Кафедра: «Строительное производство и материалы».

Дисциплина: «Технология строительных процессов».

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

К КУРСОВОМУ ПРОЕКТУ.

ТЕМА: «Возведение подземной части здания»

1. Задание на курсовой проект

Технические условия:

1. Вид грунта: песок с примесями
2. Отметка низа фундамента (ростверка): -3,2 м
3. Наличие подвала: есть 30\*54 м
4. Время производства работ: летнее
5. Наличие свай: есть
6. Дальность отвозки грунта: 2,5 км
7. Уровень грунтовых вод: 4,2 м
8. Глубина промерзания: нет
9. Тип здания: кирпичное
10. Шаг колонн (для промышленных зданий): нет
11. Несущие стены: продольные
12. Пролёт (для одноэтажного здания): нет
13. Размеры здания в осях (м): 30 \* 54
14. Несущая способность свай: 40 т
15. Нагрузка на один фундамент : 280 т
16. Длина сваи: 8 м
17. Размер подушки фундамента: расчетный
18. Тип фундамента: монолитный ленточный

Объём работы:

1. Графическая часть: 1 лист А1
2. Пояснительная записка: 25 – 30 страниц А4

Дата выдачи проекта: Срок выполнения:

Зав. кафедрой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Руководитель проекта \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Проект защищен с оценкой \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_ Дата \_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

Введение: Цель и состав работы

Цель:

Разработка проекта производства работ на технологические процессы по устройству подземной части здания.

Состав проекта:

Земляные работы, свайные работы, устройство фундаментов из монолитного бетона, выбор типов механизмов, калькуляция трудовых затрат, календарный график устройства работ, технико-экономические показатели: стоимость, продолжительность, трудоемкость.

Расчетная часть

1. Определение параметров котлована

Для удобства определения размеров котлована необходимо на основании исходных данных построить план котлована и фундаментов, а также продольный (поперечный) его профиль. В задании на курсовое проектирование предусмотрен свайный фундамент. Размер свай определяется по [3] таблице 1 приложения.

Конструирование ростверка

Длина сваи – 8 м, поэтому принимаем марку сваи С8 – 30. Сваи квадратного сечения 300\*300.

Количество свай, приходящихся на один погонный метр фундамента, принимаем: N= 2 сваи.

Тип фундамента – монолитный ленточный. Размеры ростверка определяются с учетом правил его конструирования. Минимальное расстояние между осями висячих свай принимается на менее 3d, где d – диаметр или сторона поперечного сечения сваи, но не менее 0,7 м. С учетом вышеизложенного конструируем ростверк.

Глубина заложения фундаментов составляет 3,2 м

Определяем размеры котлована по дну:

Длина котлована:

а=L+2(M1+c),

Ширина котлована:

b=B+2(M2+c),

где L, B – длина, ширина здания в осях;

М1, М2 – расстояние от наружной грани ростверка фундамента до оси (определяется исходя из геометрических размеров ростверка фундамента);

с=0,3 м (расстояние от подошвы откоса до наружной грани ростверка)

а=54+2(0,9+0,3)=56,4 м – размер в продольном направлении;

b=30+2(0,3+0,3)= 31,2 м – размер в поперечном направлении

Определяем размеры котлована по верху:

a1=a+2d;

b1=b+2d,

где d –заложение откоса стенки котлована;

d=m\* Hк,

где Нк – глубина котлована,

1/m – крутизна откоса [3] табл.2 приложения

d=1\*3,2= 3,2 м

a1=62.8 м – размер в продольном направлении;

b1=37.6 м – размер в поперечном направлении;

2. Определение объемов работ

Подсчет объёмов земляных работ

Объём работ по разработке грунта в котловане включает объём котлована и объём въездных пандусов. Объём котлована, разрабатываемого экскаватором, определяется:

Vк =((F1+F2)/2)⋅(Hk-δн),

где F1=а⋅ b – площадь котлована по дну;

F1=а⋅ b= 57,9\*20,2=1759,7 м2

F2=a1⋅ b1 – площадь котлована по верху;

F2=a1⋅ b1=62,8\*37,6=2361,3 м2

Hk – глубина котлована;

δн=0,1(м) – грунт, недобираемый экскаватором.

Vк = ((1759.7+2361.3/2)\*(3.2-0,1))=6387.6 м3

Объём въездных пандусов

Для ведения работ по устройству фундамента необходимо устроить съезд в котлован под углом 10° шириной 4 м.

b=4 (м) – ширина пандуса.

Объем пандуса рассчитывается по формуле:

VП=( h2/6)\*(3\*b+2\*m\*h((m1-m)/ m1)\* (m1-m));

где h – глубина котлована;

b – ширина пандуса по дну;

m=tgα= tg10=0,1763;

m1=ctgα= ctg 10=5,6713;

VП = (10.24/6)⋅ (3⋅ 4 +2⋅ 0,1763⋅3.2(5,6713-0,1763)/5,6713) ⋅(5,6713-0,1763)=184.5 м3

Пандус устраивается с обоих концов котлована

VП= 2\*184.5=369 м3

Объём работ по срезке растительного слоя

Срезка растительного слоя осуществляется при выполнении работ по разработке котлована в летнее время.

Vраст.гр.=F2\*0,3\*Kп,

где F2 – площадь котлована по верху,

Kп– коэффициент первоначального разрыхления грунта,

Vраст.гр.=2361.3\*0,3\*1,018=721.14 м3

Объём работ по зачистке дна котлована

Эта работа выполняется вручную. Подчистка дна котлована выполняется только по площади ростверка плюс по 0,2 м в каждую свободную сторону (для предотвращения осыпания грунта) на глубину, недобираемому экскаватором.

Vзач = F3\* δнед \*N

где F3 - площадь ручной зачистки под один фундамент, м2

N-количество фундаментов,

δнед=0,1м – величина недобора;

F3=( аф+0,1)\*( bф +0,1)\*h,

где аф – длина фундамента;

bф – ширина фундамента;

h-высота зачисти.

F3=(56.4+0,1)\*(31.2+0,1)\*0.3 =530.53м3

Vзач =531\*0,1=53,1 м3

Объем работ по обратной засыпки пазух котлована

Как правило, при отрывке котлована часть грунта оставляется для последующей засыпки пазух фундамента:

Vоз=[(Vк+Vв+Vзач)-(∑ Vр+Vпод)]/Кор

где Кор – коэф. остаточного разрыхления грунта;

∑ Vр – суммарный объём ростверков;

∑ Vр= 0,3\*0,6\*1,8\*184=59,6 м3;

kp = 184 шт. – число ростверков;

Vпод=3,2\*54\*30=5184 м3;

VЗ= 53,1 (м3) – объем работ по зачистке дна котлована

Vоз=[(6387.6+369+53,1)-(59,6+5184)]/1,01=1618 м3

Объем кавальера обратной засыпки

Определим объем грунта при отсыпке его в кавальер.

Vкав= Vраст.гр\* Kп

где Кпр=1,15 – коэффициент первоначального разрыхления

Vкав=721,14\*1,018=734 (м3)

Находим площадь кавальера

Sкав = Vкав /(L),

где L= 62,8 (м) – длина кавальера.

Sкав=734/(62,8)=11,7 (м2);

Находим ширину кавальера в котловане

В=3Hk,

 Нк=2,5 м

В=3\*2,5=7,5 м.

Объем грунта, транспортируемого в отвал

Vотв=Vкотл+Vзач─Vоз,

где Vкотл – объем работ по разработке грунта в котловане;

Vзач – объем работ по зачистке дна котлована;

Vоз – объем работ по обратной засыпки пазух котлована;

Vотв=6387,6+53,1─1618=4822 (м3)

3. Определение объемов свайных работ

Свайные работы включают в себя следующие операции: строповку, подъем сваи, заводку в наголовник, разворот и установку на точку, перемещение агрегата, погружение сваи и срубку голов свай пневматическими молотами или гидроустановками клещевого типа.

Исходя из условий задания, ростверк делается монолитным.

Объем работ по погружению свай определяется общим количеством свай на здание,

Определяем объем свай

Vсв= kp\* N,

где kp – количество ростверков в здании,

Vсв= 184\*2=368 шт

Объем работ по установке опалубки

Vопал=Fопал⋅kр,

где Fопал – площадь боковых граней ростверка,

kр – количество ростверков

Fопал=(0.6 \* 0.3)+(0.3\*1.8)=0.72 м2

Vопал=0.72 ⋅184 = 132.5 м3

Объём распалубки

Vрасп= Vопал=132.5 м3

4. Объем арматурных работ

Принимаем условно не вдаваясь в детализацию, т.к. фундамент ленточный, то на 6 погонных метров приходится 0,3 т. арматуры. На 330 м. фундамента объем арматурных работ будет равен:

Vарм=0,3⋅ 330/6=0,3⋅55=16,5 т⋅м

Объем работ по укладке бетонной смеси

Объем бетонирования равен объему фундамента

Vбет=Vф= 59.6 м3, где:

Vф= ∑ Vр = 1,8\*0,6\*0,3\*184=59,6 м3

Объем работ по уплотнению грунта

Объем грунта, подлежащего уплотнению, равен объему грунта обратной засыпки.

Vупл=Vоз. = 1618 (м3)

Сводная ведомость объема работ.

Подсчитанные объемы земляных и строительных работ по устройству подземной части здания сводятся в таблицу 2.

5. Технико-экономическое сравнение комплексов машин для производства земляных работ по разработке котлована

Производительность и количество землеройных и транспортных машин и механизмов

В целях применения наиболее экономичной схемы комплекта механизации рассмотрим 2 комплекта машин (2 экскаватора, 2 автомобиля). Также рассмотрим и вспомогательные механизмы (бульдозер и грунтоуплотняющая машина).

1 Вариант

Экскаватор «Прямая лопата» Э-652Б

Самосвал КрАЗ-222Б

1. Количество ковшей, загружаемых в кузов самосвала, определяется по формуле:

,

где Q = 10 (т) – грузоподъемность самосвала;

γ = 1,6 (т/м3) – средняя плотность грунта;

КП = 1,018 – коэффициент первоначального разрыхления,

qэ = 0,65 (м3) – емкость ковша экскаватора.

nk=10/(0,65⋅1,6⋅1,018) ≈ 9 ковшей,

2. Продолжительность погрузки одного автосамосвала определяется по формуле:



где ПЭЧАС =(/Vр/)/Нвр;

Vр – ед. измерение объёма=100;

Нвр – норма времени, ч.(2,1)

ПЭЧАС=(100)/2,1=47,6 (м3/ч) – часовая производительность экскаватора

tn=(9⋅0,65/47,6)⋅60 = 8 мин

Время автосамосвала в пути определяется по формуле:



где L= 2,5 (км) – дальность отвозки грунта;

VСР – средняя скорость автосамосвала. (40-45 км/час)

tc=2\*2,5/40=0,125 (час) = 9 мин

4. Полный рабочий цикл одного автосамосвала определяется по формуле:

T = tn+tc+tp+tм;

где tP - время разгрузки (1 мин.);

tм – время маневрирования (1 мин.).

T = 8+9+1+1=19 (мин.).

Требуемое количество самосвалов определяется по формуле:

n=T/ tn= 19/ 8= 2,4 ≈ 3 самосвала

Вариант 2.

Экскаватор « Обратная лопата ЭО- 4121А »

Самосвал КрАЗ- 256

Воспользуемся теми же формулами и получим:

1. nk=10/(0,65⋅1,6⋅1,17) ≈8 ковшей;

3. tc= 2⋅2,5/35=0,143 (час) = 10(мин);

tP - время разгрузки (1 мин);

tм – время маневрирования (1 мин);

T = 8+10+1+1=20 (мин).

n=T/ tn =20/8=2,5 ≈ 3 самосвала

Технико-экономическое сравнение

Окончательный выбор оптимального комплекта машин производится на основании технико-экономического сравнения. Оно проводится по удельным приведенным затратам для каждого комплекта машин. В данном случае сравнение производится по расчетной стоимости, которая определяется из каждого комплекта.

Расчетная стоимость для каждого комплекта определяется по формуле:

СР=1,08⋅ Смаш-смен⋅ Тмаш-смен;

где Смаш-смен – стоимость машино-смен работы машин, руб. (принимается по [6]);

Тмаш-смен – количество машино-смен работы;

1,08 – коэффициент, учитывающий накладные расходы.

Количество машино-смен определяется по формуле:

,

где Vработ – объем работ для данной машины, м3;

Пэ.см – сменная эксплуатационная производительность машин, м3/см.

Сменная эксплуатационная производительность определяется по формуле:

Пэ.см=(/Vр/)\*8,0/Нвр

где  - единица измерения объема работ (указана в ЕниР [1]);

Нвр – норма времени, час (определяется по ЕниР [1]);

8,0– продолжительность рабочей смены, ч.

Все расчеты сведем в таблицу №3.

 Вариант 1

кскаватор «Прямая лопата»Э-652Б Автосамосвал КрАЗ-252Б

Пэ см=100⋅8,0 /2,1=380 м3/смПэ см=100⋅8,0/2,6=308 м3/см

Тмаш см=6387,6/3800=16,8 ≈17 машинТмаш см=4822/308=16 машин

СР=1,08⋅28,4⋅7= 521,40 руб. Ср=1,08⋅32,08 ⋅16=597,19 руб.

Бульдозер ДЗ – 19

Пэ см=100⋅8,0/1,1=727 м3/см

Тмаш см=(721+53.1)/ 727=1 машина

Ср=1,08⋅26,4⋅1=28,50 руб.

Грунтоуплотняющая машина Д-4

Пэ см=100⋅8,0/1=800 м3/см

Тмаш см=1618/ 800=2 машины

Ср=1,08⋅0,5⋅2= 1,1 руб.

Вариант 2

Экскаватор « Обратная лопата ЭО- 4121А » Автосамосвал КрАЗ- 256

Пэ см=100⋅8,0/2,5=320 м3/смПэ см=100⋅8,0/2,6=308м3/см

Тмаш см=6387,6/320=20машинТмаш см=4821/308= 16 машин

СР=1,08⋅31,08⋅20= 671,30 руб.Ср=1,08⋅32,08⋅16=554,30 руб.

Бульдозер ДЗ – 19

Пэ см=100⋅8,0/1,1=727 м3/см

Тмаш см=(721+53.1)/ 727=1 машина

Ср=1,08⋅26,4⋅1=28,50 руб.

Грунтоуплотняющая машина Д-4

Пэ см=100⋅8,0/1=800 м3/см

Тмаш см=1618/ 800=2 машины

Ср=1,08⋅0,5⋅2= 1,1 руб.

6. Обратная засыпка и уплотнение

Обратная засыпка осуществляется после работ по устройству фундаментов перед началом работ по надземной части. До начала засыпки котлована должны быть выполнены следующие работы: полностью закончено устройство фундаментов и проверено их проектное положение; удалены все вспомогательные материалы, оборудование, механизмы; составлены акты на скрытые работы и получено разрешение заказчика на обратную засыпку. Обратную засыпку ведут грунтом кавальера. Зона шириной вокруг фундамента разравнивается вручную, остальная часть грунта выравнивается бульдозером. Одновременно с послойным разравниванием грунта ведется равномерная, послойная утрамбовка грунта.

Технология производства работ по уплотнению грунтов обратной засыпки трамбованием заключается в следующем. Тяжелые трамбовки (массой более 1 т) поднимают самоходным краном с фрикционными лебедками и бросают с высоты 3-4 м. Трамбование выполняют по участкам последовательными ударами, распределяя их равномерно по поверхности поперечной полосы участка. Ширина обрабатываемых участков не должна превышать двух радиусов действия крана, чтобы исключить лишние его передвижки.

Обработку очередного участка начинают после окончания уплотнения предыдущего. Первые удары трамбовки вызывают быстрое понижение поверхности грунта. В дальнейшем понижение замедляет процесс уплотнения, затухает и, наконец, наступает момент, когда уплотненное ядро после каждого удара опускается на одну и ту же величину. После этого трамбование прекращают.

При уплотнении грунта необходимо соблюдать следующие правила:

* уплотнять грунт сразу после его укладки и разравнивания;
* перекрывать след укладки на 20÷30 см.

Техническая характеристика грунтоуплотняющей машины ДУ-4

|  |  |
| --- | --- |
| Ширина уплотняемой полосы, м. | 2,8  |
| Толщина уплотняемого слоя, м. | 0,4  |
| Марка трактора. | Т-180 |
| Мощность двигателя трактора, кВт (л.с.) | 55 (75) |
| Масса катка, т | 10  |

7. Выбор крана

По заданию конструируется монолитный ростверк в виде сплошной бетонной плиты, опирающейся на 5 свай, после срубания оголовков с обнажением арматуры на 200..300 мм. Подача бетона осуществляется стреловым краном при помощи бадьи.

Основными технологическими параметрами крана являются:

* вылет стрелы Lкр, м
* высота подъёма крюка Нкр, м
* грузоподъёмность Р, т

Выбор крана производится в следующем порядке.

Определяем требуемую грузоподъемность крана:

Ртр =Рб +Рстроп

где Рб –вес бадьи с бетоном, принимается равным 4т (при объеме 1м3);

Рстроп - вес стропа, принимается равным 91кг.(при 10т)

Ртр=4000+91=4091 кг

Определяем требуемую высоту подъёма крюка крана

Нтр=Н0+0,5+hб+hстроп

где Н0 – превышение верха бетонируемого ростверка над уровнем стоянки крана;

0,5- высота выгрузки бетонной смеси;

Hб -высота бадьи (3 м при ёмкости 1,2 м3);

hстроп -расчётная высота стропа, принимается равной 2,5м.

Нтр=2+0,5+3+2,5=8 м

Определение требуемый вылет стрелы

Lкр=C+lстрсоs α,

где C - расстояние от оси вращения крана до оси шарнира пяты стрелы (1,5-2м);

lстр -длина стрелы крана;

α – угол наклона стрелы крана горизонта;

Lкр= 1.5+ 15,5⋅0,5= 9.3 м.

Подбираем самоходный кран МКА-10М.

Его характеристики:

* грузоподъёмность:10т
* высота подъёма крюка:18 м
* вылет стрелы:
1. min - 4 м
2. max – 16 м

8. Производство земляных работ

Разработка котлована экскаватором «Прямая лопата Э – 652Б».

Разработка котлована является ведущим процессом в общем, составе земляных работ, поэтому его детальной проработке уделяется особое внимание.

Технические характеристики Э-652Б

Вместимость ковша: 0,65 м3

Радиус резания: Rр= 7.9 м

Высота выгрузки в транспортное средство: Н= 5.6 м

Наибольшая глубина резания: Н= 4.5м

Наименьший радиус резания на уровне стоянки экскаватора: Rcт=3.5м

Расчет экскаваторного забоя

Определяем наименьший радиус резания на уровне дна забоя:

Rз= Rст+Нctgϕ,

где ϕ= 45°- угол торцевого откоса;

Rст- радиус стоянки;

Н=3.2 м – отметка низа фундамента;

Rз = 3.5+3.2∙1=6.7 м

Определяем длину рабочей передвижки экскаватора

Lnер= Rр- Rз,

где Rр – рабочий радиус резания,м;

Rр = 0,9\*Rmax=0,9\*7.9=7.11 м

Lnер=7.11-6.7=0.4м

Определяем максимальную ширину торцевой проходки

В=2 ((Rmax)2- (Lnер)2- Нкот\*cos45°)=2 ((7.9)2- (6.8)2-3.2\*0,7)=22.7 м

9. Производство работ по устройству свайного основания

## Выбор копрового оборудования

Выбор оборудования для забивки свай производится по расчетным данным требуемой энергии молота; подбираем дизель-молот С – 858.

Находим минимальную энергию удара молота

Эр≥ 1,75\*а\*Ф,

где а – коэффициент, равный 25 Дж/кН;

Ф – заданная несущая способность сваи, Кн

Эр=1,75⋅ 25⋅ 40=1750 Дж

Принятый тип молота должен удовлетворять условию:

(Мс+Мн)/К≤Эр,

где Мс – полный вес молота;

Мн –полный вес сваи;

К=5 - коэффициент, принимаемый для штанговых дизель-молотов

(3.0+1.82)/5=0.96

Определяем энергию удара молота

Эр=0,4\*М\*h,

где М – вес ударной части молота; h – фактическая высота падения ударной части молота (для штанговых дизель-молотов принимается 1,7-2,2 )

Эр=0,4\*1.25\*3.0=1.5 Дж

Принятый тип молота должен удовлетворять условию:

(Мс+Мн)/К≤Эр,

0.96<1.5– условие выполняется.

Подбор копровой установки

Копровое оборудование предназначено для забивки свай. Выбор копрового оборудования осуществляется по его техническим параметрам. Т.к. в нашем случае применяются сваи длиной 8м, то выбираем копровое оборудование на базе экскаватора СП- 250.

Его характеристики:

* радиус действия: 6-8 м
* базовая машина: 2-10011
* Полезная высота мачты (длина сваи):8 м.
* Полная высота копра :15,5 м.
* грузоподъёмность:10 т
* масса установки: 45т
* производительность в смену: 16 свай
* максимальная масса молота: 1,25т
* максимальная масса сваи: 1820 кг

Определим время погружения одной сваи

Тсваи=8,0⋅ 60/ П. коп. смен.,

где П. коп. смен.- сменная производительность копровой установки

8,0 – продолжительность смены, ч

Тсваи=8,0⋅60/18= 26 (мин.)

Время на погружение одной сваи составляет 26 минут.

10. Устройство монолитных ростверков, фундаментов

Устройство опалубки

Опалубка одной стороны фундамента закрепляется подкосами с винтовыми струбцинами. Опалубка второй стороны фундамента устанавливается после установки арматуры. Здесь устанавливают схватки, временные распорки и болтовые стяжки. Установка и разборка опалубки производится с подмостей.

Сначала собирают нижнюю ступень, фундамента, затем все остальные в порядке возрастания.

Состав работы:

Сборка опалубки:

1. Проверка правильности разбивки осей.
2. Установка направляющих досок по периметру конструкции.
3. Установка ребер, щитов и схваток с соединением щитов друг с другом замками, клиньями или болтами и раскреплением опалубки.

Разборка опалубки:

1. Снятие подкосов.
2. Ослабление болтовых соединений щитов.
3. Отделение опалубки от поверхности бетона.
4. Снятие щитов и соединений (креплений) и укладка их на место

складирования.

1. Очистка опалубки и смазка.
2. Складирование щитов.

Монтаж арматуры.

Фундаменты армируются готовыми арматурными изделиями, состоящих из вертикальных пространственных каркасов и плоских горизонтальных сеток.

Состав работы:

1. Подноска, укладка и выверка бетонных прокладок;
2. Строповка арматурных сеток;
3. Установка сеток при помощи крана в опалубку;
4. Выверка устанавливаемых сеток.
5. Закрепление арматурных сеток.

Бетонирование монолитного фундамента.

Перед началом укладки бетонной смеси тщательно проверяют состояние опалубки и арматуры. Из опалубки удаляют мусор и щепу и заделывают в ней щели. При осмотре арматуры выявляют наличие подкладок, обеспечивающих требуемую толщину защитного слоя, а также чистоту арматуры. В тех местах, где арматура покрыта отслаивающейся ржавчиной или раствором, ее очищают стальными щетками.

Непосредственно перед укладкой бетонной смеси опалубку поливают.

При возобновлении бетонирования после перерыва с поверхности бетона удаляют цементную пленку, промывают поверхность бетона водой, укладывают на нее тонкий слой раствора и только после этого продолжают бетонирование. Рабочие швы устраивают в местах, указанных в технических условиях на производство и приемку строительных и монтажных работ.

Распределение бетонной смеси следует вести механизированным путем в процессе ее подачи. Например, при подаче бетонной смеси бадьями следует разгружать бадью в нескольких точках для того, чтобы исключить трудоемкую операцию по ручной перекидке. При распределении бетонной смеси в опалубке допускают только однократную ручную перекидку.

Сначала бетонируют 1 ступень, а потом последующие ступени.

Бетонная смесь в конструкции уплотняется внутренними электромеханическими вибраторами.

Продолжительность вибрирования обычно составляет 20-30 сек. Признаками окончания уплотнения при работе вибраторов является:

 – прекращение оседания бетонной смеси;

 – появлением на ее поверхности цементного молока;

 – уменьшения количества пузырьков, выходящих из бетонной смеси.

При уплотнении внутренними вибраторами поднимать их следует медленно, чтобы на поверхности не возникали лунки. В случае многослойной укладки бетонной смеси внутренний вибратор при уплотнении верхнего слоя должен на 50 – 100 мм погружаться в нижележащий слой для обеспечения лучшей связи между слоями.

Особенно тщательно необходимо уплотнять бетонную смесь непосредственно у опалубки.

Состав работы:

1. Приемка бетонной смеси из транспортного прибора непосредственно на место укладки
2. Укладка бетонной смеси с частичной перекидкой, а также по лоткам или через хоботы.
3. Прочистка лотков или хоботов в процессе работы.
4. Разравнивание бетонной смеси и уплотнение вибраторами.
5. Перестановка вибраторов, лотков и хоботов
6. Выравнивание открытой поверхности бетона.

11. График производства работ

График разрабатывается по форме, представленной в графической части данного курсового проекта. Наименование работ и их объем берутся из сводной ведомости (табл. 2).

Затраты труда определяются по формуле:

Q=Qчел-час/8.0,

где Qчел-час – затраты труда (из таблиц калькуляции);

8,0 – продолжительность смены, ч.

Данные о механизации – наименование и количество машин берем из технологических схем производства отдельных видов работ.

Число рабочих мест в смену определяется по формуле:

R=r\*nзв,

где r – количество работающих в звене (чел), определяется из калькуляции

nзв – количество звеньев;

Число смен работы S проектируются не менее двух для механизированных работ, а для прочих одна или две.

Продолжительность работ определяется по формуле:

Т=Qчел-час/RS

где Qчел-час – затрат труда, чел-дн.;

R – число рабочих в смену;

S – число смен работы;

График производства работ линейного типа. Каждая работа обозначается горизонтальной линией, длина которой равна продолжительности выполнения данной работы днях.

Основные требования, предъявляемые к графику:

- строгое соответствие технологической последовательности выполнения работ;

- обеспечение безопасности работ;

- максимальное совмещение выполнения работ;

1. Затраты труда

1. Снятие растительного слоя бульдозером ДЗ-19

Q=10,8/8=1,35 чел-дн.

2. Разработка котлована экскаватором Э-652Б

Q=120,5/8=15,06 чел-дн.

3. Транспортировка грунта в отвал

Q=134,13/8=16,77 чел-дн.

4. Зачистка дна котлована вручную

Q=0.52/8=0,1 чел-дн.

5. Погружение свай

Q=772,8/8=96,6 чел-дн.

6. Срубка голов свай

Q=176,64/8=22,08 чел-дн.

7. Устройство опалубки

Q=51.67/8=6.4 чел-дн.

8. Устройство арматуры сеток каркасов

Q=13/8=1.6 чел-дн.

9. Укладка бетонной смеси

Q=92/8=11.5 чел-дн.

10. Разборка опалубки

Q=27.8/8=3.47 чел-дн.

11. Обратная засыпка пазух котлована бульдозером Д3-19

Q=6.15/8=0.8 чел-дн.

12. Разравнивание грунта бульдозером Д3-19

Q=9.38/8=1.2 чел-дн.

13. Уплотнение грунта засыпки грунтоуплотняющей машиной ДУ-12Б

Q=27.51/8=3.4 чел-дн.

14. Обратная засыпка вручную

Q=3.14/8=0,4 чел-дн.

15. Уплотнение грунта вручную электротрамбовками

Q= 30.74/8=3.8 чел-дн

Число смен:

1.Снятие растительного слоя бульдозером Д3-19 -1 смена

2.Разработка котлована экскаватором Э-652 – 2 смены

3. Транспортировка грунта в отвал – 2 смена

4.Зачистка дна котлована -1 смена

5.Погружение свай -2 смены

6.Срубка голов свай - 2смены

7.Устройство опалубки – 2 смены

8.Установка арматуры -1 смена

9.Укладка бетонной смеси – 1 смена

10. Распалубливание – 2 смены

11. Обратная засыпка пазух котлована – 1 смена

12. Разравнивание грунта бульдозером – 1 смена

13.Уплотнение грунта засыпки – 1 смена

14. Обратная засыпка вручную- 1 смена

15. Уплотнение грунта вручную электротрамбовками- 1 смена

Продолжительность работ (дни):

1. T=1,35/1\*1=1,35

2. T=15,06/1\*2=7,53

3. T=16,77/1\*2=8,39

4. T=0,1/1\*1=0,1

5. T=96,6/9\*2=5,4

6. T=22,08/2\*2=5,52

7. T=6.4/4\*2=0.8

8. T=1.6/8\*1=0.2

9. T=11.5/4\*1=2.8

10. T=3.47/4\*2=0.4

11. T=0.8/1\*1=0.8

12. T=1.2/1\*1=1,2

13. Т=3.4/1\*1=3.4

14. Т=0,4/1\*4=0,1

15. Т=3.8/1\*1=3.8

12. Расчет ТЭП

Расчет технико-экономических показателей сводится к определению следующих показателей:

1. Продолжительность работ. Определяется по календарному графику.

2. Суммарные трудозатраты. (из калькуляции)

3. Суммарная заработная плата

4. Средняя заработная плата ЗПср

Вычисляется по формуле:

ЗПср =∑ЗП/∑Q

5. Выработка при устройстве подземной части здания. Определяется делением объема земляных работ на общую трудоемкость.

Все расчеты сводим в таблицу №8.

13. Нормативные требования

## Мероприятия по охране труда и техника безопасности при земляных работах.

При производстве земляных работ, устройстве оснований и фундаментов следует соблюдать требования СНиП III-4-80 по организации строительного производства, геодезическим работам, технике безопасности, правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

1. До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями.
2. Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства.
3. Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, должны быть ограждены защитным ограждением с учетом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время - сигнальное освещение.
4. Места прохода людей через траншеи должны быть оборудованы переходными мостиками, освещаемыми в ночное время.
5. Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.
6. Разрабатывать грунт в котлованах и траншеях "подкопом" не допускается.
7. Валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены.
8. При невозможности применения инвентарных креплений стенок котлованов или траншей следует применять крепления, изготовленные по индивидуальным проектам, утвержденным в установленном порядке.
9. При установке креплений верхняя часть их должна выступать над бровкой выемки не менее чем на 15 см.
10. Устанавливать крепления необходимо в направлении сверху вниз по мере разработки выемки на глубину не более 0,5 м.
11. Разборку креплений следует производить в направлении снизу вверх по мере обратной засыпки выемки.
12. Разработка роторными и траншейными экскаваторами в связных грунтах (суглинках, глинах) траншей с вертикальными стенками без крепления допускается на глубину не более 3 м. В местах, где требуется пребывание рабочих, должны устраиваться крепления траншей или откосов.
13. Перед допуском рабочих в котлованы или траншеи глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов или крепления стен.
14. Котлованы и траншеи, разработанные в зимнее время, при наступлении оттепели должны быть осмотрены, а по результатам осмотра должны быть приняты меры к обеспечению устойчивости откосов или креплений.
15. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.
16. Односторонняя засыпка пазух у свежевыложенных подпорных стен и фундаментов допускается после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.

При механическом ударном рыхлении грунта не допускается нахождение людей на расстоянии ближе 5 м от мест рыхления.

## 14.2 Требования по охране труда и техника безопасности при земляных работах.

При производстве земляных работ, устройстве оснований и фундаментов следует соблюдать требования СНиП III-4-80 по организации строительного производства, геодезическим работам, технике безопасности, правила пожарной безопасности при производстве строительно-монтажных работ.

1. До начала производства земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местности обозначено соответствующими знаками или надписями.
2. Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующего газопровода, кроме того, под наблюдением работников электро- или газового хозяйства.
3. Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также местах, где происходит движение людей или транспорта, должны быть ограждены защитным ограждением с учетом требований ГОСТ 23407-78. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время - сигнальное освещение.
4. Места прохода людей через траншеи должны быть оборудованы переходными мостиками, освещаемыми в ночное время.
5. Грунт, извлеченный из котлована или траншеи, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м от бровки выемки.
6. Разрабатывать грунт в котлованах и траншеях "подкопом" не допускается.
7. Валуны и камни, а также отслоения грунта, обнаруженные на откосах, должны быть удалены.
8. При невозможности применения инвентарных креплений стенок котлованов или траншей следует применять крепления, изготовленные по индивидуальным проектам, утвержденным в установленном порядке.
9. При установке креплений верхняя часть их должна выступать над бровкой выемки не менее чем на 15 см.
10. Устанавливать крепления необходимо в направлении сверху вниз по мере разработки выемки на глубину не более 0,5 м.
11. Разборку креплений следует производить в направлении снизу вверх по мере обратной засыпки выемки.
12. Разработка роторными и траншейными экскаваторами в связных грунтах (суглинках, глинах) траншей с вертикальными стенками без крепления допускается на глубину не более 3 м. В местах, где требуется пребывание рабочих, должны устраиваться крепления траншей или откосов.
13. Перед допуском рабочих в котлованы или траншеи глубиной более 1,3 м должна быть проверена устойчивость откосов или крепления стен.
14. Котлованы и траншеи, разработанные в зимнее время, при наступлении оттепели должны быть осмотрены, а по результатам осмотра должны быть приняты меры к обеспечению устойчивости откосов или креплений.
15. Погрузка грунта на автосамосвалы должна производиться со стороны заднего или бокового борта.
16. Односторонняя засыпка пазух у свежевыложенных подпорных стен и фундаментов допускается после осуществления мероприятий, обеспечивающих устойчивость конструкции, при принятых условиях, способах и порядке засыпки.
17. При механическом ударном рыхлении грунта не допускается нахождение людей на расстоянии ближе 5 м от мест рыхления.

## 14.3 Мероприятия по охране труда и техника безопасности при монтажных работах.

При устройстве сборных железобетонных фундаментов следует строго соблюдать требования СНиП III-А.11-70 и других действующих нормативных и инструктивных документов. Кроме того, необходимо выполнять следующие требования:

* В процессе эксплуатации съёмные грузозахватные приспособления и тару следует осматривать: через каждые 10 дней стропы и тару, через каждые 6 месяцев траверсы.
* Запрещается: оставлять без надзора механизированный инструмент с включённым двигателем.
* На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.
* Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.
* Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.
* Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время подъема или перемещения.
* Расчалки для временного закрепления монтируемых конструкций должны быть прикреплены к надежным опорам.

14.4 Нормативные требования к качеству производства земляных работ

Процессы возведения земляных сооружений подвергают пооперационному контролю, в общем случае включающему:

1. Положение выемок и насыпей в пространстве (плановое и высотное)и геометрические размеры земляных сооружений;
	* плановое расположение земляных сооружений и их размеры;
	* отметки бровок и дна выемок;
	* отметки верха насыпей с учетом запаса на осадку;
	* отметки спланированных поверхностей;
	* уклоны откосов выемок и насыпей.

Данный контроль осуществляют с помощью геодезических приборов: теодолитов и нивелиров, а также простейших инструментов и приспособлений — рулеток, метров, строительных уровней, отвесов, наборов визирок и вешек. Полученные измерениями данные не должны превышать допустимых нормативными документами отклонений геометрических размеров (табл. 6.1).

1. Свойства грунтов, залегающих в основании сооружений;

Оценку свойств грунтов в основаниях сооружений делают для установления соответствия их ранее принятым при проектировании сооружений. Для этого определяют основные характеристики — плотность и влажность, являющиеся критериями качества.

1. Качество укладки грунта в насыпи и обратные засыпки (характеристики уложенных и уплотненных грунтов).

Систематический контроль качества осуществляют линейными инженерно-техническими работниками. Для этого организуют повседневный пооперационный контроль, который осуществляют производители работ и мастера с привлечением представителей геодезической службы и строительной лаборатории.

14. Геодезический контроль

На стадии подготовки площадки к строительству должна быть создана опорная геодезическая разбивочная основа, главное назначение которой - привязать продольные и поперечные оси здания на местности. Эта основа служит геодезическому обеспечению на всех стадиях строительства и после его завершения и позволяет элементарно находить необходимые отметки как в плане, так и по вертикали. Исходными материалами для разбивки служат стройгенплан, рабочие чертежи сооружения и разбивочные чертежи. Геодезическая разбивка земляных сооружений осуществляется по геодезическому плану строительной площадки, составленному в том же масштабе, что и стройгенплан. На плане дана привязка к Государственной триангуляционной сети, а также к существующим зданиям и сооружениям. В соответствии с геодезическим планом определяют положение сооружения на местности, его при вязку в горизонтальном и высотном отношениях.

Геодезическую разбивочную основу для определения -положения объектов строительства в плане создают преимущественно в виде:

 • строительной сетки - продольных и поперечных осей, определяющих расположение на местности основных зданий и сооружений и их габаритов. Строительная сетка применима для разбивки значительных строительных площадок при строительстве крупного предприятия с рядом самостоятельных объектов или жилого микрорайона со всеми возводимыми зданиями(включая школу, детский сад, магазины, центральный тепловой пункт и т. д.);

* красных линий (или других линий регулирования застройки) продольных и поперечных осей, определяющих положение на местности и габариты здания.

Список используемой литературы:

1. «Технология строительного производства - Курсовое дипломное проектирование» - Хамзин, Карасев, С.-Петербург,2005г.
2. Методические указания для курсового и дипломного проектирования «Устройство подземной части здания» - Максимов, Багаутдинов, Ульяновск,2003г.
3. Справочник строителя: «Земляные работы», под ре. Гришпуна, 1992г.
4. Е Н и Р (сборник Е2 «Земляные работы», выпуск 1ый, «Механизированные и ручные земляные работы»), 1989г.
5. Справочник проектировщика: «Основания, фундаменты и подземные сооружения»,1985 г.
6. СНиП IV-3-82, приложение: Сборник сметных цен на эксплуатацию строительных машин.
7. СНиП 3.02.01-87 «Земляные сооружения и фундаменты».
8. ЕНиР сборник Е12 «Устройство свайных фундаментов».