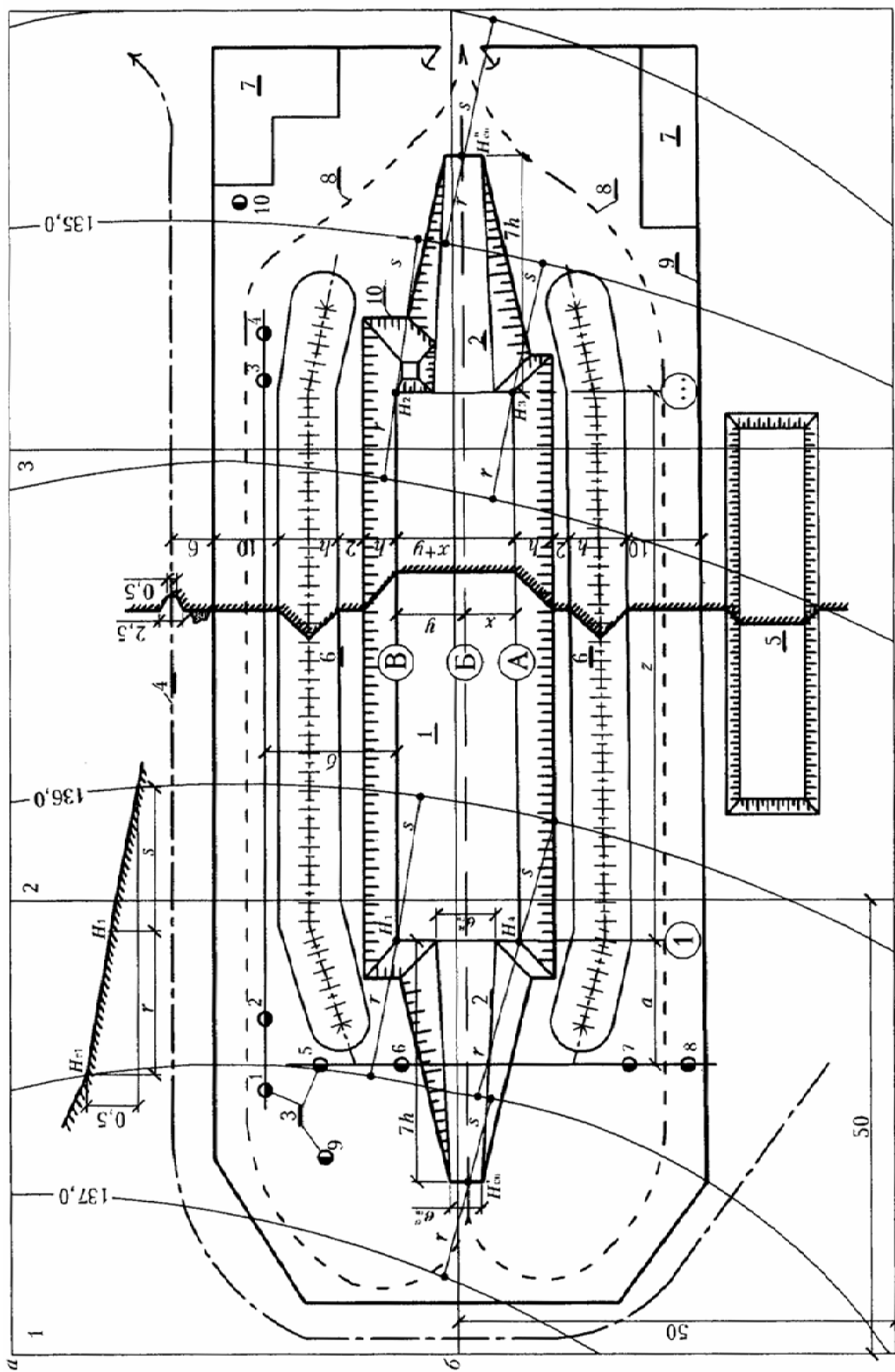


Рис. 2. План строительной площадки:
 1 – котлован; 2 – спуск в котлован; 3 – створные знаки и реперы; 4 – нагорная канава; 5 – склад растительного грунта;
 6 – кавалеры; 7 – бытовки и склады; 8 – забор; 9 – дорога; 10 – зумпф (только для открытого водоотлива)

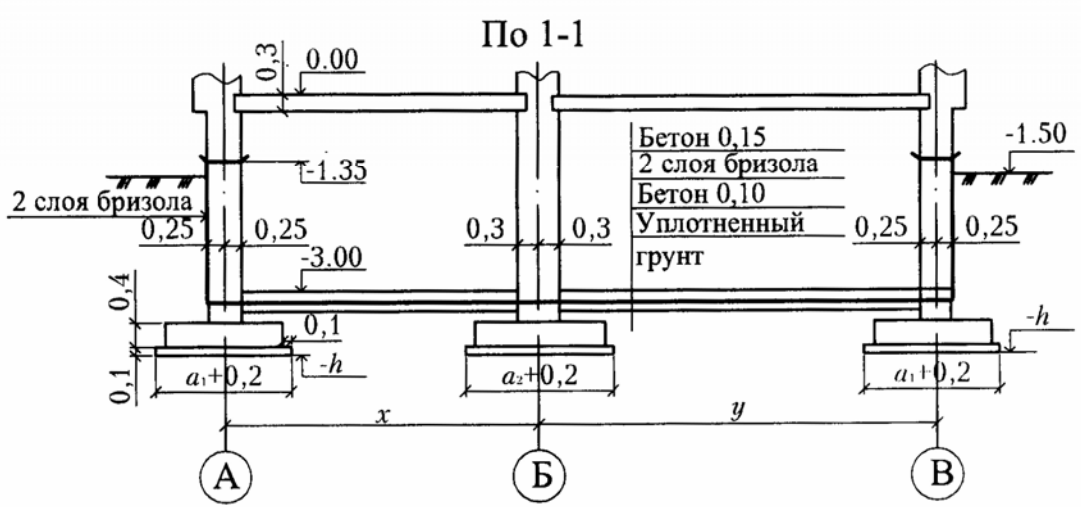
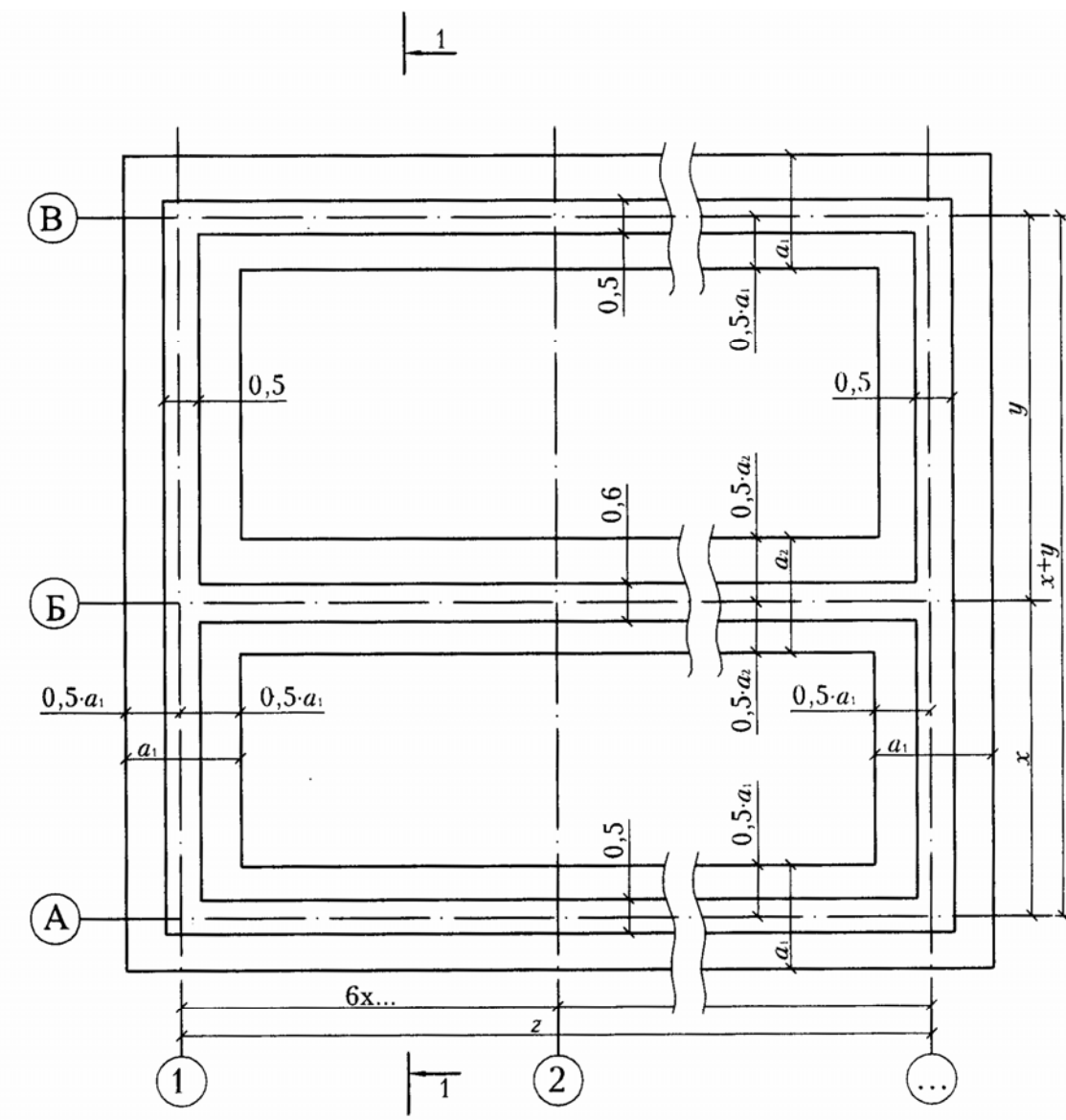


Рис. 3. План фундаментов здания

В начале строительства требуется срезать почвенно-растительный слой и сформировать его в специальный склад растительного грунта площадью 500–1000 м². Нужно также определить местоположение склада. Его располагают недалеко от котлована, но склад не должен мешать производству работ (см. рис. 2).

Для защиты котлована от затопления дождевой и талой водой со стороны повышенной части рельефа отрывают нагорную канаву глубиной 1 м и шириной понизу около 0,5 м. Грунт из канавы укладывают с пониженной по рельефу стороны канавы. Располагают ее так, чтобы она огибала строительную площадку в пределах точек, находящихся выше поверхности котлована и спусков в него, что видно по отметкам горизонталей. Допускается использование кавальеров в качестве преград против затопления котлована поверхностными водами [3, п. 2.15,а]; в этом случае делают короткую канаву лишь с верховой его стороны (см. рис. 2).

Территория строительной площадки должна быть минимальной, но с возможностью размещения на ней объекта, складов, дорог, бытовых помещений и т.п. По ее границам возводят ограждение. Нагорная канавка, склад грунта могут располагаться полностью или частично вне территории строительной площадки.

Все вышеперечисленные элементы необходимо указать на рис. 2.

Абсолютную отметку отмостки здания $H_{зд}$ принимают как усредненную черную отметку грунта в месте его расположения. Для этого нужно вычислить черные отметки грунта по углам здания (H_1, H_2, H_3, H_4) путем интерполяции между отметками ближайших от данного угла горизонталей (расстояния r и s на рис. 2). Эти расстояния определяют графически с помощью масштаба, а для вычисления отметок углов здания составляют пропорции. Например:

$$\text{для } H_1 \quad \frac{H_{r1} - H_1}{r} = \frac{0,5}{r + s};$$

$$H_{зд} = \frac{H_1 + H_2 + H_3 + H_4}{4}.$$

Также вычисляют и отметки начал спусков в котлован – $H'_{сп}$ и $H''_{сп}$.

Относительная отметка h_0 в здании (обычно отметка пола первого этажа) соответствует абсолютной отметке

$$H_{абс}^0 = H_{зд} + 1,5,$$

где 1,5 – расстояние от уровня отмостки здания до уровня пола первого этажа.

Технические характеристики грунтов (по заданию) нужно представить в табл. 1 по форме прил. 4.

Т а б л и ц а 1

Технические характеристики грунтов

Крутизна откосов котлована характеризуется показателем откоса m , т.е. отношением заложения откоса к его высоте. Значения m для разных видов грунтов по [6, п. 9.10] приведены в табл. 1. Крутизну откосов принимают в котловане по наиболее слабому (наибольшая величина m) пласту грунта (рис. 4). При этом крутизна откосов в мокрых грунтах уменьшается на 30 % ($1,3m$). Уровень мокрых грунтов (УМГ) определяют по уровню грунтовых вод (УГВ), указанному в задании ($-h_{\text{УГВ}}$). УМГ выше УГВ на величину капиллярного поднятия воды данным грунтом, принимаемую по прил. 4 (табл. 1).

Ширина котлована по низу в уровне подошвы фундамента (низ песчаной подушки) $b_{\text{н}} = x + y + 2\alpha$, а длина $l_{\text{н}} = z + 2\alpha$, где α – расстояние от оси фундамента до основания откоса (см. рис. 4). $\alpha = 0,5\alpha_1 + 0,1 + 0,2$. Здесь 0,1 – уширение для песчаной подушки; 0,2 – технологическое уширение основания выемки согласно [3, п. 3.3].

Из условия размещения в пазухе рабочих, например, при устройстве гидроизоляции, ширина пазухи должна быть не менее 0,6 м [3, п. 3.2], т.е.

$$\alpha \geq \beta + 0,6 \text{ м,}$$

где β – толщина стены подвала от ее оси до наружной поверхности.

Относительная усредненная отметка поверхности котлована $h_{\text{пов.к}}$ после снятия слоя растительного грунта p

$$h_{\text{пов.к}} = h_0 - 1,5 - p.$$

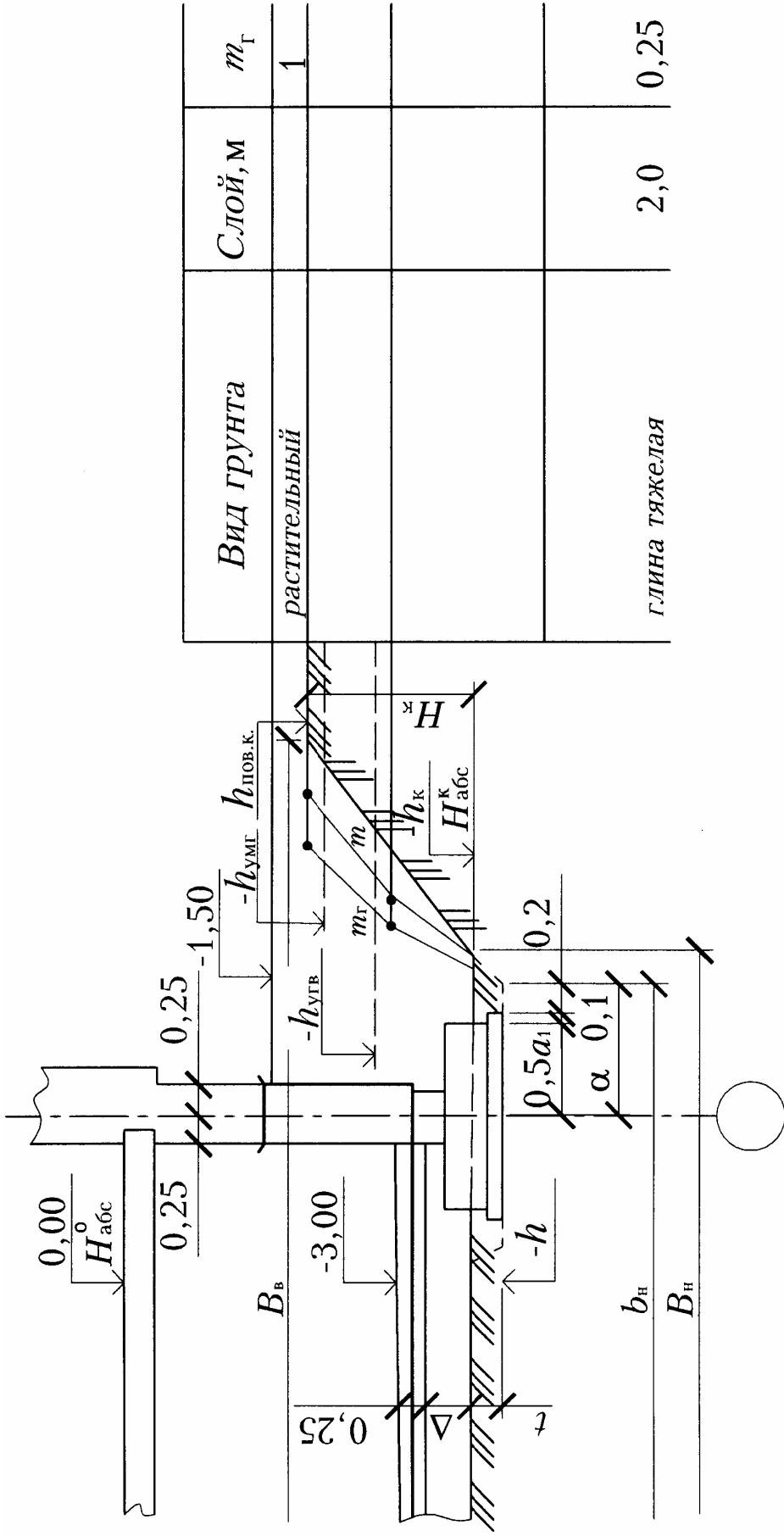


Рис. 4. Формирование откосов котлована и его гидрологические данные

2. ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ

2.1. Устройство нагорной канавы

Глубину канавы $h_{н.к}$ принимают 1 м, ширину понизу – около 0,5 м (по ширине ковша экскаватора + 0,1 м), крутизну откосов $m_{н.к} = 1$. Длину $l_{н.к}$ определяют по масштабу (см. рис. 2). Объем грунта в нагорной канаве

$$V_{н.к} = \frac{0,5 + (0,5 + 2h_{н.к} \cdot m_{н.к})}{2} \cdot l_{н.к}.$$

Весь объем разрабатывается экскаватором навывмет [8, § E2-1-16]. Грунты отнесены к первой группе.

2.2. Срезка растительного грунта и его перемещение

Грунт, срезанный слоем p , убирают с той территории стройплощадки, где он может быть поврежден при производстве работ. Разбив эту территорию повреждения на элементарные фигуры, по масштабу (см. рис. 2) определяют площадь срезки растительного грунта $F_{р.г}$ и положение ее центра тяжести.

Объем растительного грунта

$$V_{р.г} = F_{р.г} \cdot p.$$

Его размещают в штабеле высотой $h_{шт} = 2,5-3,5$ м.

Площадь штабеля грунта по середине его высоты

$$F_{шт}^{сред} = \frac{V_{р.г}}{h_{шт}} \cdot \frac{100 + \Pi_{п.р}}{100},$$

где $\Pi_{п.р}$ – показатель первоначального разрыхления растительного грунта, %, принимаемый по табл. 1.

Исходя из условий стройплощадки, нужно принять длину $l_{шт}$ и ширину штабеля (или нескольких штабелей) $b_{шт}$ по середине его (их) высоты и определить его (их) геометрические размеры с учетом крутизны откосов $m_{р.г} = 1$. Тогда длина и ширина склада под штабель составят:

$$l_{скл} = l_{шт} + 0,5 \cdot h_{шт} \cdot 2; \quad b_{скл} = b_{шт} + 0,5 \cdot h_{шт} \cdot 2.$$

Для определения расстояния перемещения грунта $L_{\text{перем}}$ находят положение центра тяжести площади склада в месте его размещения на стройплощадке. Расстояние $L_{\text{перем}}$ от этого центра тяжести до центра тяжести площади срезки определяют по масштабу (см. рис. 2) и округляют в большую сторону до целого десятка метров. Грунт, отнесенный к 1-й группе, разрабатывают и перемещают бульдозером [8, § E2-1-5 и E2-1-22, ПР-3].

2.3. Устройство котлована и траншей под фундаменты

Отметка поверхности грунта под полами подвала составляет $-3 - 0,25 = -3,25$. Однако котлован следует выкопать ниже этой отметки на величину Δ (см. рис. 4), полагая, что грунт, вытесненный фундаментами в объеме $V_{\text{ф}}$, будет рассыпан по площади подвала $F_{\text{пола}}$ с учетом показателя остаточного разрыхления для грунтов в траншеях под фундаменты $\Pi_{\text{о.р}}^{\text{тр}}$ (см. табл. 1). Объем фундаментов $V_{\text{ф}}$ подсчитывают по значениям a_1 и a_2 (по заданию) на высоту от глубины залегания ($-h$) до отметки минус 3,25.

$$F_{\text{пола}} = [(x - 0,55) + (y - 0,55)] \cdot (z - 0,50);$$

$$\Delta = \frac{V_{\text{ф}} (100 + \Pi_{\text{о.р}}^{\text{тр}})}{F_{\text{пола}} \cdot 100}.$$

Фактическая глубина котлована

$$H_{\text{к}} = 3,25 + \Delta + (-h_{\text{пов.к}}).$$

Относительная отметка дна котлована

$$h_{\text{к}} = h_{\text{пов.к}} - H_{\text{к}}.$$

Абсолютная отметка дна котлована

$$H_{\text{абс}}^{\text{к}} = H_{\text{абс}}^0 - h_{\text{к}}.$$

Так как под фундаменты в котловане в грунтах с показателем откоса m_t отрываются траншеи глубиной t (см. рис. 4), то защитный слой грунта в котловане можно не оставлять и выбирать его экскаватором до отметки $h_{\text{к}}$.

$$t = -h_{\text{к}} - (-h).$$

Ширина траншей под наружные стены длиной $(x + y + z) \cdot 2$ понизу

$$a_{1н} = a_1 + 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,2,$$

ширина поверху

$$a_{1в} = a_{1н} + 2 \cdot t \cdot m_t.$$

Ширина траншеи под внутреннюю стену длиной z понизу

$$a_{2н} = a_2 + 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,2,$$

ширина поверху

$$a_{2в} = a_{2н} + 2 \cdot t \cdot m_t.$$

Объем грунта в траншеях глубиной t

$$V_t = [(a_{1н} + a_{1в})(x + y + z) + \frac{a_{2н} + a_{2в}}{2} \cdot z] \cdot t.$$

Разрабатывать этот грунт соответствующей группы (см. табл. 1) можно экскаватором с планировочным ковшом навывмет [8, §E2-1-14] или вручную [8, §E2-1-47] с учетом его липкости. Зачистка дна траншей входит в состав работы по разработке грунта.

Ранее определенные размеры котлована понизу в уровне заложения фундаментов $b_н$ и $l_н$ увеличатся и составят:

$$B_н = b_н + 2tm; \quad L_н = l_н + 2tm.$$

Ширина котлована поверху:

$$B_в = B_н + 2mH_к.$$

Длина котлована поверху:

$$L_в = L_н + 2mH_к.$$

Объем котлована:

$$V_к = \frac{H_к}{6} [B_н \cdot L_н + B_в \cdot L_в + (B_н + B_в) \cdot (L_н + L_в)].$$

2.4. Объем выемок для спусков в котлован

Объем выемки для спуска крутизной $\varphi = 10-15^\circ$ можно расчленить на элементарные геометрические фигуры, определить их объем и сложить (рис. 5). Из полученного объема следует исключить объем пазухи в пределах спуска. Длина спуска

$$l_{сп} = \frac{H_к}{\operatorname{tg}\varphi}$$

или

$$l_{сп} \approx 7 \cdot H_к.$$

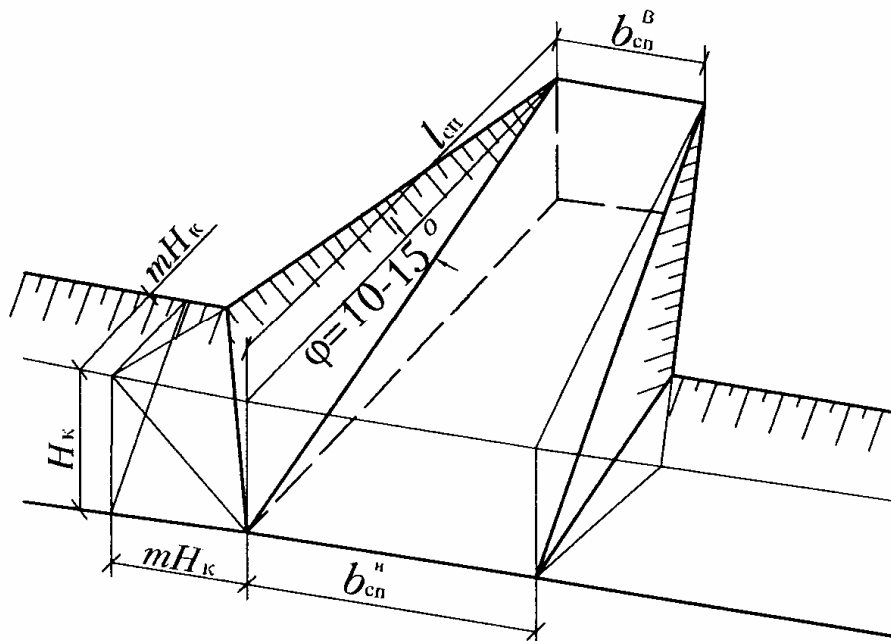


Рис. 5. Спуск в котлован (пандус)

Ширина спуска поверху $b_{\text{сп}}^B = 3$; понизу $b_{\text{сп}}^H = 7$.

С некоторым приближением объем спуска можно определить:

$$V'_{\text{сп}} = \frac{l_{\text{сп}} \cdot H_{\text{к}}}{6} (b_{\text{сп}}^B + 2b_{\text{сп}}^H + 2 \cdot m \cdot H_{\text{к}}) - \frac{m \cdot H_{\text{к}}^2}{2} (b_{\text{сп}}^H + m).$$

При двух и более спусках величину $V'_{\text{сп}}$ нужно умножить на количество спусков, чтобы получить объем $V_{\text{сп}}$.

2.5. Работы по водопонижению или открытому водоотливу

Понижение уровня грунтовых вод. В грунтах, хорошо пропускающих воду и не удерживающих крутые откосы, целесообразно применять искусственное водопонижение с помощью дренажных устройств или иглофильтровых установок. Это грунты, имеющие коэффициент фильтрации $K_{\text{ф}}$ более 2 м/сут (прил. 5). Иглофильтры обеспечивают понижение УГВ до 5 м (при одноярусном понижении). Обычно понижают УГВ на 0,5 м ниже дна котлована.

Легкие иглофильтровые установки (ЛИУ) состоят из набора стандартного оборудования, поэтому в большинстве случаев параметры установок принимают конструктивно, без фильтрационных расчетов, исходя из геологических условий (см. прил. 5) и размеров котлована. Шаг иглофильтров и длины всасывающих коллекторов для кольцевых

установок (вокруг котлована) можно подобрать по данным, приведенным в прил. 6.

В грунтах с K_{ϕ} менее 3 м/сут расстояние между иглофильтрами не должно превышать 0,75 м.

Открытый водоотлив. Открытый водоотлив применяют при разработке грунтов, обеспечивающих устойчивость откосов, а также в слабых песчаных грунтах, но с креплением откосов. Основными элементами водоотлива являются водосборная канава, зумпф, насосы и сбросный трубопровод.

Приток грунтовой воды α , л/ч, с 1 м² поверхности котлована, лежащего ниже УГВ, приведен в задании на курсовой проект.

Поступление воды в котлованы, м³/ч, определяют по формулам:

$$Q_{\text{поступл}} = \frac{\alpha \cdot F_{\text{вод}}}{1000};$$

$$F_{\text{вод}} = B_{\text{н}} \cdot L_{\text{н}} + 2(B_{\text{н}} + L_{\text{н}}) \left[-h_{\text{УГВ}} - (-h_{\text{к}}) \right].$$

Расчетное количество насосов

$$n_{\text{расч}} = \frac{Q_{\text{поступл}}}{Q_{\text{насос}}},$$

где $Q_{\text{насос}}$ – производительность насоса, м³/ч (прил. 7).

Действительное количество насосов $n_{\text{действ}}$ принимают с учетом необходимого резерва. При расчетном количестве насосов 1–5 и более количество резервных насосов принимают соответственно 100%, 50%, 30%, 25%, 1 насос.

Сбросный трубопровод прокладывают в пониженную часть рельефа.

Зумпф (колодец) размерами в плане не менее 2×2 м отрывают за пределами внешней кромки фундаментов глубиной на 1 м ниже дна котлована (см. рис. 2).

Объем зумпфа

$$V_{\text{зумп}} = 2(mH_{\text{к}} + m + 2)(H_{\text{к}} + 1)(m + 1).$$

Объем работ по удалению воды из котлована определяют по затратам времени мотористами 4–5-го разряда, чел.-ч, при необходимости производить откачку непрерывно [3, п. 2.11], т.е. в три смены и без выходных дней. Таким образом, ежедневно потребуется работа четырех мотористов по 8 часов (32 чел.-ч).

До начала работ по водопонижению перед разработкой грунта необходимо обследовать техническое состояние зданий и сооружений, нахо-

дящихся в зоне работ, а также уточнить расположение существующих подземных коммуникаций [3, п. 2.2] путем отшурфовки, т.е. вскрытия в характерных точках по линии данной коммуникации.

Разработку котлована при открытом водоотливе начинают с зумпфа, в который сразу устанавливают насосы, и включают их в работу.

Удаление воды прекращают после выполнения гидроизоляционных работ и засыпки пазух, а также после засыпки траншей с подземными коммуникациями.

Объем работ W , чел.-ч, по удалению воды из котлована

$$W = 32T,$$

где T – количество дней водоудаления (уточняют по приведенному на рис. 14 календарному плану работ), с учетом выходных и праздничных дней.

2.6. Обратная засыпка пазух и подсыпка под полы

Для подсчета объема обратной засыпки нужно определить площадь поперечного сечения пазух (рис. 6).

Как видно из рис. 6, объем грунта в пазухах котлована

$$V_{\text{к паз}} = \frac{b_{\text{паз}}^{\text{н}} + b_{\text{паз}}^{\text{в}}}{2} \cdot H_{\text{к}} \cdot P_{\text{паз}},$$

где $b_{\text{паз}}^{\text{н}}$ – расстояние от основания откоса котлована до стены подвала,

$$b_{\text{паз}}^{\text{н}} = \frac{B_{\text{н}} - (x + y)}{2} - 0,25;$$

$$b_{\text{паз}}^{\text{в}} = b_{\text{паз}}^{\text{н}} + m \cdot H_{\text{к}};$$

$H_{\text{к}}$ – глубина котлована;

$B_{\text{н}}$ – ширина котлована понизу.

Периметр пазух

$$P_{\text{паз}} = (x + y + z + 1,5 \cdot 4) \cdot 2.$$

Здесь цифрой 1,5 условно показано расстояние от центра тяжести Ц площади поперечного сечения пазухи до осей здания по наружным стенам.

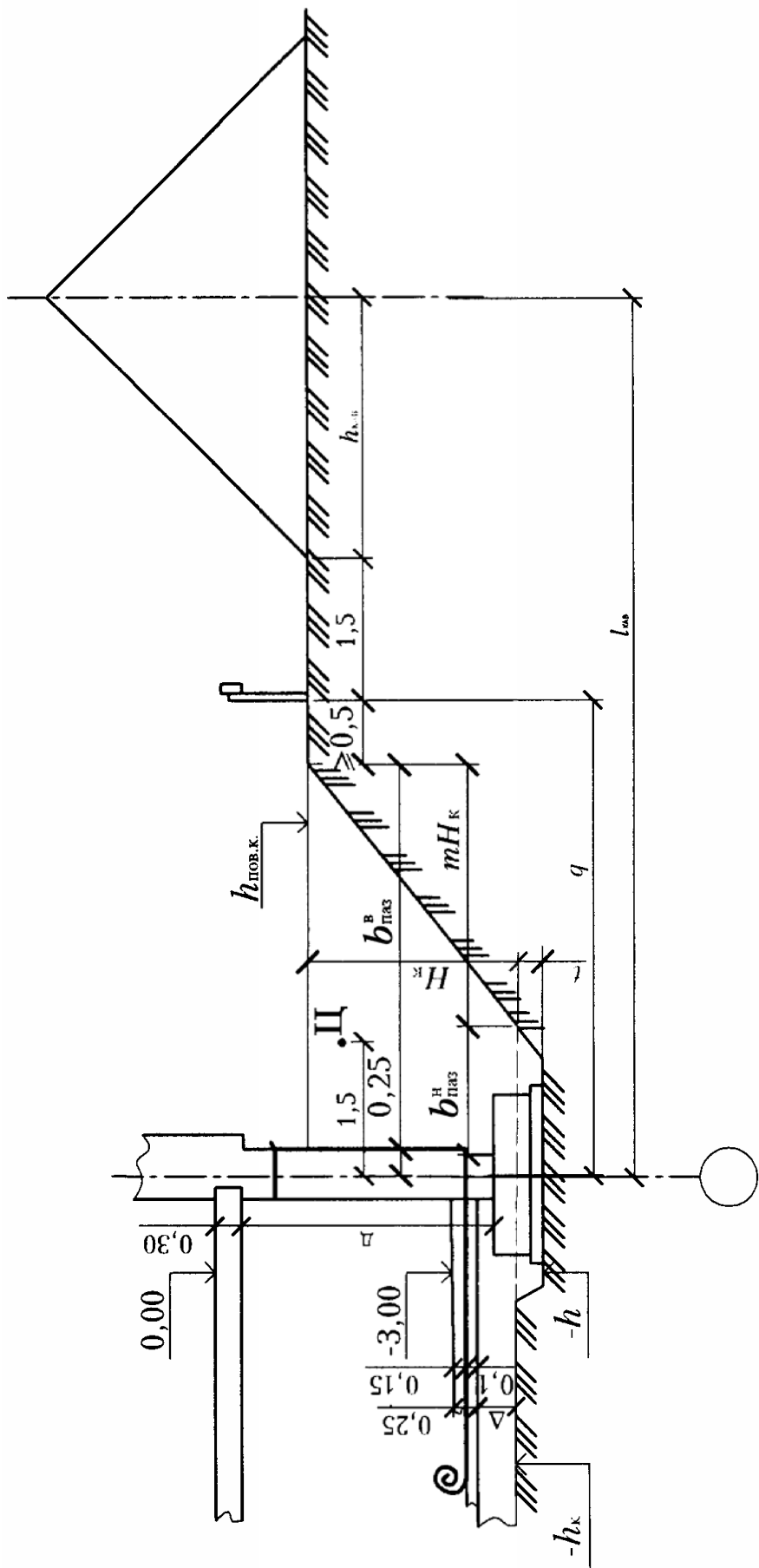


Рис. 6. Обратная засыпка пазух

Потребуется также выполнить обратную засыпку спусков в объеме $V_{\text{сп}}$ и зумпфа (если его сооружали) в объеме $V_{\text{зумп}}$.

Общий объем обратной засыпки пазух

$$V^{\text{паз}} = V_{\text{к}}^{\text{паз}} + V_{\text{сп}} + V_{\text{зумп}}.$$

Фактически грунта для обратной засыпки потребуется меньше с учетом остаточного разрыхления $\Pi_{\text{о.р}}$ (см. табл. 1). Весь этот грунт экскаватор будет разрабатывать навывмет:

$$V^{\text{вым}} = \frac{V^{\text{паз}} \cdot 100}{100 + \Pi_{\text{о.р}}}.$$

Тогда грунт, подлежащий вывозу на транспорте:

$$V^{\text{транс}} = V_{\text{к}} + V_{\text{сп}} + V_{\text{зумп}} - V^{\text{вым}}.$$

Общий объем разработки грунта

$$V = V^{\text{вым}} + V^{\text{транс}}.$$

В этом объеме могут содержаться глинистые грунты, расположенные ниже уровня мокрых грунтов общей толщиной $h_{\text{к}}^{\text{лип}}$, которые в мокром виде налипают на ковш экскаватора и инструмент, что учитывают при нормировании работ.

Процент липких грунтов

$$Л = \frac{h_{\text{к}}^{\text{лип}} \cdot 100}{H_{\text{к}}}.$$

Грунт, разрабатываемый навывмет, размещают по обеим сторонам котлована в кавальерах длиной $L_{\text{кав}} = 2z + (40..60)$. При этом объем разрыхленного грунта в кавальерах $V_{\text{кав}}$ будет больше $V^{\text{вым}}$ с учетом показателя первоначального разрыхления $\Pi_{\text{п.р}}$ (см. табл.1):

$$V_{\text{кав}} = V^{\text{вым}} \cdot \frac{100 + \Pi_{\text{п.р}}}{100}.$$

Площадь поперечного сечения кавальера или объем грунта на его 1 пог. м

$$F_{\text{кав}} = \frac{V_{\text{кав}}}{L_{\text{кав}}}.$$

Высота кавальера при крутизне его откосов 1:1 ($m = 1$)

$$h_{\text{кав}} = \sqrt{F_{\text{кав}}}.$$

Ширина основания кавальера равна $2h_{\text{кав}}$.

Грунт из кавальеров в пазухи засыпают бульдозером с перемещением грунта до 15 м (расстояние должно быть округлено до 5 м) при его одновременном послойном трамбовании [8, §E2-1-34].

Площадь трамбования

$$f_{\text{трамб}} = \frac{V^{\text{вым}}}{\delta},$$

где δ – глубина уплотнения грунта (за 2 прохода) используемой трамбовкой [8, §E2-1-59].

Объем грунта для обратной засыпки пазух в траншеях в подвале и для подсыпки под полы равен объему грунта, вынутого из траншей V_t (подразд. 2.3). Трамбование этого грунта входит в состав работы по обратной засыпке [8, § E2-1-58].

2.7. Работы по устройству фундаментов

Необходимо подсчитать нижеследующие объемы:

- Песчаная подсыпка $\Phi_{\text{подс}}$, м², слоем до 0,1 м.

$$\Phi_{\text{подс}} = (x + y + z) \cdot 2 \cdot (a_1 + 2 \cdot 0,1) + z(a_2 + 2 \cdot 0,1).$$

- Монтаж фундаментных блоков шириной (по оси фундаментов) 1 м.

Количество элементов N_1 весом до 1,5 т:

$$\text{при значениях } a_1 < 1,5 \text{ м} \quad N_1' = (x + y + z) \cdot 2 \text{ элементов};$$

$$\text{при значениях } a_2 < 1,5 \text{ м} \quad N_1'' = z \text{ элементов.}$$

Всего $N_1 = N_1' + N_1''$ элементов.

Количество элементов N_2 весом до 3,5 т:

$$\text{при значениях } a_1 > 1,5 \text{ м} \quad N_2' = (x + y + z) \cdot 2 \text{ элементов};$$

$$\text{при значениях } a_2 > 1,5 \text{ м} \quad N_2'' = z \text{ элементов};$$

Всего $N_2 = N_2' + N_2''$ элементов.

Следует подсчитать объем фундаментных блоков $V_{\text{ф.б}}$, м³.

- Монтаж бетонных стеновых блоков весом до 1,5 т.

Высота стен D от верха фундаментного блока до отметки минус 0,30 (см. рис. 6) составляет:

$$D = h - 0,1 - 0,4 - 0,3 = h - 0,8.$$

Объем стен, м³:

$$V_{\text{стен}} = [(x + y + z) \cdot 2 \cdot 0,5 + z \cdot 0,6] \cdot D.$$

Объем одного блока весом до 1,5 т принят 0,5 м³.

Количество элементов

$$N_3 = \frac{V_{\text{стен}}}{0,5}.$$

- Бетонная подготовка слоем 10 см под гидроизоляцию пола подвала, м³:

$$V_{\text{подгот}} = F_{\text{пола}} \cdot 0,1;$$

$$F_{\text{пола}} = [(x - 0,55) + (y - 0,55)] \cdot (z - 0,5).$$

- Пригрузочный бетон слоем 15 см по гидроизоляции, м³:

$$V_{\text{пригр}} = F_{\text{пола}} \cdot 0,15.$$

- Оклеечная горизонтальная гидроизоляция подвала в 2 слоя бризола (см. рис. 3), м²:

$$F_{\text{гор.из.}} = (x + y + 0,5) \cdot (z + 0,5).$$

- Оклеечная вертикальная гидроизоляция стен подвала в 2 слоя бризола (см. рис. 3), м²:

$$F_{\text{верт.из.}} = 1,8(x + y + z + 1) \cdot 2.$$

- Оклеечная горизонтальная гидроизоляция стен подвала на отметке минус 1,35 в 2 слоя рубероида (см. рис. 3), м²:

$$F_{\text{стен}} = (x + y + z) \cdot 2 \cdot 0,55.$$

- Монтаж плит (шириной 1,5 м) перекрытия над подвалом. Высота плит 22 см.

Количество элементов площадью до 10 м²:

$$\mathcal{E}_{\text{пл}} = \frac{z}{1,5} \cdot 2.$$

Следует подсчитать объем плит $V_{\text{пл}}$, м³.

2.8. Работы по инженерному обеспечению

К работам по инженерному обеспечению относятся закрепление разбивочных осей створными знаками, устройство высотных реперов (см. рис. 2), сооружение обноски. Все геодезические знаки необходимо огородить. Общая длина ограждения $l_{\text{огр}}$ с опорами (столбами) через 2 м. Количество столбов ограждения

$$n_{\text{огр}} = \frac{l_{\text{огр}}}{2}.$$

Обноска (рис. 7) необходима для контроля глубины копания котлована, для переноса осей стен на основание, для разметки положения элементов фундаментов по осям.

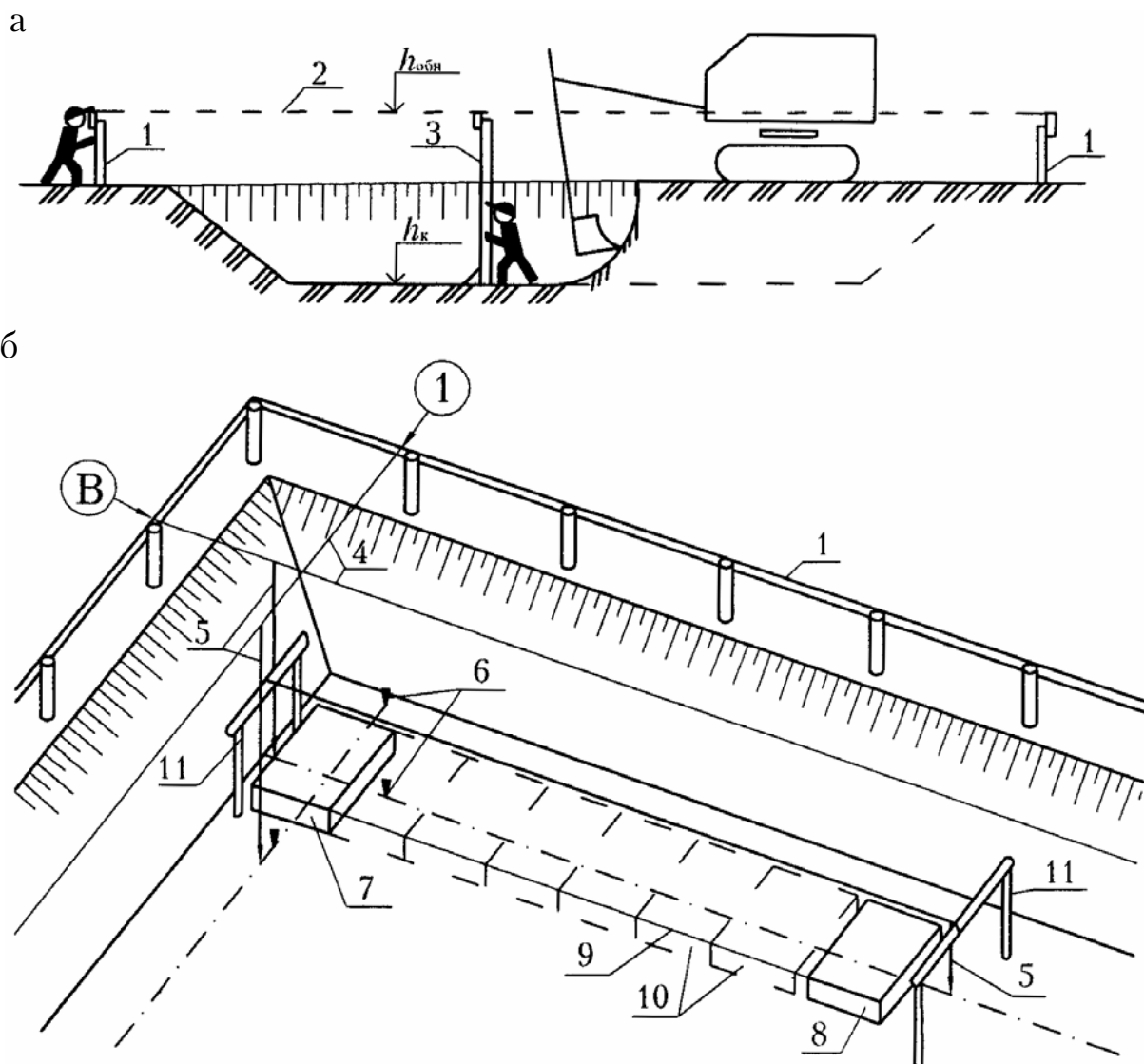


Рис. 7. Обноска и ее применение:
 а – для контроля глубины копания котлована;
 б – для монтажа фундаментных блоков;
 1 – обноска; 2 – линия визирования; 3 – ходовая визирка;
 4 – проволочные оси; 5 – отвесы; 6 – разметочные колышки;
 7 – угловой блок; 8 – маячный блок; 9 – шнур-причалка;
 10 – промежуточные блоки; 11 – скамейки

Обноску длиной $l_{обн}$ сооружают [§Е6-52,ПР-1] по всему периметру здания. Верхняя кромка доски обноски должна быть строго горизонтальной и параллельной осям здания. Вычисляют ее отметку $h_{обн}$. При наклоне рельефа местности более 1,5 м на длину (ширину) здания обноску делают с уступами так, чтобы доска над уровнем земли была

на высоте 0,3–1,8 м. Доску прикрепляют с внешней стороны к столбам, установленным через 2–3 м.

Отметку $h_{\text{обн.}}$ можно определить по максимальной величине H^{max} , выбранной из четырех отметок углов здания – H_1, H_2, H_3 или H_4 (см. разд. 1):

$$h_{\text{обн.}} = -1,5 + (H^{\text{max}} - p - H_{\text{зд}}) + 0,3,$$

где 0,3 – минимальная высота обноски над уровнем земли.

Количество столбов для обноски

$$n_{\text{обн}} = \frac{l_{\text{обн}}}{2,5}.$$

Ямы под столбы бурят машиной [8, §Е2-1-27] на глубину 1 м. Для проезда транспорта некоторые доски с обноски можно временно снять.

Глубину копания котлована контролируют с помощью ходовой визирки 3 (рис. 7,а), длина которой

$$l_{\text{виз}} = h_{\text{обн}} - h_{\text{к}},$$

где значения $h_{\text{обн}}$ и $h_{\text{к}}$ нужно проставить со своими знаками.

Оси на обноске обозначают краской под пропилами и гвоздями, за которые закрепляют натянутые проволоки. Проволочные оси переносят на дно котлована с помощью отвесов и фиксируют кольшками, по которым устанавливают угловые и маячные (через 15–20 м по длине стены) блоки. Промежуточные блоки укладывают вдоль шнура-причалки (рис. 7,б).

При большой длине здания в котловане устанавливают промежуточные звенья обноски (скамейки) через 30–40 м и переносят на них оси основной обноски с помощью теодолита.

Столбы обноски должны быть не ближе 0,5 м от бровки котлована. Поэтому до начала разработки котлована нужно сделать разметку его положения поверху. Так как рельеф неровный, верхний контур котлована не будет прямоугольником, как его нижний контур (рис. 8).

Местоположение точек 1, 2, 3 и 4, которые на местности обозначают кольшками, можно найти, вычислив расстояния n_1, n_2, n_3, n_4 . Для этого нужно по ранее подсчитанным отметкам H_1, H_2, H_3, H_4 , с учетом растительного грунта слоем p , определить фактические глубины котлована

$$f_1 = H_1 - p - H_{\text{абс}}^{\text{к}}$$

аналогично находятся f_2, f_3, f_4 .

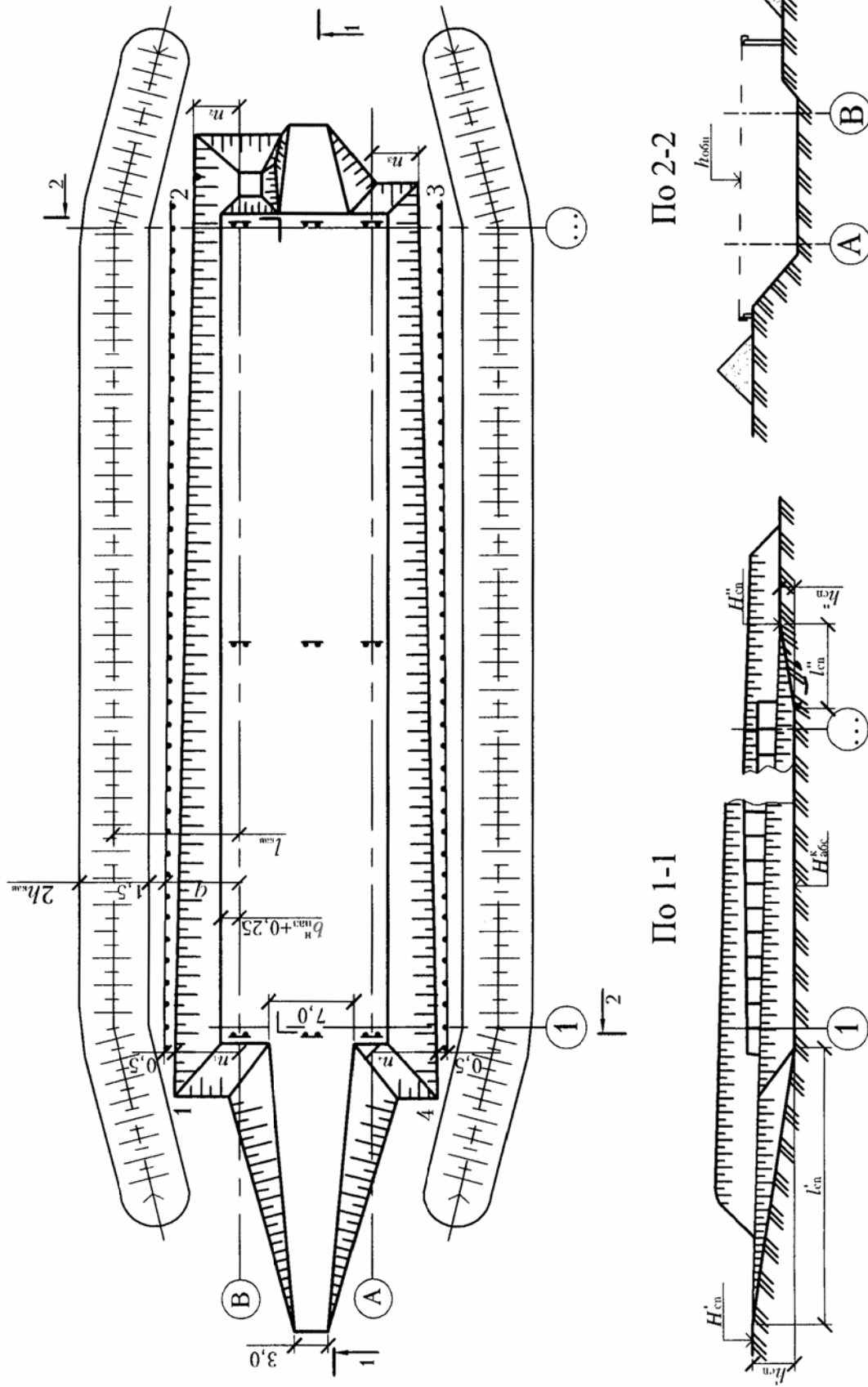


Рис. 8. План котлована и разбивка его контура

Тогда

$$n_1 = mf_1 + b_{\text{паз}}^H + 0,25;$$

аналогично вычисляются n_2, n_3, n_4 .

Здесь

$$n_{\text{max}} = m \cdot f_{\text{max}}.$$

По значению n_{max} с добавлением 0,5 м определяем удаление q обноски от осей здания:

$$q = n_{\text{max}} + 0,5.$$

Расстояние от осей здания до осей кавальеров

$$l_{\text{кав}} = q + 1,5 + h_{\text{кав}}.$$

Превышения начал спусков в котлован над отметкой его дна (см. рис. 8) определяются по формулам:

$$h'_{\text{сп}} = H'_{\text{сп}} - p - H_{\text{абс}}^{\text{к}};$$

$$h''_{\text{сп}} = H''_{\text{сп}} - p - H_{\text{абс}}^{\text{к}}.$$

Длина спусков

$$l'_{\text{сп}} = 7 \cdot h'_{\text{сп}};$$

$$l''_{\text{сп}} = 7 \cdot h''_{\text{сп}}.$$

Объем грунта в спусках можно не пересчитывать.

Для проведения геодезических работ, выполняемых мастером или прорабом, привлекают рабочих 2-го разряда, в частности, для разбивки нагорной канавы, для срезки и складирования растительного грунта, для разбивки контура котлована, спусков в котлован и зумпфа, для разбивки и нивелировки обноска, для визирования дна котлована, для контроля монтажных процессов и т.п. Общая продолжительность занятости рабочего может составлять $T_r = 50-100$ чел.-ч.

3. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ МАШИН ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ИХ ОРГАНИЗАЦИИ

Для выполнения того или иного строительного процесса средствами комплексной механизации подбирают соответствующий комплект машин. При этом машину, от которой в наибольшей степени зависит темп выполнения процесса, считают главной, ведущей. Все прочие машины в комплекте должны гармонично сочетаться с ведущей по техническим параметрам, по способности работать в тех же условиях с максимальной производительностью. В процессах по разработке грунта ведущими машинами считаются экскаваторы, скреперы и др., а сопутствующими являются автосамосвалы, рыхлители, уплотнители и т.п. В монтажных процессах ведущими машинами назначают монтажные краны.

Ведущая машина для имеющихся условий должна обеспечивать выполнение максимального объема работы с одной стоянки, так как на ее передвижение непроизводительно затрачивается время. По этому признаку лучше использовать большие, мощные машины. Однако эти машины требуют больших эксплуатационных затрат. Нужно искать оптимальный вариант из нескольких, путем сравнения их технико-экономических показателей.

3.1. Разработка грунта

Ведущими машинами для разработки грунта в котлованах являются экскаваторы с обратной лопатой, драглайны и реже – скреперы. Ковши экскаваторов, снабженные зубьями, применяют при разработке, например, плотных глин с примесью щебня или гравия, а ковши со сплошной режущей кромкой – при разработке более мягких грунтов. Ковш с режущей кромкой имеет бóльшую вместимость, чем ковш с зубьями.

В зависимости от размеров котлована, вида грунтов, разработки грунта навывмет или с погрузкой грунта в транспортные средства, усредненной себестоимости машино-смены, трудоемкости обслуживания машин подбирают тот или иной экскаватор. Марки и технические параметры приведены в [8, §E2-1-7, §E2-1-11, §E2-1-12] или в прил. 8. К техническим параметрам экскаваторов относятся: вместимость ковша e_3 и его тип, радиус копания R_k , глубина копания $H_{\text{коп}}$, радиус

выгрузки R_B , высота выгрузки H_B . Для снижения интенсивности износа рабочих органов машин приведенные численные значения параметров (кроме e_3) принимают с $\kappa = 0,9$, т.е. при проектировании габаритов забоев (проходок) экскаваторов, схем их рабочих передвижек пользуются оптимальными значениями R_K^0 , $H_{\text{коп}}^0$, R_B^0 , H_B^0 . Длину передвижек экскаватора $l_{\text{п}}$ (см. прил. 8) принимают без коэффициента 0,9. Техничко-экономические данные экскаваторов приведены в прил. 9.

Высоту выгрузки и вместимость ковша экскаватора взаимосвязывают с погрузочной высотой и грузоподъемностью (вместимостью кузова) автосамосвала, подобранного по своим техническим параметрам (прил. 10). К техническим параметрам, в частности, относятся: погрузочная высота $h_{\text{транс}}$, габариты колесной базы $b_{\text{транс}}$, вместимость кузова $e_{\text{транс}}$.

На основании вышеуказанных параметров и геометрии предстоящей разработки котлована можно приближенно определить габариты (объем) первой проходки экскаватора и выбрать его марку, исходя из минимальных, оптимальных значений параметров (рис. 9).

Для эффективной работы экскаватора и самосвалов необходимо обеспечить возможность отсыпки кавальера в требуемом объеме грунтом из первой проходки, иначе придется досыпать его грунтом, подвозимым самосвалами. Следовательно, объем грунта в первой проходке должен быть не меньше объема грунта в кавальере в состоянии его естественной плотности. Площадь поперечного сечения этой проходки

$$F_{1\text{пр}} \geq \frac{V^{\text{вым}}}{L_{\text{кав}}}.$$

Как видно из рис. 9,

$$F_{1\text{пр}} = \frac{a + a + 2 \cdot m \cdot H_k}{2} \cdot H_k,$$

$$a \geq \frac{V^{\text{вым}}}{L_{\text{кав}} \cdot H_k} - m \cdot H_k.$$

При малом или отрицательном значении a его нужно принять не менее 0,5 м (по ширине ковша экскаватора плюс 0,1 м).

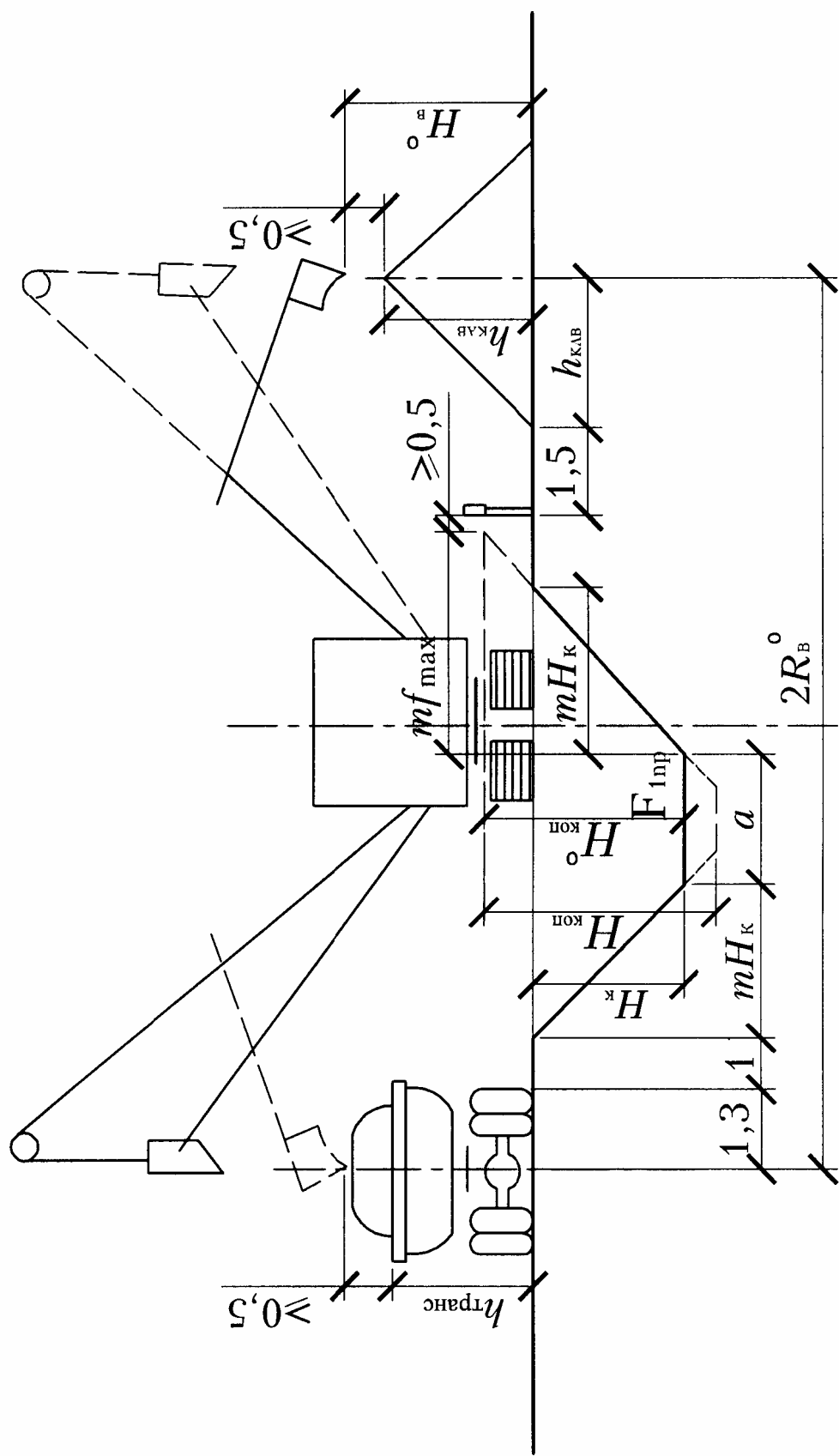


Рис. 9. Выбор марки экскаватора по его минимальным параметрам

Изменение рельефа поверхности котлована нужно учесть путем замены значения H_k значением f_{\max} (подразд. 2.8). По данным рис. 9 требуемая оптимальная величина радиуса выгрузки

$$R_B^0 = \frac{1,3 + 1 + mf_{\max} + a + mf_{\max} + 2 + h_{\text{кав}}}{2} = 2,15 + mf_{\max} + 0,5(a + h_{\text{кав}});$$

$$R_B = \frac{R_B^0}{0,9}.$$

Требуемая глубина копания $H_{\text{коп}}^0$ равна глубине котлована с учетом рельефа местности, т.е. наибольшей величине из значений f_1, f_2, f_3, f_4 (см. подразд. 2.8):

$$H_{\text{коп}}^0 = f_{\max}; \quad H_{\text{коп}} = \frac{H_{\text{коп}}^0}{0,9}.$$

Требуемая высота выгрузки

$$H_B^0 = h_{\text{кав}} + 0,5 \quad \text{или} \quad H_B^0 = h_{\text{транс}} + 0,5.$$

По наибольшему из этих значений

$$H_B = \frac{H_B^0}{0,9}.$$

Радиус копания

$$R_k^0 = R_k \cdot 0,9.$$

По требуемым параметрам нужно подобрать марки экскаваторов драглайн и с обратной лопатой (прил. 8) при минимальной вместимости их ковшей с зубьями или с режущей кромкой (в зависимости от вида грунтов).

Выбрав экскаваторы с минимальными параметрами, нужно подобрать экскаваторы драглайн и с обратной лопатой других марок большей мощности (вместимости ковша), после чего необходимо произвести технико-экономическое сравнение всех четырех выбранных вариантов (табл. 2).

На экономические показатели разработки грунта в котловане тем или иным экскаватором влияют типы автосамосвалов (см. прил. 10), обслуживающих экскаватор, и потребное их количество.

Таблица 2

Оптимальные и технические параметры экскаваторов по вариантам

Наименование экскаваторов	Марка	Вместимость ковша, м ³	Радиус выгрузки		Радиус копания		Глубина копания		Высота выгрузки	
			R_B	R_B^o	R_K	R_K^o	$H_{\text{коп}}$	$H_{\text{коп}}^o$	H_B	H_B^o
Требуется:	–	–			–	–				
Драглайн										
С обратной лопатой										

Количество автосамосвалов вычисляют по формуле

$$N = \frac{T_{\text{ц}}}{t_{\text{п}}} \cdot \mu,$$

где $T_{\text{ц}}$ – время на один цикл оборота автомобиля, мин;

$t_{\text{п}}$ – время на погрузку одного автомобиля, мин;

μ – коэффициент, учитывающий одновременную работу экскаватора навывмет и в транспортное средство;

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + t_{\text{р}} + \frac{2L}{V_{\text{ср}}} 60 + t_{\text{м}};$$

здесь $t_{\text{р}}$ – время на разгрузку (принимают 1–2 мин);

L – расстояние перевозки грунта (по заданию), км;

$V_{\text{ср}}$ – средняя скорость движения данного автомобиля (см. прил. 10), км/ч;

$t_{\text{м}}$ – время на маневрирование (принимают 2–3 мин).

Время, затрачиваемое на погрузку автомобиля, зависит от вместимости его кузова $e_{\text{транс}}$ (см. прил. 10) и производительности экскаватора. Производительность экскаватора можно подсчитать на основе Единых норм и расценок (ЕНиР) [8].

ЕНиР состоят из сборников (по номерам) на все виды строительных работ. Некоторые сборники имеют несколько выпусков. Конкретная работа нормируется в параграфах сборников. Взяв ту или иную норму, следует указать ее адрес, т.е. сослаться на параграф и его элементы.

Например, §Е2-1-16; табл.2; д; №2; ТЧ-1, $k=1,1$; ПР-1, $k=1,2$; $\frac{4,4}{(2,2)} \cdot \frac{4-33}{4-33}$.

Здесь Е2 – номер сборника;
 1 – номер выпуска;
 16 – номер параграфа;
 табл. 2 – номер таблицы в параграфе;
 д – индекс вертикальной графы таблицы;
 №2 – номер позиции (строки) в таблице;
 ТЧ-1, $k = 1,1$ – предусмотренный технической частью норм (пункт 1) поправочный коэффициент, равный 1,1;
 ПР-1, $k = 1,2$ – предусмотренный примечанием №1 к норме поправочный коэффициент, равный 1,2;
 4,4 – норма времени ($H_{вр}$) на предусмотренный в параграфе измеритель работы (m^3 , $100 m^3$ и т.п.) в человеко-часах, (чел.-ч);
 (2,2) – норма машинного времени ($H_{м.вр}$) для использования машины в машино-часах, (маш.-ч);
 4-33 – расценка за единицу измерителя работы, руб.-коп.

Так как экскаватор при разработке котлована будет работать одновременно навывет для отсыпки грунта объемом $V^{вым}$ в кавальеры и на транспорт ($V^{транс}$), то необходимо определить усредненную норму, пропорционально объемам $V^{вым}$ и $V^{транс}$.

$$H_{вр}^{усред} = \frac{V^{вым} \cdot H_{вр}^{вым} + V^{транс} \cdot H_{вр}^{транс}}{V^{вым} + V^{транс}},$$

здесь $H_{вр}^{вым}$ и $H_{вр}^{транс}$ для выбранных марок экскаваторов нужно взять из соответствующего параграфа ЕНиР [6].

Производительность экскаватора за минуту при погрузке на транспорт, $m^3/мин$

$$П^{транс} = \frac{H_{вр}^{транс} \cdot 60}{100}.$$

Тогда

$$t_{п} = \frac{e_{транс}}{П^{транс}}.$$

Коэффициент

$$\mu = \frac{\kappa}{\frac{V^{вым}}{V^{транс}} + \kappa},$$

где $\kappa = \frac{H_{вр}^{вым}}{H_{вр}^{транс}}$.

Полученное значение количества автосамосвалов N нужно округлить до целого числа.

Расчеты по подбору автосамосвалов в вариантах 1–4 лучше свести в табл. 3.

Таблица 3

Определение потребного количества автосамосвалов
под экскаваторы разных типов
при разработке котлована на транспорт $V^{\text{транс}}$ и навывмет $V^{\text{вым}}$, м³

Показатели	Расчетные данные для экскаваторов по вариантам			
	1	2	3	4
	драглайн		с обратной лопатой	
Марка экскаватора (см. прил. 8)				
Вместимость его ковша, м ³				
Марка автосамосвала (см. прил. 10)				
Вместимость его кузова, м ³				
Параграф ЕНиР для норм времени:				
$H_{\text{вр}}^{\text{транс}}$, маш.-ч				
$H_{\text{вр}}^{\text{вым}}$, маш.-ч				
$H_{\text{вр}}^{\text{усредн}}$, маш.-ч				
Производительность экскаватора при работе на транспорт $\Pi^{\text{транс}}$				
Время на погрузку $t_{\text{п}}$, мин				
Средняя скорость автомобиля (см. прил. 7), км/ч				
Время в пути $\frac{2L}{V_{\text{ср}}} 60$, мин				
Время на разгрузку $t_{\text{р}}$, мин				
Время на маневрирование $t_{\text{м}}$, мин				
Продолжительность цикла $T_{\text{ц}}$, мин				
Коэффициент $k = H_{\text{вр}}^{\text{вым}} / H_{\text{вр}}^{\text{транс}}$				
Коэффициент μ				
Количество N потребных автосамосвалов на одну смену работы экскаватора				

Технико-экономические показатели вариантов разработки и перевозки грунта представлены в табл. 4.

Т а б л и ц а 4

Технико-экономические показатели вариантов разработки котлована
объемом $V, \text{ м}^3$, различными техническими средствами

№ п/п	Показатели	Марка экскаватора по вариантам			
		1	2	3	4
		драглайн		с обратной лопатой	
1	Количество потребных машино-смен экскаватора $T_э = V \cdot H_{\text{вр}}^{\text{усред}} / 100 \cdot 8$, маш.-см				
2	Продолжительность работ: – в одну смену $T_э$, дней; – в две смены $T_э/2$, дней				
3	Стоимость 1 маш.-см. экскаватора $C_э$ (см. прил. 9), руб.				
4	Стоимость разработки котлована $C_1 = T_э \cdot C_э$, руб.				
5	Количество потребных машино-смен самосвалов $T_с = T_э \cdot N$, маш.-см.				
6	Стоимость 1 маш.-см. самосвала $C_с$ (см. прил. 10), руб.				
7	Стоимость перевозки грунта $C_2 = T_с \cdot C_с$, руб.				
8	Стоимость работ в котловане $C_1 + C_2$, руб.				
9	Затраты на 1 м^3 грунта $(C_1 + C_2)/V$, руб.				
10	Трудоемкость обслуживания 1 маш.-см. экскаватора $\tau_э$ (см. прил. 9), чел.-ч				
11	То же самосвала $\tau_с$ (см. прил. 10), чел.-ч				
12	Общая трудоемкость $\tau = \tau_э \cdot T_э + \tau_с \cdot T_с$, чел.-ч				
13	Трудоемкость разработки 1 м^3 грунта τ/V , чел.-ч				
14	Трудозатраты на весь объем $t = \tau/8$, чел.-см.				
15	Сменная выработка на 1 чел. $V/t, \text{ м}^3$				

В усредненную себестоимость 1 маш.-см. экскаватора $C_э$ (см. прил. 9) и 1 маш.-см. автосамосвала $C_с$ (см. прил. 10) включены расходы на зарплату за управление машиной.

Сравнивая полученные результаты в разных вариантах по:

- продолжительности работ в днях (показатель № 2);
- затратам денег всего и на 1 м³ грунта (показатели № 8 и 9);
- затратам труда всего и на 1 м³ грунта (показатели № 14 и 13);
- сменной выработке на 1 чел. в м³ (показатель № 15),

выбирают наивыгоднейший вариант.

В выбранном варианте по типу экскаватора и автосамосвалов к нему нужно разработать технологическую схему копания котлована, определить размеры проходок, их количество, наметить схемы рабочих перемещений экскаватора и автосамосвалов (рис. 10). Выработав грунт на одной стоянке, экскаватор передвигается на новую. Расстояние между стоянками называют длиной передвижки $l_{\text{п}}$. Длина передвижки приведена в прил. 8.

Так как экскаватор может разрабатывать грунт только с места стоянки, размер $2R_{\text{в}}^0$, показанный на рис. 9, несколько уменьшится и составит $2l_{\text{в}}$ (см. рис. 10).

$$l_{\text{в}} = \sqrt{(R_{\text{в}}^0)^2 - l_{\text{п}}^2},$$

где $R_{\text{в}}^0$ – оптимальный (с коэффициентом 0,9) радиус выгрузки экскаватора принятой марки в выбранном варианте (см. табл. 4).

Ширина первой проходки понизу (см. рис. 10):

$$b_{1\text{н}} = 2l_{\text{в}} - 4,3 - 2mH_{\text{к}} - h_{\text{кав}}.$$

Ширина первой проходки поверху

$$b_{1\text{в}} = b_{1\text{н}} + 2mH_{\text{к}}.$$

Длину проходки, с учетом спусков в котлован, можно принять $0,5L_{\text{кав}}$ (см. рис.8).

Объем грунта в проходке

$$V_{1\text{пр}} = \frac{b_{1\text{н}} + b_{1\text{в}}}{2} H_{\text{к}} \cdot 0,5L_{\text{кав}},$$

в том числе разрабатывается навывмет

$$V_{1\text{пр}}^{\text{вым}} = 0,5 \cdot V_{1\text{пр}}^{\text{вым}},$$

разрабатывается на транспорт

$$V_{1\text{пр}}^{\text{транс}} = V_{1\text{пр}} - V_{1\text{пр}}^{\text{вым}}.$$

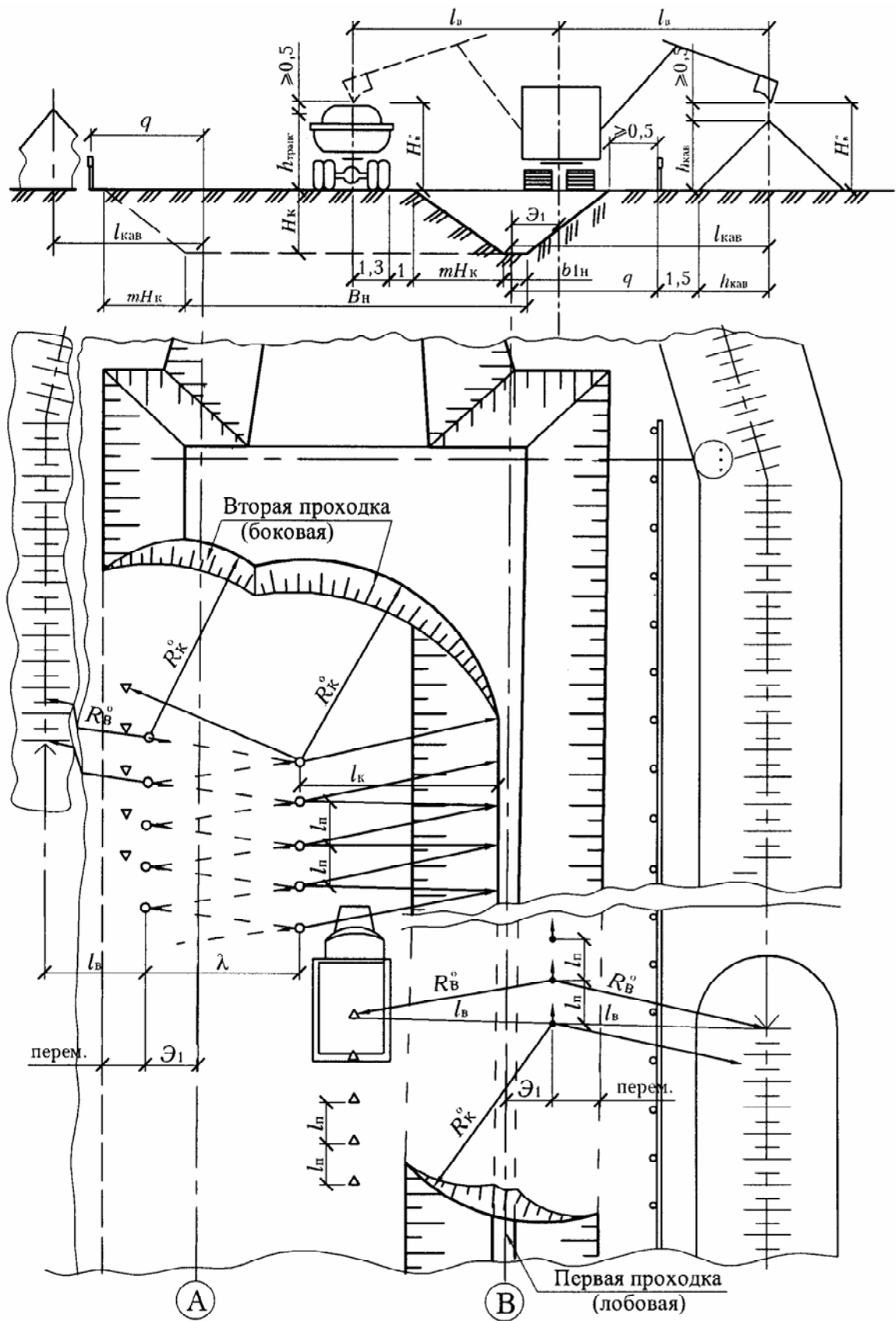


Рис. 10. Технологическая схема разработки котлована экскаватором драглайн или с обратной лопатой

Нужно определить количество автосамосвалов $N_{1пр}$, необходимое для разработки грунта первой проходки в связи с изменением соотношения объемов грунта навывет и на транспорт, что учитывает коэффициент μ_1

$$\mu_1 = \frac{\kappa}{\frac{V_{1пр}^{вым}}{V_{1пр}^{транс}} + \kappa},$$

тогда

$$N_{1пр} = \frac{T_{ц}}{t_{п}} \mu_1,$$

где κ , $T_{ц}$, $t_{п}$ – ранее подсчитанные величины (см. табл.3).

Расстояние от оси здания до линии перемещения экскаватора

$$\mathcal{E}_1 = l_{кав} - l_{в}.$$

Оставшийся в котловане грунт можно разработать за одну или две проходки, в зависимости от ширины котлована. При разработке грунта за одну проходку экскаватор, двигаясь по прямой, делает выемку шириной

$$2l_{к} - mH_{к},$$

где $l_{к} = \sqrt{(R_{к}^0)^2 - l_{п}^2}$.

При условии выгрузки грунта в кавальер экскаватор должен обслужить зону (см. рис. 10) шириной $l_{в} + B_{н} - b_{1н}$.

Это потребует перемещения экскаватора по зигзагу с такой амплитудой λ , которая обеспечит копание грунта от основания первой проходки, а также выгрузку грунта в кавальер.

$$\lambda = [h_{кав} + 2 + mH_{к} + (B_{н} - b_{1н})] - (l_{в} + l_{к}).$$

Нулевое или отрицательное значение λ свидетельствует о способности экскаватора разрабатывать весь грунт во второй проходке, перемещаясь по прямой.

Таким образом, одна линия стоянок экскаватора, из условия выгрузки в кавальер, будет располагаться симметрично линии стоянок в первой проходке, а вторая линия стоянок – с удалением от основания первой проходки на величину $l_{к}$ (см. рис. 10).

Объем грунта во второй проходке

$$V_{2\text{пр}} = V - V_{1\text{пр}},$$

в том числе разрабатывается навывмет

$$V_{2\text{пр}}^{\text{ВЫМ}} = 0,5 \cdot V^{\text{ВЫМ}};$$

разрабатывается на транспорт

$$V_{2\text{пр}}^{\text{транс}} = V_{2\text{пр}} - V_{2\text{пр}}^{\text{ВЫМ}}.$$

При определении количества самосвалов для второй проходки $N_{2\text{пр}}$ (см. табл. 3) вычисляют коэффициент μ_2 :

$$\mu_2 = \frac{\kappa}{\frac{V_{2\text{пр}}^{\text{ВЫМ}}}{V_{2\text{пр}}^{\text{транс}}} + \kappa}.$$

В широких котлованах величина амплитуды зигзага λ становится большой, и на перемещение экскаватора поперек проходки приходится затрачивать много времени, что снижает производительность его работы. В таких случаях (при $\lambda > 1,5R_k$) вторую проходку выполняют, перемещая экскаватор по прямой. Ширина этой проходки, которая называется боковой, поскольку она располагается сбоку от ранее сделанной лобовой проходки. Понизу и поверху будет $b_{2н} = 2l_k - mH_k$, а объем $V'_{2\text{пр}} = (2l_k - m \cdot H_k) \cdot H_k$. Весь этот объем следует разрабатывать на транспорт. При определении его количества N_2 принимают $\mu = 1$. Кавальер можно отсыпать из третьей проходки, ширина которой понизу и поверху

$$B_{3н} = b_{3б}^B = (B_n - b_{1н} - b_{2н}).$$

Объем грунта в третьей проходке

$$V_{3\text{пр}} = V - V_{1\text{пр}} - V_{2\text{пр}},$$

в том числе разрабатывается навывмет

$$V_{3\text{пр}}^{\text{ВЫМ}} = 0,5 \cdot V^{\text{ВЫМ}},$$

разрабатывается на транспорт

$$V_{3\text{пр}}^{\text{транс}} = V_{3\text{пр}} - V_{3\text{пр}}^{\text{ВЫМ}}.$$

Количество потребного автотранспорта для третьей проходки $N_{3\text{пр}}$ определяется с учетом коэффициента μ_3 (см. табл. 3):

$$\mu_3 = \frac{\kappa}{\frac{V_{3\text{пр}}^{\text{ВЫМ}}}{V_{3\text{пр}}^{\text{транс}}} + \kappa}.$$

Машины для выполнения других видов земляных работ следует подбирать по параграфам ЕНиР[8], номера которых были указаны выше при подсчетах объемов этих работ.

3.2. Устройство фундаментов

При возведении подземной части многоэтажного здания с подвалом (нулевой цикл) потребуется смонтировать фундаментные блоки массой до 3,5 т, стеновые бетонные блоки массой до 1,5 т и плиты перекрытия над подвалом с площадью до 10 м².

В сложный процесс монтажа входят процессы: разгрузки и складирования конструкций у места монтажа в случае, если монтаж не выполняется с транспортных средств (с колес); собственно монтажа, т.е. установки конструкции в проектное положение; постоянного закрепления конструкции, в данном случае замоноличивания строительным раствором.

Зачистку основания и песчаную подсыпку делают непосредственно перед монтажом фундаментных блоков. Их монтаж начинают с укладки угловых, а затем маячных блоков (см. рис. 7). Руководствуясь привязкой блоков к осям по проекту, находят их положение на основании. Промежуточные блоки, между маячными, укладывают по шнуру-причалке. По уложенным фундаментным блокам делают армированный пояс согласно проекту. Монтаж первого ряда стеновых блоков выполняют так же, а правильность укладки блоков в последующих рядах проверяют отвесом. Блоки в смежных рядах должны иметь перевязку швов, размер которой принимают не менее высоты блока. По верхнему ряду блоков делают второй армопояс вместе с набетонкой, корректирующей кратность высоты блоков высоте подвала. По набетонке наклеивают горизонтальную гидроизоляцию стен из двух слоев рубероида.

При необходимости выполнения гидроизоляции подвала первый ряд стеновых блоков укладывают на горизонтальную гидроизоляцию по бетонной подготовке пола подвала или на пригрузочный бетон.

После укладки по гидроизоляции пола пригрузочного бетона, который воспринимает гидростатический напор грунтовых вод, и его вызревания в течение не менее 7 суток монтируют плиты перекрытия над подвалом. Одновременно выполняют вертикальную гидроизоляцию его стен. Пазухи засыпают после монтажа плит перекрытия.

Монтаж указанных конструкций осуществляют стреловыми кранами на автомобильном пневмоколесном или гусеничном ходу с мини-

мальной, но достаточной грузоподъемностью. Кран должен иметь нужную грузоподъемность Q , требуемую высоту подъема $H_{тр}$ и необходимый вылет стрелы l_b . Все эти параметры взаимосвязаны. Вылет стрелы и высота подъема зависят от длины стрелы l_c . Грузоподъемность крана будет максимальной при наименьшем вылете стрелы и минимальной при наибольшем вылете.

В подвале предстоит смонтировать:

- фундаментные блоки с размерами до $a_2 \times 1 \times 0,4$ м, массой ... т;
- стеновые блоки с размерами до $1,6 \times 0,6 \times 0,6$ м, массой 1,5 т;
- плиты перекрытия многопустотные толщиной 0,22 м (приведенная толщина 0,12 м) с размерами до $(x, y) / 1,5 \times 0,12$ м, массой ... т.

Наиболее тяжелым и крупногабаритным элементом, поднимаемым на максимальную высоту, является плита перекрытия для пролета $x(y)$. Массу плиты q нужно умножить на коэффициент 1,1, учитывающий массу грузозахватного приспособления. Тогда для монтажа конструкций потребуется кран грузоподъемностью, т, $Q = q \cdot 1,1$.

Требуемую высоту подъема $H_{тр}$, а также вылет стрелы l_b и ее длину l_c можно определить графически (рис. 11).

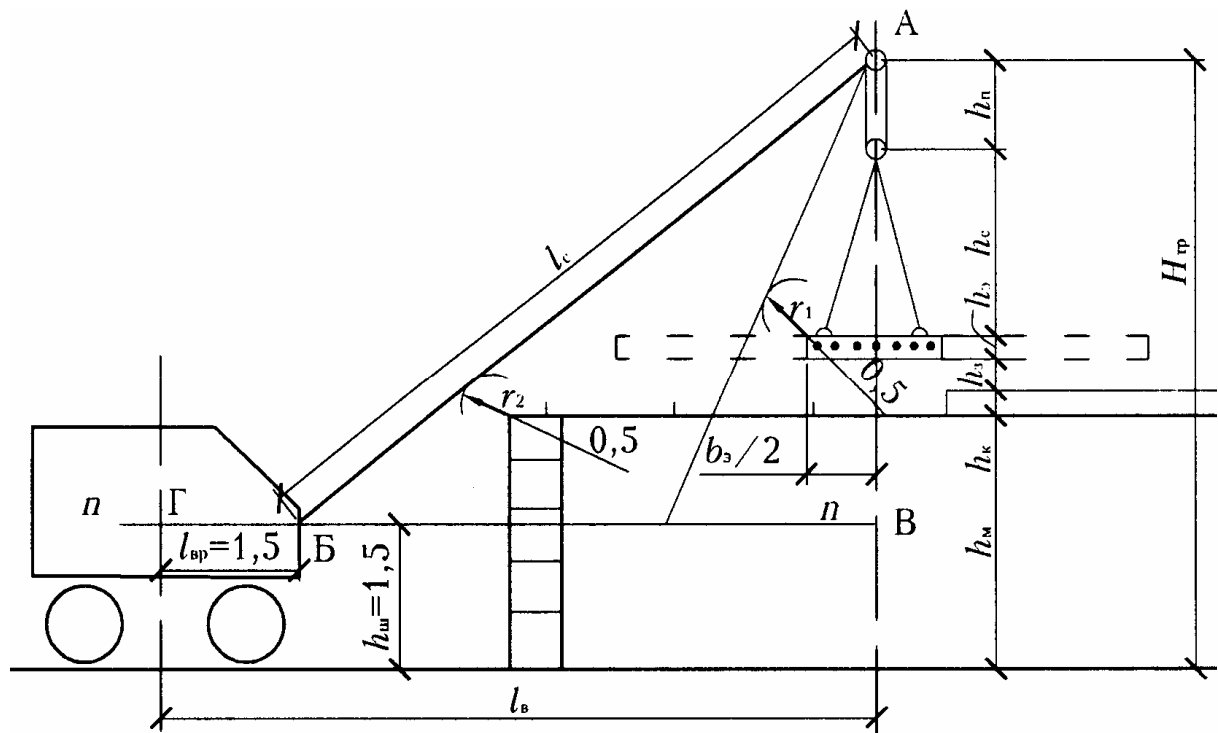


Рис. 11. Схема графического определения параметров крана

Для этого в масштабе по вертикали, проходящей через центр тяжести монтируемого элемента, от уровня стоянки крана нужно отложить величины:

h_m – высоту монтажного горизонта;

h_k – высоту смонтированных конструкций;

h_3 – запас высоты на посадку элемента (0,5 м);

$h_э$ – высоту монтируемого элемента;

h_c – высоту строповки (в нашем случае 4-ветвевой строп высотой 2 м);

$h_{ш}$ – высоту полиспаста в стянутом состоянии (для автокранов – 1 м);

Таким образом будет найдено требуемое положение оголовка стрелы в точке А на линии А–В.

В уровне расположения шарнира пяты стрелы нужно провести горизонтальную линию $n-n$ на высоте $h_{ш}$ (для автокранов – 1,5 м).

Для исключения возможности повреждения стрелы при монтаже нужно очертить сферы ее безопасности: радиусом r_1 – из наиболее удаленной от центра тяжести монтируемого элемента точки (ближайшей к стреле) при положении элемента $b_3/2$ в момент его укладки (r_1 принимают не менее 0,5 м); радиусом r_2 – из наиболее удаленной от линии А–В точки смонтированных конструкций непосредственно под стрелой (r_2 принимают от 0,5 до 1,5 м, в зависимости от длины стрелы).

Далее следует из точки А провести касательные к сферам r_1 и r_2 до их пересечения с линией $n-n$. Более длинная из них АВ будет искомой длиной стрелы l_c .

В технических параметрах кранов вылет стрелы считают от оси вращения крана до проекции крюка крана.

Расстояние от шарнира пяты стрелы до оси вращения крана $l_{вр}$ принимают 1,5 м.

Вылет стрелы l_b находят по масштабу от точки Г до точки В или из выражения

$$l_b = \sqrt{l_c^2 - (H_{тр} + h_{ш} - h_3)^2} + l_{вр}.$$

По полученным значениям Q , $H_{тр}$, l_c и l_b можно подобрать кран с нужными техническими параметрами (прил. 11).

При организации монтажа нужно определить места стоянок крана в зависимости от числа монтируемых элементов Э с одной стоянки (по заданию), схемы доставки и разгрузки изделий, их складирование у мест монтажа или вести монтаж с транспортных средств. Разгрузку изделий и их монтаж может осуществлять один и тот же кран. Но на разгрузке можно использовать и отдельный кран меньшей мощности, например КС-1562А (см. прил. 11).

4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА

4.1. Определение затрат труда и заработной платы

Затраты труда рабочих, чел.-ч, и работы машин, маш.-ч, для выполнения ранее подсчитанных объемов работ определяют по нормам [8, 9] на единицу объема работы (измеритель).

Необходимые расчетные данные следует свести в ведомость или в табл. 5, в которую нужно внести нижеуказанные наименования работ (описания). Здесь после описания далее следуют: единица измерения, количество (объем работы), параграф ЕНиР и состав звена. Для некоторых работ, не вошедших в сборники Е2-1 и Е4-1, ниже приведены также нормы и расценки. Описание работ нужно формулировать кратко, но с отражением всех особенностей выполнения данной работы в данных условиях.

Сведения для табл. 5:

1. Работа с геодезистом оплачивается повременно по тарифной ставке 2-го разряда, чел.-ч; T_r ; (прил. 12); звено 1 чел.

2. Разработка грунта 1-й группы в нагорной канаве глубиной до 1 м экскаватором (марка, ковш) навывет, m^3 ; $V_{н.к}$; § Е2-1-16; ПР-1, $k = 1,2$; звено 2 чел.

3. Срезка растительного грунта 1-й группы слоем p , м, бульдозером (марка), m^2 ; $F_{p,r}$; § Е2-1-5; звено 1 чел.

4. Уборка в штабель ранее разрыхленного грунта 1-й группы бульдозером (марка) с перемещением на ($L_{перем}$) метров, m^3 ; $V_{p,r}$; § Е2-1-22; ПР-3, $k = 0,85$; звено 1 чел.

5. Бурение ям диаметром 0,3 м, глубиной 1 м в грунте 1-й группы бурильно-крановой машиной (марка), шт.; $n_{отр} + n_{обн}$; § Е2-1-27; звено 2 чел.

6. Устройство обноски и ограждений геодезических знаков с установкой столбов в готовые ямы, с последующей разборкой; 100 пог. м; $l_{отр} + l_{обн}$; § Е6-52; №7; ПР-1, $k = 1,5$; $H_{вр} = 21,8$, чел.-ч.; Расц. 14-58, руб.-коп.; звено 2 чел.

7. Разработка грунта ... группы навывет с содержанием липкого грунта до ... % экскаватором (марка) с вместимостью ковша (вид) ... m^3 в котловане объемом до (или свыше) 3000 m^3 , глубиной до (или свыше) 3 м с совмещением с другими строительными работами; m^3 ; $V^{ввм}$; § Е2-1-10; Е2-1-11; ТЧ-1, $k = \dots$, звено 1 чел. (для драглайна с вместимостью ковша более 0,65 m^3 – 2 чел.).

8. То же с погрузкой в транспортное средство. Объем $V^{\text{транс}}$.
9. Разработка липкого (не липкого) грунта ... группы в траншеях шириной ... м экскаватором ЭО-4010 с обратной лопатой, оборудованным планировочным ковшом вместимостью 0,4 м³, навывет, м³; V_p ; § E2-1-14; ТЧ-1, $k = \dots$; ПР-1, $k = 1,1$; звено 2 чел. При $V_t < 100$ м³ грунт ... группы, липкий (не липкий) можно разработать вручную; § E2-1-47; табл. 1; ТЧ-16, $k = \dots$; звено 2 чел.
10. Засыпка вручную (липким) грунтом ... группы пазух фундаментов и подсыпка под полы с трамбованием слоем до 0,2 м, м³; V_p ; § E2-1-58; ТЧ-16, $k = \dots$; звено 2 чел.
11. Засыпка пазух котлована бульдозером (марка) грунтом ... группы с его перемещением до 15 м, м³; $V^{\text{вым}}$; § E2-1-34; звено 1 чел.
12. Трамбование грунта ... группы в пазухах электротрамбовкой (марка) с круглым (квадратным) башмаком, м²; $f_{\text{трамб}}$; § E2-1-59; звено 1 чел.
13. Песчаная подсыпка слоем до 0,1 м под фундаменты с уплотнением песка и планировкой поверхности по рейке, м²; $\Phi_{\text{подс}}$; § E2-1-60; звено 1 чел.
14. Монтаж фундаментных блоков массой до 1,5 т; элементов N_1 ; § 4-1-1; звено 4 чел. (1 машинист).
15. То же массой до 3,5 т; элементов N_2 ; § 4-1-1; звено 4 чел. (1 машинист).
16. Монтаж блоков стен подвала массой до 1,5 т; блоков N_3 ; § 4-1-2; звено 4 чел. (1 машинист).
17. Укладка бетонной смеси в подготовку под гидроизоляцию пола, м³; $V_{\text{подгот}}$; § 4-1-37; табл. 3; звено 2 чел.
18. Оклеечная горизонтальная гидроизоляция подвала в 2 слоя бризола вручную, м²; $F_{\text{гор.из}}$; § E11-40; а; № 2; ПР-1, $k = 1,9$; на 100 м²: $H_{\text{вр}} = 20$ чел.-ч.; расц. 14-17; звено 3 чел.
19. Оклеечная вертикальная гидроизоляция стен подвала в 2 слоя бризола вручную, м²; $F_{\text{верт.из}}$; § E11-40; а; № 6; ПР-1, $k = 1,9$; на 100 м²: $H_{\text{вр}} = 36,1$ чел.-ч.; расц. 25-63; звено 3 чел.
20. Укладка бетонной смеси в конструкцию пола слоем 15 см по гидроизоляции, м³; $V_{\text{пригр}}$; § 4-1-37; табл. 3; звено 2 чел.
21. Горизонтальная гидроизоляция стен в 2 слоя рубероида вручную, м²; $F_{\text{стен}}$; § E11-40; а; № 2; ПР-1, $k = 1,9$; на 100 м²: $H_{\text{вр}} = 20$ чел.-ч.; расц. 14-17; звено 3 чел.
22. Монтаж плит площадью до 10 м² в перекрытии элементов; $\Xi_{\text{пл}}$; § E4-1-7; звено 5 чел. (1 машинист).

23. Водоотливные работы насосом (иглофильтрами) оплачиваются повременно по тарифной ставке 4–5-го разряда; чел.-ч; W ; прил. 12; звено 4 чел.

Работы №1 и 23 в приведенном перечне оплачиваются повременно по часовой тарифной ставке (см. прил. 12) за количество отработанных часов, так как определить их объем в физических единицах невозможно. Все остальные работы оплачивают по сдельной форме оплаты труда. Различают прямую сдельную оплату и аккордную.

К прямой сдельной относится работа, по описанию которой в ЕНиР имеется конкретная, т.е. прямая, норма времени и расценка. Выполняет такую работу специализированное звено рабочих, состав которого рекомендует ЕНиР.

К аккордной сдельной оплате труда относятся такие работы, которые объединяют несколько родственных работ. Так, в нашем случае можно объединить работы под номерами: 3 и 4; 7 и 8; 10 и 12; 13, (14, 15), 16 и 22; 17 и 20; 18, 19 и 21.

При объединении составляют новое описание работы, отражающее ее составные части. Например, работы №3 и 4 по-новому, как одну аккордную, можно описать: «Срезка растительного грунта 1-й группы с его перемещением на ($L_{\text{перем}}$) бульдозером (марка) в штабель», м^3 , $V_{\text{рг}}$.

Норма времени и расценка по новому описанию работы будут складываться, т.е. калькулироваться, из норм и расценок работ, составивших новую (аккордную) работу.

При выполнении задания на курсовой проект необходимо составить одну из таких калькуляций на работы по индексам a (№7 и 8); b (№10 и 12); c (№13, 16, 22); d (№17 и 20); e (№18, 19, 21) в виде табл. 6.

Если для выполнения объединенных аккордных работ требуются рабочие одной специальности, т.е. специализированные звенья, то из таких звеньев может быть сформирована специализированная бригада. Если же для объединяемых работ требуются рабочие разных специальностей, то для их выполнения формируют комплексную бригаду.

Укрупнение (объединение) работ для аккордного наряда может быть весьма значительным. В нашем случае работы могут производить две комплексные бригады по двум калькуляциям:

- выполнение земляных работ на строительстве подвала;
- выполнение монтажных, бетонных и гидроизоляционных работ на строительстве подвала.

Таблица 6

Калькуляция №4 аккордной нормы и расценки на срезку растительного грунта
(краткое наименование аккордной работы) (пример заполнения)

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Объем		Норма времени на единицу измерения, Чел.-ч	Затраты труда на весь объем работ, чел.-ч	Расценка на единицу измерения, руб.-коп.	Стоимость затрат труда на весь объем работ, руб.-коп.
		единица измерения	количество				
1	Срезка растительного грунта 1-й группы слоем м бульдозером	м ²					
2	Уборка в штабель ранее разрыхлен- ного грунта 1-й группы бульдозером с перемещением на м	м ³					
Калькуляция №4	Срезка растительного грунта 1-й группы с его перемещением на м бульдозером в штабель	м ³					

Может всю работу выполнить и одна комплексная бригада по калькуляции: «Выполнение строительных и монтажных работ при возведении подвала».

В этом случае в калькуляцию войдут все 23 работы.

4.2. Календарный график процесса устройства фундаментов и календарный план производства работ по нулевому циклу

Календарное планирование осуществляют на основе затрат труда и машинного времени как на отдельные, так и на объединенные (аккордные) работы по приведенной в прил. 13 форме.

В план вносят основные работы с их лаконичным наименованием и расположением в технологической последовательности.

В нашем случае это могут быть следующие 17 работ:

1. Устройство нагорной канавы.
2. Срезка и перемещение растительного грунта.
3. Бурение ям под обноску.
4. Устройство и разборка обноски, работа с геодезистом.
5. Разработка грунта в котловане.
6. Устройство траншей под фундаменты.
7. Монтаж фундаментных блоков с песчаной подсыпкой.
8. Подсыпка грунта под полы.
9. Бетонирование бетонной подготовки.
10. Оклеечная гидроизоляция пола.
11. Бетонирование пригрузки.
12. Монтаж стеновых блоков.
13. Вертикальная и горизонтальная изоляция стен.
14. Монтаж плит перекрытия.
15. Обратная засыпка пазух.
16. Трамбование грунта в пазухах.
17. Водоотливные работы.

В ранее составленном перечне было 23 наименования работ, т.е. на 6 больше. Эти 6 работ не должны быть исключены. Трудозатраты по ним в чел.-ч и маш.-ч присоединены к тем работам, которые им ближе по смыслу, что отражено в их измененном наименовании.

Затраты труда по видам работ в табл. 5 подсчитаны в чел.-ч, а работа машин – в маш.-ч. В календарный план эти затраты проставляют в чел.-см. и маш.-см. , для чего ранее полученные цифры в часах нужно разделить на продолжительность смены в ч, т.е. на 8, и получить требуемые затраты труда m_p , чел.-см. или маш.-см.

Следует определить сменность работ r за один день. Обычно их выполняют в одну смену, однако такие дорогостоящие машины, как экскаваторы, бульдозеры, краны и т.п., загружают работой в две смены. Водоотливные работы или водопонижение осуществляют круглые сутки, т.е. в три смены, без выходных и праздников. Поэтому для работы на водоотливе по скользящему графику ежедневно потребуются 4 человека на каждый рабочий день недели. Однако ежедневно они будут отрабатывать три человеко-смены.

Необходимо будет установить число рабочих n , занятых в смене, при выполнении каждой работы. Число рабочих зависит от имеющегося для них фронта работы, т.е. той площади, на которой разместятся рабочие, материалы и машины для их целосменной работы. Число рабочих может зависеть от количества необходимых им машин. Например, на один кран требуется кроме крановщика 3 или 4 монтажника (для разных конструкций), не больше и не меньше [9].

Продолжительность работы в днях (в сутках):

$$П_p = \frac{m_p}{n \cdot r}.$$

Работы на календарном графике по дням показывают одной линией, работы, выполняемые в две или три смены, – соответственно двумя или тремя параллельными линиями.

Современная организация строительных работ предусматривает их производство совмещенным методом, т.е. при параллельном или одновременном выполнении нескольких строительных процессов, так как последовательное их выполнение на объекте привело бы к значительному увеличению продолжительности его строительства. Необходимо максимальное совмещение процессов. Однако добиться этого на небольших объектах трудно, а иногда и невозможно, так как для выполнения процесса нужно выделить такую часть объекта, которая была бы достаточной для нормальной производительной работы звена или бригады в течение полусмены, а лучше – смены. Такие определенные части объекта называют захватками. Количество захваток, на которые делят объект, должно быть равно количеству одновременно выполняемых процессов i . Причем количество захваток, их расположение на одном и том же объекте может быть разным, в зависимости от видов выполняемых процессов (рис. 12).

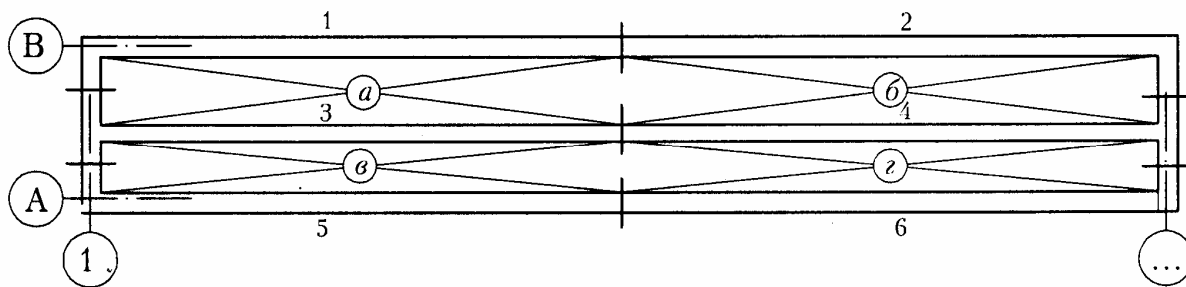


Рис. 12. Разбивка объекта на захватки по видам работ

В нашем случае монтаж фундаментов выполняется по трем продольным осям (захваткам 1, 2, 3, 4, 5, 6), а монтаж перекрытия – по двум пролетам (по двум захваткам: пролет Б-В и пролет А-Б). Для одновременного выполнения засыпки пазух в подвале и планировки под полы, а также для бетонирования подготовки под полы, выполнения гидроизоляции, укладки пригрузочного бетона все здание в плане целесообразно разделить, как минимум, на четыре захватки (а, б, в, г). На каждой захватке будет работать отдельное звено или бригада такого количественного состава рабочих, которое позволит выполнить работу на захватке в установленное расчетное время, называемое шагом потока. Его определяют для одного из важнейших процессов, который связан обычно с работой машин. Это дает возможность по истечении расчетного времени перейти рабочим и машинам с одной захватки на следующую. При расчете нужно для такого процесса подсчитать продолжительность работы на одной захватке δ в сменах:

$$\delta = \frac{\Pi_p \cdot r}{i}$$

Полученные значения δ следует округлить до 0,5 смены.

Руководствуясь числом рабочих смен m_p для других процессов, можно установить ту же продолжительность (шаг) их работы на захватке. Работы, выполняемые без машин, нужно организовать на захватке с той же продолжительностью (шагом) их производства путем изменения числа рабочих или числа смен.

Порядок работ на захватках нужно отобразить на календарном графике процесса устройства фундаментов. График по одному из вариантов организации работ показан на рис. 13.

Следует составить указания по производству работ на захватках:

1. При разработке грунта в траншеях экскаватор с планировочным ковшом разравнивает отвал грунта для прохода крана и автомашин с фундаментными блоками по пролетам подвала.

2. При монтаже фундаментных блоков на захватках 1, 3 и 2, 4 транспорт с блоками проходит по пролету А-Б. Одновременно можно разгружать и складировать блоки для фундаментов по оси А. При монтаже «с колес» по оси А транспорт с блоками будет проходить по пролету Б-В.

Подсыпку под полы с уплотнением грунта, бетонирование подготовки, гидроизоляцию пола и укладку пригрузочного бетона выполняют последовательно по захваткам *а, б, в, г* (см. рис. 12, 13).

Бетонную смесь (В-10) укладывают в подготовку по трем маячным рейкам (в середине пролета и по краям). Смесь уплотняют виброрейкой. Поверхность заглаживают и покрывают из распылителя битумной грунтовкой. Через 7 дней укладывают горизонтальную гидроизоляцию. Аналогично выполняют укладку пригрузочного бетона, но без битумной грунтовки. На седьмые сутки прочность бетона В-10 составит 50 % (6,5 МПа), и по нему станет возможным проезд техники для выполнения монтажа стеновых блоков.

3. Кран, находясь в пролете между осями Б и В, монтирует стеновые блоки сначала по оси В, а потом по оси Б. Транспорт с блоками проезжает по пролету А-Б. При монтаже блоков по оси А транспорт проезжает между осями Б и В. По мере монтажа стен выполняют их гидроизоляцию.

4. При монтаже плит перекрытия в пролете Б-В плитовозы проходят по пролету А-Б. По мере монтажа кран раскладывает плиты для пролета А-Б на смонтированном перекрытии и переходит в пролет А-Б для их монтажа.

5. После наклеивания боковой и устройства горизонтальной гидроизоляции стен, а также по мере монтажа плит перекрытия можно засыпать пазухи грунтом с его послойным трамбованием и постоянным контролем качества уплотнения.

При строительстве крупных объектов возможно их поточное возведение по циклам – нулевой (подземная часть); надземный цикл и отделочный цикл на смежных участках. Продолжительность выполнения того или иного цикла на одном таком участке (т.е. тоже захватки) будет составлять ритм потока.

На основе календарных графиков на сложные строительные процессы составляют календарный план производства работ по форме прил. 13. Воспроизводить работы по захваткам в нем необязательно. Можно фиксировать лишь их начало и окончание. Календарный план производства работ показан на рис. 14.

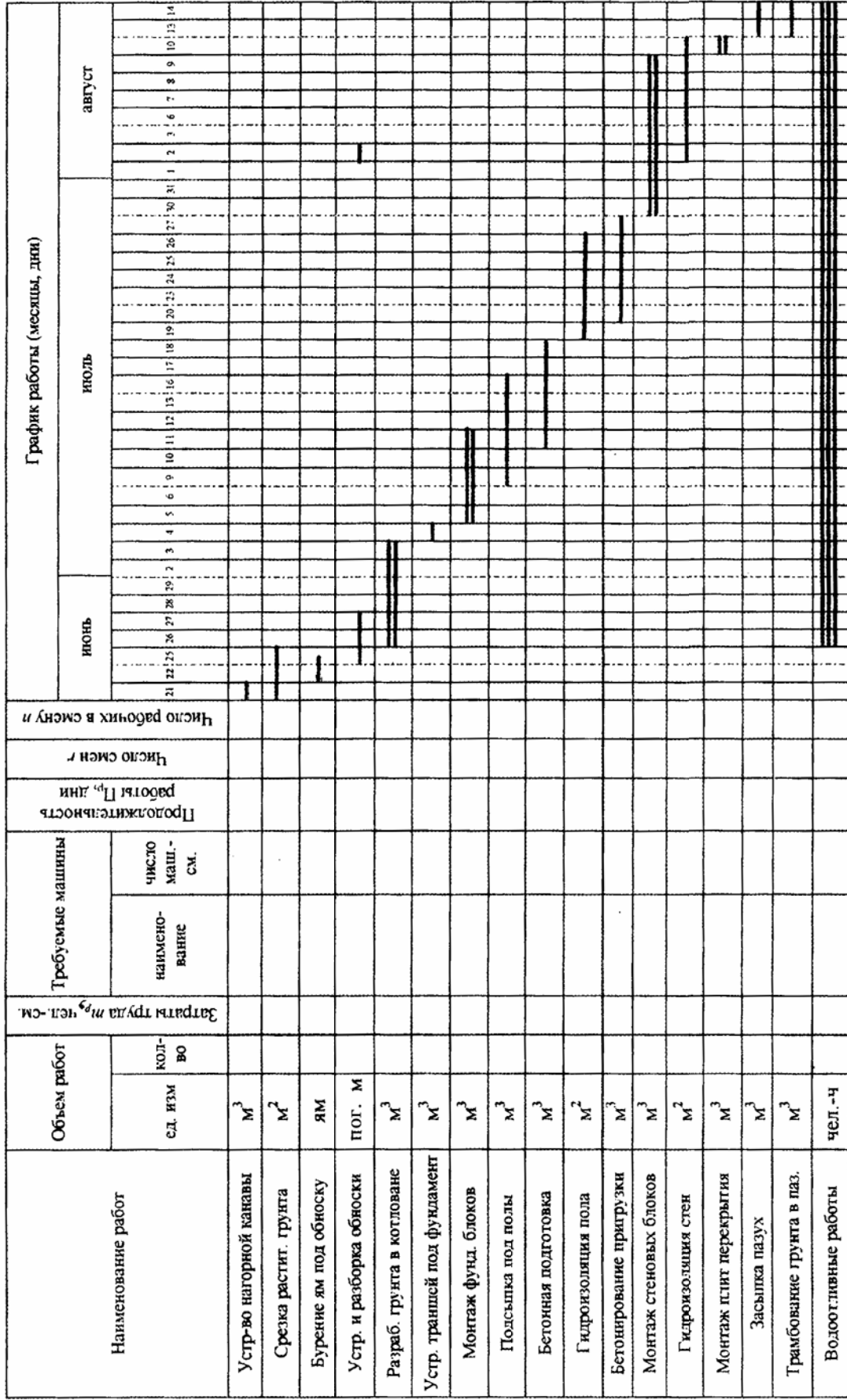


Рис. 14. Календарный план производства работ по возведению нулевого цикла здания (пример построения графика)

4.3. Контроль качества земляных и монтажных работ

Земляные и монтажные работы выполняют в соответствии с [1–6], а также требованиями по охране окружающей среды.

До начала работ от заказчика нужно получить: оформленное разрешение на выполнение строительно-монтажных работ, схему подземных коммуникаций, а у местной администрации – персональное (на фамилию прораба или мастера) разрешение на производство земляных работ в установленный срок. Необходимо также завести общий журнал по [1, прил. 1]. Отступления от данного проекта производства работ – технологической карты – не допускаются. Данный ППР, утвержденный главным инженером стройки, передают на стройплощадку за 2 месяца до начала работ.

Производственный контроль качества работ включает входной контроль рабочей документации, операционный контроль строительных процессов и приемочный контроль строительных работ.

Входной контроль рабочей документации обеспечивает главный инженер силами производственно-технического отдела (ПТО) и строительного участка (старший прораб, прораб, мастер).

Операционный контроль предусматривает: *проверку прорабом* геодезической разбивки положения нагорной канавы, склада растительного грунта, положения обноски, разбивки контура котлована, отметок основания, разметки положения угловых и маячных фундаментных блоков или опалубки фундаментов, монтажного горизонта плит перекрытия (выполняет мастер); *проверку мастером* геометрических размеров котлована и траншей, осей проходок экскаватора, высотных отметок, крутизны откосов (выполняет экскаваторщик), качества засыпки и уплотнения грунтов (выполняют землекопы), соблюдения допусков при монтаже сборных конструкций (выполняют монтажники), качества укладки бетона и ухода за ним (выполняют бетонщики), состояния основания под гидроизоляцию и качества наклеивания каждого ее слоя (выполняют изолировщики).

Приемочный контроль осуществляют представитель технадзора заказчика, автор проекта (в случае осуществления авторского надзора) и прораб; в ходе постоянного надзора за ходом строительных работ они фиксируют их отдельные, наиболее важные этапы в соответствующих актах. Текущие замечания по качеству выполняемых работ они заносят в журнал производства работ.

Актами оформляют разбивку осей здания, вынесенных на обноску, состояние основания под фундаменты, качество уплотнения грунта в пазах, в переборах и в подсыпке под полы. В актах отражают характер грунта, уровень грунтовых вод, встретившиеся препятствия (старые

колодцы, фундаменты и т.п.), способы заполнения переборов, излагают заключение комиссии о соответствии (несоответствии) выполненных работ проекту и дают (не дают) разрешение на производство дальнейших работ. Подобные акты на скрытые работы нужно составлять также на армирование железобетонных поясов, на замоноличивание конструкций, на бетонные конструкции, которые будут закрыты последующими работами, на качество основания под гидроизоляцию, на качество самой гидроизоляции. В актах необходимо указывать применяемые материалы, их соответствие стандартам или данным их лабораторных испытаний, в том числе результаты испытаний раствора, бетона, клеящих мастик, плотности утрамбованного грунта и др.

Мастер осуществляет приемочный контроль при ежедневной приемке работы у исполнителей. Оценку качества работ проставляют в журнале работ и в нарядах на оплату. При оценке ниже «хорошо» премиальные за работу не выплачивают. Допущенный брак рабочий должен устранить без дополнительной оплаты.

При выполнении работ нулевого цикла не должны допускаться отклонения выше нормативных:

- отклонения в отметках основания под фундаменты ± 50 мм;
- смещение осей фундаментных блоков от разбивочных осей ± 10 мм;
- значение отметок верхних опорных поверхностей элементов фундаментов -10 мм;
- смещение в плане плит перекрытий относительно их проектного положения на опорных поверхностях 10 мм;
- горизонтальность плоскостей на всю плоскость выверяемого участка ± 20 мм;
- местные отклонения поверхности бетона при контроле рейкой (длиной 2 м) ± 5 мм;
- толщина слоя мастики в оклеечной гидроизоляции $2-2,5$ мм;
- нахлестка продольных швов рулонов гидроизоляции $100-120$ мм;
- нахлестка поперечных швов рулонов гидроизоляции $150-200$ мм.

Не допускаются пузыри и непрочные места.

4.4. Мероприятия по экологии и охране труда

При планировке территории самовольный снос (корчевка) любых деревьев и кустарников не допускается. На это необходимо иметь специальное разрешение, так называемый «порубочный билет» Зеленстроя или местной администрации. Посадки, которые не подлежат сносу, должны быть ограждены, а те, что находятся в непосредственной близости от производимых работ, – закрыты защитным решетчатым каркасом.

При срезке растительного слоя и перемещении его на склад не допускается перемешивание растительного грунта с каким-либо иным грунтом.

До начала работ по отрывке котлована нужно проложить землевозные дороги с засыпкой земляного профиля шлаком, гравием, иным скелетным грунтом и прикаткой его катком. В сухую погоду дороги нужно увлажнять с помощью поливочной машины для того, чтобы не было пыли. Для монтажных работ делают временные дороги из сборных железобетонных плит.

При вывозке мокрого грунта или работе в дождливую погоду на выезде со стройплощадки (в населенном пункте) нужно оборудовать обмывочный пункт для обработки ходовой части и кузова машин. Воду для этого можно использовать из зумпфа котлована. Отработанную воду возвращают в зумпф, предварительно пропустив ее через несложный отстойник. Со строительной площадки нельзя выпускать машины с нависшими из кузова кусками грунта. Топливная аппаратура двигателей машин должна быть отрегулирована и проверена на токсичность и шумность выхлопа. Разогрев мастики выполняют в специальных котлах, оборудованных газовыми горелками. На месте разогрева должны быть средства пожаротушения.

При откачке воды не допускают размыва верхнего слоя почвы в пониженном рельефе. Для его защиты укладывают лотки, желоба, трубы и др.

Выполнение всех строительных работ необходимо осуществлять в соответствии с требованиями СНиП РФ 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Ч.II. Строительное производство»; ГОСТ 12.3.002–75 «Процессы производственные»; ГОСТ 12.2.012–75 «Приспособления по обеспечению безопасного производства работ»; ГОСТ 12.1.004–85 «Пожарная безопасность»; ГОСТ 12.1.013–78 «Строительство. Электробезопасность»; ГОСТ 23.407–78 «Ограждения инвентарные строительных площадок и участков производства строительномонтажных работ».

Ограждение строительной площадки, расположенной в населенном пункте, нужно выполнить по ее контуру. Ограждение должно исключать проникновение на стройплощадку посторонних лиц, особенно детей.

4.5. Материально-технические ресурсы, потребные для возведения нулевого цикла здания

Расчет потребных материальных ресурсов приведен в табл. 7.

Таблица 7

Материальные ресурсы, потребные для возведения нулевого цикла многоэтажного здания

Наименование работ	Объем		Наименование	Материальные ресурсы		Потребность
	Единицы измерения	Количество		Единицы измерения	Норма на единицу объема	
Створные знаки, их ограждение и устройство обноски	пог. м	$L_{\text{отр}} + L_{\text{обн}}$	Лес круглый Пиломатериал Гвозди	м ³ м ³ кг	0,025 0,007 0,04	
Песчаная подсыпка под фундаменты	м ²	$\Phi_{\text{под}}$	Песок речной	м ³	0,11	
Монтаж фундаментных блоков	м ³	$V_{\text{ф.б}}$	Фундаментные блоки Раствор цементный*	м ³ м ³	1 0,03	
Монтаж стеновых блоков	м ³	$V_{\text{стен}}$	Стеновые блоки бетонные Раствор цементный*	м ³ м ³	1 0,05	
Бетонирование подготовки и пригрузки	м ³	$V_{\text{подг}} + V_{\text{пригр}}$	Бетон товарный В-10	м ³	1,006	
Гидроизоляция из двух слоев бризола	м ²	$F_{\text{гор.из.}} + F_{\text{верг.из.}}$	Бризол Мастика битумная**	м ² кг	2,2 1,2	
Гидроизоляция из двух слоев рубероида	м ²	$F_{\text{стен}}$	Рубероид Мастика битумная**	м ² кг	2,1 1,15	
Плиты перекрытия	м ³	$V_{\text{пл}}$	Плиты многопустотные Раствор цементный*	м ³ м ³	1 0,04	

* Всего раствора цементного, м³.

** Всего мастики битумной, т.

Расчет потребных технических ресурсов приведен в табл. 8 и 9.

Т а б л и ц а 8

Машины, потребные для возведения нулевого цикла
многоэтажного здания

№ п/п	Наименование	Назначение	Тип (марка)	Количество	
				единиц	машино- смен
1	Экскаватор	Нагорная канава		1	
2	Экскаватор	Котлован		1	
3	Экскаватор	Траншеи в котловане		1	
4	Автосамосвалы	Котлован		N	
5	Бульдозер	Срезка грунта		1	
6	Бульдозер	Засыпка пазух		1	
7	Бурильно-крано- вая машина	Ямы под столбы		1	
8	Электровибратор	Уплотнение бетон- ной смеси	ИБ-98А	2	
9	Электротрамбовка	Уплотнение грунта		2	
10	Кран автомобильный	Разгрузка и монтаж конструкций		1	
11	Иглофильтровая установка	Понижение уровня грунтовых вод			
12	Электронасос	Откачка воды из котлована			

П р и м е ч а н и я :

1. Перечень может быть уменьшен или дополнен, исходя из варианта задания на проект.

2. Песок, строительный раствор, бетонная смесь, сборные конструкции доставляют на объект централизованно, поэтому потребный для этого автотранспорт не учитывается.

Таблица 9

Инструменты и приспособления

Наименование	Единица измерения	Количество	Наименование	Единица измерения	Количество
Нивелир	шт.		Отвес	компл.	
Теодолит	шт.		Шнур-причалка	м	
Мерная лента 25 м	шт.		Рейки фугованные 4 м	шт.	
Рейка геодезическая	шт.		Ящик для раствора 300 л	шт.	
Визирка ходовая	шт.		Ящик для раствора 50 л	шт.	
Распылитель для мастики	шт.		Строп четырехветвевой	шт.	
Бак для мастики с газовой горелкой	компл.		Строп двухветвевой	шт.	
Топор	шт.		Ручная трамбовка	шт.	
Ножовка ручная	шт.		Мастерок каменщика	шт.	
Молоток	шт.		Кусачки	шт.	
Клещи	шт.		Полутерок	шт.	
Лопата штыковая	шт.		Правило	шт.	
Лопата совковая	шт.		Гребок для мастики	шт.	
Грабли	шт.		Ведро обратноконусное	шт.	
Брусок точильный	шт.		Ломик монтажный	шт.	
Напильник	шт.		Нож для кровельных работ	шт.	
			Пожарный инвентарь	компл.	

ОЦЕНКА РАБОТЫ НАД КУРСОВЫМ ПРОЕКТОМ

В ходе работы над проектом студент отчитывается перед преподавателем об этапах его выполнения в рамках осуществления текущего учебного контроля. Работа студента оценивается в процентах выполнения всего объема. Результаты оценки или аттестации (процентровка) представляются руководству университета для рассмотрения и принятия необходимых мер.

Разделы проекта	Оценка, %, по разделу/накопительно
1. Привязка здания к условиям площадки для застройки, в том числе рис. 1, 2, 3, 4 и табл. 1	10/10
2. Подсчет объемов, в том числе рис. 5, 6, 7, 8	15/25
3. Выбор ведущих машин для разработки грунта, в том числе рис. 9, 10 и табл. 2, 3, 4	20/45
4. Устройство фундаментов, в том числе рис. 11	5/50
5. Определение трудозатрат, в том числе заполненная ведомость (табл. 5) и калькуляция по заданию $K(a, б, в, г, д)$ (табл. 6)	15/65
6. Календарный график процесса и календарный план работ, в том числе рис. 12, 13, 14	15/80
7. Контроль качества работ, вопросы экологии и охраны труда, материально-технические ресурсы, в том числе табл. 7, 8, 9	5/85
8. Техническое оформление пояснительной записки и чертежей	10/95
9. Подготовка к защите проекта	5/100

Аттестации проводятся:

- первая – на этапе выполнения 25 % работы;
- вторая – на этапе выполнения 65 % работы;
- третья – на этапе выполнения 85 % работы.

Подготовка к защите проекта осуществляется на материале самого проекта и по литературе, указанной в библиографическом списке.

Вопросы для самоподготовки, которые будут заданы при защите, приведены в прил. 2.

ПАМЯТКА ПРЕПОДАВАТЕЛЮ

При составлении вариантов заданий на курсовой проект потребуется определить цифры по символам, приведенным в данных для проектирования (см. прил. 1). В этой работе следует руководствоваться следующими рекомендациями и принимать:

значения x – 4,6; 4,8; 5,0; 5,2;

значения y – 5,4; 5,6; 5,8; 6,0;

значения z – 42; 48; 54; 60; 72;

значения a_1 – 1,2; 1,4; 1,6; 1,8;

значения a_2 – 1,4; 1,6; 1,8; 2,0; 2,2;

значения h – от $(-3,8)$ до $(-4,5)$;

значения N – от 1 до 4;

значения L – от 5 до 20;

значения K – $a, б, в, г, д$;

значения p – от 0,3 до 0,6;

значения q, r, s, v, t, m, n, d , – любые 2 значения от 1,5 до 2 для q, r, s, v или любые 2 значения от 0,5 до 1,0 для t, m, n, d ;

значения f – 2;

значения $h_{\text{угв}}$ – от $(-2,5)$ до $(-2,9)$;

значения α – от 20 до 80;

значения Ξ – от 1 до 3.

Все значения можно применять в любых сочетаниях.

Пример задания на группу дан в прил. 14.

При выдаче заданий студентам необходимо ознакомить их с вышеизложенным разделом «Оценка работы над курсовым проектом», а также указать даты аттестаций и защиты проекта, которые устанавливаются в семестре в зависимости от расписания занятий.

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СНиП РФ 12-01–2004. Организация строительства [Текст]. – М.: Росстрой РФ, 2004. – 23 с.
2. СНиП 3.01.03–84. Геодезические работы в строительстве [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1985. – 30 с.
3. СНиП 3.02.01–87. Земляные сооружения, основания и фундаменты [Текст]. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 128 с.
4. СНиП 3.03.01–87. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1985. – 30 с.
5. СНиП 3.04.01–87. Защитные, изоляционные и отделочные покрытия [Текст]. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 61 с.
6. СНиП РФ 12-04–2002. Безопасность труда в строительстве. Ч.II. Строительное производство [Текст]. – М.: Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному комплексу, 2004. – 69 с.
7. ЕНиР. Общая часть. [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1987. – 38 с.
8. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы. [Текст]. – М.: Стройиздат, 1988. – 224 с.
9. ЕНиР. Сборник 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных и бетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения. [Текст]. – М.: Стройиздат, 1979. – 129 с.
10. Ерошевский, М.Н. Технология городского строительства [Текст] / М.Н. Ерошевский. – М.: Высшая школа, 1985. – 484 с.
11. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов [Текст] / В.И. Теличенко [и др.]. – М.: Высшая школа, 2003. Т. 1. – 391 с.
12. Гусев, Н.И. Организационная основа строительных процессов. [Текст] / Н.И. Гусев. – Пенза: Пензенский гос. арх.-строит. ин-т, 1994. – 183 с.

ПРИЛОЖЕНИЯ

Приложение 1

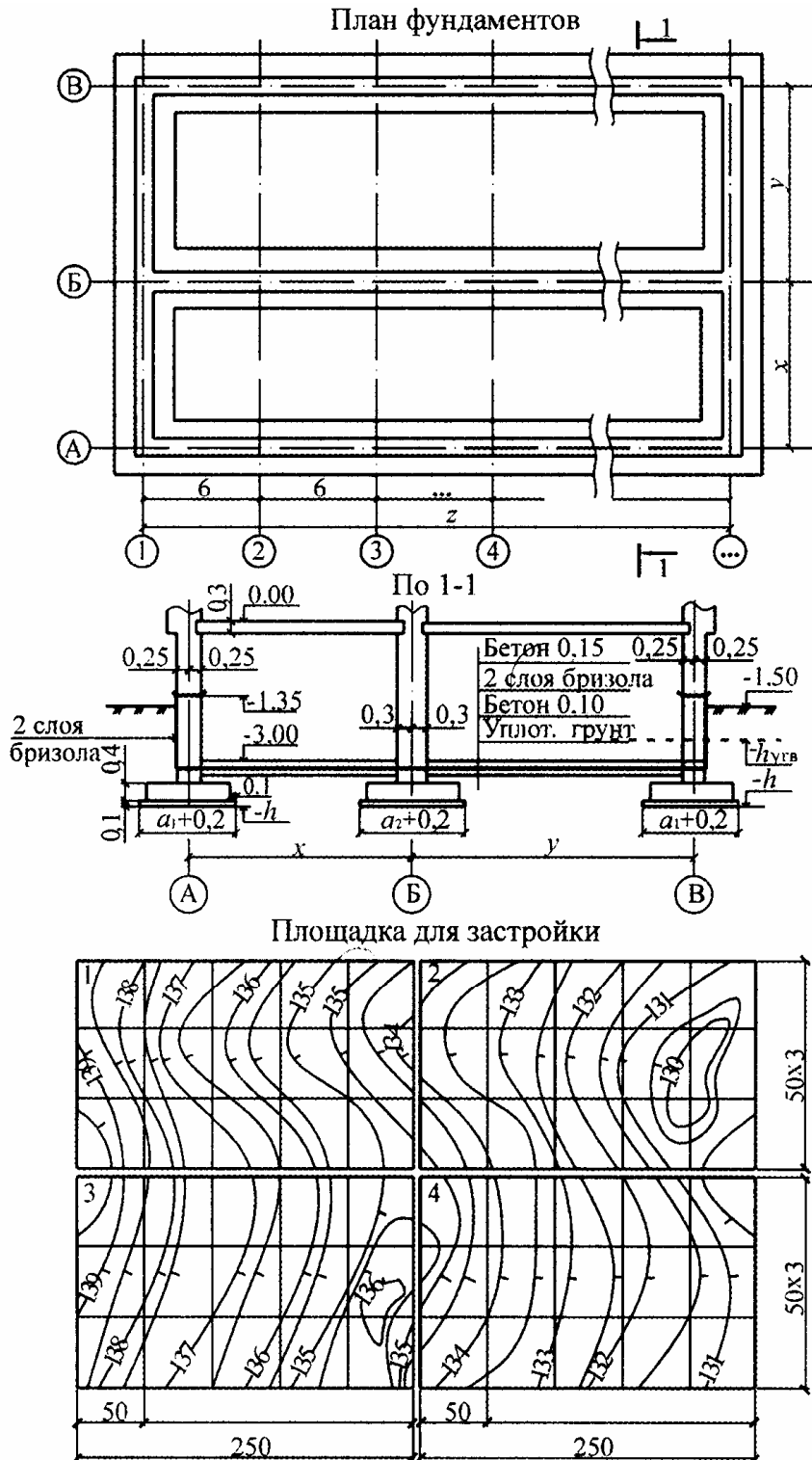
Задание на курсовой проект по технологии строительных процессов

Пензенский государственный университет архитектуры и строительства

Кафедра технологии строительного производства

Требуется разработать технологическую карту на нулевой цикл многоэтажного здания, показанного на схеме, которое размещается на одной из площадок для застройки, по нижеприведенным данным. Размеры даны в м.

	Расстояние между осями А и Б	x
	Расстояние между осями Б и В	y
	Длина здания (в осях)	z
	Ширина внешних фундаментов	a_1
	Ширина внутренних фундаментов	a_2
	Отметка заложения фундаментов	$-h$
	Номер площадки для застройки	N
	Дальность перевозки грунта	L
	Номер калькуляции	K
	Число плит, монтируемых с одной стоянки	\mathcal{E}
Данные геологических изысканий	Растительный грунт	p
	Супесь	q
	Песок мелкий	r
	Песок средней крупности	s
	Песок с гравием	v
	Лессовидный суглинок	t
	Глина мягкая	m
	Глина со щебнем	n
	Суглинок с гравием	d
	Глина тяжелая	f
	Уровень грунтовых вод	$-h_{\text{ГВ}}$
	Приток воды, л/ч·м ²	α



Примечания:

1. Внутренние поперечные стены в здании условно исключены.
2. Фундаментные блоки имеют ширину по оси стен 1 м.
3. Стеновые бетонные блоки имеют объем до $0,5 \text{ м}^3$.
4. Плиты перекрытия многопустотные, шириной 1,5 м, высотой 0,22 м. Их приведенная толщина 0,12 м.

Приложение 2

Вопросы для самоподготовки к защите курсового проекта

1. Элементы геодезической основы строящегося здания, их приемка, устройство и использование.
2. Высотная привязка здания на местности, определение усредненной черной отметки.
3. Крутизна откосов в котловане и порядок ее определения в различных напластованиях грунтов.
4. Порядок определения размеров выемок по верху.
5. Определение объемов работ для рекультивации почвенно-растительного грунта и порядок их выполнения.
6. Нагорная канава, ее назначение, объем и порядок устройства.
7. Принцип определения глубины копания котлована в зданиях с подвалами. Контроль глубины копания с помощью обноски.
8. Определение объемов липких грунтов в котловане.
9. Проектирование понижения уровня грунтовых вод.
10. Устройство зумпфа, открытый водоотлив, его проектирование и организация.
11. Разбивка контура котлована перед началом земляных работ.
12. Выбор ведущей машины по технической характеристике.
13. Сравнение вариантов комплексной механизации земляных работ.
14. Определение ширины проходов экскаваторов и мест их рабочих стоянок.
15. Принципы подбора автотранспорта, определение его количества, в том числе при разработке экскаватором части грунта навывет.
16. Определение объемов и разработка грунта в траншеях под фундаментом здания с подвалом.
17. Определение объемов работ и их выполнение при обратной засышке пазух.
18. Выбор крана для монтажных работ.
19. Порядок установки угловых, маячных и промежуточных фундаментных блоков.
20. Укладка и уплотнение бетонной смеси в подготовку под полы и уход за бетоном.
21. Устройство оклеечной гидроизоляции.
22. Определение нормы времени, нормы машинного времени и расценки на физический объем.

23. Определение затрат труда и заработной платы при прямой сдельной и аккордной оплате труда.

24. Определение числа рабочих смен (машино-смен) и дней для выполнения работы.

25. Организация выполнения строительных работ совмещенным методом.

26. Порядок составления календарного графика процесса устройства фундаментов.

27. Порядок составления календарного плана производства работ.

28. Контроль качества работ и его организация, в том числе: входной контроль рабочей документации, операционный контроль (сверху вниз) и приемочный контроль.

29. Рабочая исполнительная документация, ее состав, назначение и порядок составления.

30. Мероприятия по охране окружающей среды при производстве работ.

31. Техника безопасности при производстве земляных работ.

32. Техника безопасности при производстве монтажных работ.

33. Техника безопасности при производстве бетонных работ.

34. Техника безопасности при производстве гидроизоляционных работ.

Форма титульного листа курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства
Кафедра «Управление качеством и технология строительного производства»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту на тему: «Технологическая карта на комплекс
процессов строительства подземной части многоэтажного здания
с подвалом»

Автор проекта _____
(подпись) и.о. фамилия

Направление: _____

Обозначение: КП-2069059 – № направления – № зачетной книжки –
год – группа

Руководитель проекта _____
(подпись) и.о. фамилия

Проект защищен _____
(дата)

Оценка _____

Пенза

Приложение 4

Технические характеристики грунтов по данным геологических изысканий

Виды грунта	Показатель откоса <i>m</i> при глубине, м			Высота капиллярного поднятия воды, м	Показатель разрыхления, %		Группа грунта при разработке		
	до 1,5	до 3	до 5		первоначального	остаточного	экскаватором	бульдозером	вручную
Растительный	0,67	1	1,25	1	20-25	3-4	1	1	1
Супесь	0,25	0,67	0,85	0,5	12-17	3-5	1	2	1
Песок мелкий	0,5	1	1	0,5	10-15	2-5	1	2	1
Песок средней крупности	0,5	1	1	0,5	10-15	2-5	1	2	1
Песок с гравием	0,5	1	1	0,5	16-20	5-8	1	2	2
Лессовидный суглинок	0	0,5	0,5	1	18-24	3-6	1	1	1
Глина мягкая	0	0,25	0,5	1	24-30	4-7	2	2	2
Глина со щебнем	0	0,25	0,5	1	24-30	5-8	2	3	3
Суглинок с гравием	0	0,5	0,75	1	24-30	5-8	2	2	2
Глина тяжелая	0	0,25	0,5	1	28-32	6-9	4	3	4

Приложение 5

Коэффициенты фильтрации грунтов

Грунт	K_f , м/сут	Грунт	K_f , м/сут
Песок с гравием	100...50	Лесс	0,5...0,01
Песок средний	25...10	Лессовидный суглинок	0,5...0,01
Песок мелкий	3...2	Суглинок с гравием	0,4...0,005
Супесь	0,7...0,2	Глина	0...0,005

Приложение 6

Данные для подбора иглофильтров

Требуемая величина понижения УГВ, м		Рекомендуемый шаг иглофильтров, м, при насосных агрегатах			Рекомендуемая длина всасывающего коллектора, м, для установок		
I яруса	II яруса	ЛИУ-5	ЛИУ-3	ЛИУ-2	ЛИУ-5	ЛИУ-3	ЛИУ-2
4,5...4,0	4,5...3,5	0,8	0,75	0,6	55	40	20
4,5...3,0	3,5...3,0	0,8...1,5	0,75	1,2	70	55	20
3,5...3,0	3,0...2,5	1,5...2,2	1,5	1,8	75	60	20

Приложение 7

Техническая характеристика электрических насосов

Марка	Подача, м ³ /ч
Гном 10-10	10
Гном 16-15	16
Гном 25-20	25
Гном 53-10т	53
Гном 100-25	100

Марки экскаваторов и их технические параметры

Драглайны	Э-302 Э-304	Э-304 В	Э-504 Э-505	КМ-602	Э-651 Э-656	Э-801
1	2	3	4	5	6	7
Вместимость ковша e , м ³ : с зубьями с режущей кромкой Радиус копания R_k Глубина копания $H_{\text{коп}}$ Радиус выгрузки R_B Высота выгрузки H_B Длина передвижки $l_{\text{п}}$	0,35	0,4	0,5	0,6	0,65	0,75
	0,4	-	0,65	0,8	0,8	1,1
	10,1	11,1	10,2	13,2	10,2	10
	7	7,8	5,6	7,8	5,6	6,7
	7,3	10,5	8,0	11,4	8,8	9,7
	6,3	6	5,5	6,4	5,5	5,5
	1,25	1,4	1,5	1,5	1,6	1,6
<i>С обратной лопатой с механическим приводом</i>	Э-1621	Э-3311 Э-302	Э-304	Э-504 Э-505	Э-651 Э-656	Э-5111
	0,15	0,3	0,4	0,5	0,65	0,6
	-	0,4	-	0,65	0,8	0,8
	4,1	7,8	7,8	9,2	9,2	13,2
	2,2	2,6	3	4	4	7,8
	4,8	5,7	6,6	7,6	8,7	10,4
1,7	2,2	2,3	1,7	2,3	3,6	
1,1	1,25	1,4	1,5	1,6	1,6	
Вместимость ковша e , м ³ : с зубьями с режущей кромкой Радиус копания R_k Глубина копания $H_{\text{коп}}$ Радиус выгрузки R_B Высота выгрузки H_B Длина передвижки $l_{\text{п}}$						
	0,15	0,3	0,4	0,5	0,65	0,6
	-	0,4	-	0,65	0,8	0,8
	4,1	7,8	7,8	9,2	9,2	13,2
	2,2	2,6	3	4	4	7,8
	4,8	5,7	6,6	7,6	8,7	10,4
1,7	2,2	2,3	1,7	2,3	3,6	
1,1	1,25	1,4	1,5	1,6	1,6	

1	2	3	4	5	6	7
<i>С обратной лопатой с гидравлическим приводом</i>	ЭО-2621А	ЭО-3322	Э-5015	ЭО-3322В	ЭО-5151	ЭО-6321А
Вместимость ковша e , м ³	0,25	0,4	0,5	0,63	0,65	1
Радиус копания R_k	5	8,2	7,3	7,5	9	9
Глубина копания $H_{\text{коп}}$	3	5	4,5	4,3	5,8	5,8
Радиус выгрузки R_v	5,2	8,1	6,2	7,1	9,3	9,8
Высота выгрузки H_v	2,2	5,2	3,9	4,8	5	5
Длина передвижки $l_{\text{п}}$	1,25	1,4	1,5	1,5	1,6	1,75
<i>Экскаватор Э-4010, с обратной лопатой, с планировочным ковшем вместимостью 0,4 м³</i>	Наибольший радиус копания – 7,4 Наибольшая глубина копания – 3,4 Длина передвижки – 1,4					

Приложение 9

Технико-экономические данные экскаваторов

Вместимость ковша экскаватора, м ³	Усредненная себестоимость 1 маш.-см. экскаватора, руб.-коп.	Трудоемкость управления и обслуживания 1 маш.-см. экскаватора, чел.-ч
0,15	23-92	12,24
0,25...0,35	28-56	13,36
0,4	28-96	13,20
0,5	34-48	12,16
0,65...0,8	41-52	21,04
1,0	49-84	22,88
1,5	81-84	23,44

Приложение 10

Технико-экономические данные автомобилей-самосвалов

Наименование	Единица измерения	Марка автомобиля						
		СА3-3504	Газ-СА3-33Б	ЗИЛ-ММ3-555	МАЗ-503А	КаМАЗ-5511	КрАЗ-222	КрАЗ-256Б
Грузоподъемность	т	2,25	3,5	5	8	10	10	12
Вместимость кузова	м ³	1,65	2,4	3,1	4,0	7,2	7,3	8,5
Ширина (габариты колесной базы)	м	2,09	2,29	2,39	2,60	2,60	2,65	2,65
Погрузочная высота	м	1,58	2,00	2,00	2,15	2,45	2,79	2,64
Средняя скорость при дальности отвозки, км:	км/ч							
до 1		15,2	15,6	16,8	16,0	17,2	14,0	16,8
до 2		17,3	19,4	22,7	21,8	25,4	19,4	22,7
свыше 2		21,2	25,3	28,0	27,0	38,2	23,0	28,0
Рекомендуемая вместимость ковша экскаватора	м ³	до 0,25	0,25-0,5	0,25-0,5	0,5-1	0,5-1,6	0,5-1,6	более 1
Усредненная трудоемкость управления и обслуживания 1 маш.-см.	чел.-ч	10,48	10,80	11,84	14,32	14,80	16,0	15,92
Усредненная себестоимость 1 маш.-см.	руб.	13-68	17-76	21-68	29-60	31-50	39-52	38-40

Приложение 11

Технические параметры стреловых автомобильных кранов по маркам

Показатель	КС-1562А	КС-2561К КС-2561К1	КС-2571А	КС-3562Б	КС-3571	КС-3575А	СМК-10
Длина основной стрелы	6	8	6,8	10	8	9	10
Длина сменных стрел, м	10	12	8;	5;	10,8	10...14	9,5; 15,5
Вылет, м: наименьший	3,2	3,3	3,3	4	4	4	4
наибольший	6	7	5,7	10	7,2	14,6	9,5
Грузоподъемность на опорах, т, при вылете: наименьшем	5	6,3	6,3	10	10	10	10
наибольшем	1,5	1,8	1,8	1,2	3	2	2
Высота подъема, м, при вылете: наименьшем	6	7	7,3	10	8	10,3	10,5
наибольшем	3,8	5,5	1,5	5	1,5	2	6
Колея колес, м	1,7	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8	1,8
Расстояние между опорами, м: поперечное	3,3	3,6	3,6	4,3	4,3	4,3	4,3
продольное	3,24	3,6	3,6	3,75	3,5	4	4
Масса, т	7,4	9,2	9,7	14,3	14,96	15,6	14,6

Приложение 12

Тарифная сетка, применяемая в строительстве

Разряды рабочих	1	2	3	4	5	6
Часовая тарифная ставка (цены 1987 г.), коп.	59	64	70	79	91	106
Тарифный коэффициент	1	1,085	1,186	1,339	1,542	1,797

П р и м е ч а н и е . Часовую тарифную ставку первого разряда определяют исходя из уровня инфляции по размеру минимальной оплаты труда. Полученный коэффициент повышения зарплаты применяют для корректировки расценок по сдельной оплате труда.

Приложение 13

Календарный план производства работ

Наименование работ	Объем работ		Затраты труда, чел.-см.	Требуемые машины		Продолжительность-нось работы, дни	Число смен	Число рабочих в смену	График работы (дни, месяцы)													
	Единицы измерения	Количество		Наименование	Число маш.-см.				1	2	3	4	...	и т.д.								

Ответственный исполнитель _____
(дата, подпись)

Приложение 14

Задание на курсовой проект по вариантам

Вариант	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25
x	4,6	4,8	5	5,2	5,0	5,0	4,8	4,6	4,8	5,0	5,2	5,2	5,0	4,8	4,6	5,2	5,0	4,8	5,2	4,6	5,2	5,0	5,0	4,8	4,6
y	5,6	6,0	5,4	5,6	5,4	5,6	5,8	6,0	5,4	5,6	5,8	6,0	5,4	5,6	5,8	6,0	5,4	5,6	5,8	6,0	5,4	5,6	5,8	6,0	5,8
z	72	66	42	48	54	60	66	72	42	48	54	60	66	72	42	48	54	60	66	72	42	48	54	60	66
a_1	1,2	1,8	1,2	1,4	1,6	1,8	1,2	1,4	1,6	1,8	1,2	1,4	1,6	1,8	1,2	1,4	1,6	1,8	1,2	1,4	1,6	1,8	1,2	1,4	1,6
a_2	1,6	1,8	1,4	1,6	1,8	2	2,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	1,4	1,6	1,8	2,2	1,4	1,6	1,8	2	2,2	1,4	1,6	1,8	2
$-h$	4,5	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	3,9	4	4,1	4,2	4,3	4,4	4,5	3,9	4	4,1
N	4	3	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3
$L, км$	10	19	11	14	18	15	17	16	12	15	13	15	12	19	16	11	13	17	18	10	20	14	17	16	10
K	a	$б$	a	$б$	$в$	$г$	$д$	a	$б$	$в$	$г$	$д$	a	$б$	$д$	$г$	$в$	a	$в$	$д$	$г$	$б$	a	$б$	$в$
p	0,3	0,3	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5	0,6	0,3	0,4	0,5
q	1,8					1,6					1,6					1,6			1,7					1,8	
r	1,9	1,7							1,5																
s		1,6				1,7					1,8										1,9				
v									1,7				1,9			1,8			1,5						1,5
t				0,7				0,8							0,9					1					
m			1				0,9			0,8		0,8		0,7			0,9	0,7					1		0,7
n				0,8	0,7			0,7				0,8					0,9					1	0,7		
d			0,8		0,9		0,8			1				0,9	0,6			0,6		0,6			0,7		0,8
f	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2	2
$-h_{в.г.б}$	2,9	2,8	2,6	2,7	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,9	2,7	2,6	2,5	2,9	2,8	2,7	2,6	2,5	2,6	2,7	2,8	2,9	2,5	2,7	2,8
α	42	52	56	80	45	76	42	55	47	63	67	69	77	78	63	56	58	68	78	72	76	54	42	61	49
Θ	1	2	3	3	1	2	3	2	1	2	3	2	1	2	3	3	1	2	3	2	1	2	3	3	1

Пример выполнения курсового проекта

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ
РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение
высшего профессионального образования
Пензенский государственный университет
архитектуры и строительства
Кафедра «Управление качеством и технология строительного производства»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к курсовому проекту на тему: «Технологическая карта на комплекс
процессов строительства подземной части многоэтажного здания с
подвалом»

Автор проекта _____ И.И. Иванов
(подпись)

Направление: «Строительство»

Обозначение: КП-2069059 - 270800 - 112021- 2013 - Стр 31

Руководитель проекта _____ П.П. Петров
(подпись)

Проект защищен _____
(дата)

Оценка _____

Пенза 2013

ОГЛАВЛЕНИЕ

Задание на проектирование	82
1. ПРИВЯЗКА ЗДАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ЗАСТРОЙКИ	83
2. ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ	89
2.1. Устройство нагорной канавы	89
2.2. Срезка растительного грунта и его перемещение	89
2.3. Устройство котлована и траншей под фундаменты	90
2.4. Объем выемок для спусков в котлован	91
2.5. Работы по открытому водоотливу	92
2.6. Обратная засыпка пазух и подсыпка под полы	93
2.7. Работы по устройству фундаментов	95
2.8. Работы по инженерному обеспечению	96
3. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ МАШИН ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ИХ ОРГАНИЗАЦИИ	99
3.1. Разработка грунта	99
3.2. Устройство фундаментов	107
4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА	109
4.1. Определение затрат труда и заработной платы	109
4.2. Календарный график процесса устройства фундаментов и календарный план производства работ по нулевому циклу	109
4.3. Контроль качества земляных и монтажных работ	115
4.4. Мероприятия по экологии и охране труда	117
4.5. Материально-технические ресурсы, потребные для возведения нулевого цикла здания	118
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ	121

Задание на проектирование по варианту №312
(размеры в м)

Требуется разработать технологическую карту на возведение подземной части многоэтажного здания (нулевой цикл), показанного на эскизе здания, которое размещается на площадке №3 (рис. 1П15), по нижеприведенным значениям:

- расстояние между осями А и Б $x = 6,0$; Б и В $y = 4,8$; 1 и 2 $z = 66$;
- ширина внешних фундаментов $a_1 = 1,8$; внутренних $a_2 = 2$;
- отметка заложения фундаментов $h = -3,7$.

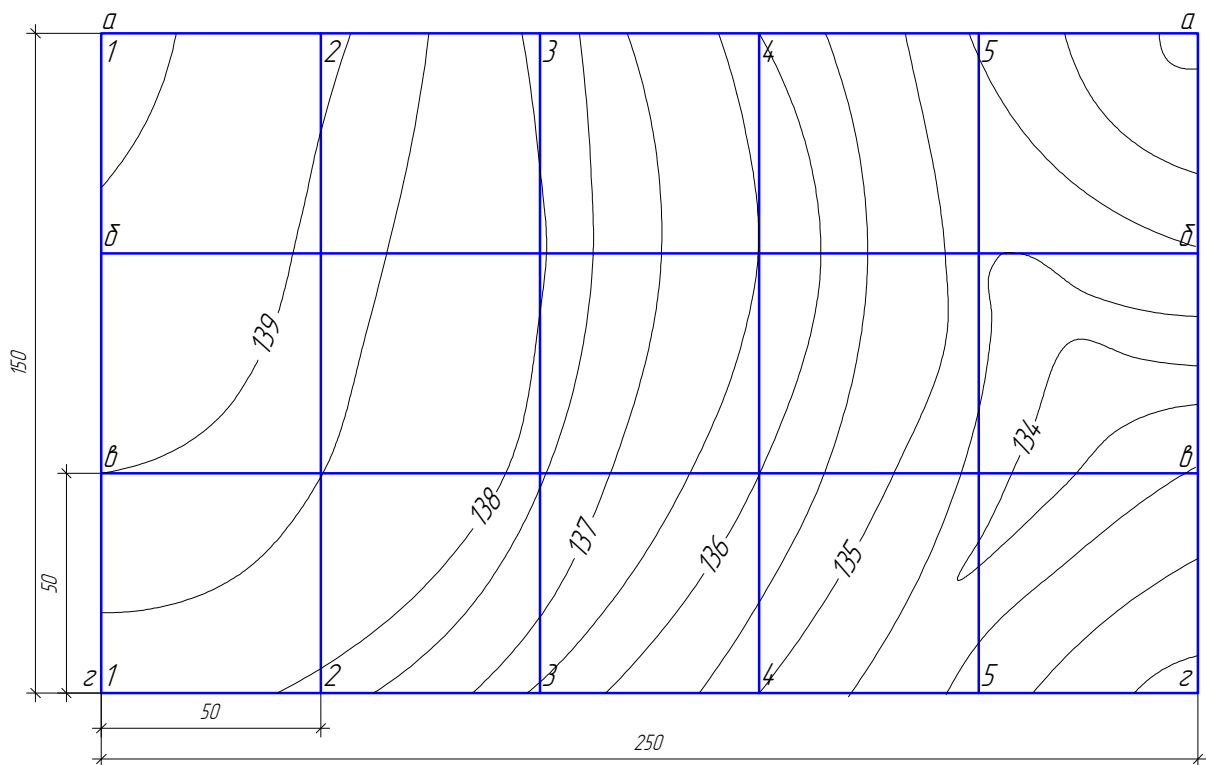


Рис. 1П15. Площадка №3 для застройки

По данным геологических изысканий установлены следующие напластования грунтов:

- растительный грунт – 0,2;
- песок мелкий – 0,8;
- песок с гравием – 0,8;
- глина со щебнем – 1,5;
- глина тяжелая – 2,0.

Отметка уровня грунтовых вод (от уровня отметки пола первого этажа) $h_{\text{у.г.в}} = -2,5$.

Приток воды, $\alpha = 57 \text{ л}/(\text{ч}\cdot\text{м}^2)$.

Дальность перевозки грунта $L = 5 \text{ км}$.

Калькуляция на аккордный наряд по индексу d .

Кран с одной стоянки монтирует $\mathcal{E} = 3$ плиты.

1. ПРИВЯЗКА ЗДАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ЗАСТРОЙКИ

Разбивочные оси и высотные реперы закрепляют створными знаками (рис. 2П15). Их принимают по акту от заказчика за 10 дней до начала работ. Площадку освобождают от строений и зеленых насаждений.

Котлован под фундаменты здания (рис. 3П15) будет разрабатываться с естественными откосами, так как здание строится на свободной территории. По глубине котлована, равной $-0,8 - (-3,7) = 2,9 \text{ м}$, назначают его размеры понизу и поверху, а также размеры двух спусков в котлован. Спуски, при одностороннем движении, принимают шириной 3 м. Для возможности заезда в пролеты А-Б и Б-В спуски расширяют книзу до 7 м. Длина спуска $7 \cdot 2,9 = 20 \text{ м}$.

При длине здания 66 м грунт для засыпки пазух будет отсыпан в 2 кавальера, каждый длиной $65 + 35 = 100 \text{ м}$.

Для размещения растительного грунта в штабеле отвожу площадку $20 \times 30 = 600 \text{ м}^2$ (см. рис. 2П15).

Со стороны повышенной части рельефа необходимо сделать нагорную канаву глубиной 1 м в пределах осей 1-1 и В-В. Канаву вдоль оси А можно не делать, используя кавальер в качестве преграды для воды.

Намечаю расположение бытовых и складских помещений и определяю размеры строительной площадки, которую огораживаю временным забором (см. рис. 2П15).

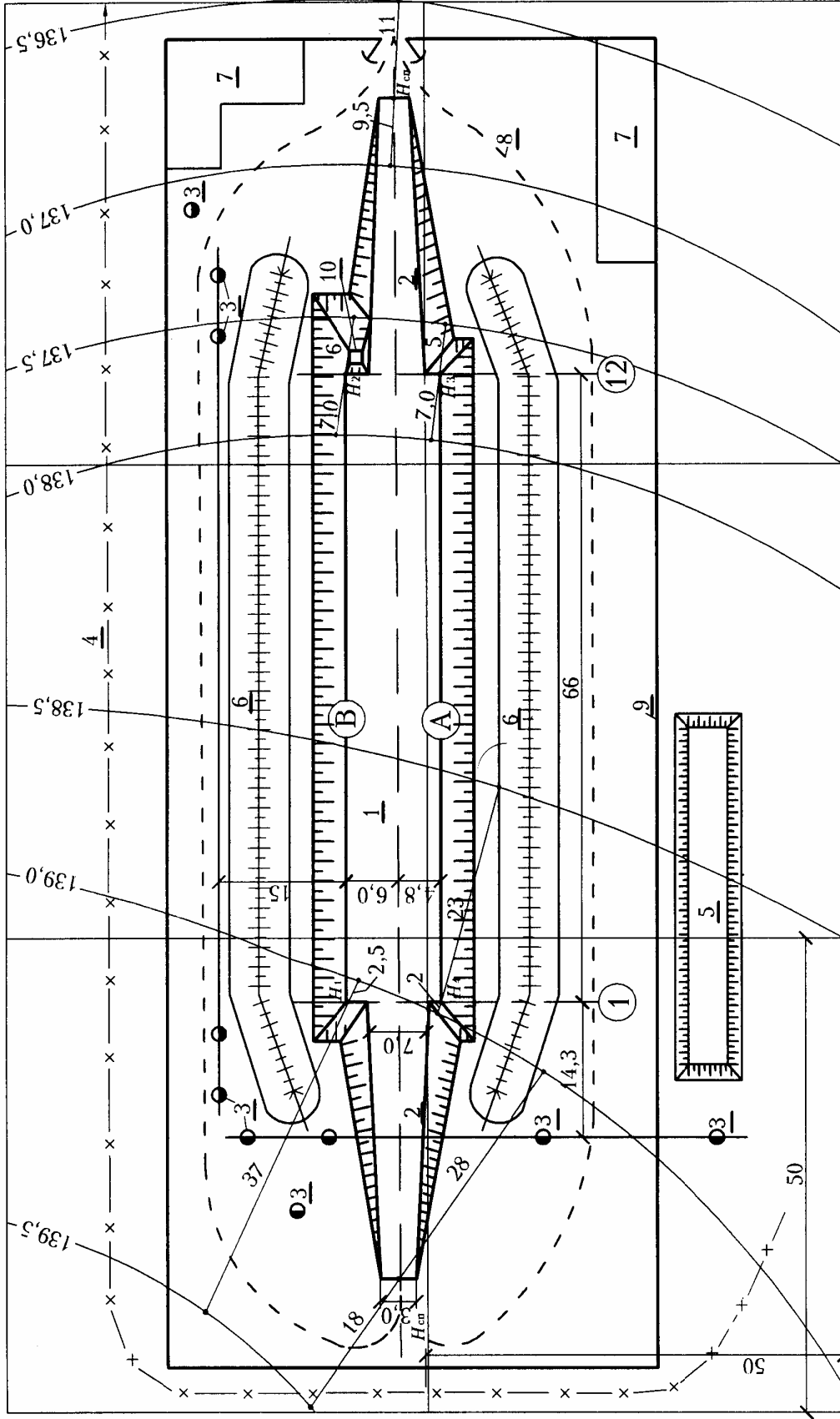


Рис. 2П15. План строительной площадки:

- 1 – котлован; 2 – спуск в котлован; 3 – створные знаки и реперы; 4 – нагорная канава; 5 – склад растительного грунта;
- 6 – кавальеры; 7 – бытовки и склады; 8 – дорога; 9 – забор; 10 – зумпф (только для открытого водоотлива)

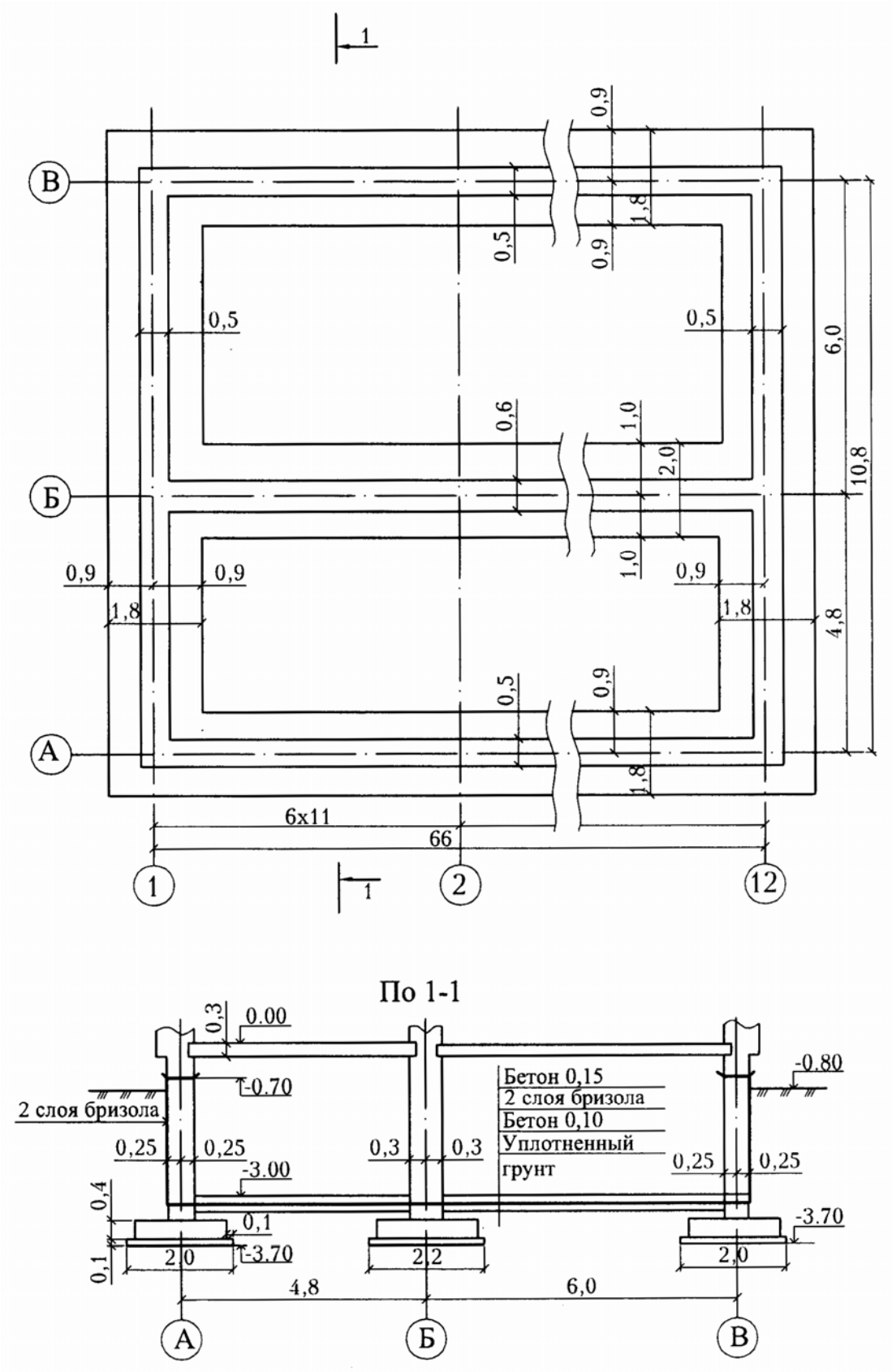


Рис. 3П15. План фундаментов здания

Для определения абсолютной отметки отмотки здания $H_{зд}$ нахожу отметки поверхности земли по его углам $H_1; H_2; H_3$ и H_4 . Расстояния от точек углов до ближайших горизонталей с отметками H_r (r и s) определяю по масштабу (см. рис. 2П15). Руководствуясь формулой

$$H_1 = H_{r1} - \frac{0,5 \cdot r}{r + s}, \text{ получаю:}$$

$$H_1 = 139,5 - \frac{0,5 \cdot 37}{37 + 2,5} = 139,03; \quad H_2 = 138 - \frac{0,5 \cdot 7}{7 + 6} = 137,73;$$

$$H_3 = 138 - \frac{0,5 \cdot 7}{7 + 5} = 137,71; \quad H_4 = 139 - \frac{0,5 \cdot 2}{2 + 23} = 138,96;$$

$$H_{зд} = \frac{139,03 + 137,73 + 138,96 + 137,71}{4} = 138,36.$$

Отметки начал спусков в котлован:

$$H'_{сп} = 139,5 - \frac{0,5 \cdot 18}{18 + 28} = 139,30; \quad H''_{сп} = 137,0 - \frac{0,5 \cdot 9,5}{9,5 + 11} = 136,77.$$

Относительная отметка пола первого этажа (нулевая отметка) соответствует абсолютной отметке (см. рис. 3П15):

$$H_{абс}^0 = H_{зд} + 0,8 = 138,36 + 0,8 = 139,16.$$

Напластования грунтов с допустимой крутизной их откосов показаны на рис. 4П15. В зоне мокрых грунтов значения показателей откосов увеличиваются на 30 %. Крутизна откоса котлована принимается по наиболее слабому грунту, в данном случае – по песку с $m_{п} = 1$, а в мокрой зоне $m = 1 \cdot 1,3$.

Технические характеристики грунтов приведены в табл. 1П15.

Ширина котлована в уровне подошвы фундамента

$$b_{н} = 6 + 4,8 + 2 \cdot (0,9 + 0,1 + 0,2) = 13,2 \text{ м},$$

длина

$$l_{н} = 66 + 2 \cdot (0,9 + 0,1 + 0,2) = 68,4 \text{ м}.$$

Ширина пазухи (в свету) в уровне верха фундаментного блока

$$0,9 + 0,1 + 0,2 + 1,3 \cdot 0,5 - 0,25 = 1,6 \text{ м},$$

что больше 0,6 м.

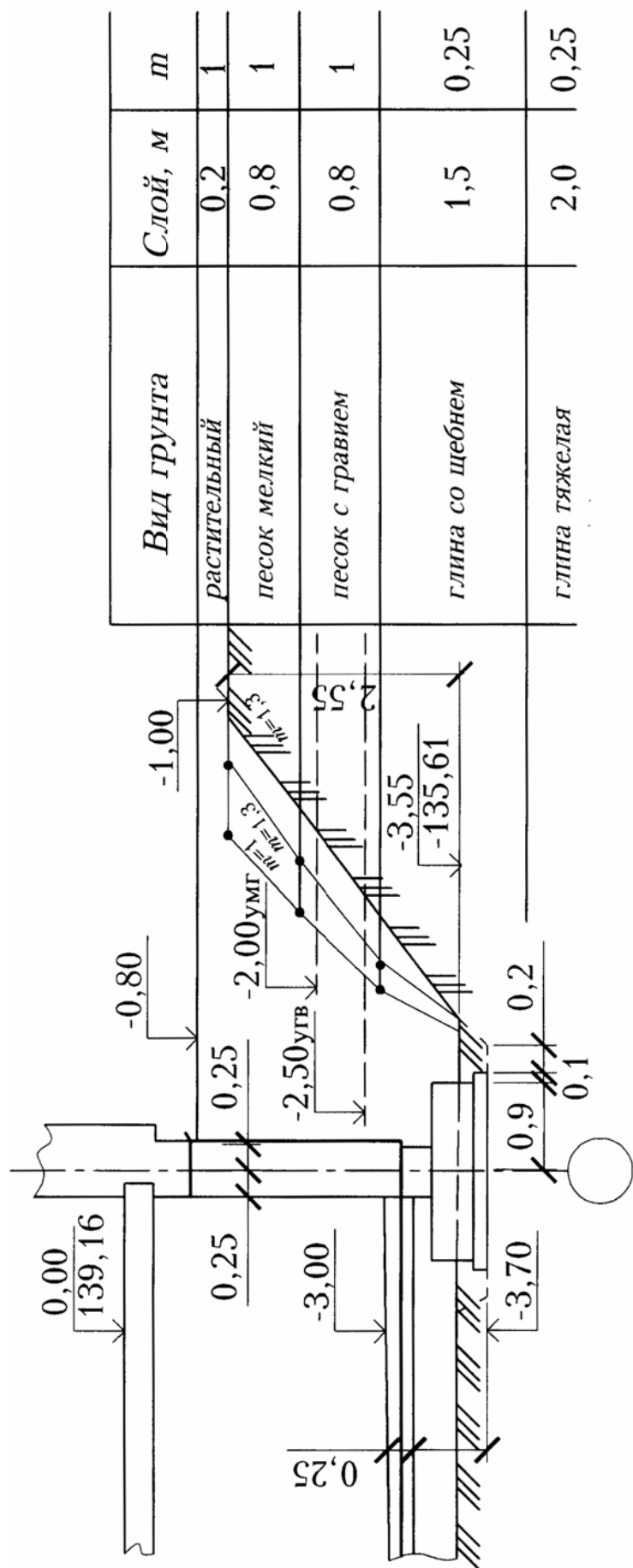


Рис. 4П15. Формирование откосов котлована и его гидрологические данные

Продолжение прил. 15

Таблица 1 П 15

Технические характеристики грунтов

Вид грунта	Показатель откоса m в котловане глубиной 2,9 м	Высота капилляр поднятия воды	Показатель разрыхления, %		Группа грунта при разработке		
			первоначальная	остаточная	экскаватором	бульдозером	вручную
Растительный	1	1	25	4	1	1	1
Песок мелкий	1	0,5	15	5	1	2	1
Песок с гравием	1	0,5	16	5	1	2	2
Глина со щебнем	0,25	1	25	8	2	3	3
Глина тяжелая	0,25	1	30	6	4	3	4

Отметка поверхности котлована

$$h_{\text{пов.к}} = h_0 - 0,8 - 0,2 = -1,0.$$

Усредненная глубина котлована

$$f = -h_{\text{пов.к}} - (-h) = -1 - (-3,7) = 2,7 \text{ м.}$$

Ширина котлована поверху

$$B_{\text{в}} = b_{\text{н}} + 2 \cdot m \cdot f = 13,2 + 2 \cdot 1,3 \cdot 2,7 = 20,2 \text{ м.}$$

Длина котлована поверху

$$L_{\text{в}} = l_{\text{н}} + 2 \cdot m \cdot f = 68,4 + 2 \cdot 1,3 \cdot 2,7 = 75,4 \text{ м.}$$

2. ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ

2.1. Устройство нагорной канавы

По масштабу (см. рис. 2П15) длина нагорной канавы 203 пог. м. Глубина канавы 1 м, ширина понизу 0,5 м.

$$V_{\text{н.к}} = \frac{0,5 + (0,5 + 2 \cdot 1 \cdot 1)}{2} \cdot 203 = 304 \text{ м}^3.$$

В канаве грунт 1-й группы разрабатывается навывмет.

2.2. Срезка растительного грунта и его перемещение

Растительный грунт 1-й группы (см. табл. 1П15) слоем 0,2 м нужно срезать по площади его возможного повреждения, т.е. на ширину котлована кавальеров – 35 м и длину до начала спусков – 130 м (см. рис. 2П15).

$$F_{\text{р.г}} = 35 \cdot 130 = 4550 \text{ м}^2;$$

$$V_{\text{р.г}} = 4550 \cdot 0,2 = 910 \text{ м}^3.$$

С учетом показателя первоначального разрыхления $\Pi_{\text{п.р}} = 25\%$ под штабель высотой 2,5 м требуется площадь:

$$\frac{910}{2,5} \cdot \frac{100 + 25}{100} = 455 \text{ м}^2 \text{ или } b_{\text{шт}} \cdot l_{\text{шт}} \cong 15 \cdot 30 \text{ м.}$$

Ширина склада, с учетом его откосов,

$$b_{\text{скл}} = b_{\text{шт}} + 0,5 \cdot h_{\text{шт}} \cdot 2 = 15 + 0,5 \cdot 2,5 \cdot 2 = 17,5 \text{ м};$$

длина

$$l_{\text{скл}} = 30 + 0,5 \cdot 2,5 \cdot 2 = 32,5 \text{ м.}$$

Срезанный грунт 1-й группы нужно переместить бульдозером на расстояние 40 м, которое определяется по масштабу (см. рис. 2П15).

2.3. Устройство котлована и траншей под фундаменты

Отметка уровня грунта под полами подвала: $-3 - 0,25 = -3,25$.
Котлован нужно копать глубже на величину

$$\Delta = \frac{V_{\phi} \cdot (100 + \Pi_{o,p}^{TP})}{100 \cdot F_{\text{пола}}}$$

Грунт с показателем остаточного разрыхления $\Pi_{o,p}^{TP} = 8\%$ (см. табл. 1П15) в объеме V_{ϕ} будет вытеснен бетоном фундаментов:

$$V_{\phi} = (0,45 \cdot 1,8)[66 \cdot 2 + (4,8 + 6) \cdot 2] + 0,45 \cdot 2 \cdot 66 = 184 \text{ м}^3;$$

$$F_{\text{пола}} = [(6 - 0,55) + (4,8 - 0,55)] \cdot (66 - 0,5) = 635 \text{ м}^2;$$

$$\Delta = \frac{184 \cdot (100 + 8)}{100 \cdot 635} = 0,3 \text{ м.}$$

Фактическая глубина котлована

$$H_{\text{к}} = 3,25 + \Delta + (-h_{\text{пов.к}}) = 3,25 + 0,3 - 1,0 = 2,55 \text{ м.}$$

Относительная отметка дна котлована

$$h_{\text{к}} = -h_{\text{пов.к}} - H_{\text{к}} = -1,0 - 2,55 = -3,55.$$

Абсолютная отметка дна котлована (см. рис. 4П15):

$$H_{\text{абс}}^{\text{к}} = H_{\text{абс}}^0 - h_{\text{к}} = 139,16 - 3,55 = 135,61.$$

Глубина траншей в котловане под фундаменты

$$t = -h_{\text{к}} - (-h) = -3,55 - (-3,7) = 0,15.$$

Ширина траншей понизу под фундаменты наружных стен

$$a_{1\text{н}} = 1,8 + 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,2 = 2,4 \text{ м;}$$

то же при $m_t = 0,5$ поверху:

$$a_{1\text{в}} = 2,4 + 2 \cdot 0,15 \cdot 0,5 = 2,55 \text{ м.}$$

Ширина траншей понизу под внутренние стены

$$a_{2\text{н}} = 2 + 2 \cdot 0,1 + 2 \cdot 0,2 = 2,6 \text{ м;}$$

то же поверху:

$$a_{2\text{в}} = 2,6 + 2 \cdot 0,15 \cdot 0,5 = 2,75 \text{ м.}$$

Объем грунта в траншеях под фундаменты

$$V_t = \frac{2,4 + 2,55}{2} \cdot 0,15 \cdot (6 + 4,8 + 66) \cdot 2 + \frac{2,6 + 2,75}{2} \cdot 0,15 \cdot 66 = 84 \text{ м}^3.$$

Грунты 2-й группы (см. табл. 1П15) глинистые, мокрые, относятся к липким и разрабатываются экскаватором-планировщиком.

Размеры котлована понизу увеличатся с учетом уменьшения его глубины на величину t , тогда:

$$B_H = b_H + 2 \cdot t \cdot m = 13,2 + 2 \cdot 0,15 \cdot 1,3 = 13,6 \text{ м};$$

$$L_H = l_H + 2 \cdot t \cdot m = 68,4 + 2 \cdot 0,15 \cdot 1,3 = 68,8 \text{ м}.$$

Объем котлована

$$\begin{aligned} V_K &= \frac{H_K}{6} [B_H \cdot L_H + B_B \cdot L_B + (B_H + B_B) \cdot (L_H + L_B)] = \\ &= \frac{2,55}{6} \cdot [13,6 \cdot 68,8 + 20,2 \cdot 75,4 + (13,6 + 20,2) \cdot (68,8 + 75,4)] = \\ &= 3116 \text{ м}^3. \end{aligned}$$

2.4. Объем выемок для спусков в котлован

Длина спуска под углом 12° при глубине котлована 2,55 м составляет $2,55 \cdot 7 = 18$ м (рис. 5П15).

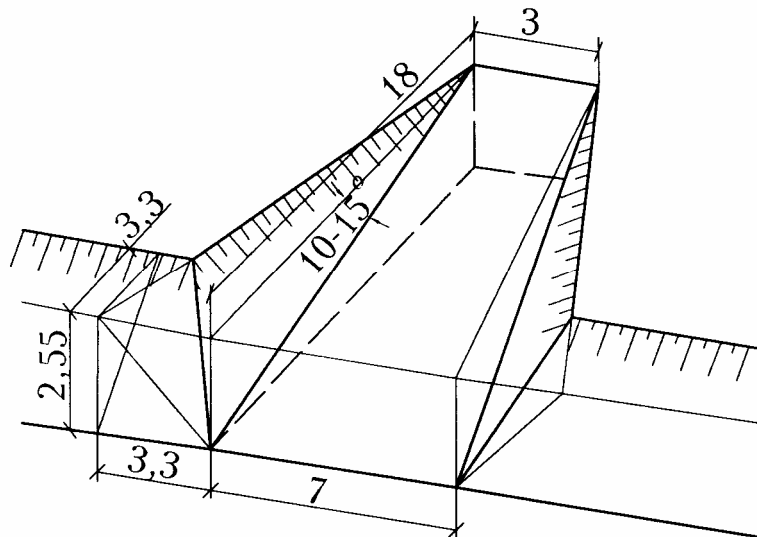


Рис. 5П15. Спуск в котлован (пандус)

Ширина спуска поверху – 3 м, понизу – 7 м.

Объем грунта в спуске

$$V'_{\text{сп}} = \frac{l_{\text{сп}} \cdot H_{\text{к}}}{6} \cdot (b_{\text{сп}}^{\text{в}} + 2 \cdot b_{\text{сп}}^{\text{н}} + 2 \cdot m \cdot H_{\text{к}}) - \frac{m \cdot H_{\text{к}}^2}{2} \cdot (b_{\text{сп}}^{\text{н}} + m) =$$

$$= \frac{18 \cdot 2,55}{6} \cdot (3 + 2 \cdot 7 + 2 \cdot 1,3 \cdot 2,55) - \frac{1,3 \cdot 2,55^2}{2} \cdot (7 + 1,3) = 145 \text{ м}^3.$$

В двух спусках $V_{\text{сп}} = 290 \text{ м}^3$.

2.5. Работы по открытому водоотливу

Грунтовые воды располагаются (см. рис. 4П) в 0,3 м над уровнем слоя глины со щебнем, которая не обладает достаточной фильтрацией (коэффициент фильтрации около 0,01 м/сут). Поэтому применяю открытый водоотлив.

Площадь притока воды

$$F_{\text{вод}} = B_{\text{н}} \cdot L_{\text{н}} + 2 \cdot (B_{\text{н}} + L_{\text{н}}) \cdot (h_{\text{в.г.в}} - h_{\text{к}}) =$$

$$= 13,6 \cdot 68,8 + 2 \cdot (13,6 + 68,8) \cdot [-2,5 - (-3,55)] = 1083 \text{ м}^2.$$

Поступление воды $Q = \frac{\alpha \cdot F_{\text{вод}}}{1000} = \frac{57 \cdot 1083}{1000} = 61,7 \text{ м}^3/\text{ч}.$

Расчетное количество насосов Гном-15-16 производительностью 16 м³/ч составит 61,7/16 ≈ 4 насоса. С добавкой 25 % резервных насосов требуется 5 насосов Гном-15-16.

Зумпф площадью 2×2 м отрываю за пределами котлована глубже его дна на 1 м (см. рис. 2П15). Его глубина 3,55 м. Объем зумпфа

$$V_{\text{зумп}} = 2 \cdot (m \cdot H_{\text{к}} + m + 2) \cdot (H_{\text{к}} + 1) \cdot (m + 1) =$$

$$= 2 \cdot (1,3 \cdot 2,55 + 1,3 + 2) \cdot (2,55 + 1) \cdot (1,3 + 1) = 108 \text{ м}^3.$$

Объем работы по откачке воды, чел.-ч, определяется по календарному плану работ за $T = 49$ дней:

$$W = 32 \cdot T = 32 \cdot 49 = 1568 \text{ чел.-ч}.$$

2.6. Обратная засыпка пазух и подсыпка под полы

Схема пазухи показана на рис. 6П15.

Ширина пазухи понизу

$$b_{\text{паз}}^{\text{н}} = \frac{13,6 - (6 + 4,8)}{2} - 0,25 = 1,1 \text{ м.}$$

Ширина пазухи поверху

$$b_{\text{паз}}^{\text{в}} = \frac{20,2 - (6 + 4,8)}{2} - 0,25 = 4,4 \text{ м.}$$

Периметр

$$(6 + 4,8 + 6,6 + 1,5 \cdot 4) \cdot 2 = 166 \text{ м.}$$

Объем пазухи

$$V_{\text{к}}^{\text{паз}} = \frac{1,1 + 4,4}{2} \cdot 2,55 \cdot 166 = 1118 \text{ м}^3.$$

Общий объем обратной засыпки

$$V^{\text{паз}} = V_{\text{к}}^{\text{паз}} + V_{\text{сп}} + V_{\text{зумп}} = 1118 + 290 + 108 = 1516 \text{ м}^3.$$

Потребуется грунта с учетом остаточного разрыхления

$$V^{\text{вым}} = \frac{1516 \cdot 100}{100 + 5} = 1444 \text{ м}^3.$$

Объем грунта на вывоз

$$V^{\text{трансп}} = V_{\text{к}} + V_{\text{сп}} + V_{\text{зумп}} - V^{\text{вым}} = 3116 + 290 + 108 - 1444 = 2070 \text{ м}^3.$$

Общий объем разработки грунта

$$V = 1444 + 2070 = 3514 \text{ м}^3.$$

В зоне мокрых грунтов в котловане глубиной 2,55 имеется слой глины со щебнем толщиной $2,55 - (0,8 + 0,8) = 0,95$ м, т.е. $\frac{0,95 \cdot 100}{2,55} = 37\%$. Этот грунт

будет липкий.

Грунт объемом $V^{\text{вым}} = 1444 \text{ м}^3$ отсыпается в кавальеры с показателем первоначального разрыхления (см. табл. 1П15) объемом

$$V^{\text{кав}} = 1444 \frac{100 + 15}{100} = 1660 \text{ м}^3.$$

Длина кавальеров $100 + 100 = 200$ м.

На 1 пог. м кавальера разместится $1660/200 = 8,3 \text{ м}^3$.

Высота кавальеров при крутизне его откосов 1:1

$$h_{\text{кав}} = \sqrt{8,3} = 2,9 \text{ м.}$$

Продолжение прил. 15

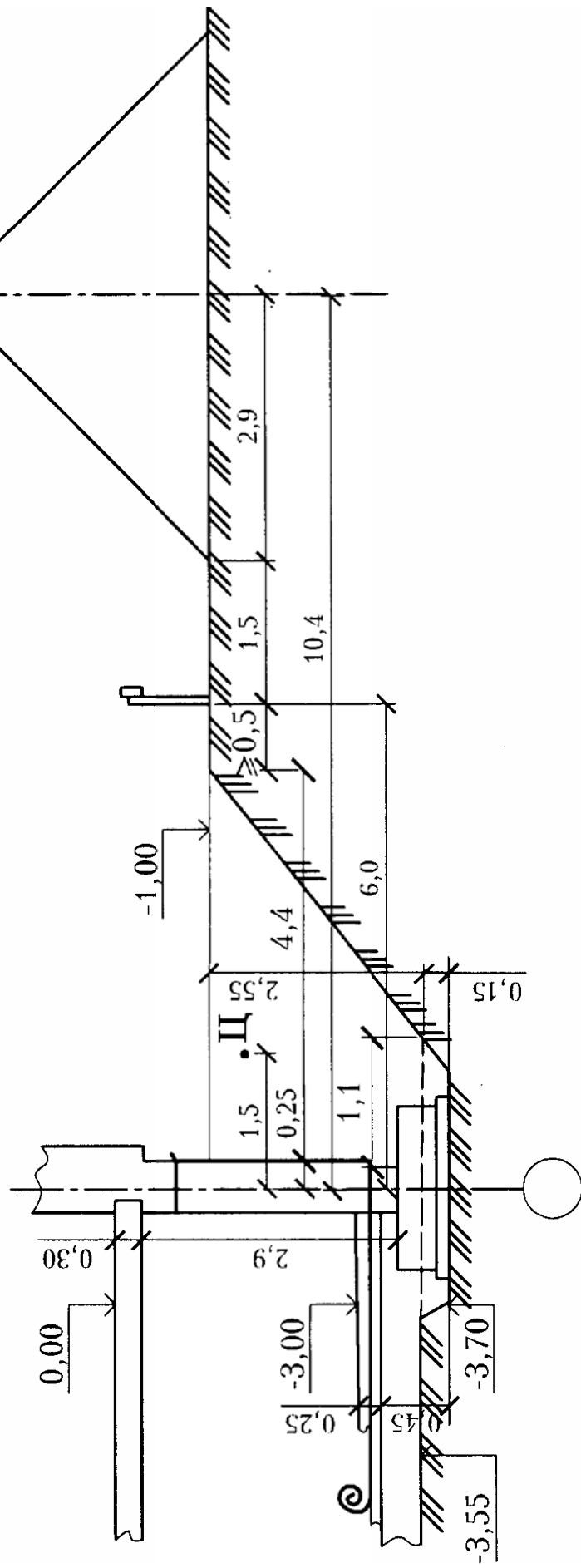


Рис. 6П15. Обратная засыпка пазух

Для уплотнения грунта в пазухах можно применять (по ЕНиР § Е2-1-59) электротрамбовку ИЭ-4502 с башмаком 350×450 мм и глубиной уплотнения 0,4 м.

Площадь трамбования

$$f_{\text{трамб}} = \frac{1444}{0,4} = 3610 \text{ м}^2.$$

Объем грунта для обратной засыпки пазух в подвале и для подсыпки под полы равен объему траншей: $V_t = 84 \text{ м}^3$. Его трамбование входит в состав работ по подсыпке.

2.7. Работы по устройству фундаментов

2.7.1. Песчаная подсыпка под фундаменты слоем 0,1 м

$$\Phi_{\text{подс}} = (6 + 4,8 + 66) \cdot 2 \cdot (1,8 + 2 \cdot 0,1) + 66 \cdot (2 + 2 \cdot 0,1) = 452 \text{ м}^2.$$

2.7.2. Монтаж фундаментных блоков массой $1,8 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 2,6 = 1,9 \text{ т}$. При их ширине в 1 м по наружным стенам будет $(6 + 4,8 + 66) \cdot 2 = 154$ элемента. Их объем $1,8 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 154 = 111 \text{ м}^3$. Монтаж фундаментных блоков весом $2 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 2,6 = 2,1 \text{ т}$. При их ширине в 1 м по средней стене будет 66 элементов. Их объем $2 \cdot 0,4 \cdot 1 \cdot 66 = 53 \text{ м}^3$.

Всего $154 + 66 = 220$ элементов. Их объем $111 + 53 = 164 \text{ м}^3$.

2.7.3. Монтаж бетонных стеновых блоков.

Объем стен высотой $3,7 - 0,1 - 0,4 - 0,3 = 2,9 \text{ м}$ составляет:

$$V_{\text{стен}} = [(6 + 4,8 + 66) \cdot 2 \cdot 0,5 + 66 \cdot 0,6] \cdot 2,9 = 338 \text{ м}^3.$$

Объем одного блока массой 1,4 т принят $0,5 \text{ м}^3$.

2.7.4. Бетонная подготовка под гидроизоляцию слоем 0,1 м.

$$F_{\text{пола}} \cdot 0,1 = 635 \cdot 0,1 = 64 \text{ м}^3.$$

2.7.5. То же пригрузочного бетона слоем 0,15 м. $635 \cdot 0,15 = 96 \text{ м}^3$.

2.7.6. Оклеенная горизонтальная гидроизоляция в 2 слоя бризола

$$(6 + 4,8 + 0,5) \cdot (66 + 0,5) = 752 \text{ м}^2.$$

2.7.7. То же гидроизоляция стен $2,8 \cdot (6 + 4,8 + 66 + 1) \cdot 2 = 444 \text{ м}^2$.

2.7.8. Горизонтальная гидроизоляция стен подвала на отметке $-0,70$ в два слоя рубероида (см. рис. ЗП15) $(6 + 4,8 + 66) \cdot 2 \cdot 0,55 = 84 \text{ м}^2$.

2.7.9. Монтаж плит перекрытия над подвалом площадью до 10 м^2 при их ширине $1,5 \text{ м}$, $\frac{z}{1,5} \cdot 2 = \frac{66}{1,5} \cdot 2 = 88$ элементов.

Объем плит высотой $0,22 \text{ м}$ составляет:

$$[(6 - 0,3) + (4,8 - 0,3)] \cdot 0,22 \cdot 66 = 148 \text{ м}^3.$$

2.8. Работы по инженерному обеспечению

Необходимо установить 8 створных знаков, 2 репера, огородить их и сделать обноску с последующей их разборкой.

Длина ограждения $(8 + 2) \cdot 4,5 = 45$ пог. м.

Длина обноски $(66 + 7 + 7) \cdot 2 + (6 + 4,8 + 7 + 7) \cdot 2 = 210$ пог. м

Количество столбов и ям под них в грунте 1-й группы

$$n_{\text{обн}} = \frac{45 + 210}{2} = 128 \text{ шт.}$$

Обноску применяют (рис. 7П15) для контроля глубины копания котлована и для закладки фундаментов.

$$\begin{aligned} h_{\text{обн}} &= -0,8 + (H_1 - p - H_{\text{зд}}) + 0,3 = \\ &= -0,8 + (139,03 - 0,2 - 138,36) + 0,3 = -0,03 \text{ м.} \end{aligned}$$

Длина ходовой визирки

$$l_{\text{виз}} = h_{\text{обн}} - h_{\text{к}} = -0,03 - (-3,55) = 3,52 \text{ м.}$$

Для разбивки контуров котлована нужно найти положение точек 1, 2, 3 и 4 (рис. 8П15), определив расстояния n от них до осей здания, а также глубины котлована по его углам с учетом срезки растительного грунта слоем $0,2 \text{ м}$.

$$f_1 = 139,03 - 0,2 - 135,61 = 3,22; \quad f_2 = 137,73 - 0,2 - 135,61 = 1,92;$$

$$f_3 = 137,71 - 0,2 - 135,61 = 1,90; \quad f_4 = 138,96 - 0,2 - 135,61 = 3,15.$$

Тогда $n = b_{\text{паз}}^{\text{н}} + 0,25 + m \cdot f$, т.е.

$$n_1 = 1,1 + 0,25 + 1,3 \cdot 3,22 = 5,5;$$

$$n_2 = 1,35 + 1,3 \cdot 1,92 = 3,8;$$

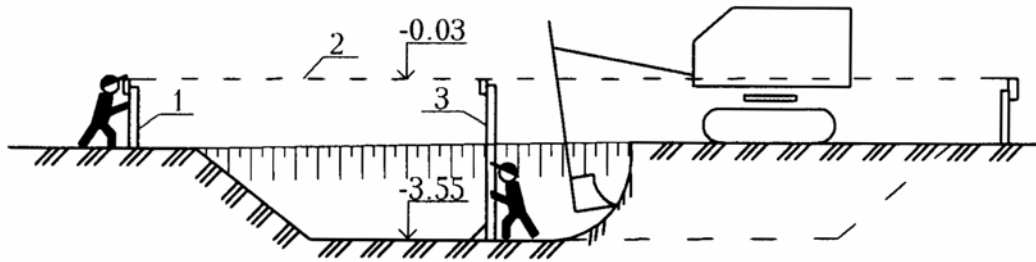
$$n_3 = 1,35 + 1,3 \cdot 1,9 = 3,8;$$

$$n_4 = 1,35 + 1,3 \cdot 3,15 = 5,4.$$

Расстояние q (см. рис. 6П15) от оси стены до обноски

$$q = n_{\text{max}} + 0,5 = 5,5 + 0,5 = 6 \text{ м.}$$

а



б

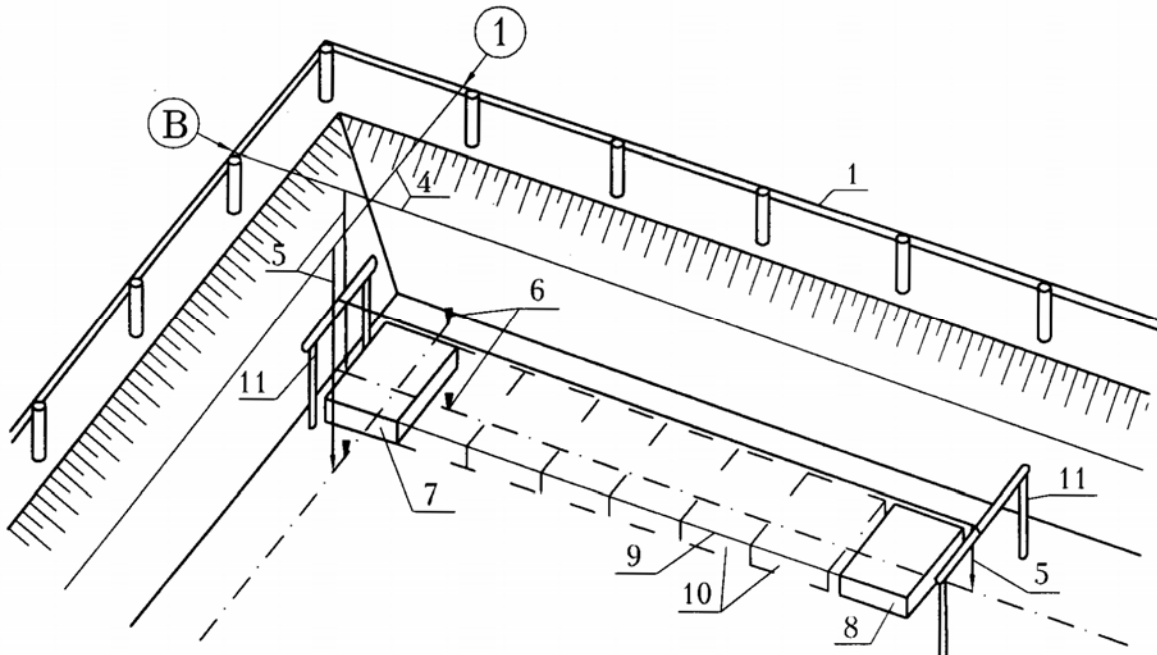


Рис. 7П15. Обноска и ее применение:
 а – для контроля глубины копания котлована;
 б – для монтажа фундаментных блоков;
 1 – обноска; 2 – линия визирования; 3 – ходовая визирка;
 4 – проволочные оси; 5 – отвесы; 6 – разметочные колышки;
 7 – угловой блок; 8 – маячный блок; 9 – шнур-причалка;
 10 – промежуточные блоки; 11 – скамейки

Расстояние от оси стены до оси кавальера

$$l_{\text{кав}} = q + 1,5 + 2,9 = 10,4 \text{ м.}$$

Превышение начал спусков в котлован над отметкой его дна $h'_{\text{сп}} = H'_{\text{сп}} - p - H_{\text{абс}}^{\text{к}} = 139,30 - 0,2 - 135,61 = 3,5 \text{ м}$, а длина этого спуска $3,5 \cdot 7 = 24 \text{ м}$, $h''_{\text{сп}} = 136,77 - 0,2 - 135,61 = 1 \text{ м}$. Длина второго спуска $1 \cdot 7 = 7 \text{ м}$. Контуры спусков, а также уточненные габариты котлована показаны на рис. 8П15.

Для работы с геодезистом необходим рабочий 2-го разряда на 80 чел.-ч.

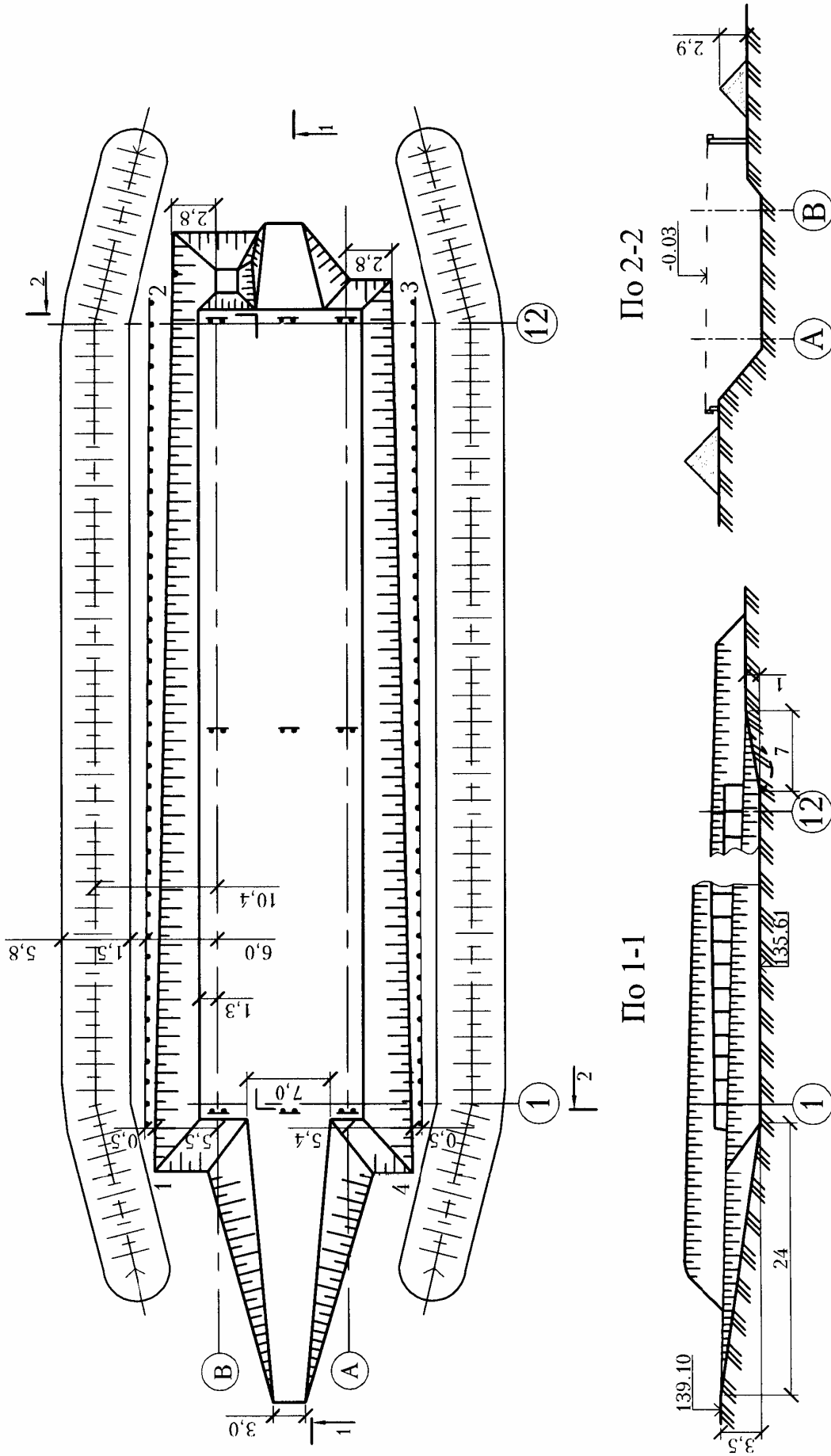


Рис. 8П15. План котлована и разбивка его контура

3. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ МАШИН ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ И ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ИХ ОРГАНИЗАЦИИ

3.1. Разработка грунта

Исходя из условия отсыпки кавальера из первой проходки, при работе экскаватора навывмет, определяю необходимые параметры экскаватора с обратной лопатой или драглайна (рис. 9П15). Площадь поперечного сечения этой проходки $F_{1пр} \geq \frac{V^{в\text{ым}}}{L_{\text{кав}}} = \frac{1444}{200} = 7,2 \text{ м}^2$.

$$F_{1пр} \geq \frac{V^{в\text{ым}}}{L_{\text{кав}}} = \frac{1444}{200} = 7,2 \text{ м}^2.$$

Ее ширина понизу должна быть не менее

$$\frac{V^{в\text{ым}}}{L_{\text{кав}} \cdot H_{\text{к}}} - m \cdot H_{\text{к}} = \frac{1444}{200 \cdot 2,55} - 1,3 \cdot 2,55 = -0,5.$$

Принимаю равной 0,5 м.

Необходимая оптимальная величина радиуса выгрузки

$$\begin{aligned} R_{\text{в}}^0 &= 2,15 + mf_{\text{max}} + 0,5 \cdot (a + h_{\text{кав}}) = \\ &= 2,15 + 1,3 \cdot 3,2 + 0,5 \cdot (0,5 + 2,9) = 7,4 \text{ м}. \end{aligned}$$

$$R_{\text{в}} = \frac{7,4}{0,9} = 8,2 \text{ м}.$$

Требуемая глубина копания (с учетом рельефа местности $f_{\text{max}} = 3,2$

$$\text{м}) H_{\text{коп}}^0 = 3,2 \text{ м}. H_{\text{коп}} = \frac{3,2}{0,9} = 3,6 \text{ м}.$$

Требуемая высота выгрузки $H_{\text{в}}^0 = h_{\text{кав}} + 0,5 = 2,9 + 0,5 = 3,4 \text{ м}$ или $H_{\text{в}}^0 = h_{\text{транс}} + 0,5 = 2,8 + 0,5 = 3,3 \text{ м}$.

По наибольшему значению $H_{\text{в}} = \frac{3,4}{0,9} = 3,8 \text{ м}$.

По требуемым параметрам подбираю экскаваторы драглайн и с обратной лопатой с минимальной вместимостью ковша с зубьями (грунт 2-й группы – глина со щебнем).

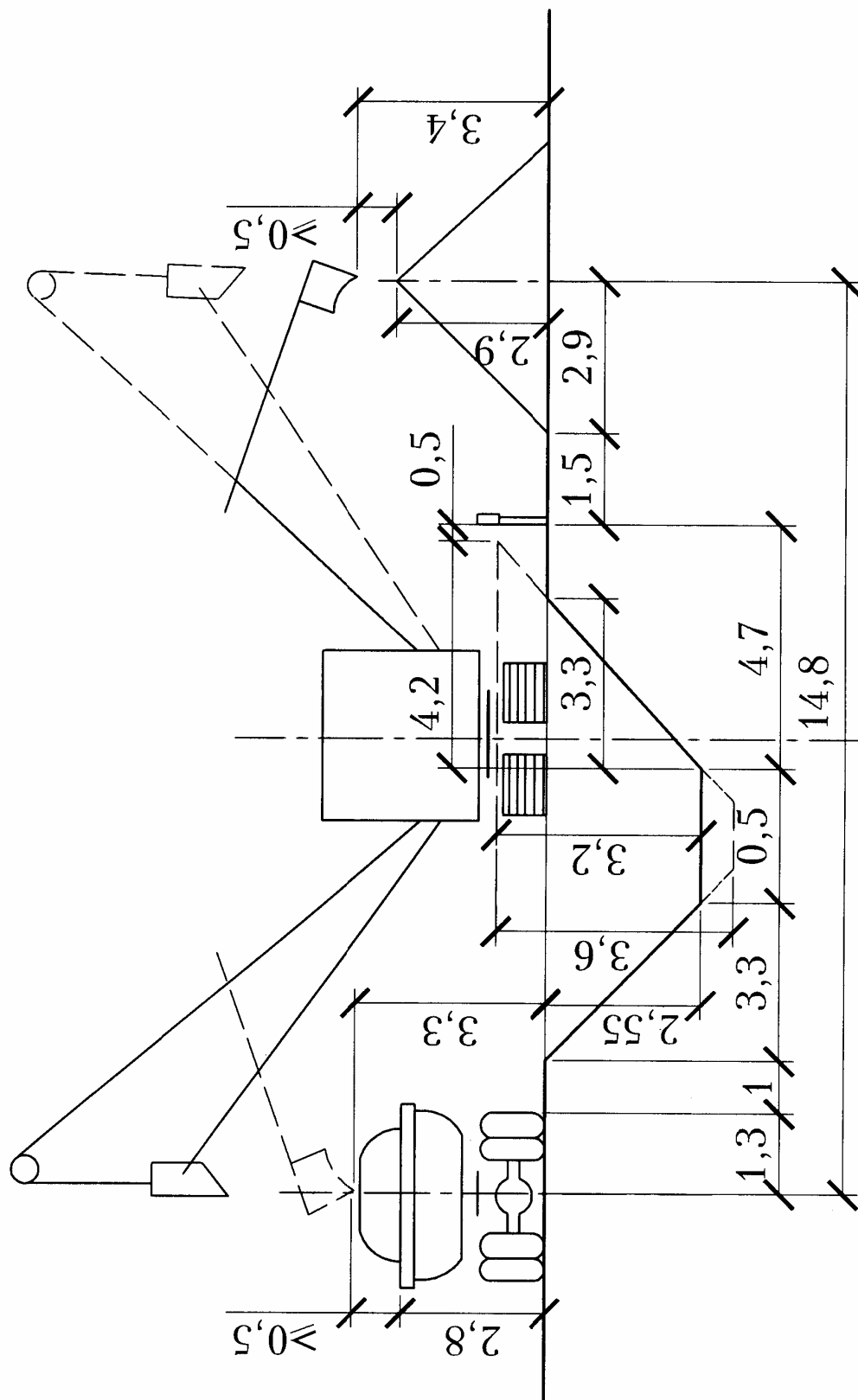


Рис. 9П15. Выбор марки экскаватора по его минимальным параметрам

Продолжение прил. 15

Кроме того, для технико-экономических сравнений вариантов принимаю более мощные экскаваторы. Их оптимальные параметры представлены в табл. 2П15.

Таблица 2 П 1 5
Оптимальные технические параметры экскаваторов
по четырем вариантам

Наименование	Марка	Вместимость ковша, м ³	Радиус выгрузки		Радиус копания		Глубина копания		Высота выгрузки	
			$R_{в}$	$R_{в}^0$	$R_{к}$	$R_{к}^0$	$H_{коп}$	$H_{коп}^0$	$H_{в}$	$H_{в}^0$
Требуется	-	-	8,2	7,4	-	-	3,6	3,2	3,8	3,4
Драглайн	Э-302	0,35	8,3	7,5	10,1	9,1	7,0	6,3	6,3	5,7
	Э-801	0,75	9,2	8,3	10,0	9,0	6,7	6,0	5,5	5,0
С обратной лопатой	ЭО-3322	0,4	8,5	7,6	8,2	7,4	5,0	4,5	5,2	4,7
	ЭО-4121	0,65	8,9	8,0	9,0	8,1	5,8	5,2	5,0	4,5

Сведения о потребном транспорте для экскаваторов по четырем вариантам приведены в табл. 3П15.

Таблица 3 П 1 5
Потребный транспорт для экскаваторов при разработке грунтов 2-й группы в объеме: $V^{транс} = 2070 \text{ м}^3$, $V^{вым} = 1444 \text{ м}^3$

Показатели	Расчетные данные для экскаваторов по вариантам			
	1	2	3	4
	драглайн		с обратной лопатой	
1	2	3	4	5
Марка экскаватора	Э-302	Э-801	ЭО-3322	ЭО-4121
Вместимость его ковша, м ³	0,35	0,75	0,4	0,65
Марка автосамосвала	Газ-53	КамАЗ-5511	Зил-555	КрАЗ-222
Вместимость его кузова $e_{транс}$, м ³	2,4	7,2	3,1	7,5
Параграф ЕниР для норм времени, на 100 м ³	Е2-1-10 т.2,б,з,1	Е2-1-10 т.2,б,з,4	Е2-1-11 т.3,б,з,3	Е2-1-11 т.3,б,з,5

Продолжение прил. 15
Окончание табл. 3П15

1	2	3	4	5
$H_{вр}^{транс}$, маш.-ч	4,7	4,2	4,5	2,9
$H_{вр}^{вым}$, маш.-ч	3,7	3,4	3,6	2,2
$H_{вр}^{усред}$, маш.-ч	4,2	3,8	4,1	2,6
Производительность экскаватора при работе на трансп. $\Pi^{транс} = \frac{H_{вр}^{транс} \cdot 60}{100}$, м ³ /мин	2,82	2,52	2,7	1,74
Время на погрузку $t_{п} = \frac{e_{транс}}{\Pi^{транс}}$, мин	0,9	2,9	1,2	4,3
Средняя скорость автомобиля, км/ч	25,3	38,2	28,0	23,0
Время в пути $\frac{2L}{V_{ср}} \cdot 60$, мин	24	16	22	26
Время на разгрузку $t_{р}$, мин	2	2	2	2
Время на маневрирование $t_{м}$, мин	2	3	2	3
Продолжительность цикла $T_{ц} = t_{п} + t_{р} + \frac{2L}{V_{ср}} \cdot 60 + t_{м}$, мин	28,9	23,9	27,2	35,3
Коэффициент κ	0,72	0,81	0,8	0,76
Коэффициент μ	0,5	0,54	0,53	0,52
Количество потребных самосвалов $N = \frac{T_{ц}}{t_{п}} \mu$	16	4	12	4

Расчетные данные для табл. 3П15:

Усредненные нормы времени по вариантам:

$$1 \text{ вариант } H_{вр}^{уср} = \frac{14,4 \cdot 3,7 + 20,7 \cdot 4,7}{14,4 + 20,7} = 4,2;$$

$$2 \text{ вариант } H_{вр}^{уср} = \frac{14,4 \cdot 3,4 + 20,7 \cdot 4,2}{14,4 + 20,7} = 3,8;$$

$$3 \text{ вариант } H_{вр}^{уср} = \frac{14,4 \cdot 3,6 + 20,7 \cdot 4,5}{14,4 + 20,7} = 4,1;$$

$$4 \text{ вариант } H_{\text{вр}}^{\text{уср}} = \frac{14,4 \cdot 2,2 + 20,7 \cdot 2,9}{18,37 + 20,7} = 2,57.$$

$$\text{Значения коэффициентов } \kappa = \frac{H_{\text{вр}}^{\text{вым}}}{H_{\text{вр}}^{\text{транс}}}:$$

$$1 \text{ вариант } \kappa = \frac{3,7}{4,7} = 0,72; \quad 2 \text{ вариант } \kappa = \frac{3,4}{4,2} = 0,81;$$

$$3 \text{ вариант } \kappa = \frac{3,6}{4,5} = 0,8; \quad 4 \text{ вариант } \kappa = \frac{2,2}{2,9} = 0,76.$$

Значения коэффициентов

$$\mu = \kappa / \frac{V^{\text{вым}}}{V^{\text{транс}}} + \kappa = \frac{\kappa \cdot V^{\text{транс}}}{V^{\text{вым}} + \kappa \cdot V^{\text{транс}}}:$$

$$1 \text{ вариант } \mu = \frac{0,72 \cdot 2070}{1444 + 0,72 \cdot 2070} = 0,5;$$

$$2 \text{ вариант } \mu = \frac{0,81 \cdot 2070}{1444 + 0,81 \cdot 2070} = 0,54;$$

$$3 \text{ вариант } \mu = \frac{0,8 \cdot 2070}{1444 + 0,8 \cdot 2070} = 0,53;$$

$$4 \text{ вариант } \mu = \frac{0,76 \cdot 2070}{1444 + 0,76 \cdot 2070} = 0,52.$$

Технико-экономические показатели разработки котлована четырьмя разными комплектами машин представлены в табл. 4П15.

Анализируя данные табл. 4П15 по позициям: 2; 8 и 9; 13 и 14; 15, можно заключить, что наилучшие показатели относятся к варианту 4. Таким образом, для разработки котлована принимается экскаватор ЭО-4121 с обратной лопатой (ковш вместимостью 0,65 м³), для которого нужно спроектировать технологическую схему работ (рис. 10П15).

Оптимальные технические параметры экскаватора ЭО-4121:

- вместимость ковша 0,65 м³;
- радиус выгрузки 8,9 · 0,9 = 8 м;
- радиус копания 9 · 0,9 = 8,1 м;
- высота выгрузки 5 · 0,9 = 4,5 м;
- глубина копания 5,8 · 0,9 = 5,22 м;
- длина передвижки 1,6 м.

Продолжение прил. 15

Таблица 4 П 15

Расчет технико-экономических показателей
разработки котлована объемом 3514 м³

№ ц/п	Показатели	Марка экскаватора по вариантам			
		1	2	3	4
		драглайн		с обратной лопатой	
		Э-302В	Э-801	ЭО-3322	ЭО-4121
1	Количество машино-смен экскаватора $T_э = \frac{VH_{вр}^{уср}}{100 \cdot 8}$ маш.-см.	19	17	18	12
2	Продолжительность работ: в одну смену $T_э$, дней в две смены $T_э/2$, дней	19 10	17 9	18 9	11 6
3	Стоимость 1 маш.-см. экскаватора $C_э$, руб.	29,0	41,5	29,0	41,5
4	Стоимость разработки котлована $C_1 = C_э T_э$, руб.	551	706	522	469
5	Кол-во потребных самосвалов $T_с = T_э N$, маш.-см.	304	68	216	48
6	Стоимость 1 маш.-см. самосвала $C_с$, руб.	17,8	31,5	21,7	39,5
7	Стоимость перевозки грунта $C_2 = T_с C_с$, руб.	5411	2142	4687	1896
8	Стоимость работ в котловане $C_1 + C_2$, руб.	5962	2848	5209	2365
9	Затраты на 1 м ³ грунта $\frac{C_1 + C_2}{V}$, руб.	1,70	0,81	1,48	0,67
10	Трудоемкость обслуживания 1 маш.-см. экскаватора $\tau_э$, чел.-ч	13,2	21,0	13,2	21,0
11	То же самосвалов $\tau_с$, чел.-ч	10,8	14,8	11,8	16,0
12	Общая трудоемкость $\tau = \tau_э T_э + \tau_с T_с$, чел.-ч	3534	1363	2787	1030
13	Трудоемкость разработки 1 м ³ грунта τ/V , чел.-ч	1,01	0,39	0,79	0,29
14	Трудозатраты на весь объем $t = \tau/8$, чел.-см.	442	170	348	129
15	Сменная выработка на 1 чел. V/t , м ³	8,0	21,7	10,1	27,2

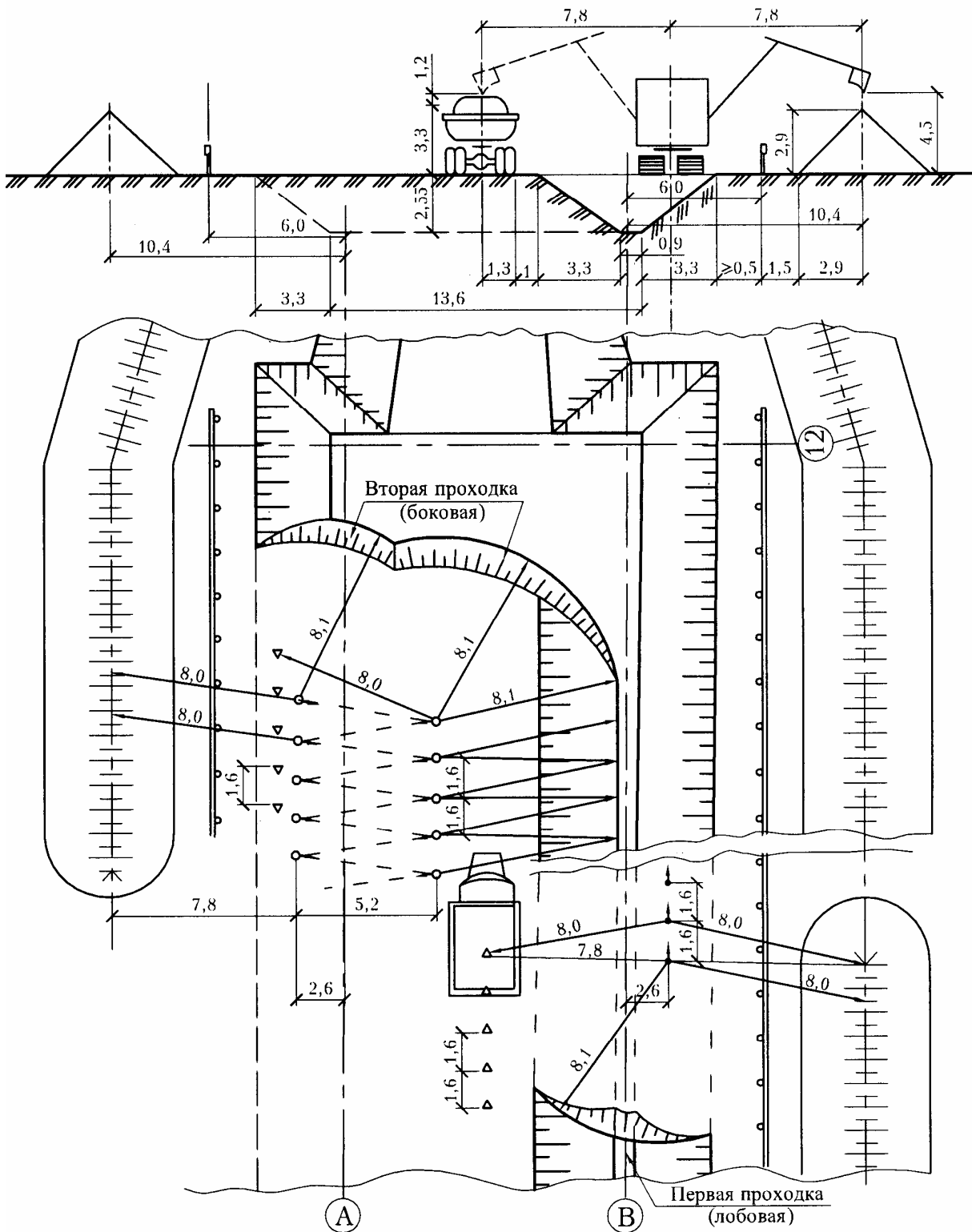


Рис. 10П15. Технологическая схема разработки котлована экскаватором ЭО-4121 или с обратной лопатой

Расстояние от оси кавальера до оси экскаватора

$$l_B = \sqrt{(R_B^0)^2 - l_{II}^2} = \sqrt{8^2 - 1,6^2} = 7,8 \text{ м},$$

а от экскаватора до оси здания

$$\Theta_1 = l_{\text{кав}} - l_B = 10,4 - 7,8 = 2,6 \text{ м}.$$

Ширина первой проходки усредненная (см. рис. 10П15):

- понизу

$$b_{1H} = 2l_B - 4,3 - 2mH_K - h_{\text{кав}} = 2 \cdot 7,8 - 4,3 - 2 \cdot 1,3 \cdot 2,55 - 2,9 = 0,9 \text{ м};$$

- поверху

$$b_{1B} = b_{1H} + 2mH_K = 0,9 + 2 \cdot 1,3 \cdot 2,55 = 7,5 \text{ м}.$$

Объем грунта в ней

$$V_{1\text{пр}} = \frac{b_{1H} + b_{1B}}{2} \cdot H_K \cdot 0,5L_{\text{кав}} = 1071 \text{ м}^3,$$

в том числе навывмет

$$V_{1\text{пр}}^{\text{вым}} = 0,5V_{1\text{пр}}^{\text{вым}} = 0,5 \cdot 1444 = 722 \text{ м}^3;$$

на транспорт

$$V_{1\text{пр}}^{\text{транс}} = V_{1\text{пр}} - V_{1\text{пр}}^{\text{вым}} = 1071 - 722 = 349 \text{ м}^3.$$

Определяю количество самосвалов для работы на первой проходке

$$N_{1\text{пр}} = \frac{T_{\text{ц}}}{t_{\text{н}}} \cdot \mu_1; \quad \mu_1 = \frac{\kappa}{\frac{722}{349} + \kappa};$$

по 4-му варианту $\kappa = 0,76$ (см. табл. 3П15).

Тогда $\mu_1 = 0,23$.

$$N_{1\text{пр}} = \frac{35,3}{4,3} \cdot 0,23 = 2.$$

Требуются 2 самосвала марки КрАЗ-222.

Для разработки оставшегося в котловане грунта экскаватор, двигаясь по прямой вдоль первой проходки, сделает выемку шириной $2l_K - mH_K$, где (см. рис. 10П15):

$$l_K = \sqrt{(R_K^0)^2 - l_{II}^2} = \sqrt{8,1^2 - 1,6^2} = 7,9 \text{ м};$$

$$2l_K - mH_K = 15,8 - 1,3 \cdot 2,55 = 12,5 \text{ м}.$$

Требуется же

$$l_{\text{в}} + B_{\text{н}} - b_{1\text{н}} = 7,8 + 13,6 - 0,9 = 20,5 \text{ м.}$$

Поэтому экскаватор нужно перемещать по зигзагу с амплитудой

$$\lambda = 2,9 + 2 + 1,3 \cdot 2,55 + 13,6 - 0,9 - 7,8 - 7,9 = 5,2 \text{ м.}$$

Одна линия стоянок экскаватора, исходя из условия выгрузки грунта в кавальер, будет размещаться симметрично первой проходке, а вторая линия стоянок l (исходя из необходимости копания грунта) – в основании первой проходки с удалением на $l_{\text{к}} = 7,9 \text{ м}$ (см. рис. 10П15).

Объем грунта во второй проходке

$$V_{2\text{пр}} = V - V_{1\text{пр}} = 3514 - 1071 = 2443 \text{ м}^3,$$

в том числе навывмет

$$V_{2\text{пр}}^{\text{вым}} = 0,5V_{2\text{пр}}^{\text{вым}} = 722 \text{ м}^3;$$

на транспорт

$$V_{2\text{пр}}^{\text{транс}} = V_{2\text{пр}} - V_{2\text{пр}}^{\text{вым}} = 2443 - 722 = 1721 \text{ м}^3.$$

Определяю количество самосвалов для работы на 2-й проходке.

По табл. 3П15 (4-й вариант) $\kappa = 0,76$, тогда

$$\mu_2 = \frac{\kappa}{\frac{722}{1721} + \kappa} = 0,64; \quad N_{2\text{пр}} = \frac{35,3}{4,3} \cdot 0,64 = 5.$$

Требуется 5 самосвалов марки КрАЗ-222.

3.2. Устройство фундаментов

В подвале предстоит смонтировать фундаментные блоки размерами $2 \times 1 \times 0,4 \text{ м}$, массой 2,1 т; стеновые блоки массой 1,5 т и плиты перекрытия $6 \times 1,5 \text{ м}$ массой $6 \cdot 1,5 \cdot 0,12 \cdot 2,6 = 2,8 \text{ т}$.

Автокран для монтажных работ подбирают по наиболее тяжелому элементу с коэффициентом 1,1, учитывающим вес 4-ветвевго стропа. Необходимая грузоподъемность крана

$$Q = q \cdot 1,1 = 2,8 \cdot 1,1 = 3,1 \text{ т.}$$

Требуемую высоту подъема $H_{тр}$, вылет стрелы l_b и ее длину l_c определяю графически (рис. 11П15).

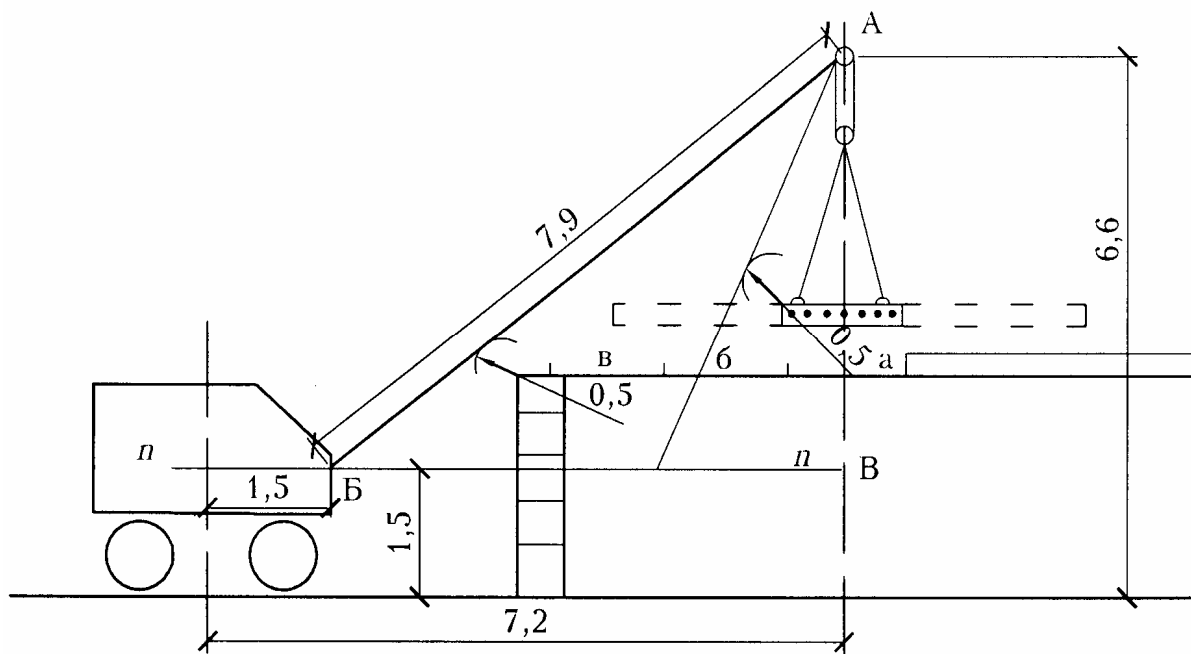


Рис. 11П15. Схема графического определения параметров крана

Для этого по линии АВ, проходящей через центр тяжести монтируемой плиты, в масштабе 1:100 от высоты монтажного горизонта $H_m = 2,7$ откладываю вверх: 0,22 м – высоту смонтированных плит; 0,5 м – запас высоты на монтаж последующих плит; 0,22 м – высоту монтируемой плиты; 2 м – высоту 4-ветвевго стропа; 1 м – высоту полиспаста. Всего высота подъема составит 6,64 м. Из точки А, обеспечивая две безопасные сферы радиусом 0,5 м, касательно к ним провожу 2 линии стрелы. Наибольшая из них (7,9 м) будет требуемой длиной стрелы.

Линия Б-В, проведенная в уровне шарнира пяты стрелы в 1,5 м от уровня земли, определит вылет стрелы с добавлением расстояния от точки Б до оси вращения крана.

По измеренным в масштабе размерам и грузоподъемности выбираю кран КС-3571 с длиной стрелы 8 м; вылетом стрелы max – 7,2 м; min – 4 м при грузоподъемности, равной соответственно 3 и 10 т.

С одной позиции кран может смонтировать 3 плиты: а, б, в (см. рис. 11П15). Последующие позиции крана повторяются через каждые 4,5 м.

4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА

4.1. Определение затрат труда и заработной платы

По ранее подсчитанным объемам работ с помощью ЕНиР определены затраты труда рабочих и работы машин и представлены в ведомости (табл. 5П15). Согласно заданию на работы №18, 19, 21 (индекс ∂) составлена калькуляция аккордной нормы и расценки (табл. 6П15).

4.2. Календарный график процесса устройства фундаментов и календарный план производства работ по нулевому циклу

Производство работ осуществляется с их максимальным совмещением по времени, для чего здание разбиваю на захваты, на которых будут производиться отдельные виды работ.

Для монтажа фундаментов формирую 1–6 захваток по осям А, Б и В, разделенным пополам, с добавлением к ним примыкающих участков поперечных стен (рис. 12П15).

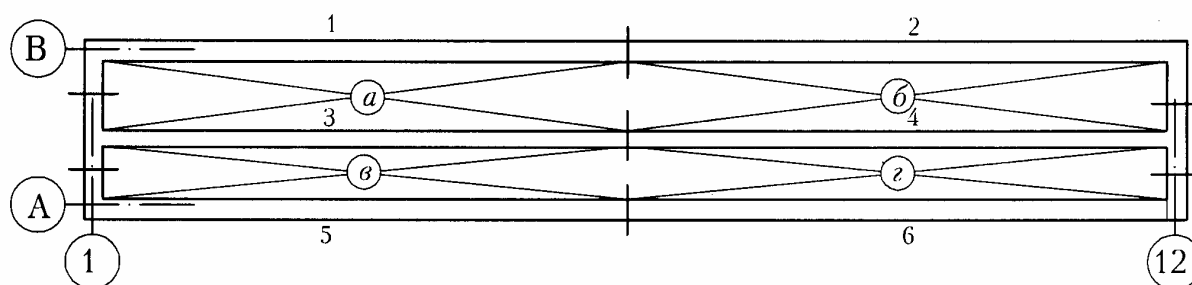


Рис. 12П15. Разбивка объекта на захваты по видам работ

Выполнение подсыпки под полы, бетонирования основания под полы, гидроизоляции пола и монтажа перекрытия осуществляю на 4-х захватках *a*, *b*, *v*, *z*.

Порядок работ на захватках отображен на календарном графике процесса устройства фундаментов (рис. 13П15).

Ведомость затрат труда и заработной платы

Наименование работ (описание)	Объем работ		ЕНиР, ТЧ, ПР	Состав звена по ЕНиР, чел	Измеритель объема работ по ЕНиР	Количество работ в измерителях ЕНиР	Норма времени, чел.-ч		Норма маш. времени маш.-ч.		Расценки руб.-коп.	
	единица измерения	количество					на единицу измерителя	на весь объем	на единицу измерителя	на весь объем	на единицу измерителя	на весь объем
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
1. Работа с геодезистом по тарифу 2-го разряда	чел.-ч	80	—	—	—	—	1	80	—	—	0-64	51-20
2. Разработка грунта 1-й группы в нагорной канаве глубиной до 1 м экс- каватором Э-651 0,8 м ³ с режущей кромкой, навывет	м ³	304	Е2-1-16 т-2; д; №1; ПР-1, k=1,2	2	100	3	5,3	15,9	2,6	7,8	5-20	15-60
3. Срезка растительного слоя буль- дозером ДЗ-8 в грунте 1-й группы	м ²	4550	Е2-1-5; а; №1	1	100	4,6	0,84	3,9	0,84	3,9	0-89	4-09
4. Уборка в штабель ранее разрыхлен- ного грунта 1-й группы бульдозером ДЗ-8 с перемещением до 40 м	м ³	910	Е2-1-22; т-2; а;г; №1; ПР-3, k=0,85	1	100	9,1	2	18,2	2	18,2	2-11	19-20
5. Бурение ям диаметром 0,3 м, глуби- ной 1 м в грунте 1-й группы буриль- но-крановой машиной БМ-202	ям	128	Е2-1-27; т-2;б; №1	2	100	128	0,2	25,6	0,1	12,8	0-15,5	19-84

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
6. Устройство обноски и ограждений геодезических знаков с установкой столбов в готовые ямы с последующей разборкой	пог.м	255	Е6-52; №7; ПР-1, k=1,5	2	100	2,5	21,8	54,5	—	—	14-58	36-45
7. Разработка грунта 2-й группы на- вымет с содержанием липкого грунта 30%, экскаватором ЭО-412 с обратной лопатой, с ковшем с зубьями 0,65 м ³ , в котловане глубиной 2,85 м, с совме- щением с другими строительными работами	м ³	1444	Е2-1-11; Т-3;3; №5; ТЧ-1, k=1,03	1	100	14,4	2,27	32,7	2,27	32,7	2-40	34-56
8. То же с погрузкой на транспорт	м ³	2070	—//—, б	1	100	20,7	2,99	61,9	2,99	64,3	3-16	65-41
9. Разработка в траншеях шириной 2,6 м лишкого грунта 2-й группы экскава- тором Э-4010, оборудованным планиро- вочным ковшом 0,4 м ³ , навывмет	м ³	84	Е2-1-14; б; №2; ТЧ-1, k=1,1, ПР-1 k=1,1	2	100	0,9	9,7	8,7	4,8	4,3	9-54	8-59
10. Засыпка вручную липким грунтом 2-й группы пазах траншей и подсыпка с трамбованием слоем до 0,2 м	м ³	84	Е2-1-58; Т-2;б; №2; ТЧ-16, k=1,3	2	1	84	1,12	94,1	—	—	0-69	57-96
11. Засыпка пазах котлована грунтом 2-й группы бульдозером ДЗ-8 с пере- мещением грунта до 15 м	м ³	1444	Е2-1-34; б;д; №2;	1	100	14,4	0,81	11,7	0,81	11,7	0-85,8	12-36
12. Трамбование в пазах грунта 2-й группы электротрамбовкой с ква- дратным башмаком ИЭ-4502	м ²	3610	Е2-1-59; Т-3;а; №2;	1	100	36	1,9	68,4	—	—	1-33	47-88

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13. Песчаная подсыпка слоем до 0,1 м под фундаментом с уплотнением песка и планировкой поверхности по рейке	м ²	452	Е2-1-60; а; №5;	1	100	4,5	13,5	60,8	—	—	9-45	42-52
14, 15. Монтаж фундаментных блоков массой 1,9 и 2,1 т	элемент	220	Е4-1-1; а;б; №3;	4	Элем.	220	1,12	246,4	0,28	61,6	0-66,5	146-30
16. Монтаж блоков стен подвала массой 1,4 т	блок	676	Е4-1-2; а;б; №3;	4	Блок	676	0,88	594,9	0,22	148,7	0-52,2	352-87
17. Бетонирование подготовки слоем 0,1 м под гидроизоляцию пола	м ³	64	Е4-1-37; т-3; №15;	2	1	64	0,61	39,27	—	—	0-34,1	51-83
18. Оклеечная горизонтальная гидроизоляция в 2 слоя бризола вручную	м ²	752	Е11-40; а; №2; ПР-1, k=1,9	3	100	7,5	20,0	150,0	—	—	14-17	106-28
19. Оклеечная вертикальная гидроизоляция в 2 слоя бризола вручную	м ²	444	Е11-40; а; №6; ПР-1, k=1,9	3	100	4,4	36,1	158,8	—	—	25-63	112-77
20. Укладка бетонной смеси в конструкцию пола слоем 15 см по гидроизоляции	м ³	96	Е4-1-37; т-3; №15;	2	1	96	0,61	58,6	—	—	0-34,1	77-75
21. Оклеечная горизонтальная гидроизоляция стен в 2 слоя рубероида вручную	м ²	84	Е11-40; а; №2; ПР-1, k=1,9	3	100	0,8	20,0	16,0	—	—	14-17	11-34
22. Монтаж многослойных плит перекрытия площадью до 9 м ²	элемент	88	Е4-1-7; а;б; №2;	5	Элем.	88	0,95	83,6	0,19	16,7	0-55,6	48-93
23. Водоотливные работы электрососами по тарифу моториста 5-го разряда	чел.-ч	1568	—	—	—	—	—	1568	—	—	0-91	1426-77

Калькуляция (индекс *д*) аккордной нормы и расценки на оклеечную гидроизоляцию

Обоснование (ЕНиР и др.)	Наименование работ	Объем		$N_{вр}$ на единицу измерения, чел.-ч	Затраты труда на весь объем, чел.-ч	Расценки на едини- цу измерения, руб.-коп.	Заработная плата за объем, руб.-коп.
		единица измерения	количество				
1. Е11-40; а; №2; ПР-1, $k=1,9$	Оклеечная горизонтальная гидро- изоляция из 2 слоев бризола	100 м ²	7,5	20	150,0	14-17	106-28
2. Е11-40; а; №6; ПР-1, $k=1,9$	То же вертикальная гидроизо- ляция	100 м ²	4,4	36,1	158,8	25-63	112-77
3. Е11-40; а; №2; ПР-1, $k=1,9$	Оклеечная гидроизоляция стен из 2 слоев рубероида	100 м ²	0,8	20	16,0	14-17	11-34
Калькуляция № <i>д</i>	Оклеечная гидроизоляция пола и стен подвала из 2 слоев бризола и рубероида	100 м ²	12,7	25,6	324,8	18-14	230-38

Мастер _____ (Ф.И.О)

Нормировщик _____

(Ф.И.О)

Наименование работ	объем работ		Затраты труда чел.-см	Требуемые машины		Продолжительность работы, дни	Число смен	Число рабочих в смену "	Продолжительность работ на одной захватке, смен	Июль																															Август		
	ед. изм	кол-во		наименование	число маш.-см.					Гр. диаграмма																															Гр. диаграмма		
										Гр. диаграмма																															Гр. диаграмма		
Монтаж фундаментных блоков	м ³	164	30,8	автокран КС-3571	7,7	4	2	4	1,3	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	
Подсыпка под полы	м ³	84	11,8	Эл.-трамб. ИЭ-4502	4	4	1	3	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	
Бетонная подготовка	м ³	64	4,9	Эл.-вибр. ИВ-98А	8	4	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	
Горизонтальная гидроизоляция пола	м ²	752	18,8	—	—	6	1	3	1,5	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	
Бетонирование пригрузки	м ³	96	7,3	Эл.-вибр. ИВ-98А	8	4	1	2	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	
Монтаж стеновых блоков	м ³	338	74,4	автокран КС-3571	18,6	9	2	4	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3			
Вертик. и горизонт. изоляция стен	м ²	528	21,8	—	—	7	1	3	7	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	
Монтаж плит перекрытия	м ³	144	10,5	автокран КС-3571	2,1	1	2	5	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	1	2	3	

Рис. 13П15. Календарный график процесса устройства фундаментов по захваткам 1-б; а, б, в, г

Указания по производству работ:

1. Грунт из траншей нужно разровнять для проезда транспорта и крана при монтаже фундаментных блоков.

2. При монтаже фундаментных блоков на захватках 1;3 и 2;4 блоки подвозят по пролету А-Б, а при монтаже на захватках 5 и 6 – по пролету Б-В.

3. Подсыпку под полы, укладку бетона в подготовку, горизонтальную гидроизоляцию, бетонирование пригрузки выполняют последовательно по захваткам *а, б, в, г*. Наклеивание изоляции и проезд транспорта по бетону пригрузки возможны не ранее чем через 7 суток после бетонирования

4. Кран монтирует стеновые блоки сначала по оси В, а потом по оси Б, находясь между осями Б и В. Транспорт с блоками проходит между осями А и Б. Потом туда переходит кран для монтажа блоков по оси А. Транспорт может проходить в пролете Б-В.

5. При монтаже плит перекрытия кран идет по пролету Б-В, а плитовозы проходят по пролету А-Б. По ходу монтажа кран раскладывает на перекрытии плиты для пролета А-Б, куда он переходит для их монтажа.

6. Вертикальную и горизонтальную изоляцию стен выполняют по мере их возведения. Пазухи засыпают вслед за изоляцией и после монтажа плит перекрытия.

7. По всему составу укрупненных работ и календарному графику на устройство фундаментов составляю календарный план производства работ по нулевому циклу (рис. 14П15).

4.3. Контроль качества земляных и монтажных работ

Строительные работы выполняют в соответствии с [1, 2, 3, 4, 5, 6].

Производственный контроль качества работ включает: входной контроль рабочей документации техперсоналом; операционный контроль по подчиненности – старший прораб, прораб, мастер, бригадир, рабочий; приемочный контроль осуществляют прораб и технадзор заказчика. Текущие замечания по качеству работ записывают в журнал производства работ.

Актами на скрытые работы оформляют геодезическую разбивку, состояние основания под фундаменты, качество уплотнения грунта под полами и в пазухах, армирование конструкций, замоноличивание сборных конструкций, выполнение гидроизоляции.

Мастер контролирует качество материалов, в т.ч. через строительную лабораторию, проверяет соблюдение геометрических допусков по СНиП, принимает выполненные работы у исполнителей до оплаты труда.

4.4. Мероприятия по экологии и охране труда

При производстве работ необходимо исключить гибель зеленых насаждений и почвенно-растительного слоя, не нарушать гидрологический режим подземных вод. Нельзя загрязнять и запылять прилегающие территории. Не допускаются излишний шум от работы строительных машин, вредные выбросы.

Выполнение всех строительных работ осуществляют в соответствии с требованиями СНиП РФ 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Ч.II. Строительное производство», а также ГОСТов «Пожарная безопасность» и «Электробезопасность в строительстве».

Строительная площадка должна быть ограждена для предотвращения проникновения посторонних, особенно детей. Временные дороги должны исключить распространение грязи, а в сухое время – пыли. В сухую погоду нужно применять полив дорог.

Весь персонал должен быть обучен безопасным способам выполнения работы и обеспечен необходимой спецодеждой.

4.5. Материально-технические ресурсы, потребные для возведения нулевого цикла здания

Таблица 7 П 15

Материальные ресурсы, потребные для возведения нулевого цикла многоэтажного здания

Наименование работ	Объем		Наименование	Материальные ресурсы			Потребность
	Единица измерения	Количество		Единица измерения	Норма на единицу	Единица измерения	
Створные знаки, их ограждение и устройство обноски	пог. м	255	Лес круглый Пиломатериал Гвозди	м ³ м ³ м ³	0,025 0,007 0,04	6,4 1,8 10,2	
Песчаная подсыпка под фундаменты	м ²	452	Песок речной	м ³	0,11	50	
Монтаж фундаментных блоков	м ³	164	Фундам. блоки	м ³	1	164	
			Раствор цементный*	м ³	0,03	4,9	
Монтаж бетонных стеновых блоков	м ³	338	Бетонные блоки	м ³	1	338	
			Раствор цементный*	м ³	0,05	16,9	
Бетонирование подготовки и пригрузки	м ³	380	Бетонная смесь (Бетон товарный)	м ³	1,006	382	
Гидроизоляция из двух слоев бризола	м ²	1196	Бризол	м ²	2,2	2631	
			Мастика битумная**	кг	1,2	1435	
Гидроизоляция из двух слоев рубероида	м ²	84	Рубероид	м ²	2,1	176	
			Мастика битумная**	кг	1,15	97	
Монтаж плит перекрытия	м ³	148	Плиты перекрытия	м ³	1	148	
			Раствор цементный*	м ³	0,04	5,9	

*Всего раствора цемента – 38 м³

**Всего мастики битумной – 2,4 т

Таблица 8П15
 Машины, потребные для возведения нулевого цикла многоэтажного здания

№ п/п	Наименование	Назначение	Тип (марка)	Количество	
				единиц	маш.-см.
1	Экскаватор	Нагорная канава	Э-651, 0,8 м ³	1	1
2	Экскаватор	Котлован	ЭО-4121, 0,65 м ³	1	12
3	Экскаватор	Траншей в котловане	Э-4010, 0,4 м ³	1	0,5
4	Автосамосвалы	Котлован	КрАЗ-222	5	48
5	Бульдозер	Планировка и пазухи	ДЗ-8, Т-100	1	8
6	Бурильная машина	Ямы под столбы	БМ-202	1	2
7	Электровибратор	Бетонирование	ИВ-98А	2	12
8	Электротрамбовка	Уплотнение грунта	ИЭ-4502	7	17
9	Автокран	Монтаж конструкций	КС-3571	1	30
10	Электронасос	Откачка воды	Гном-15-16	5	245

Потребные инструменты и приспособления

Наименование	Единица измерения	Количество	Наименование	Единица измерения	Количество
Нивелир	шт.	1	Лопата штыковая	шт.	3
Теодолит	шт.	1	Лопата совковая	шт.	1
Мерная лента 25 м	шт.	1	Грабли	шт.	1
Рейка геодезическая	шт.	1	Мастерок каменщика	шт.	4
Визирка ходовая	шт.	2	Полутерок	шт.	1
Рейка фугованная 4 м	шт.	2	Строп 4-ветвевой	шт.	1
Отвес	шт.	2	Строп 2-ветвевой	шт.	1
Шнур-причалка	п.м	50	Лом монтажный	шт.	3
Топор	шт.	2	Ручная трамбовка	шт.	1
Ножовка	шт.	2	Ящик для раствора 300 л	шт.	3
Молоток	шт.	2	Ящик для раствора 50 л	шт.	3
Клещи	шт.	2	Бак для разогрева мастики	шт.	1
Кусачки	шт.	1	Распылитель мастики	шт.	1
Напильник	шт.	4	Ведро обрабноконусное	шт.	4
Брусок точильный	шт.	1	Гребок для мастики	шт.	1
Правило	шт.	1	Нож для кровельных работ	шт.	1

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СНиП РФ 12-01–2004. Организация строительства [Текст]. – М.: Росстрой РФ, 2004. – 23 с.
2. СНиП 3.01.03–84. Геодезические работы в строительстве [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1985. – 30 с.
3. СНиП 3.02.01–87. Земляные сооружения, основания и фундаменты [Текст]. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 128 с.
4. СНиП 3.03.01–87. Несущие и ограждающие конструкции [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1985. – 30 с.
5. СНиП 3.04.01–87. Защитные, изоляционные и отделочные покрытия [Текст]. – М.: ЦИТП Госстроя СССР, 1988. – 61 с.
6. СНиП РФ 12-04–2002. Безопасность труда в строительстве. Ч.II. Строительное производство [Текст]. – М.: Федеральное агентство по строительству и жилищно-коммунальному комплексу, 2004. – 69 с.
7. ЕНиР. Общая часть. [Текст]. – М.: Госстрой СССР, 1987. – 38 с.
8. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы. [Текст]. – М.: Стройиздат, 1988. – 224 с.
9. ЕНиР. Сборник 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных и бетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения. [Текст]. – М.: Стройиздат, 1979. – 129 с.
10. Ерошевский, М.Н. Технология городского строительства [Текст] / М.Н. Ерошевский. – М.: Высшая школа, 1985. – 484 с.
11. Теличенко, В.И. Технология строительных процессов [Текст] / В.И. Теличенко [и др.]. – М.: Высшая школа, 2003. Т. 1. – 391 с.
12. Гусев, Н.И. Организационная основа строительных процессов. [Текст] / Н.И. Гусев. – Пенза: Пензенский гос. арх.-строит. ин-т, 1994. – 183 с.

ГЛОССАРИЙ

Автобетоновоз – специализированная машина для доставки бетонной смеси на расстояние до 45 км (в зависимости от состояния дороги). Имеет подрессорный (каплевидный) кузов с утеплённой крышкой и с двойной обшивкой для возможного подогрева смеси выхлопными газами.

Автобетононасос – передвижная установка на шасси автомобиля, осуществляющая доставку, перемешивание бетонной смеси, её перекачивание по трубопроводу на высоту до 40 м и укладку смеси в опалубку с последующей промывкой бетоновода.

Автобетоносмеситель (миксер) – специализированная машина для транспортирования готовых бетонных смесей, а также сухих и частично смоченных смесей, которые могут перемешиваться в пути или за 10–20 мин до разгрузки на объекте.

Автовышка – рабочая площадка, перемещаемая по вертикали и горизонтали и опирающаяся на шасси автомобиля. На площадке (в люльке вышки) размещаются рабочие для выполнения верхолазных монтажных, отделочных и иных строительных работ.

Автодороги в строительстве – автомобильные дороги, предназначенные для обслуживания строительных объектов. Различают по продолжительности эксплуатации как постоянные, с неограниченным сроком службы и как временные, рассчитанные на период строительства объекта. По состоянию покрытия дороги бывают усовершенствованные (асфальтобетон, бетон и т.п.), переходные (щебёночные, булыжные и т.п.) и низшие (грунтовые, ледовые, сланевые и т.п.). К дорогам также относятся инженерные сооружения (мосты, туннели, подпорные стенки и т.п.).

Авторский надзор – осуществляют проектные организации по договору с заказчиком с целью обеспечения соответствия выполняемых работ указаниям проекта.

Аккордная оплата за работу – сдельная форма оплаты труда. В отличие от прямой сдельной оплаты за труд, на который в сборниках норм и расценок на единицу произведённой продукции приведены прямые расценки, аккордная плата исчисляется на комплекс работ по калькуляции прямых расценок по работам, составляющим этот комплекс.

Аккордно-премиальная оплата труда – разновидность сдельной формы заработной платы работников; заработная плата выплачивается за полностью выполненную работу, объем которой заранее оговорен в соглашении, с премией за срочность выполненных работ, качество.

Акт на скрытую работу – документ, удостоверяющий соблюдение требований проекта и СНиП при подготовке к производству работ по созданию конструктивного элемента, который будет закрыт (скрыт) последующими работами. Акт подписывают исполнитель работ, заказчик и проектировщик (при авторском надзоре). Акт даёт разрешение на дальнейшее производство работ.

Акт передачи стройплощадки под строительство – по акту заказчик передаёт генподрядчику разбивочные оси и высотный репер, необходимые для начала работ, а также линии обеспечения жизнедеятельности стройки (электролиния, водопровод, теплопровод и др.).

Акт производственных испытаний – документ, подписанный исполнителем, заказчиком и другими заинтересованными сторонами и удостоверяющий соответствие технических характеристик той или иной конструктивной системы, которые получают при её испытании, требованиям стандартов и условиям эксплуатации (например, водонепроницаемость резервуара, эффективность естественной вентиляции и т.п.).

Баланс земляных работ – сравнительные значения объёмов выемки и насыпи грунта:

нулевой – равенство объёмов выемки и насыпи при планировочных работах;

шахматный – равенство объёмов выемки и насыпи грунта при возведении ряда самостоятельных объектов на единой строительной площадке.

Берма – горизонтальная полоска на поверхности грунта между краем (бровкой) выемки (котлована, траншеи) и основанием призмы выброшенного из выемки грунта – банкета или кавальера. Предотвращает осыпание вынутаго грунта в выемку.

Бригада – группа рабочих, которые выполняют строительные работы и несут общую ответственность за результаты труда:

специализированная – выполняет однородные технологические процессы, состоит из рабочих одной профессии;

комплексная – выполняет комплекс работ, состоит из рабочих разных профессий;

хозрасчетная – выполняет работу на основе бригадного подряда, на принципах хозрасчета.

Водопонижение грунтовых вод – применяют с целью создания благоприятных условий для разработки грунтов в котлованах и траншеях. Уровень грунтовых вод понижают ниже уровня разработки грунта с помощью иглофильтровых установок, вакуумным способом с помощью эжекторов или с помощью системы дренажей.

Генеральный подрядчик (генподрядчик) – строительная или проектная организация (генпроектировщик), которая по договору с

заказчиком выполняет в договорный срок строительные или проектные работы с привлечением, в необходимых случаях, специализированных организаций на правах субподряда.

Геодезическая основа территории – геодезическая сеть, зафиксированная на территории изысканий опорными пунктами. Служит основой для съёмки местности и разбивки объектов строительства.

Геодезическая отметка – превышение в метрах над отметкой поверхности, принимаемой за базис с нулевым его значением. Отметка может быть:

абсолютная – показывает превышение земной поверхности или элемента строительной конструкции над уровнем океана (над нулем футштока в Кронштадте) – принимаемой за абсолютную нулевую отметку;

относительная – показывает превышение строительной конструкции по отношению к другой (обычно по отношению к отметке пола первого этажа здания), принимаемой за нулевую относительную отметку;

красные отметки – отметки поверхности существующего рельефа местности;

черные отметки – отметки поверхности измененного согласно проекту (проектные отметки) рельефа;

рабочие отметки – разность в метрах между черными и красными отметками. Их значение с плюсом показывает необходимость срезки грунта, а со знаком минус – необходимость подсыпки. Отметки со знаком плюс находятся выше нулевой отметки отсчета, а со знаком минус – ниже нулевого значения отсчета

Геодезическая разбивка – размещение на местности не менее двух осей и высотного репера запроектированного объекта и их фиксация створными знаками.

Геодезическая разбивочная основа – сеть закреплённых на местности геодезических знаков для определения планового и высотного положения объекта строительства.

Геодезические знаки – наземные сооружения в виде столбов, пирамид и др. и подземные устройства (бетонные монолиты), которыми обозначаются и закрепляются на местности геодезические пункты.

Геодезические инструменты – механические, оптико-механические, электрооптические и радиоэлектронные устройства для измерения длин линий, углов, превышений при создании опорных геодезических сетей, проведении топографической съёмки и т.п.

Геодезические координаты – широта и долгота точки земной поверхности; определённые путём геодезических измерений расстояния и

направления от точки с известными геодезическими координатами и высота точки относительно так называемого референц-эллипсоида.

Гидроизоляция – водонепроницаемое покрытие конструктивного элемента или части здания для их защиты от технологической и грунтовой сырости:

окрасочная – выполняется специальным окрашиванием;

обмазочная – осуществляется намазыванием густого гидроизоляционного материала;

штукатурная – из водонепроницаемого раствора;

оклеечная – создаваемая наклеиванием рулонного гидроизоляционного материала;

листовая – с помощью сварки стальных или пластмассовых листов.

График строительного процесса – график составляют на основании трудозатрат для выполнения строительного процесса. Он наглядно показывает начало и конец работы на захватках и дальнейшие перемещения рабочих, их работу по сменам.

Грейдер – прицепная или самоходная машина для планировки и профилирования площадей и откосов, разравнивания и перемещения грунта, сыпучих материалов при постройке и ремонте дорог и других сооружений.

Грунт – верхний слой земной коры, где осуществляется инженерно-строительная деятельность человека:

цементированный – гранит, известняк и другие скальные породы;

нецементированный – глина, торфорастительный грунт, песок;

связный – глина;

несвязный – песок;

сжимаемый – торф, суглинок;

несжимаемый (скелетный) – песок, щебень.

Группа грунта – разделение грунтов на группы по степени трудности их разработки теми или иными средствами. Так, при разработке грунтов вручную их подразделяют на 4 группы. Соответственно нормируют трудозатраты на единицу измерения трудоёмкости земляных работ и расценки на оплату труда за разработанный грунт.

Единые нормы и расценки (ЕНиР) – нормы затрат рабочего времени на выполнение единицы строительной продукции ручным или механизированным способом и расценки за единицу этой продукции.

Единые районные единичные расценки (ЕРЕР) – централизованно разработанные на основании сметных норм IV части Строительных норм и правил (СНиП) и утверждённые для районов страны по принятому территориальному делению единичные расценки на общестроительные и специальные работы.

Единый тарифно-квалификационный справочник – нормативный документ, содержащий перечень работ, выполняемых в строительстве, и их квалификационные характеристики, а также перечень строительных профессий с указанием, что должен знать и уметь рабочий данной профессии и данного тарифного разряда.

Журнал работ – журнал установленной формы, в который прораб ежедневно записывает основные технические сведения по важнейшим выполняемым работам:

общий – журнал на общестроительные работы;

специальный – журнал на важнейшие специальные работы (забивка свай, сварка, бетонирование конструкций и др.).

Закрепление грунтов – выполняют для повышения несущей способности грунтов во избежание их просадки под будущими или существующими зданиями и сооружениями. Укрепляют стены котлованов и траншей. Для закрепления применяют способы:

силикатизации – закачиванием в грунт по трубам натриевого жидкого стекла. Песчаные грунты укрепляют жидким стеклом с введением хлористого кальция (двухрастворная силикатизация);

смолизации – закачиванием в грунт водного раствора карбамидной смолы;

цементации – закачиванием в грунт цементного раствора;

битумизации – закачиванием в грунт расплавленного битума;

электрического закрепления – путём длительного воздействия электроосмоса;

термического закрепления – сжиганием жидкого топлива в кислороде или при избыточном давлении воздуха;

трамбования – путём утрамбовки грунта с одновременной подсыпкой щебня;

устройства песчаных подушек – путём замены слабых грунтов слоем крупного песка.

Закрытие нарядов – совместная работа мастера и бригадира по уточнению фактически выполненных работ и отработанного рабочими времени по табелю с удостоверением закрытого наряда их подписями.

Заложение откоса – длина проекции откоса выемки или насыпи на горизонтальную плоскость между его ближайшими нижней и верхней точками по высоте откоса.

Заложение склона – расстояние на карте между двумя смежными горизонталями; зависит от высоты сечения на данной карте и крутизны склона.

Захватка – часть строительного объекта, на которой, как правило, выполняется какой-либо один простой строительный процесс силами специализированной (одной строительной профессии) бригады. На

разных захватах одновременно выполняются разные процессы, например: опалубка, армирование, бетонирование, по числу которых и назначают количество захваток. Такую организацию работ называют совмещенной (во времени). После выполнения работ на захватке, рабочие переходят на другую захватку, создавая, таким образом, поток в работе, т.е. выполняя ее поточно-совмещенным методом.

Иглофильтровая установка – установка для понижения уровня грунтовых вод путём её отсасывания через иглы (труба с фильтром на конце, опущенная в грунт), которые размещают по периметру котлована, объединяют коллектором и подключают к насосу. В глубоких котлованах иглы устанавливают в два яруса по высоте (двухъярусное водопонижение).

Инженерная подготовка стройплощадки к строительству – подготовка производится до начала строительных работ. В подготовку входит получение разрешительных документов на отвод участка, на производство земляных работ, на использование действующих коммуникаций и сооружений. Производят геодезическую разбивку сооружения с закреплением на местности разбивочных знаков и устройством обноски. Сносят подлежащие сносу здания и зеленые насаждения, выполняют вертикальную планировку. Ошурфовывают и помечают положение подземных коммуникаций, организуют водоудаление. Разрабатывают технологическую документацию на земляные работы, прокладывают временные дороги, огораживают (в условиях города) территорию стройплощадки, возводят или устанавливают временные бытовые помещения для строительных рабочих.

Инженерная подготовка территорий – комплекс работ и мероприятий по освоению территорий для рационального использования в градостроительных целях: осушение, вертикальная планировка, прокладка трубопроводов и кабелей различного назначения (водопровод, канализация, газификация, отопление, связь и др.). Работы могут выполняться на территориях населённых пунктов, промышленных предприятий, а также в зданиях.

Инженерные изыскания – изыскания, которые проводят с целью выявления возможности и необходимости строительства объекта в данном месте. Изучается техническое состояние строительных организаций, их способность справиться с реализацией проекта, местные санитарные и природные условия, в том числе геологические и геодезические условия. и др.

Инженерные изыскания проводят в три этапа:

подготовительный – изучение имеющихся материалов (отчетов, карт и др.) о регионе

полевой – работа на местности путем измерения, бурения, испытания проб, геодезическая съемка и т.п.;

камеральный – путем обработки собранного материала и составления заключения.

Инструктаж по технике безопасности – проводят с целью ознакомления работника с условиями работы до её начала:

инструктаж вводный – проводят после приёма работника на работу в данной фирме, разъясняя ему характер предстоящих работ, правила внутреннего распорядка, порядок обеспечения спецодеждой и т.п.;

инструктаж на рабочем месте – проводят на месте работы по особенностям её выполнения; при смене места работы инструктаж проводят вновь;

повторный инструктаж – проводят один раз в три месяца.

Карта трудовых процессов – содержит указания по использованию рациональных приемов труда при выполнении отдельных видов технологических операций. Необходимость ее применения определяется уровнем квалификационной подготовки строительных рабочих.

Квалификационный разряд – показатель, определяющий степень (уровень) квалификации рабочего. Присваивается квалификационной комиссией по результатам сданного рабочим экзамена.

Квалификация рабочих – показатель умения быстро и качественно выполнять работу разной сложности, по которому рабочие в строительстве делятся на 6 разрядов.

Крепление грунтовых откосов – выполняют с целью предотвращения обрушения откосов, крутизна которых (угол между стенкой откоса и горизонтальной плоскостью) больше, чем угол естественного откоса. Крепление откосов из инвентарных щитов или отдельных досок необходимо выполнять при глубине выемок или высоте насыпи более:

- 1 м – при песчаных грунтах;
- 1,5 м – при супесчаных грунтах;
- 2 м – в суглинках;
- 2,5 м – в глинистых грунтах.

Крутизна откоса – характеризуется отношением высоты откоса к его заложению, т.е. проекции боковой поверхности откоса на горизонтальную плоскость; иначе – тангенс угла естественного откоса.

Крутизна склона (ската) – угол, образуемый направлением склона с горизонтальной плоскостью и выражаемый в угловых мерах или уклонах.

Ленточные фундаменты – фундаменты без разрывов (непрерывные) под сплошные несущие стены. По форме в поперечном сечении эти фундаменты бывают прямоугольными, трапецеидальными и ступенчатыми. Ширину подошвы фундамента определяют расчетом.

Ширину фундаментов поверху принимают больше толщины стены на 10-12 см, устраивая с каждой стороны обреза.

Методы организации строительства – методы организации выбирают до начала строительства. Они имеют как положительные, так и отрицательные показатели:

последовательный метод строительства – когда какие – либо виды работ или ряд объектов выполняют только по завершению предыдущих работ или возведения объектов. Метод требует минимальное количество ресурсов, но значительно увеличивает продолжительность строительства;

параллельный метод строительства – когда одноимённые (однотипные) работы на нескольких объектах или захватках выполняют одновременно. Метод требует увеличенных ресурсов, но сокращает продолжительность работ;

поточно-совмещённый метод строительства – когда работы разного назначения (например, опалубка, армирование и бетонирование) выполняют одновременно совместно на разных захватках в установленный срок и переходят на последующие захватки, подчиняясь ритму потока.

Нагорная канава – канава для сбора и отвода атмосферных вод со стороны повышенного рельефа местности, что исключает её попадание в нижеразрабатываемый котлован.

Накладные расходы – дополнительные к основным затратам расходы для обеспечения процессов производства и обращения (издержки предприятий, строек, хозяйственных организаций, связанные с их управлением и обслуживанием, содержанием и эксплуатацией оборудования).

Нормирование – выполняют для определения затрат овеществленного и живого труда на единицу строительной продукции:

техническое нормирование – обеспечивает определение технически обоснованных норм затрат труда, машинного времени и материальных ресурсов;

тарифное нормирование – обеспечивает определение уровня оплаты труда за количество, установленное по техническим нормам.

Нормировщик – инженерно-технический работник, представляющий нормы и расценки на выполнение работ, включенных в наряд, а также участвующий в расчетах калькуляций по аккордным нарядам.

Одноковшовый экскаватор – землеройная машина, оснащённая сменным оборудованием:

прямая лопата – для разработки грунта выше уровня своей стоянки;

обратная лопата – для разработки грунта ниже уровня своей стоянки;

драглайн – с канатным управлением ковшом;

грейфер – для перегрузки сыпучих материалов;

самоходный копёр – для погружения свай в грунт;

монтажный стреловой кран – для производства монтажных работ;

клин-молот – для рыхления грунтов.

Организация строительного производства – функциональная система, включающая объекты строительства, ресурсы для их возведения (временные, трудовые, материальные, денежные), а также ограничения и правила взаимодействия ресурсов (последовательность направления и совмещения, продолжительность, интенсивность, надежность) для достижения заданного результата – возведения объекта.

Организация строительства – система подготовительных и технологических мероприятий, проводимых для организации строительства зданий и сооружений промышленными поточными методами.

Организация труда – система мероприятий, обеспечивающая рациональное использование рабочей силы. Включает соответствующую расстановку людей в процессе производства, разделение и кооперацию, методы, нормирование и стимулирование труда, организацию рабочих мест, их обслуживание и необходимые условия труда.

Органы надзора – учреждения, выполняющие задачи в той или иной области общественной жизни по обеспечению законности (например, органы санитарного надзора органы пожарного надзора, органы горнотехнического надзора, органы архитектурно-строительного надзора).

Освещение строительной площадки – функционирует согласно своему назначению:

рабочее – обеспечивает освещённость рабочих мест в соответствии с нормативными требованиями для разных работ; различают общее освещение и местное;

аварийное – осуществляется по независимой линии в местах основных проходов и спусков и принимается не менее 2 лк;

охранное – осуществляется общее освещение в 0,5 лк.

Оси – разбивочные линии здания или сооружения, закрепленные на местности:

главные – ориентирующие симметричное расположение в плане здания со сложной конфигурацией;

основные – соответствующие контуру строящегося здания;

промежуточные – соответствующие осям внутренних несущих элементов здания.

Отвал – 1) рабочий орган бульдозера, грейдера, снабжается ножом;

2) объём грунта, выбранный экскаватором при его работе навывет, а не на транспорт.

Откос – искусственно созданная наклонная поверхность грунтовой насыпи или выемки в грунте. Грунт, лежащий выше этой поверхности, составляет призму обрушения грунта. Откос, его крутизна, характеризуется углом наклона поверхности откоса к горизонту (угол естественного откоса) или показателем (коэффициентом) откоса, равным отношению заложения откоса (проекция откоса на горизонтальную плоскость) к его высоте. Эти характеристики для разных грунтов различны. При сложении откоса из разных грунтов весь откос строится по наименьшей из слоёв крутизне. При намокании грунтов крутизна откоса снижается до 30 %.

Оттаивание мёрзлых грунтов – производят огневым способом, паром (горячей водой), с помощью игл и электропрогревом.

Плывун – насыщенные водой рыхлые отложения, способные под давлением вышележащих толщ и в результате других механических воздействий переходить в текучее состояние. Борьба с пльвунами сводится к их осушению. При проходке туннелей, горных выработок и др. применяют такие меры защиты их от пльвунов, как специальные щиты, кессоны, замораживание и т.п.

Повременная оплата труда – форма оплаты труда, в основе которой лежит принцип зависимости величины заработной платы от количества рабочего времени, отработанных часов. Заработная плата определяется умножением количества отработанных часов на часовую тарифную ставку оплаты труда, установленную для данной категории работников.

Подрядчик (исполнитель) – организация, выполняющая по договору с заказчиком строительно-монтажные работы:

генподрядчик – организация, выполняющая по договору с заказчиком (застройщиком) все виды строительно-монтажных работ на возводимом объекте своими силами или силами субподрядчика;

субподрядчик – организация, выполняющая на строительстве отдельные специальные работы по своему профилю согласно договору с генподрядчиком;

субсубподрядчик – организация, выполняющая специальные работы по договору с субподрядчиком.

Подрядный способ строительства – основная организационная форма строительства, при которой строительно-монтажные работы выполняются специальными строительно-монтажными организациями на основе подряда.

Подсчёт объёмов земляных работ – выполняется после геодезической съёмки. В зависимости от вида земляного сооружения применяют три способа определения объёмов:

способ профилей – используют для подсчёта объёмов протяжённых тел (каналы, дорожные насыпи и т.п.), разделяя их вертикальными плоскостями через принятые расстояния;

способ горизонталей – применяют для определения объёмов котлованов, крупных насыпей и др., для чего тело разделяют на слои принятой толщины горизонтальными плоскостями;

способ квадратов – применяют при планировочных работах, когда создают горизонтальные или с уклоном, но ровные поверхности при нулевом балансе (равенстве объёмов выемки и насыпи) перемещения земляных масс. Площадь планировки разделяют на прямоугольные призмы.

Показатель крутизны откоса – показатель крутизны или коэффициент откоса определяет величину его заложения на каждый метр высоты откоса. Определяется для разных грунтов опытным путем.

Показатель разрыхления грунта – показывает в процентах или в виде коэффициента разрыхления увеличение объёма грунта, вследствие его разрыхления, по сравнению с тем же грунтом в естественном залегании:

показатель первоначального разрыхления – отображает увеличение объёма в момент копания;

показатель остаточного разрыхления – отображает увеличение объёма ранее разрыхлённого и самоуплотнившегося (в течение не менее года) или искусственно уплотнённого техническими средствами грунта.

Постоянные и временные земляные сооружения – постоянные сооружения имеют самостоятельное предназначение (дамбы, каналы и т.п.), временные – выполняют для создания последующих сооружений (фундаментов, траншей под трубопроводы и т.п.).

Поточный метод строительства – метод организации строительного производства, основанный на непрерывности работы, постоянной загрузке рабочих и строительных машин, совмещении во времени строительных процессов. При поточном методе строительства объекты разбиваются на «захватки» (секции, пролёты, этажи, части зданий и сооружений); комплекс строительного-монтажных работ делится на циклы: нулевой, надземный и отделочный.

Пригрузка основания – создание нагрузки на основание в пределах стоящего на нем сооружения с целью предотвращения выпирания грунта под избыточным давлением сооружения на основание. Причи-

нами выпирания могут быть просчеты в определении несущей способности основания, а также при реконструкции сооружения (увеличение полезной нагрузки, надстройка этажей и др.).

Призма обрушения грунта – призма, ограниченная боковой вертикальной плоскостью выемки в грунте, его поверхностью и наклонной плоскостью, образующей с основанием выемки угол естественного откоса грунта.

Проект производства работ (ППР) – проект, определяющий порядок, условия и сроки сооружения объектов. Составляется на основе рабочего проекта. Содержит календарный график работ, график материально-технического обеспечения, технологические карты на сложные процессы.

Производительность труда – показывает эффективность работы рабочего или группы рабочих, измеряемую количеством произведенной продукции (выработкой) за фактически отработанное время применительно к нормативному времени на её производство.

Процесс сложный, или комплексный – совокупность одновременно выполняемых простых процессов, связанных единством создания конечной продукции, например, устройство монолитного железобетонного перекрытия, т.е. конструктивного элемента. Такой процесс выполняет группа рабочих разных специальностей и разной квалификации (комплексная бригада), состоящая в данном случае из специализированных звеньев плотников, арматурщиков и бетонщиков.

Процесс простой – совокупность рабочих технологических операций, обеспечивающих получение законченной отдельной продукции. Простой процесс выполняет группа рабочих одной специализации, но разной квалификации. Такая группа представляет собой специализированное звено, состав которого обычно рекомендуют Единые нормы и расценки. Простым процессом можно считать, например, устройство опалубки, остекление окон, облицовку стен, оклеивание их обоями и т.п.

Понятия «строительная работа» и «строительный процесс» в нормативной и технической литературе часто истолковываются равнозначно, а из приведенных здесь определений видно, что это не так, поскольку «строительная работа» – это совокупность «строительных процессов». «Строительная работа» – понятие более статическое, а «строительный процесс» – понятие динамическое, находящееся в действии.

Прямая сдельная оплата труда – оплата труда такого вида, которой подходит под его описание в соответствующих параграфах ЕНиР, т.е. на работу есть прямая сдельная норма времени и расценка за единицу произведенной строительной продукции.

Рабочая технологическая операция – совокупность рабочих приемов, выполняемых одним рабочим или группой рабочих одной специальности для достижений единой цели – получение основных элементов законченной отдельной продукции. Например, при оклеивании обоями потребуются выполнить операции по подготовке поверхностей, их проклеиванию, оклеиванию макулатурой, по подготовке и приклеиванию обоев.

Рабочий прием – совокупность рациональных движений, т.е. однократных непрерывных перемещений частей тела рабочего – пальцев, кисти руки, ноги и т.п. Рациональные рабочие приемы и движения вырабатываются у рабочего в процессе его теоретического и практического обучения по соответствующей специальности и квалификации. Эти привитые навыки могут совершенствоваться самим рабочим в ходе производственной деятельности. Хорошо подготовленный и опытный рабочий не делает непродуктивных движений, не применяет нерациональных рабочих приемов.

Районный коэффициент – показатель увеличения ставок оплаты труда в районах со сложными природно-климатическими условиями.

Репер – геодезический высотный знак с определённой отметкой.

Сезонномёрзлый грунт – слой грунта, промерзающий в холодный период года, подстилаемый немёрзлыми толщами. Оттаивает с наступлением тепла одновременно снизу и сверху.

Сетевой график – используемая в сетевом планировании и управлении схема, отображающая технологическую связь и последовательность разных работ в процессе достижения цели. Главные элементы сетевого графика: «работы» (операции) и «события» – точки, которыми завершаются одни работы (кроме «начального события») и начинаются другие (кроме «конечного события»).

Сменность работ – работы на строительстве следует организовывать в одну, первую смену. Однако, сложные машины используют в две и даже в три смены (краны, экскаваторы, автомобили и др.). Необходимые работы (водоудаление из котлованов, прогрев конструкций, непрерывное бетонирование и др.) выполняют в три смены и без выходных по скользящему графику. Круглосуточно выполняют и аварийные работы.

Способы монтажа – технически обоснованные приёмы установки монтажных элементов в проектное положение:

способ наращивания – когда элементы последовательно устанавливают один на другой;

способ подращивания – применяют, например, при монтаже стальных рулонированных резервуаров; устанавливают сначала крышу, а потом к ней поднимают кольца (царги) стенок;

способ поворота – применяют при подъёме, например, тяжёлых колонн малым краном, поднимая их за верхний конец и поворачивая на фундаменте;

способ надвигки – применяют, например, при надвигке пролётного строения моста на его опоры.

Средства подмащивания – площадки для устройства рабочих мест на высоте или глубине более 1,3 м от уровня земли или перекрытия.

Стреловой самоходный кран – подъёмный кран с поворотной консольной стрелой, установленный на полноповоротной раме. Различают автомобильные, гусеничные, пневмоколёсные краны и краны на специальном шасси. Применяются на монтажных и погрузо-разгрузочных работах.

Строительное производство – совокупность производственных процессов, выполняемых непосредственно на строительных площадках, включая строительно-монтажные специальные работы в подготовительный и основной периоды строительства.

Строительно-монтажные работы – комплекс работ, выполняемых при возведении зданий и сооружений, включающий общестроительные, отделочные, санитарно-технические, специальные, а также монтажные работы.

Строительные машины – применяются для механизации строительства при производстве строительно-монтажных работ.

Строительные нормы и правила (СНиП) – свод основных нормативных требований и положений, регламентирующих проектирование и строительство на территории России.

Строительные работы – совокупность сложных и простых строительных процессов, в результате продвижения которых во времени и пространстве создается конечная строительная продукция в виде зданий или конструктивных элементов. При выполнении отдельной работы получают отдельный продукт, например штукатурку, кладку и др.

Строительные рабочие – рабочие, непосредственно создающие строительную продукцию разной сложности. Характеризуются профессией, по видам строительных работ, специальностью (подраздел профессии) и квалификацией.

Строительный процесс – совокупность действий строительных рабочих с использованием орудий труда и строительных материалов, в результате которых создается строительная продукция с заданными потребительскими свойствами. Различают простые процессы (выполняются рабочими одной профессии – специализированное звено или бригада) и сложные (выполняются комплексными бригадами, состоящими из рабочих разных профессий).

Строительство – отрасль материального производства, деятельность которой состоит в возведении и ремонте зданий и сооружений или отдельных составных частей; создаёт производственные и непроизводственные основные фонды.

Стройгенплан – план стройплощадки, на котором показана расстановка и пути движения машин, склады материалов и полуфабрикатов, временные помещения и сооружения, необходимые на данном этапе строительства. Стройгенпланов может быть несколько. Они отображают ситуацию на стройке на разных её циклах (нулевой, надземный, отделочный, монтажный). Стройгенплан может быть общеплощадочный и объектный. Является частью ППР.

Стройка – совокупность строящихся зданий и сооружений, объединенных сводной сметой или сводкой затрат, на которых выполняется строительные работы.

Стройплощадка – территория, на которой размещается строящийся объект, а также коммуникации, технические и материальные средства, необходимые для выполнения строительных процессов. В населенных

пунктах стройплощадка должна иметь ограждение, исключающее проникание посторонних лиц.

Схемы монтажа – принятый порядок, очередность монтажа строительных конструкций в зависимости от планировки здания. В одноэтажных многопролетных зданиях применяют схемы:

раздельную (дифференцированную) – когда поочередно монтируют одноимённые элементы (фундаментные блоки, колонны, балки и т.п.);

комплексную (сосредоточенную) – когда монтаж ведут по ячейкам, устанавливая в них все виды элементов;

смешанную (комбинированную) – когда, например, фундаменты, балки, колонны монтируют раздельно (по рядам или осям), а шатёр, т.е. фермы и плиты, монтируют комплексно по ячейкам.

Технологическая карта – организационный документ технологии строительного производства, регламентирующий последовательность и режимы выполнения строительного процесса на основе прогрессивных методов и комплексной механизации. Он содержит четыре раздела:

- Область применения.
- Организация и технология выполнения строительных процессов.
- Техничко-экономические показатели.
- Потребные материально-технические ресурсы.

Разрабатывается, как правило, на комплекс процессов.

Технологическая схема – документ, представляющий собой упрощенную технологическую карту. Разрабатывается на сложный процесс,

состоящий из малого числа простых процессов. В результате его выполнения создается отдельный продукт.

Технологическая записка – документ, регламентирующий выполнение строительных процессов на несложных строительных объектах, содержит основные расчетные материалы и рекомендации по технологии и организации работ.

Фронт работы – участок для одного рабочего или группы рабочих, необходимый и достаточный по времени для их непрерывной работы в течение смены или другого временного периода.

ОГЛАВЛЕНИЕ

ПРЕДИСЛОВИЕ.....	3
ВВЕДЕНИЕ.....	4
1. ПРИВЯЗКА ЗДАНИЯ К УСЛОВИЯМ ПЛОЩАДКИ ДЛЯ ЗАСТРОЙКИ.....	11
2. ПОДСЧЕТ ОБЪЕМОВ РАБОТ.....	17
2.1. Устройство нагорной канавы.....	17
2.2. Срезка растительного грунта и его перемещение.....	17
2.3. Устройство котлована и траншей под фундаменты.....	18
2.4. Объем выемок для спусков в котлован.....	19
2.5. Работы по водопонижению или открытому водоотливу.....	20
2.6. Обратная засыпка пазух и подсыпка под полы.....	22
2.7. Работы по устройству фундаментов.....	25
2.8. Работы по инженерному обеспечению.....	26
3. ИССЛЕДОВАНИЕ ТЕХНОЛОГИЧЕСКОЙ ВЗАИМОСВЯЗИ МАШИН ДЛЯ КОМПЛЕКСНОЙ МЕХАНИЗАЦИИ РАБОТ И ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКОЕ ОБОСНОВАНИЕ ВАРИАНТОВ ИХ ОРГАНИЗАЦИИ.....	31
3.1. Разработка грунта.....	31
3.2. Устройство фундаментов.....	43
4. ОРГАНИЗАЦИЯ РАБОТ НУЛЕВОГО ЦИКЛА.....	46
4.1. Определение затрат труда и заработной платы.....	46
4.2. Календарный график процесса устройства фундаментов и календарный план производства работ по нулевому циклу... ..	51
4.3. Контроль качества земляных и монтажных работ.....	57
4.4. Мероприятия по экологии и охране труда.....	58
4.5. Материально-технические ресурсы, потребные для возведения нулевого цикла здания.....	59
ОЦЕНКА РАБОТЫ НАД КУРСОВЫМ ПРОЕКТОМ.....	63
ПАМЯТКА ПРЕПОДАВАТЕЛЮ.....	64
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	65
ПРИЛОЖЕНИЯ.....	66
Приложение 1. Задание на курсовой проект по технологии строительных процессов.....	66
Приложение 2. Вопросы для самоподготовки к защите курсового проекта.....	68
Приложение 3. Форма титульного листа курсового проекта.....	70

Приложение 4. Технические характеристики грунтов по данным геологических изысканий	71
Приложение 5. Коэффициенты фильтрации грунтов	72
Приложение 6. Данные для подбора иглофильтров.....	72
Приложение 7. Техническая характеристика электрических насосов	72
Приложение 8. Марки экскаваторов и их технические параметры	73
Приложение 9. Техничко-экономические данные экскаваторов	75
Приложение 10. Техничко-экономические данные автомобилей-самосвалов.....	76
Приложение 11. Технические параметры стреловых автомобильных кранов по маркам	77
Приложение 12. Тарифная сетка, применяемая в строительстве....	78
Приложение 13. Календарный план производства работ.....	78
Приложение 14. Задание на курсовой проект по вариантам.....	79
Приложение 15. Пример выполнения курсового проекта	80
ГЛОССАРИЙ	122

Учебное издание

Гусев Николай Иванович
Кочеткова Майя Владимировна

**ТЕХНОЛОГИЧЕСКАЯ КАРТА НА КОМПЛЕКС ПРОЦЕССОВ
СТРОИТЕЛЬСТВА ПОДЗЕМНОЙ ЧАСТИ
МНОГОЭТАЖНОГО ЗДАНИЯ С ПОДВАЛОМ**
Учебное пособие

В авторской редакции
Верстка Н.А. Сазонова

Подписано в печать. Формат 60×84/16.
Бумага офисная «Снегурочка». Печать на ризографе.
Усл.печ.л. 8,14. Уч.-изд.л. 8,75. Тираж 80 экз.
Заказ № 167.

Издательство ПГУАС.
440028, г. Пенза, ул. Германа Титова, 28.