Министерство путей сообщения

Российской Федерации

Дальневосточный государственный

университет путей сообщения

Кафедра: «Строительное производство»

Проектирование производства работ по

возведению монолитного железобетонного

фундамента здания

КП.2903.03.02.17.ПЗ – 441

Выполнил: Муха П.В.

Проверил: Янковский Ф.И.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

1.1. Определение состава процессов и исходных данных

1.2. Подсчет объемов земляных работ

1.3. Организация и технология земляных работ

1.3.1 Выбор ведущей машины для отрывки котлована

1.3.2. Расчет эксплуатационной производительности ведущей машины

1.3.3. Подбор вспомогательных машин комплекта

2. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЖЕЛЕЗОБЕТОННЫХ

РАБОТ

2.1. Определение состава процессов и объемов работ

2.2. Выбор методов производства работ

2.3 Подсчет трудоемкости и интенсивности бетонирования

2.4. Подбор средств механизации и увязка их по производительности

2.4.1. Выбор ведущей машины

2.4.2 Подбор вспомогательных средств механизации и инвентаря

2.5. Определение параметров строительного потока

2.6. Проектирование организации и методов труда рабочих

2.6.1. Расчет состава комплексной бригады

2.6.2. Опалубочные работы

2.6.3. Арматурные работы.

2.6.4. Бетонные работы

2.6.5. Гидроизоляционные работы.

2.6.6. Монтаж плит перекрытий.

3. СОСТАВЛЕНИЕ КАЛЬКУЛЯЦИИ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ НА ВОЗВЕДЕНИЕ ФУНДАМЕНТА

4. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА РАБОТ

5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

6. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ

7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ.

ВВЕДЕНИЕ

Одним из направлений развития в строительстве является применение железобетона. Это обусловлено его высокими физико-механическими показателями, долговечностью, хорошей сопротивляемостью температурным и влажностным воздействиям, повышением архитектурной выразительности городской застройки, сравнительно невысокой стоимостью.

В наибольшей степени монолитный железобетон применяется при массовом строительстве промышленных, гражданских, сельскохозяйственных и транспортных зданий и расходуется в основном на возведение конструкций нулевого цикла. Ленточные фундаменты монолитного в монолитном исполнении по сравнению со сборным вариантом дешевле на 30%, обеспечивают экономию металла на 16-22%, а цемента — на 8-17%, но несколько выше по затратам труда.

Однако при внедрении поточных методов, применении прогрессивных технологий, дальнейшей индустриализации арматурных и опалубочных работ, использовании высокопроизводительных машин и оборудования, увязанных в комплекты по основным параметрам трудозатраты значительно сокращаются.

Учитывая всё вышесказанное можно с уверенностью сказать что монолитные ж.б. конструкции являются прогрессивным направлением и необходимо их дальнейшее развитие.

1. ПРОЕКТИРОВАНИЕ ПРОИЗВОДСТВА ЗЕМЛЯНЫХ РАБОТ

1.1. Определение состава процессов и исходных данных для проектирования

Земляные работы при устройстве подземной части здания можно разбить на следующие простые строительные процессы:

- срезку растительного слоя;

- разработку грунта в выемке;

- погрузку грунта в транспортные средства или за бровку котлована;

- транспортирование грунта;

- выгрузку грунта в отвал;

- зачистку дна траншей;

- обратную засыпку;

- уплотнение засыпанного грунта.

Неблагоприятные гидрогеологические, климатические и особые условия могут потребовать выполнения дополнительных процессов (водоотлив или искусственное понижение уровня грунтовых вод, рыхление плотных грунтов, крепление стенок выемки и др.).

Основным процессом, по которому производится выбор ведущей машины и увязка остальных средств механизации, является разработка грунта в выемке.

Исходными данными для проектирования производства земляных работ являются:

1. объем грунта, подлежащего разработке механизированным способом Vм;
2. вид и влажность грунта - III гр., глина мягкая, карбонная W = 35%;
3. глубина котлована Н = 2,4 м;
4. расстояние вывоза лишнего грунта Lв = 6,4 км.

1.2. Подсчет объемов земляных работ.

Для подсчета объемов земляных работ пользуются планом и разрезом котлована (рис. 1.1).

Предусматривается отрывка котлована на глубину Н = 2,4 м с последующей разработкой траншей по контуру фундамента на глубину hт = 0,1 м.

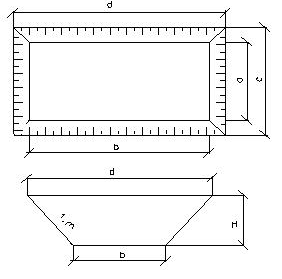


Рис. 1.1. план и разрез котлована

Размеры котлована по дну определяются габаритами возводимого фундамента по заданию с добавлением технологического зазора s, равного 0,3 м:

м;



м;



Длина и ширина котлована по верху определиться по формуле:

м;



м;



Н=2,4 - глубина котлована по заданию, м;

m=1:0,25 - показатель крутизны откоса принимаемый по [1, прил. 1].

Объем котлована с прямоугольным основанием и откосами со всех четырех сторон V1, м3, определяется по формуле:

;



А=60 и В=24 - длина и ширина фундамента в осях, м;

bф = 0,6 м - ширина ленточного фундамента;

м3;



Объем грунта, разрабатываемого при отрывке траншей, равен:

м3;



где L - суммарная длина траншей, определяемая конфигурацией ленточного фундамента в плане, м;

м;



bт - ширина траншей, м;

м;



где hт =0,1 м - глубина траншей.

При глубине копания 2,4 м принимается экскаватор ХХХ оборудованный обратной лопатой с вместимостью ковша 0,5 м3. Тогда величина недобора по [1, прил.2] составляет 0,15 м отрывку траншей придется вести вручную. Тогда общий объем земляных работ, выполняемых механизированным способом, равен:

м3.



Объем работ по срезке растительного слоя определяется размерами котлована поверху с добавлением с каждой стороны выемки полосы шириной 5 м:

м2.



Объем грунта в плотном теле для обратной засыпки пазух 0, м3 составит:



где м - объем грунта, разрабатываемого механизированным способом, м3;

ф.к. и ф.т. - объем грунта, вытесняемого из котлована и из траншей, м3;

ко.р - коэффициент остаточного разрыхления грунта равный 1,05.

м3;



м2.



Так как траншеи разрабатываются вручную, то объем грунта, срезаемого вручную при зачистке дна траншей, равен:

м3;



м3;



Объем грунта, подлежащего вывозу в отвал, равен:

м3



**1.3. Организация и технология земляных работ**

**1.3.1. Выбор ведущей машины для отрывки котлована**

В данном курсовом проекте, при влажности грунта W = 35%, целесообразней принять одноковшовый экскаватор с обратной лопатой, использование которого не требует устройства въезда.

Принимаем экскаватор Э-504 с вместимостью ковша q = 0,5 м3.

Технические характеристики экскаватора приведены в таблице 1.

Таблица 1 –

Технические характеристики экскаватора Э – 504 (§2-1-11, табл.1)

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Единица измерения** | **Характеристика** |
| Вместимость ковша с зубьями | м3 | 0,5 |
| Длина стрелы | м | 5,5 |
| Наибольший радиус резания | м | 9,2 |
| Наибольшая глубина копания:  для траншей  для котлованов | м | 5,6  4 |
| Радиус выгрузки в транспорт | м | 5,4 |
| Высота выгрузки в транспорт | м | 1,7 |
| Мощность | л.с. | 80 |
| Масса экскаватора | т | 20,5 |

**1.3.2. Расчет эксплуатационной производительности ведущей машины**

Эксплуатационная производительность экскаватора рассчитывается по формуле: ,



где Пэ – часовая эксплуатационная производительность;

q = 0,5 м3 – геометрическая вместимость ковша ;

n = 2,27 – число циклов в одну минуту, шт.;

Ке = 0,8 – коэффициент использования объема ковша (отношение объема грунта в плотном теле к его геометрической вместимости);

Кв – коэффициент использования рабочего времени, равный 0,65 (§Е2-1, прил.3);

м3/ч,



**1.3.3. Подбор вспомогательных машин комплекта**

Для срезки растительного слоя принимаем бульдозер ДЗ-8 на базе трактора Т-100, кроме того, бульдозер используем при обратной засыпке пазух котлована.

Технические характеристики бульдозера приведены в таблице 2.

#### Таблица 2 –

#### Технические характеристики бульдозера ДЗ-8

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Единица измерения** | **Характеристика** |
| Тип отвала |  | Неповоротный |
| Длина овала | м | 3,03 |
| Высота отвала | м | 1,1 |
| Управление |  | Канатное |
| Мощность | л.с. | 108 |
| Марка трактора |  | Т-100 |
| Масса бульдозерного оборудования | т | 1,58 |

В качестве транспортных средств может использоваться тракторный, автомобильный и рельсовый транспорт.

В данном курсовом проекте наиболее эффективным является использование автомобильного транспорта. Тип используемого самосвала МАЗ-205, грузоподъемностью 6 т.

Количество транспортных средств, потребных для отвозки разрабатываемого грунта, рассчитывается из условия бесперебойной работы землеройной машины и транспорта по формуле:

,



где tтр – продолжительность цикла работы транспортной единицы в мин.;

tп – продолжительность погрузки транспортной единицы экскаватором в мин.

Продолжительность цикла транспортной единицы равна:

,



где tр = 1,5 мин. – продолжительность разгрузки транспортной единицы в мин.;

Lтр = 6400 м – расстояние транспортирования грунта;

Vтр = 500 м/мин – расчетная скорость движения транспорта.

Продолжительность погрузки транспортных средств равна:

,



где n =2,27 – число экскаваторных циклов в одну минуту;

Кn = 0,95 - коэффициент, учитывающий потери времени на передвижку экскаватора по забою;

nк – количество ковшей грунта, погружаемых экскаватором в транспортную единицу;

,



где Vтр – объем грунта, вмещаемого в транспортную единицу;



где Q = 6 т – грузоподъемность транспортного средства;

γ = 1,8 т/м3 – средняя плотность грунта ($Е2-1, табл.1);

м3,



Vэк = 0,43 м3 – объем грунта в ковше экскаватора ([2], прил. 7).

шт.;



мин;



мин;



шт.;



Принимаем 9 самосвалов МАЗ-205. Технические характеристики самосвала приведены в таблице 3.

Таблица 3 –

Технические характеристики самосвала МАЗ–205

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Единица измерения** | **Характеристика** |
| Грузоподъемность | т | 6 |
| Объем грунта в кузове | м3 | 3,33 |

Зачистка дна траншей производится вручную.

Для трамбования грунта в пазухах используются электротрамбовки марки ИЭ-4505. Технические характеристики электротрамбовки представлены в таблице 4.

Таблица 4 –

Технические характеристики электротрамбовки ИЭ-4505.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Ед. измерения** | **Значение** |
| Глубина уплотнения (за 2 прохода) | см | 20 |
| Диаметр трамбующего башмака | мм | 200 |
| Характеристика электродвигателя: |  |  |
| мощность | кВт | 0,6 |
| напряжение | В | 222 |
| частота тока | Гц | 50 |
| Частота ударов | Гц | 6,3 |
| Габариты | мм | 255х440х785 |
| Масса | кг | 27 |

Принимаем 2 электротрамбовки.

Результаты выбора методов производства работ сведены в таблицу 5.

Таблица 5 –

Выбор методов производства земляных работ.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование строительных процессов | Объем работ | | Дальность перемещения грунта, м | Принятые марки машин и их кол-во |
| ед. изм. | кол-во |
| 1. Срезка растительного слоя | м2 | 2831 | 50 | Бульдозер ДЗ-8, 1шт |
| 2. Разработка котлована | м3 | 3433 |  | Экскаватор ЭО – 504, 1 шт. |
| 3. Транспортирование грунта  в отвал | м3 | 3228 | 6400 | Автосамосвал  МАЗ-205, 9 шт. |
| 4. Зачистка дна траншей | м3 | 53 |  | Вручную |
| 5. Обратная засыпка | м3 | 258 |  | Бульдозер ДЗ-8, 1шт |
| 6. Трамбование грунта в пазухах | м3 | 258 |  | Электротрамбовка  ИЭ-4505, 2 шт. |

Схема экскаваторного забоя изображена на рис. 2.

Так как ширина большей части котлована по верху равна 3,16 Rропт

(Rропт = 0,9 . Rр = 0,9 . 9,2 = 8,28 м) принимаем уширенную лобовую проходку с перемещением экскаватора по зигзагу. Отвал можно устраивать сбоку котлована, поскольку он не помешает бетоноукладчику (при вылете стрелы 21,9 м).

**2. Проектирование производства железобетонных**

**работ**

**2.1. Определение состава процессов и объемов работ**

## План и разрез ленточного монолитного фундамента изображены на рисунке 3.

Весь комплекс работ, выполняемый на строительной площадке, может быть расчленен на следующие простые процессы:

- устройство опалубки;

- установку арматурных каркасов;

- подачу и укладку бетонной смеси;

- уход за уложенным бетоном;

- разборку опалубки;

- монтаж плит перекрытия;

- устройство боковой обмазочной и горизонтальной оклеечной гидроизоляции фундамента. Основным процессом, определяющим темп и организацию работ, является укладка бетонной смеси. Следует иметь ввиду, что данный перечень не вошла часть второстепенных процессов, выполняемых на объекте (устройство подмостей для приема и укладки бетона, соединение арматурных каркасов, прием бетонной смеси из автотранспорта и др.).

Результаты расчетов сведены в таблицу 6.

Таблица 6 –

Ведомость подсчета объемов работ.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование**  **процесса** | **Формула подсчета** | **Ед. изм.** | **Кол-во** | **Примечание** |
| 1. Устройство опалубки из щитов |  | м2 | 1950 | опалубка мелкощитовая |
| 2. Установка арматурных каркасов |  | шт. | 805 | расход арматуры  55 кг/м3 |
| 3. Бетонирование конструкции |  | м3 | 731,25 |  |
| 4. Укладка плит перекрытий |  | шт. | 200 | размер плит  5,98х1,19х0,22 м |
| 5. Гидроизоляция:  а) вертикальная  б) горизонтальная |  | м2 | 510  293 | обмазочная  2 слоя рубероида на битумной мастике |

**2.2. Выбор методов производства работ.**

Выбор рациональных методов производства железобетонных работ базируется на следующих положениях:

а) поточной организации строительства с выполнением каждого процесса на отдельной захватке;

б) индустриальном изготовлении унифицированных опалубочных и арматурных изделий;

в) выполнении работ с помощью высокопроизводительных машин, увязанных в комплекты по основным параметрам;

г) назначении метода выполнения отдельного процесса в результате сопоставления и оценки нескольких вариантов

Варианты методов производства бетонных работ сведены в таблицу 7.

таблица 7 –

Варианты производства железобетонных работ.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование строительного процесса** | **Варианты** | |
| **I** | **II** |
| 1. Устройство опалубки | С помощью крана | Вручную |
| 2. Установка арматуры | Вручную | Вручную |
| 3. Доставка бетона | Бадьями в кузове  автосамосвала | Автосамосвалами |
| 4. Подача бетонной смеси | Краном с двух сторон  котлована в бадьях | Бетоноукладчиком с двух  сторон котлована |
| 5. Уплотнение бетона | Вибратором с гибким валом | Вибробулавой |
| 6. Распалубка фундамента | С помощью крана | Вручную |

*Вариант № 1.*

Принята крупнощитовая разборно-переставная опалубка с массой отдельных элементов свыше 100 кг. Монтаж и демонтаж такой опалубки производится с помощью крана, который затем используется для подачи бетона.

В связи с небольшой массой арматурных каркасов (50 кг). Установка их производится вручную. Соединение каркасов между собой производится с помощью электродуговой сварки.

Бетонная смесь доставляется на строительную площадку бадьями в кузове автосамосвала. Подача бетона производится краном с двух сторон котлована в бадьях.

Уплотнение бетонной смеси производится вибратором с гибким валом.

*Вариант № 2.*

Принята мелкощитовая разборно-переставная опалубка. Масса щитов и крепежных элементов такой опалубки не превышает 50 кг, что обеспечивает ее поэлементную установку и снятие вручную. По сравнению с вариантом 1 это является выгодней так как при этом не потребуется нанимать кран, а так же упрощается работа опалубщиков.

Установка арматуры производится вручную.

Доставка бетонной смеси, при дальности возки 25 км, возможна при помощи автосамосвалов, использование автобетоновозов и автобетоносмесителей обойдется дороже.

Подача бетонной смеси производится бетоноукладчиком. Большая маневренность, широкий фронт работ, высокая производительность бетоноукладчиков являются несомненными преимуществами при их использовании.

Уплотнение бетонной смеси производится вибробулавой.

Проанализировав 2 варианта к дальнейшему производству работ принимаем вариант № 2.

**2.3** **Подсчет трудоемкости и интенсивности бетонирования**

Трудоемкость работ при проектировании технологических карт определяется по сборникам ЕНиР. Подсчет трудозатрат по возведению подземной части здания приведен в таблице 8.

таблица 8 - Ведомость трудозатрат по возведению фундамента.

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование **процесса** | **Объем работ** | | **Шифр**  **норм** | **Н.вр.,**  **чел⋅ч** | **Трудоемк.,**  **чел⋅см.** | **Состав звена**  **по ЕНиР** |
| **ед. изм.** | **кол-во** |
| Установка деревянной щитовой опалубки при площади щитов до 1 м2 | м2 | 1950 | Е4-1-34  табл.2., 1, а | 0,62 | 151,1 | Плотник  4 разр. - 1  2 разр. - 1 |
| Установка арматурных каркасов массой 50 кг вручную | шт. | 805 | Е4-1-44  табл.2, б | 0,24 | 24,15 | Арматурщик  3 разр. - 1  2 разр. - 1 |
| Укладка бетона с помощью бетоноукладчика в ленточные фундаменты шириной более 600 мм | м3 | 731,25 | Е4-1-49  табл.2, 2 | 0,23 | 21 | Бетонщик  4 разр. - 1  2 разр. - 1 |
| Разборка опалубки фундаментов из щитов площадью  до 1 м2 | м2 | 1950 | Е4-1-34  табл.2. 1,б | 0,15 | 36,6 | Плотник  3 разр. - 1  2 разр. - 1 |
| Укладка стреловым краном на пневмоколесном ходу плит перекрытий площадью 7,2 м2 | шт. | 200 | Е4-1-7  табл. 3, а  К=1,1  (ТЧ-1) | 0,72 | 19,8 | монтажник  4 разр. - 1  3 разр. - 2  2 разр. - 1 |
| Окрасочная гидроизоляция фундаментов вручную битумной мастикой на 2 раза. | 100м2 | 5,1 | Е4-11-37  табл.4, в  К1=1,85 при повторном окр.(ПР1) | 10 | 11,8 | Гидроизолировщик  4 разр. - 1  2 разр. - 1 |
| Оклеечная гидроизоляция двумя слоями рубероида на битумной мастике вручную | 100м2 | 2,93 | Е4-11-40  табл.1. 2,а  К1=1,9  для 2 слоев (ПР1) | 10,5 | 7,3 | Гидроизолировщик  4 разр. - 1  3 разр. - 1  2 разр. - 1 |
| **ИТОГО** |  | | | | **271,75** |  |

Из условия полной загрузки звена бетонщиков, рекомендованного в ЕНиР Е4-1-49, необходимо, чтобы темп укладки бетонной смеси (интенсивность бетонирования) был не менее величины Iб, м3/ч:

м3/ч;



где бет - объем укладываемой бетонной смеси, м3,

Nзв - численный состав звена бетонщиков, чел.,

Тбет - трудоемкость работ по укладке бетона, чел⋅см.

tсм = 8 часов - продолжительность смены.

**2.4. Подбор средств механизации и увязка их по производительности.**

**2.4.1. Выбор ведущей машины.**

В качестве ведущей машины принимается бетоноукладчик ЭМ-44. При выборе марки бетоноукладчика руководствуемся вылетом стрелы, который должен обеспечивать подачу бетонной смеси во все точки фундамента. Технические характеристики бетоноукладчика приведены в таблице 9 [8, табл. 74].

Таблица 9 –

Технические характеристики самоходного бетоноукладчика ЭМ-44.

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| **Наименование показателя** | **Ед. изм.** | **Значение** |
| Производительность | м3/ч | 25 |
| Вылет стрелы | м | 21,9 |
| Угол поворота стрелы | град | 180 |
| Вместимость приемного бункера | м3 | 2 |
| Ширина ленты | мм | 500 |
| Скорость движения ленты | м/с | 1 |
| Установленная мощность электродвигателя | кВт | 23,7 |
| Масса машины | кг | 2300 |

**2.4.2 Подбор вспомогательных средств механизации и инвентаря.**

Для доставки бетонной смеси от завода до строительной площадки (при дальности транспортирования 25 км) принимаем автосамосвалы МАЗ-205 грузоподъемностью 6 т и объемом бетона в кузове 2,5 м3.

Перед началом работ рекомендуется произвести следующие мероприятия по усовершенствованию автосамосвалов:

- с целью уменьшения потерь бетонной смеси при ее перевозке в результате ее выплескивания необходимо нарастить борта кузова не менее чем на 40 см;

- для ликвидации утечки растворной части бетонной смеси рекомендуется уплотнять место примыкания заднего борта к кузову прокладками из листовой резины, конвейерных лент и т.д.;

- при транспортировке бетонной смеси укрывать кузов брезентом.

Количество транспортных средств для бесперебойной доставки бетонной смеси на объект вычисляется по формуле:



где Пэ.к. - часовая эксплуатационная производительность ведущей машины комплекта, м3/ч. Принимаем равной 10 м3/ч, учитывая очень высокую производительность виброукладчика (25 м3/ч) по сравнению с темпом бетонирования (8,71 м3/ч).

Vтр = 2,5 м3 – объем бетона в транспортном средстве;

tц - продолжительность транспортного цикла, мин.;

кр = 0,85 - коэффициент, учитывающий необходимый резерв производительности ведущей машины;

кв = 0,9 - коэффициент использования транспортной единицы по времени;

мин;



где tз = 5 мин. - время загрузки автомобиля на заводе;

Lп = 25 км - расстояние перевозки бетонной смеси;

- средняя скорость движения транспортного средства, = 30 км/ч (для дорог с жестким покрытием);

tв = 4 мин. - время выгрузки бетона;

шт;



В зависимости от толщины бетонируемой конструкции и густоты ее армирования для уплотнения бетона подбираются электромеханические глубинные вибраторы с встроенным электродвигателем или с гибким валом. Принимаем модель вибратора с встроенным электродвигателем ИВ-65. Технические характеристики вибратора приведены в таблице 10.

# Таблица 10 –

# Технические характеристики вибратора ИВ-65

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Показатель | **Ед. изм.** | **Значение** |
| Наружный диаметр корпуса | см | 5,1 |
| Длина рабочей части | см | 51 |
| Радиус действия | см | 40 |
| Мощность | кВт | 0,27 |
| Напряжение | В | 36 |
| Масса | кг | 10 |

Количество вибраторов рассчитывается из условия:



где I = 10 м3/ч - интенсивность укладки бетонной смеси, определяемая эксплуатационной производительностью ведущей машины;

Пэв - эксплуатационная производительность вибратора, м3/ч, рассчитываемая по формуле:



где R - радиус действия вибратора, м;

hсл - толщина уплотняемого слоя бетонной смеси, м;

tуп = 30 с - продолжительность уплотнения на одной позиции вибратора;

tпер = 5 с - продолжительность перестановки вибратора с одной позиции

на другую;

кв = 0,8 - коэффициент использования вибратора по времени;

м - толщина уплотняемого слоя;



Lп = 0,1 м - глубина погружения наконечника вибратора в ранее уложенный слой;

Lв = 0,51м - длина рабочей части вибратора.

м3/ч;



шт;



Для непрерывного уплотнения бетона фактическое количество вибраторов увеличивается с учетом одного резервного механизма.

Окончательно принимаем два вибратора марки ИВ-65.

**2.5. Определение параметров строительного потока.**

Для организации поточного производства работ необходимо весь комплекс строительных процессов по возведению фундамента расчленить на отдельные частные потоки, а сооружаемую конструкцию - на захватки и ярусы. При этом, учитывая большую трудоемкость работ и удобство выполнения операций по установке и соединению арматурных каркасов вне опалубки, опалубочные работы разделяются на два потока: первый - установка щитов по одной стороне фундамента (внутренней) и второй - сборка опалубки по второй стороне (наружной) после завершения арматурных работ. Таким образом, бетонирование фундамента может быть расчленено на 5 частных потоков:

1. Монтаж опалубки по одной стороне фундамента (внутренней).
2. Установка арматурных каркасов.
3. Сборка опалубки по второй стороне фундамента (наружной).
4. Укладка и уплотнение бетонной смеси.
5. Распалубка конструкции.

Минимальное число захваток mmin обеспечивающее необходимый фронт работ для всех звеньев рабочих и средств механизации, равно:

шт.;



где n = 5 - количество частных потоков;

α = 1- число рабочих смен в сутки;

tб - время твердения бетона до набора распалубочной прочности, сут;

к = 1 смене - ритм потока (продолжительность работ на одной ярусо-захватке).

СниП 3.03.01-87 устанавливает наименьшую распалубочную прочность бетона для снятия вертикальных щитов опалубки в пределах 0,2-0,3 МПа. На практике опалубку снимают через 6 - 72 ч, в зависимости от температурного режима твердения бетона. В курсовом проекте можно принять tб = 2 сут.

При назначении размера захватки необходимо учитывать технологические особенности производства бетонных работ:

- бетонирование в течение смены должно вестись непрерывно;

- бетон следует разравнивать слоями толщиной 0,2-0,4 м по всей площади захватки, причем каждый последующий слой должен укладываться на предыдущий слой до схватывания цемента в нем;

- назначенное число захваток должно быть не менее чем рассчитанное.

С учетом вышеизложенного, средний размер захватки Lз, м, может быть найден по формуле:

;



где J - интенсивность бетонирования, определяемая часовой производительностью ведущей машины , м3/ч;

tукл - время укладки бетона, ч;

bф - ширина ленточного фундамента, м;

hсл.- толщина слоя бетонной смеси, м.

ч;



м;



После расчета величины Lз производится разбивка фундамента на захватки, чтобы они были по трудоемкости равновелики или различались не более чем на 25% (рис. 4), получилось 10 захваток.

В целях удешевления опалубочных работ за счет неоднократного использования элементов опалубки фундамент разбиваем на два яруса, высота яруса hя = 1,25 м.

**2.6. Проектирование организации и методов труда рабочих.**

**2.6.1. Расчет состава комплексной бригады.**

В основу организации труда в комплексной бригаде, занятой возведением подземной части здания, закладывается поточно-расчлененный метод, при котором на выполнении каждого частного потока занято отдельное специализированное звено рабочих соответствующей профессии и квалификации. Продолжительность его работы на объекте при ритмичном потоке принимается равной продолжительности работы ведущего звена (звена бетонщиков), которая в свою очередь определяется принятыми в подразделе 2.5 ритмом потока и общим числом ярусо-захваток на объекте, т.е.

сут;



где tвед - продолжительность работы ведущего звена, сут;

к - ритм потока;

m - общее количество захваток;

Nя - принятое число ярусов.

Численный состав звена Nзв , занятого в составе частного потока, рассчитывается по формуле:



где Тi - трудоемкость работ по частному потоку, чел⋅см;

ti -продолжительность работы звена, определяемая продолжительностью

tвед., дн.;

α - число смен работы звена в сутки;

Кпер = 1,2 - коэффициент перевыполнения норм выработки.

чел;



чел;



чел;



чел;



В соответствии с требованиями техники безопасности минимальное количество человек в звене – два, поэтому принимаем звенья арматурщиков и бетонщиков по 2 человека.

Монтаж плит перекрытия и гидроизоляционные работы производятся вне общего ритма, принимаем состав звена по ЕНиР, соответственно 4 и 2 человека.

Профессиональный, квалификационный и численный состав звеньев сведен в таблицу 11.

Таблица 11 –

Состав комплексной бригады по возведению подземной части здания

|  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| **наименование частных потоков** | **Состав звена** | | | **Число смен работы в сутки** | **Число**  **рабочих в бригаде** |
| **Профессия** | **Разряд** | **Количество** |
| Установка внутренних  Щитов опалубки | Плотник | 4  2 | 2  2 | 1 | 4 |
| Укладка арматуры | Арматурщик | 3  2 | 1  1 | 1 | 2 |
| Установка наружных  Щитов опалубки | Плотник | 4  2 | 2  2 | 1 | 4 |
| Бетонирование фундамента | Бетонщик | 4  2 | 1  1 | 1 | 2 |
| Распалубка конструкции | Плотник | 3  2 | 1  1 | 1 | 2 |
| Монтаж плит перекрытия | монтажник | 4  3  2 | 1  2  1 | 1 | 4 |
| Гидроизоляция  Вертикальная | Гидроизоли-ровщик | 4  1 | 1  1 | 1 | 2 |
| Итого: | | | | | 20 |

**2.6.2. Опалубочные работы.**

Передовая организация труда при производстве опалубочных работ базируется на применении унифицированной высокооборачиваемой инвентарной опалубки различного типа с инвентарными поддерживающими конструкциями и креплениями, использовании средств механизации (электросверлилки, домкраты), а так же на обеспечении рабочих необходимым ручным и измерительным инструментом.

Работы производятся специализированными звеньями по:

- установке, монтажу и разборке опалубки;

- устройству и разборке поддерживающих конструкций из инвентарных элементов.

Численно-квалификационный: состав звена по установке (монтажу) и разборке опалубки и поддерживающих конструкций различного типа, рекомендуемый на основе изучения передового опыта, приведен в таблице 11.

Применение опалубки из отдельных досок допускается лишь в местах доборов и в качестве разделительной на границе захваток.

При применении инвентарной опалубки не допускается производить подгонку щитов или панелей по месту. Все крепления должны быть заранее подогнаны по размерам, резьбы болтов - смазаны густой смазкой.

Рабочие звенья, занятые на монтаже и установке опалубки, должны максимально использовать в работе средства малой механизации и электроинструменты (тали, блоки и др.).

До установки опалубки производится тщательная геодезическая разбивка осей и закрепление отметок возводимых конструкций. В процессе установки опалубки систематически проверяют все ее основные размеры в сборе. Следует иметь в виду, что точное соблюдение размеров и положения опалубки является важнейшим требованием к производству работ.

Готовую опалубку проверяют и принимают мастер или производитель работ. Проверке подвергаются:

- соответствие форм и геометрических размеров опалубки рабочим чертежам;

- совпадение осей опалубки с разбивочными осями сооружения;

- точность отметок конструкции;

- вертикальность и горизонтальность опалубливаемых поверхностей;

- правильность установки пробок и закладных деталей;

- установка опалубки и креплений с точки зрения удобства их разборки;

- плотность стыков и сопряжении щитов опалубки с доборами по месту и с ранее уложенным бетоном.

Правильность положения вертикальных плоскостей выверяется отвесом, а горизонтальность плоскостей - уровнем или нивелиром. Отклонения в размерах и положении элементов опалубки не должны превышать допусков, указанных в табл. 3 главы СНиП III-B.1-70 «Бетонные и железобетонные конструкции монолитные. Правила производства и приемки работ».

Для устранения деформаций опалубки, возникающих в процессе бетонирования, из состава бригады выделяется дежурный плотник или звено плотников, которые ведут наблюдение за состоянием опалубки при укладке бетонной смеси.

Замеченные деформации (выпучивание досок или металлических щитов, разрыв хомутов, раскрытие щелей и т.п.) должны быть устранены в течение 1 ч после укладки бетонной смеси. После этого срока никакие исправления опалубки не допускаются во избежание повреждения твердеющего бетона.

Разборка опалубки (распалубливание) забетонированных конструкций производится только с разрешения мастера и производителя работ после набора бетоном прочности в соответствии с требованиями СНиП III-B.1-70 (п. 4.63).

Производитель работ должен предварительно убедиться в отсутствии нагрузок на конструкции, превышающих допустимые.

Разборка опалубки и лесов поручается тем рабочим, которые выполняют повторную установку этой опалубки.

Перед началом разборки опалубки должна быть возобновлена стертая маркировка ее элементов. Снимаемые элементы опалубки должны быть рассортированы, очищены от торчащих гвоздей и налипшего бетона и сложены в штабель.

Инвентарные детали опалубки (щиты, схватки, хомуты, клинья, болты и др.) сдаются по счету мастеру или кладовщику.

Каждое звено должно быть обеспечено необходимым комплектом инструментов и приспособлений по номенклатуре и в количествах; указанных в таблице 14.

Ручные инструменты хранят в специальных переносных ящиках-несессерах или в контейнерных ящиках, смонтированных на колесных тележках. Рукоятки инструментов должны быть окрашены в яркие цвета, чтобы избежать потери времени на поиски в инструментальном ящике или при замене инструмента на рабочем месте.

***Организация рабочей зоны и рабочих мест.***

При производстве опалубочных работ рабочей зоной является площадка у возводимой конструкции, в пределах которой находятся и перемещаются рабочие, участвующие в выполнении данного комплекса операций, располагаются подмости и рабочие настилы, площадки для запаса опалубочных щитов, элементов крепления, поддерживающих конструкций и других материалов.

В пределах зоны работ на разных уровнях возводимых конструкций организуют рабочие места для отдельных рабочих или для групп рабочих данного звена. Организация рабочих мест должна обеспечивать безопасное выполнение работ на данной захватке (участке), без излишних движений рабочих и потери времени, при высоком качестве работ.

На всех рабочих местах должны быть установлены указатели (стрелы) рабочих проходов и определены зоны, опасные для прохода или проезда. Зоны должны быть ограждены и в них установлены предупредительные надписи и сигналы;

При монтаже опалубки фундаментов рабочие места располагаются, как правило, внутри контура конструкции.

При проектировании рабочих мест на подмостях и рабочих площадках необходимо учитывать следующие требования:

- подмости и площадки должны легко и быстро устанавливаться и разбираться;

- подмости и площадки или отдельные их элементы должны быть унифицированными и инвентарными для достижения многократной оборачиваемости.

Опалубочные щиты, элементы крепления, поддерживающие конструкции и материалы размещают в рабочей зоне, как можно ближе к возводимой конструкции.

Элементы опалубки и лесов складываются в штабеля высотой не более 1-1,2 м по маркам так, чтобы к любому элементу был свободный доступ.

Ширина проходов для рабочих в местах складывания опалубки должна быть не менее 1 м.

Инвентарь, приспособления и инструменты размещают на рабочем месте так, чтобы они не стесняли рабочих и всегда находились на своих определенных местах.

***Методы и приемы труда.***

Поэлементную установку унифицированной мелкощитовой опалубки начинают с укладки по контуру фундамента направляющих досок, которые крепятся к забитым в землю кольям. Затем на направляющих досках в углах и через каждые 3-4 м с помощью временных распорок и подкосов выставляют маячные щиты. Расстояние между ними должно быть кратно размеру щита. Затем устанавливают схватки, которые соединяют со щитами натяжными крюками, и к схваткам клиновыми зажимами и стяжками присоединяют все промежуточные щиты. С наружной стороны опалубки ставятся подкосы, которые упираются в забитые по дну котлована колья. Внутри фундамента устанавливают временные распорки, удаляемые во время бетонирования.

Разборка опалубки производится поэлементно вручную. Вначале выбиваются распорки и подкосы, снимаются схватки и другие крепежные элементы. Затем ломиками отделяются от бетонной поверхности и снимаются щиты опалубки.

Перед установкой опалубки ее поверхность, соприкасающуюся с бетоном, обязательно смазывают минеральным маслом или эмульсиями.

**2.6.3. Арматурные работы**.

Важнейшим фактором передовой организации труда в звене арматурщиков является комплексное обеспечение объекта строительства арматурой в порядке и последовательности ее установки и монтажа. Поставляемые арматурные изделия должны быть снабжены бирками с обозначением марки элемента.

Состав звена арматурщиков приведен в таблице 11.

Звенья обеспечиваются комплектом инструментов и приспособлений указанных в таблице 14.

***Организация рабочих мест***

Работы, выполняемые звеньями арматурщиков, включают трудовые процессы и операции, требующие повышенного внимания с точки зрения техники безопасности.

Для прохода по арматурным конструкциям должны устраиваться переходные мостики, лестницы и стремянки.

Для защиты от лучей электрической дуги при сварке конструкций следует применять специальный переносной защитный щит.

***Методы и приемы труда.***

Каркасы подают краном к месту монтажа, затем вручную укладывают на фиксирующие подкладки, равные по толщине защитному слою бетона в конструкции. Для обеспечения защитного слоя боковых граней применяют пластмассовые фиксаторы или же к каркасам приваривают фиксаторы из коротышей арматуры. Расстояние между фиксаторами 1,5 – 2 м.

**2.6.4. Бетонные работы**

Укладка бетонной смеси в конструкции и уход за бетоном в процессе твердения производятся специализированным звеном бетонщиков. В состав выполняемых ими рабочих процессов входят:

очистка перед бетонированием опалубки, заделка щелей шириной более 10 мм паклей, глиняным тестом или деревянными рейками, увлажнение водой деревянной опалубки;

- очистка арматуры от ржавчины, грязи и налипшего цементного раствора

- обработка рабочих швов;

- прием, подача, укладка и уплотнение бетонной смеси;

- очистка механизмов, инвентаря и приспособлений после бетонирования от налипшего бетона и грязи;

- укрытие бетона влагоемкими материалами и его поливка в начальный период.

Количество бетонщиков 3-его разряда по обработке поверхностей и рабочих швов ранее уложенного бетона составляет 1 человек на 3-5 м длины большей стороны.

Уход за уложенным бетоном осуществляют подсобные рабочие 1 разряда.

Звену бетонщиков предоставляется подготовленный фронт работ минимум на сутки. Необходимый фронт работ определяется расчетом исходя из производительности применяемого комплекта машин по подачи бетонной смеси в конструкцию.

Общая выработка звена рабочих, занятого укладкой и уплотнением бетонной смеси, должна быть связана со сменной производительностью оборудования, подающего смесь в конструкцию. Звено должно иметь резерв вибраторов, создаваемый на случай выхода из строя отдельных вибраторов.

Звено бетонщиков обеспечивается комплектом инструментов, указанным в таблице 14.

***Организация рабочих мест***

Обязательным требованием является обеспечение связи между бетонщиками на рабочих местах по приему, подаче и укладке бетонной смеси. Для этой цели оборудуется световая или звуковая сигнализация.

Все рабочие места на эстакадах, подмостях и настилах должны содержаться в чистоте и систематически очищаться от налипшего бетона и грязи.

***Методы и приемы труда***

Обработка бетонных поверхностей и швов осуществляется приводной металлической щеткой после достижения бетоном прочности 15 кгс/см2. Поверхность обрабатывают полосами, зигзагообразными движениями щетки вперед, равномерно нажимая щеткой на поверхность. После окончания работы щетку очищают от грязи, продувают и закрывают воздушный кран; магистраль отсоединяют от гребенки.

Подача бетонной смеси в конструкцию бетоноукладчиком производится в следующем порядке.

Прием бетонной смеси с автосамосвалов осуществляется одним бетонщиком 2 разр.; второй бетонщик 2 разр. регулирует поступление смеси с раздаточного бункера на ленту транспортера.

Бетонщик 2 разр., находясь у приемного бункера, подает шоферу сигнал о разгрузке автосамосвала, следит за выгрузкой бетонной смеси, очищает кузов и рабочее место от налипшего бетона.

Машинист 4 разр. поднимает краном бункер с бетонной смесью, опрокидывает в промежуточный бункер или разгружает его непосредственно на ленту транспортера, включает двигатель транспортера и следит за работой бетоноукладчика.

Второй бетонщик 2 разр., находясь у места выгрузки бетонной смеси на транспортер, периодическим открыванием и закрыванием секторного затвора регулирует равномерную загрузку ленты транспортера, очищает ленту и настилы от налипшего бетона, следит за правильностью подачи бетонной смеси в распределительные устройства.

Бетонщик 4 разр. разравнивает и уплотняет бетонную смесь вибратором.

В процессе бетонирования машинист совместно с бетонщиком по мере необходимости меняют позиции транспортера и устанавливают его на новые места бетонирования в радиусе действия бетоноукладчика.

По окончании бетонирования на данном участке бетоноукладчик перемещается на новую стоянку. За агрегатом должна быть свободная площадка для маневра автосамосвала при разгрузке бетонной смеси в приемный бункер.

При порционной подаче бетонной смеси образуются конусы, которые разравниваются вибратором до получения слоя требуемой толщины в пределах захватки. Уплотнение глубинными вибраторами осуществляется их погружением в слой бетона в вертикальном или слегка наклонном положении без соприкосновения с арматурой. При этом наконечник вибратора должен заглубляться в ранее уложенный и еще не схватившийся слой на глубину 5-10 см. Схема перестановки вибратора при уплотнении слоя бетонной смеси показана на рисунке 5.

Основными признаками достаточного уплотнения бетона на данной позиции является прекращение оседания смеси и появление цементного молока на ее поверхности.

Соприкосновение вибраторов с арматурой во время работы не допускается.

При односменном режиме укладки бетонной смеси в конструкцию возникают технологические перерывы, требующие устройства рабочих швов по границам захваток. Для образования вертикального шва на всю ширину фундамента закладываются доски с прорезями для арматуры. Т.к. за время технологического перерыва бетон набирает прочность, превышающую 1,5 МПа, то для хорошего сцепления вновь укладываемого бетона со старым, поверхность шва необходимо очистить от мусора, пыли и образовавшейся цементной пленки.

Если уложенный бетон достиг прочности 2-3 МПа, то обработка поверхности стыка должна производиться механической металлической щеткой, а после набора бетоном прочности выше 7-10 МПа - пневматической шарошкой.

В целях создания благоприятных условий для твердения бетона необходимо: на горизонтальные поверхности укладывать влагоемкие материалы (мешковину, песок) на срок не менее 2 суток для предохранения бетона от вредного воздействия прямых солнечных лучей и ветра; в жаркую погоду поливать открытые поверхности и деревянную опалубку; поливку начинать не позднее чем через 10-12 ч, а в жаркую и ветреную погоду - через 2-3 ч после окончания бетонирования; при температуре воздуха 150 С и выше поливать конструкцию в первые трое суток днем через каждые 3 ч и один раз ночью, а в последующие дни - не реже трех раз в сутки до достижения бетоном 75% проектной прочности.

Поливку производят так, чтобы вода падала на бетон в виде дождя. В жаркую погоду поливают и опалубку.

**2.6.5. Гидроизоляционные работы.**

Независимо от разновидности гидроизоляции поверхность тщательно очищают от грязи, пыли, жирных пятен. Имеющиеся выбоины, раковины, каверны, глубокие трещины и другие дефекты на поверхности заделывают и зачищают.

Для обеспечения большей долговечности и лучшего качества гидроизоляционного покрытия все виды гидроизоляции следует наносить на сухую поверхность.

Материалы для окрасочной гидроизоляции готовят на заводах и доставляют специальным транспортом, оборудованным средствами подачи.

Нанесение окрасочной гидроизоляции начинается с огрунтовывания подготовленной поверхности. По высохшей грунтовке наносят за 2 приема гидроизоляцию общей толщиной до 4 мм.

Нанесение окрасочной гидроизоляции осуществляется полосами с нахлесткой одной полосы на другую.

Рабочие, выполняющие окрасочную гидроизоляцию, должны быть в респираторах и защитных очках.

Перед устройством оклеечной гидроизоляции подготовленную поверхность огрунтовывают. Наклейку рулонных гидроизоляционных материалов на битумной основе производят посредством битумной мастики. Наклейку ведут полосами с нахлестом одной на другую на 100 мм. Стыки полос не должны совпадать, смещение стыков должно быть не менее 300 мм.

**2.6.6. Монтаж плит перекрытий.**

Монтаж сборных конструкций состоит из следующих основных процессов: подготовки конструкции к подъему, строповки, подъема и установки, временного закрепления, выверки и окончательного закрепления.

Подготавливая к подъему плиты очищают от грязи, закладные детали - от ржавчины.

Строповку плит следует производить инвентарными стропами. Поднимать элементы конструкций и перемещать их к месту установки следует плавно, без рывков и раскачивания с применением оттяжек. Подъем плит осуществляют в два приема: сначала на высоту 20-30 см, после проверки надежности строповки осуществляют дальнейший подъем.

Плиты устанавливают сразу в проектное положение. Наводку устанавливаемых плит на разметку следует производить с помощью монтажного механизма. Перед окончательным закреплением установленных плит проверяют расположение их в плане, по высоте.

Швы между плитами заделывают цементно-песчаным раствором.

**3. Составление калькуляции трудовых затрат на возведение фундамента**

Производственная калькуляция разрабатывается на основе сборников ЕНиР для определения трудозатрат и заработной платы рабочих (табл. 12).

Таблица 12 - Калькуляция трудовых затрат.

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Шифр  норм | Наименование  Работ | Ед.  изм. | | | Объем  работ | Норма  врем.  чел.-ч | | | Затраты  труда,  чел.⋅дн. | | | Рас-ценка  руб.-коп. | | | Сумма  зарпл.  руб.-коп. |
| 1 | 2 | 3 | | | 4 | 5 | | | 6 | | | 7 | | | 8 |
| **Земляные работы** | | | | | | | | | | | | | | | |
| Е2-1-5  2,1. | Срезка растительного слоя бульдозером ДЗ-8 на базе трактора Т-100 при ширине участка до 30 м, группа грунта II | 1000  м2 | | 2,831 | | | | 1,8 | | | 0,64 | | 1-91 | 5-41 | |
| Е2-1-11  табл. 3;  4, б. | Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором ЭО-504, оборудованным обратной лопатой с ковшом с зубьями объемом 0,5 м3, с погрузкой в транспортное средство, грунт II гр. | 100  м3 | | 32,28 | | | | 3,5 | | | 14,12 | | 3-71 | 119-76 | |
| Е2-1-11  табл. 3;  4, з. | Разработка грунта в котловане одноковшовым экскаватором ЭО-504, оборудованным обратной лопатой с ковшом с зубьями объемом 0,5 м3, навымет, грунт II гр. | 100  м3 | | 34,33-32,28=  2,05 | | | | 2,8 | | | 0,7 | | 2,97 | 6-09 | |
| Е2-1-47  табл. 1;  1,е. | Зачистка дна траншей вручную на глубину 0,1 м, грунт II гр. | 1 м3 | | 53 | | | | 1,3 | | | 8,6 | | 0-83,2 | 44-10 | |
| [3], прил. 8 | Транспортирование грунта в отвал, 9 авт. грузоподъемн. 6 т. | 1 ч | 14,12х8х9=1016,6 | | | |  | | | 127,1 | | | 0-75 | 762-45 | |
| Е2-1-34  табл. 1;  3, б. | Обратная засыпка пазух котлована бульдозером ДЗ-8 на базе трактора Т-100 при перемещении грунта до 5 м. | 100  м3 | | 2,58 - 0,23=  2,35 | | | | 0,38 | | | 0,11 | | 0-40,3 | 0-95 | |
| Е2-1-58  табл.2; 1,б | Ручная засыпка траншей с трамбованием, грунт II гр. | 1 м3 | | 0,6х.0,1х390=  23,4 | | | | 0,97 | | | 2,84 | | 0-59,7 | 13-97 | |
| Е2-1-59  табл. 3;  1,а | Трамбование грунта в пазухах электрической трамбовкой с круглым башмаком,  грунт II гр. | 100  м2 | | 0,57х11х204=  12,79 | | | | 2,3 | | | 3,68 | | 1-61 | 20-88 | |
| Бетонные работы | | | | | | | | | | | | | | | |
| Е4-1-34  табл.2; 1,а | Установка деревянной щитовой опалубки при площади щитов до 1 м2 | м2 | | 1950 | | | | 0,62 | | | 151,1 | | 0-44,3 | 863-85 | |
| Е4-1-44  табл.2, б | Установка арматурных каркасов массой 50 кг вручную | шт. | | 805 | | | | 0,24 | | | 24,15 | | 0-15,8 | 127-19 | |
| Е4-1-49  табл.2, 2 | Укладка бетона с помощью бетоноукладчика в ленточные фундаменты шириной более 600 мм | м3 | | 731,25 | | | | 0,23 | | | 21 | | 0-16,4 | 119-93 | |
| Е4-1-34  табл.2. 1,б | Разборка опалубки фундаментов из щитов площадью до 1 м2 | м2 | | 1950 | | | | 0,15 | | | 36,6 | | 0-10,1 | 196-95 | |
| Е4-1-7  табл. 3, а  К=1,1 (ТЧ-1) | Укладка стреловым краном на пневмоколесном ходу плит перекрытий площадью 7,2 м2. | шт. | | 200 | | | | 0,72х1,1=  0,792 | | | 19,8 | | 0-50,9х1,1=  0-56 | 112 | |
| Е4-11-37  табл.4,в  К1=1,85 при повт. окр. (ПР1) | Окрасочная гидроизоляция фундаментов вручную битумной мастикой на 2 раза. | 100 м2 | | 5,1 | | | | 10х1,85=18,5 | | | 11,8 | | 7-15х1,85  =13-23 | 67-46 | |
| Е4-11-40  табл.1. 2,а,К1= 1,9 для 2 слоев  (ПР1) | Оклеечная гидроизоляция двумя слоями рубероида на битумной мастике вручную | 100 м2 | | 2,93 | | | | 10,5х1,9=  19,95 | | | 7,3 | | 7-46х1,9=  14-17 | 41-53 | |
|  | **ИТОГО:** |  | |  | | | |  | | | **429,54** | |  | **2502-52** | |

**4. ПОСТРОЕНИЕ ГРАФИКА РАБОТ**

График работ - основной документ в составе технологической карты, определяющий последовательность и продолжительность выполнения строительных процессов, сроки поставок материально - технических ресурсов, разделение и организацию труда в бригаде рабочих. По форме графики могут быть линейными, сетевыми и в виде циклограммы. В основу составления графика работ положены следующие принципы:

- выполнение работ в строгой технологической последовательности;

- максимальное совмещение по времени отдельных процессов;

- соблюдение основных требований техники безопасности.

При проектировании графика продолжительности строительных процессов, выполняемых поточным методом с одинаковым ритмом, определяются по формуле: , а других работ, проектируемых с иным ритмом, рассчитываются по формуле:



где t - продолжительность работ, дней;

Nзв - численный состав звена рабочих;

α = 1 - число смен работы в течение суток;

kпер = 1.2 - коэффициент перевыполнения норм выработки.

Продолжительность устройства гидроизоляции:

дней;



Продолжительность монтажа плит перекрытия:

дней;



|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Ярусы | Захватки | Рабочие дни | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | | |
| 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 |
| II | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 7 |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 6 |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| I | 10 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 9 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  | 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 8 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 7 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 6 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 5 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 4 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 3 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 2 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| 1 |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |

Рисунок 6. Циклограмма специализированного потока возведения фундамента: 1 - устройство опалубки с одной стороны фундамента; 2 - установка арматуры; 3 - устройство опалубки с другой стороны фундамента; 4 - бетонирование конструкции; 5 - распалубка конструкции; 6 - гидроизоляция; 7- монтаж плит перекрытия подвала.

**5. МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ**

В разделе приводится потребность в материалах, полуфабрикатах, машинах, оборудовании, инструментах, инвентаре, необходимых для возведения подземной части здания.

Количество материалов и изделий определяется по рабочим чертежам фундамента и нормам их расхода. Потребность в средствах механизации и технических ресурсах устанавливается по принятой в технологической карте схеме организации строительства с учетом объемов работ и количества исполнителей. Перечень необходимого инструмента и инвентаря приведен в таблице 13.

## Таблица 13 –

## Материалы и полуфабрикаты

|  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Марка** | **Ед. изм.** | **Количество** |
| Сборные плиты перекрытия | ПК 60.12 - 8т - IV | шт. | 200 |
| Бетон | Класс В15 на портландцементе марки 400 | м3 | 731,25 |
| Арматурные каркасы массой 50 кг |  | шт | 805 |
| Щиты каркасные деревометаллические  120х40  120х50 | - | шт. | 862  431 |
| Подкос для крепления щитов, 200 см |  |  | 1344 |
| Натяжной крюк |  |  | 6048 |
| Замок для стяжек |  |  | 4032 |
| Замок соединения щитов |  |  | 3360 |
| Раздвижные ригели, 600 см |  |  | 22 |
| Детали соединения схваток |  |  | 1344 |
| Навесные подмости |  |  | 101 |
| Стремянки |  |  | 101 |
| Рубероид |  | м2 | 586 |
| Битумная мастика |  | кг | 1530 |

Таблица 14 –

Машины, оборудование, инструменты и инвентарь.

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| **Наименование** | **Тип** | Марка | **Кол.** | **Тех. характеристика** |
| 1. Машины и инвентарь для земляных работ | | | | |
| Бульдозер |  | ДЗ-8 | 1 | С неповоротным отвалом |
| Экскаватор |  | Э-504 | 1 | С обратной лопатой |
| Автосамосвал |  | МАЗ-205 | 9 | Грузоподъемность 6 т |
| Электротрамбовка |  | ИЭ-4505 | 2 | С круглым башмаком |
| 2. Машины и инвентарь железобетонных работ | | | | |
| Бетоноукладчик | ленточный | ЭМ-44 | 1 | Вылет стрелы до 21,9 м |
| Автосамосвал |  | МАЗ-205 | 8 | Грузоподъемность 6 т |
| Вибратор |  | ИВ - 65 | 2 |  |
| 3. Инструмент для земляных работ | | | | |
| Лопата штыковая |  |  | 2 |  |
| Нивелир |  |  |  |  |
| Лента мерная | РС-20 |  | 1 | длиной 20 м |
| Теодолит | 2-Т30 |  | 1 |  |
| 4. Инструмент для железобетонных работ | | | | |
| Приводная щетка | ПШ-1 |  | 2 |  |
| Лопата растворная | ЛР-2 |  | 2 |  |
| Скребки трех типов |  |  | 1 |  |
| Гладилка | ГБК-1 |  | 1 |  |
| Конопатки стальные | К-40, К-50 |  | 2 |  |
| Электросверлилка, диаметр сверла 20 мм |  |  | 1 |  |
| Краскораспылитель |  |  | 1 |  |
| Пила | 1-1250-А |  | 1 |  |
| Ножовка поперечная по дереву |  |  | 2 |  |
| Клещи | 250 |  | 2 |  |
| Топор | А2 |  | 2 |  |
| Молоток плотничный | МПЛ |  | 2 | Масса 0,5 кг |
| Ключ гаечный разводной |  |  | 1 |  |
| Кисть маховая | КМ-60 |  | 2 |  |
| Рубанок с одиночной железкой |  |  | 1 |  |
| Ключ гаечный торцевой |  |  | 2 |  |
| Долота плотничные |  |  | 1 |  |
| Брусок |  |  | 2 |  |
| Конопатка |  |  | 2 |  |
| Ножницы саперные |  |  | 1 |  |
| Стамески плоскотолстые |  |  | 2 |  |
| Метр складной металлический |  |  | 7 |  |
| Отвес | О-400 |  | 3 | масса 400 г |
| Шнур в корпусе |  |  | 1 |  |
| Уровень строительный | УС2-700 |  | 1 | 700 мм |
| Рейсмус реечный |  |  | 1 |  |
| Рулетка измерительная | РС-20 |  | 2 |  |
| Домкрат винтовой |  |  | 1 | Усилие 3 тс. |
| Сварочный трансформатор |  |  | 2 |  |
| Керосинорез в комплекте с резаком |  |  | 1 |  |
| Клещи | ПК-1,ПК-2 |  | 2 |  |
| Электродержатель пружинный | ЭД-2 |  |  | 500 В |
| Лом обыкновенный | ЛО-24,ЛО-28 |  | 1 |  |
| Кувалда кузнечная остроносая |  |  | 1 | 3 кг |
| Щетка-зубило комбинированная |  |  | 3 |  |
| Острогубцы (кусачки) 175 |  |  | 3 |  |
| Плоскогубцы комбинированные 200 |  |  | 3 |  |
| Молоток слесарный | А5 |  | 2 |  |
| Ключи накладные № 4, 5, 6 |  |  | 3 |  |
| Ножницы |  |  | 1 |  |
| Молоток шанцевый | МША-1 |  | 2 |  |
| Зубило слесарное 20Х60 |  |  | 2 |  |
| Щетка стальная прямоугольная |  |  | 3 |  |
| Отвертка | Б-250 |  | 3 |  |
| Напильник плоский | А-400, №1 |  | 3 |  |
| Штангельциркуль |  |  | 1 |  |
| Захват ручной для проволоки |  |  | 2 |  |
| Кабель сварочный ПРГ |  |  | 50 м | Сечение 50 мм2 |
| Реечный домкрат |  |  | 2 | Грузоподъемность до 5 т |
| 5. Инструмент для монтажных работ | | | | |
| Лом |  |  | 2 |  |
| Строп 4-х ветьевой |  |  | 1 |  |
| Кельма |  |  | 2 |  |
| 6. Инструмент для гидроизоляционных работ | | | | |
| Стальная щетка |  |  | 2 |  |
| Кисть |  |  | 2 |  |
| Гребок |  |  |  |  |
| Шпатель с длинной ручкой |  |  |  |  |
| Емкость для подноса мастики |  |  | 2 |  |
| Шпатель-скребок |  |  | 2 |  |
| нож |  |  | 2 |  |

Потребность в элементах опалубки может быть рассчитана по прил. 13 [1], с учетом их оборачиваемости, которая определяется по формуле:

;



где Nоб - количество оборотов опалубки, шт;

k - принятый ритм потока, смена;

m - суммарное количество захваток в конструкции;

Nя - число ярусов бетонирования;

n - количество частных потоков по бетонированию фундамента;

tб - время твердения бетона до набора им опалубочной прочности, сут.

шт.;



Число щитов и крепежных элементов следует принимать из расчета на м2 опалубки. Высоту яруса (1.25 м) набираем из двух щитов высотой 0,4 м (площадью 0,48 м2) и одного высотой 0,5 м (площадью 0,6 м2).



Решаем систему уравнений:

;



;



Получаем:

шт;



шт;



Т.е. 431 щит размером 0,5х1,2 м и 862 щита размером 0,4х1,2 м.

**6. УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНИКЕ БЕЗОПАСНОСТИ**

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготовлять и применять в соответствии с проектом производства работ, утвержденным в установленном порядке.

При установке элементов опалубки в несколько ярусов каждый последующий ярус следует устанавливать только после закрепления нижнего яруса.

Размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом производства работ, а также пребывание людей, непосредственно не участвующих в производстве работ на настиле опалубки, не допускается.

Разборка опалубки должна производиться (после достижения бетоном заданной прочности) с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций (по перечню, установленному проектом) — с разрешения главного инженера.

Заготовка и обработка арматуры должны выполняться в специально предназначенных для этого и соответственно оборудованных местах.

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

- ограждать места, предназначенные для разматывания бухт (мотков) и выправления арматуры;

- при резке станками стержней арматуры на отрезки длиной менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;

- ограждать рабочее место при обработке стержней арматуры, выступающих за габариты верстака, а у двусторонних верстаков, кроме этого, разделять верстак посередине продольной металлической предохранительной сеткой высотой не менее 1 м;

- складывать заготовленную арматуру в специально отведенные для этого места;

- закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

Элементы каркасов арматуры необходимо пакетировать с учетом условий их подъема, складирования и транспортирования к месту монтажа.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не до­пускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

Элементы монтируемых конструкций или оборудования во время перемещения должны удерживаться от раскачивания и вращения гибкими оттяжками.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять инвентарные лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждение.

Установленные в проектное положение элементы конструк­ций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечи­валась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.

Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

При необходимости нахождения работающих под монтируемым оборудованием (конструкциями), а также на оборудовании (конструкциях) должны осуществляться специальные мероприятия, обеспечивающие безопасность работающих.

До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

В процессе монтажа конструкций, зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

При выполнении изоляционных работ с применением огнеопасных материалов, а также выделяющих вредные вещества следует обеспечить защиту работающих от воздействия вредных веществ, а также от термических и химических ожогов.

При необходимости перемещения горячего битума на рабочих местах вручную следует применять металлические бачки, имеющие форму усеченного конуса, обращенного широкой частью вниз, с плотно закрывающимися крышками и запорными устройствами.

Не допускается использовать в работе битумные мастики температурой выше 180°С.

При приготовлении грунтовки, состоящей из растворителя и битума, следует расправленный битум вливать в растворитель. Не допускается вливать растворитель в расплавленный битум.

**7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ**

1. Трудоемкость на весь объем работ, чел.-см. :

Нормативная трудоемкость ТН определяется по калькуляции трудовых затрат, а проектная ТП – по технологической карте и рассчитывается по формуле:

чел.-см.;



чел.-см.;



2. Трудоемкость на измеритель конечной продукции, чел.-см./м3:

Нормативная трудоемкость на измритель продукции определяется:

чел.-см./м3;



а трудоемкость по технологической карте:

чел.-см./м3;



где V – объем уложенного бетона, м3;

3. Выработка на одного рабочего в смену, м3 / чел.⋅см.:

Нормативная выработка:

м3/чел.-см.;



а выработка по технологической карте:

м3 / чел.⋅см.;



4. Продолжительность работ принимается по графику работ.

дней.



**ЛИТЕРАТУРА**

1. Янковский Ф.И. Проектирование производства работ по возведению монолитного железобетонного фундамента здания. Методические указания по курсовому и дипломному проектированию. - Хабаровск: ДВГУПС, 1998.
2. ЕНиР Сб.Е2. Земляные работы. Вып. 1. Механизированные и ручные земляные работы.- М.: Стройиздат, 1989.
3. Янковский Ф.И. Проектирование производства земляных работ. Методические указания по курсовому и дипломному проектированию для студентов специальности ПГС. - Хабаровск: ХабИИЖТ, 1987.
4. ЕНиР Сб.Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Вып. 1. Здания и промышленные сооружения.- М.: Стройиздат, 1987.
5. ЕНиР Сб.Е11. Изоляционные работы.- М.: Стройиздат, 1988.
6. Руководство по организации труда при производстве строительно-монтажных работ. Глава 8: Железобетонные и бетонные работы / ЦНИИОМТП.- М.: Стройиздат, 1972.
7. СНиП III-4-80. Техника безопасности в строительстве.- М.: Стройиздат, 1980.
8. Справочник строителя. Бетонные и железобетонные работы. - М.: Стройиздат, 1980.