МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ

Уфимский государственный нефтяной технический университет

Факультет архитектурно-строительный

Специальность 290300

Кафедра «Автомобильные дороги и

технология строительного производства»

Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту

«Возведение здания гостиничного типа из сборно-монолитного железобетона»

Уфа 2006

Аннотация

Расчетно-пояснительная записка к курсовому проекту содержит 43 листа, 6 рисунков, 10 таблиц и 7 источников.

В расчетно-пояснительной записке приводятся расчеты, обоснования и пояснения, регламентирующие организационно-технологические параметры производственных процессов при бетонировании монолитных конструкций сборно-монолитного многоэтажного здания гостиничного типа.

Перечень графического материала: 1 лист формата А1.

**1 Определение исходных данных**

1. Конструктивная схема здания – 16.
2. Тип опалубки – блочная.
3. Высота этажа H=3,0м.
4. Толщина стен д=300мм.
5. Количество этажей – 18.
6. Перекрытие сборное.
7. Условия строительства – зимнее.
8. Скорость ветра – 5 м/с.
9. Дальность транспортирования бетонной смеси – 7 км.
10. Дальность перебазирования монтажного крана – 5 км.
11. Бетон класса B 20, с 2700 кг/м2.
12. Процент армирования стен 2,04%.
13. Процент проемов здания 20%.
14. Плиты перекрытия, лестничные марши и площадки сборные, шахты лифтов из сборных блоков.
15. Толщина перекрытия 220 мм.
16. Проемы формируются инвентарными “проемообразователями”, располагаемыми между щитами опалубки.

**2 Определение объемов работ**

**2.1 Расчет объемов работ**

Таблица 1 - Расчет объемов работ

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер п/п | Наименование работ в частных потоках | Единица измерения | Объем на типовой этаж | Объем на все здание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 |
| 1 | Опалубочные работы (монтаж блоков опалубки) | мІ | 1598 | 28764 |
| 2 | Арматурные работы (каркасы стен) | т | 38,1 | 6858 |
| 3 | Бетонирование конструкций (стены) | м3 | 239,59 | 4312,62 |
| 4 | Распалубка конструкций (стен) | мІ | 1598 | 28764 |
| 5 | Монтаж панелей перекрытия | шт | 87 | 1566 |
| 6 | Ремонт и ревизия опалубки, в том числе смазка щитов | кг | 129,7 | 2334,6 |
| 7 | Электросварка арматурных каркасов | т | 5865 | 105570 |
| 8 | Электросварка стыков плит перекрытий | Кг | 15 | 180 |
| 9 | Замоноличивание стыков и швов между панелями | м | 604 | 5436 |

Плиты перекрытия изготавливаются на заводах ЖБЗ по технологии”Max Rott“. Эта технология позволяет ”нарезать“ плиты любого размера.

## Таблица 2 - Спецификация плит покрытия

|  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер п/п | Марка изделия | Площадь,мІ | Количество | | Вес,т | | |
| Этаж | Здание | Единицы | Этаж | Здание |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| 1 | ПК1 (4080x1500) | 6,12 | 72 | 864 | 1,836 | 132,192 | 1586,304 |
| 2 | ПК2 (4080x1300) | 3,264 | 36 | 432 | 0,979 | 35,251 | 423,014 |
| 3 | ПК3 (9400x1400) | 10,472 | 18 | 216 | 3,142 | 56,556 | 678,672 |
| 4 | ПК4 (8400x1400) | 9,772 | 18 | 216 | 2,9313 | 52,769 | 633,226 |
| 5 | ПК5 (7400x1800) | 6,084 | 18 | 216 | 1,825 | 32,854 | 394,243 |
| 6 | ПК6 (5780x1500) | 8,67 | 6 | 72 | 2,601 | 15,606 | 187,272 |
| 7 | ПК7 (5780x800) | 4,624 | 3 | 36 | 1,387 | 4,162 | 49,94 |

**2.2 Компоновка крупноразмерных щитов и блоков**

При возведении здания в блочной опалубке производится комплектация щитов опалубки в крупноразмерные щиты для блоков, внутренней и наружной опалубок. Комплект опалубки подобран на основе “Альбома рабочих чертежей модульной унифицированной блочно-щитовой опалубки” по ГОСТ 23478-79 и ТУ 6626-377-83. Блочно-щитовая металлическая опалубка состоит из отдельных щитов и унифицированных элементов, в каждый блок опалубки входит набор стандартных щитов, угловых и доборных элементов.

Компоновка крупноразмерных щитов блочной опалубки приведена в таблице 3.

Комплект опалубки на этаж приведен в таблице 4.

**Спецификация комплекта опалубки на этаж.**

Таблица 4

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование типа опалубки | Характеристика КРЩ | | | Кол-во на блок | Общая  на блок | | Количество на этаж | Общая  на этаж | |
| Марка | Площадь, м2 | Масса, кг | F, м2 | Масса, кг | F, м2 | Масса, кг |
| Блок Б-1 | ЩКБ-1  ЩКБ-2  УЭ-1  Связь диагон.  Стойка Ст-1 | 10,71  9,69 | 696  630  56  160 | 2  2  4  2  4 | 21,42  19,38 | 1392  1260  224  640 | 36  36  72  36  72 | 385,56  348,84 | 25056  22680  4032  11520 |
| Блок Б-2 | ЛШ-1  ЛШ-2  УЭ-1  Связь диагон.  Стойка Ст-1 | 3,5  4,4 | 2608  2802  56  59  160 | 2  2  4  2  4 | 7  8,8 | 5216  5604  224  118 | 6  6  12  6  12 | 21  17,6 | 15648  16812  672  354 |
| Блок  Б-3 | ЩКБ-4  ЩКБ-3  УЭ-1  Связь диагон.  Стойка Ст-1 | 14,841  4,845 | 964,665  315  56  59  160 | 2  2  4  2  4 | 29,682  9,69 | 1929,33  630  224  118  640 | 12  12  24  12  24 | 178,092  58,14 | 11568  3780  1344  708  3840 |
| Блок  Б-4 | ЩКБ-2  ЩКБ-1  ЩКБ-4  УЭ-1  Связь диагон.  Стойка Ст-1 | 9,69  10,71  14,841  56  160 | 630  696  964,665 | 2  2  2  4  4 | 19,38  21,42  29,682  640 | 1260  1392  1929,33  236 | 6  6  6  12  12 | 58,14  64,26  89 | 3780  4176  5788  672  2560 |
| Щиты внутренней опалубки | ЩКВ-1  ЩКВ-2  ЩКВ-3  УЭ-1 | 21,012  9,645  20,247 | 1366  646  1316  56 | 2  6  4  2 | 21,012  57,87  40,4 | 1366  3876  2620  108 | 3  18  6  8 | 63,036  1041,66  120 | 4098  11628  7896  432 |
| Щиты  наружной опалубки | ЩКН-1  ЩКН-2  ЩКН-3  УЭ-1 | 40,7  12,2  3,08 | 2646  790  200  56 | 2  6  4  2 | 40,7  96  12,32 | 2646  6320  800  108 | 3  24  12  4 | 120  288  37  6,72 | 7938  18960  2400  428 |
|  | | | | | | | | У=5440 | У=90142 |

**3.Калькуляция трудозатрат и стоимости работ при возведении здания в блочной опалубке**

Таблица 2.5

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Обоснование  ЕНиР | Наименование  работ | Ед.  изм. | Объем  работ | | Норма  времени | Расценки  руб. коп. | на  этаж | | на  здание | | Состав  звена |
| на этаж | на здание | трудоемкость  чел.-час | зарплата  руб.коп. | трудоемкость  чел.-час | зарплата  руб.коп. |
| 1.Арматурные работы. | | | | | | | | | | | |
| Е1-5  п.1.Б. | разгрузка арматуры | 100 т | 0.48 | 4.35 | 22 | 14.09 | 10.78 | 6-90 | 97.02 | 62-10 | Т2-2 |
| Е5-1-1  №1 | сортировка и подача арматуры | 1 т | 48 | 435 | 0.65 | 0-48 | 31.85 | 23-52 | 286.65 | 211-68 | М4-1  М3-1 |
| Е4-1-44 А.т1 | установка армосеток краном в вертикальное положение | 1  сетка | 228 | 2052 | 0.81 | 0-54.9 | 111.23 | 121-44.5 | 1001.1 | 1093-00 | А4-1  А2-3 |
| 2.Опалубочные работы. | | | | | | | | | | | |
| Е1-5  п.1.Б. | разгрузка щитов опалубки | 100 т | 3,04 | - | 22 | 14.09 | 25.96 | 16-63 | - | - | Т2-2 |
| Е5-1-1  №1 | cортировка и подача щитов со склада | 1 т | 304,1 | - | 0.65 | 0-48.8 | 76.96 | 57-30 | - | - | М4-1  М3-1 |
| Е4-1-40 №1 | укрупнительная сборка щитов наружной и внутр. опалубок | 1 м2 | 1016 | - | 0.38 | 0-28.3 | 297.54 | 221-58.9 | 297.54 | 221-58.9 | СС4-1  СС3-1 |
| Е4-1-40 №1 | укрупнительная сборка блоков опалубки | 1 м2 | 3030 | - | 0.76 | 0-56.6 | 1018.4 | 758-44 | 1018.4 | 758-44 | СС4-1  СС3-1 |
| Е4-1-37Б т.4 | установка плоской наружной и внутренней опалубки | 1 м2 | 1016 | 9144 | 0.28 | 0-20.4 | 219.24 | 159-73.2 | 1973.2 | 1437-59 | СС4-1  СС3-1 |
| Е4-1-38 т.1п.1.В | установка пространственной опалубки | 1 м2 | 3030 | 27270 | 0.28 | 0-20.9 | 375.2 | 280-06 | 3376.8 | 2520-54 | СС4-1  СС3-1 |
| Е4-1-38 т.1п.1.В | демонтаж пространственной опалубки | 1 м2 | 3030 | 27270 | 0.2 | 0-14.9 | 268 | 199-66 | 2412 | 1796-94 | СС4-1  СС3-1 |
| Е4-1-37 | демонтаж плоской опалубки | 1 м2 | 1016 | 9144 | 0.11 | 0-07.3 | 86.13 | 57-15.9 | 775.17 | 514-43.1 | СС4-1  СС3-1 |
| 3.Бетонные работы | | | | | | | | | | | |
| Е4-1-48 №1 | Монтаж и разборка горизонтального бетоновода | 1  м.п. | 29 | 264 | 1.18 | 0-84.4 | - | - | 637.2 | 455-76 | Б3-1  Б2-1 |
| Е4-1-48 №1 | Монтаж и разборка вертикального бетоновода | 1  м.п | - | 24 | 1.18 | 0-84.4 | - | - | 63.72 | 45-57.6 | Б3-1  Б2-1 |
| Е4-1-48в | Подача бетонной смеси к месту укладки | 100 м3 | 3.02 | 27.58 | 27 | 19-31 | 82.62 | 59-09 | 743.58 | 531-81 | Б2-1 |
| Е4-1-48г | очистка бетоноводов нагнетанием воды | 100 м3 | - | 1.8 | 6.3 | 4-66 | - | - | 11.34 | 8-38.8 | Б2-1 |
| Е4-1-49в | укладка бетонной смеси в опалубку стен | 1 м3 | 302 | 2758 | 1.2 | 0-85.8 | 367.2 | 262-54.8 | 3304.8 | 2362-93 | Б4-1  Б2-1 |
| 4.Монтажные работы | | | | | | | | | | | |
| Е4-1-10 п.5А | установка элементов лестничной клетки | 1 эл. | 16 | 144 | 0.42 | 0-44.5 | 6.72 | 7-12 | 60.48 | 64-08 | М-4 |
| Е4-1-15 | установка лифтовых шахт | 1 м3. | 10 | 90 | 1,1 | 0-85,3 | 11 | 8-53 | 99 | 76-77 | М-3 |
| Е4-1-7  п4.а,б  п.10а,б | укладка плит перекрытий и покрытий | 1п. | 206 | 1854 | 0.88 | 0-62.3 | 117.92 | 29-48 | 1061.28 | 265-32 | М-3 |
| Е4-1-26  т.п.3а,б | заливка швов плит перекрытия и покрытия | 100 п.м. | 9.7 | 60.3 | 4 | 2-98 | 38.8 | 28-90.6 | 349.2 | 260-15.4 | Б3-2 |

**Проектирование организации бетонных работ**

Основополагающим параметром проектирования организации возведения здания является директивный срок строительства. Продолжительность строительства определяется по СНиП 1.04.03-85.

Площадь здания. =61,65м2.

 ,

где - директивный срок строительства, мес. (дни);

- продолжительность строительно-монтажных работ по объекту, мес. (дни);

- продолжительность подготовительных работ в составе , мес. (дни);

- продолжительность монтажа оборудования , мес. (дни);

Таблица 6 - Нормы продолжительности строительства (СНиП 1.04.03-85)

|  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Наименование объекта | Характеристика | Нормы продолжительности строительства, мес. | | | | Наименование показателей | Нормы задела в строительстве по кварталам, % сметной стоимости | | | | | | | |
| Общая | в том числе | | |
| подготовительный период | передача оборудования в монтаж | монтаж оборудования | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
| Гостиница | Здание 18-этажное,; сборно-монолитное | 9,5 | 1 | 1,5 | 6 | kп | 5 | 16 | 28 | 40 | 49 | 58 | 68 | 80 |

 дней.

**4.1 Расчет продолжительности специализированного потока бетонных работ**

За основу расчетов принимается поточно-расчлененный метод организации строительства, позволяющий определить технологические параметры строительных потоков согласно закономерностям ритмичного строительства.

Объект является многоэтажным зданием с одинаковым объемно-планировочным решением каждого этажа. Поэтому расчет параметров специализированного потока бетонных работ достаточен для типового этажа.

Общий срок специализированного потока определяется по формуле:

,

где - продолжительность специализированного потока по зданию, дни;

- «удельный вес» специализированного потока в общем комплексе СМР.

В возведении объекта участвуют шесть специализированных потоков, соотношения между которыми по их продолжительности можно представить в виде таблицы 7.

Таблица 7 – Структура специализированных потоков при возведении здания

|  |  |
| --- | --- |
| Наименование специализированных потоков | Соотношение сроков выполнения работ, % |
| 1. Земляные работы | 10 |
| 2. Устройство фундаментов | 13 |
| 3. Возведение надземной части сооружения | 52 |
| 4. Кровельные работы | 6 |
| 5. Отделочные работы | 12 |
| 6. Устройство полов | 7 |

дней.

Продолжительность специализированного потока на типовом этаже составит:

,

где - количество этажей.

дней.

* 1. **Расчет продолжительности частного ведущего потока**

Возведение надземной части монолитного здания выполняется специализированным потоком, структура которого состоит из следующих частных потоков:

1. Арматурные работы
2. Опалубочные работы
3. Бетонные работы (ведущий частный поток)
4. Распалубочные работы
5. Монтажные работы

При применении блочной и крупнощитовой наружной и внутренней опалубки, арматурные и опалубочные работы выполняются в одном потоке двумя звеньями. Поэтому 1ый и 2ой частные потоки объединены в один.

Для определения необходимого количества захваток пользуются положениями равноритмичного поточного метода строительства:

а) каждый частный поток выполняется на отдельной захватке после окончания работы предыдущего частного потока

б) не допускается ожидание звеном рабочих освобождения фронта работ



где  – количество захваток

 – количество потоков, равное 6.

На данном объекте разбиваем каждый этаж на шесть захваток, исходя из примерно равных объемов работ, т.е. ==6.

Продолжительность специализированного потока на типовом этаже устанавливается по формуле:

,

где - шаг потока, дни;

- режим сменности в течение суток, 1 смена;

- технологические «перерывы», связанные с выполнением «мокрых» процессов, в зимних условиях 1 день;

- перерывы в работе по организационным причинам, 1день.

дня.

Продолжительность частного ведущего потока на одном этаже определяется по формуле:

дней,

Корректировка продолжительности частного ведущего потока осуществляется на основе расчетных и нормативных удельных трудозатрат при .

Суточные нормативные удельные трудозатраты:

чел-час.

Суточные расчетные удельные трудозатраты:

 чел-час.

Так как > то  не корректируется, но чтобы уложится в , увеличиваем количество звеньев бетонщиков:

 звена.

дня.

Расчет количества исполнителей смежных частных потоков производится с учетом основного положения равноритмичного потока:

;

,

где - трудоемкость *i*-го процесса на типовом этаже, чел-см.

Опалубочные работы:

чел.

Принимаем 2 звена в составе трех человек, слесаря строительного 4 разр.-1 человек и слесаря строительного 3 разр.-1 человек.

Распалубочные работы:

чел.

Принимаем 2 звена в составе двух человек.

Арматурные работы:

чел.

Принимаем 1 звено в составе двух человек.

Монтажные работы:

чел.

Принимаем 1 звено в составе трех человек.

**5 Проектирование технологии бетонных работ**

**5.1 Определение способа подачи и укладки бетонной смеси**

При поточном выполнении работ способ подачи бетонной смеси – бетононасосом (так как краны будут заняты на 1, 3 и 4 потоке).

Необходимая интенсивность бетонирования:

 м3/ч.

Способ укладки бетонной смеси в стены – послойный. Используется вибратор с гибким валом ИВ-66, со следующими техническими характеристиками:

диаметр рабочего органа – 380 мм,

длина рабочего органа – 360 мм,

мощность – 0,6 кВт,

масса – 26 кг.

При уплотнении бетонной смеси во избежание образования рабочего шва между слоями, необходимо вибратор погружать на 50ч60 мм в ранее уложенный слой. В соответствии с этим толщина слоя будет составлять не более:

=360 – 60 = 300 мм.

При бетонировании необходимо соблюдать условие непрерывности укладки бетонной смеси в пределах захватки. При возведении блочной захватки требуемая длина полосы бетонирования в пределах захватки составит:



где  - длина бетонируемой стены, м.

 м.

Так как время укладки бетона на захватке ограничено продолжительностью перекрытием слоя, то необходимо определить расчетную длину полосы бетонирования, выполняемую комплектом оборудования, по формуле:



где  - толщина слоя.

 - ширина слоя

 - расчетная длина полосы бетонирования

- продолжительность перекрытия слоя

- коэффициент равномерности подачи бетона (для бетононасосов 1.15)

;

где - время от начала затворения бетонной смеси до начала схватывания, 3 часа;

- продолжительность транспортировки.

 часа.

часа;

 часа; 

часа.

 часа.

 м3/ч.

м,

 м,

В пределах захватки производительность данного комплекта бетоноукладочного оборудования достаточна.

**5.2 Выбор комплекта бетоноукладочного оборудования**

Комплект бетоноукладочного оборудования:

* + бетононасос – ведущая машина
  + автобетоносмесители
  + распределительная стрела

Для подачи опалубки и арматуры – монтажный кран.

**5.2.1 Расчет транспортных средств для доставки бетона на объект**

Транспортировку бетонной смеси осуществляется с помощью автобетоносмесителей.

Необходимое количество автобетоносмесителей определяется по формуле:



 м3/ч.

где  – грузоподъемность транспортного средства (емкость), принимаем автобетоносмеситель СБ-159Б, с объемом смесительного барабана 5 м3;

– эксплуатационная производительность транспортного средства;

– продолжительность транспортного цикла;

–коэффициент использования по времени, 0.8ч0.9;

–коэффициент использования по грузоподъемности, 0.9ч1.0;

 часа.

машина.

При требуемой интенсивности бетонирования 3,75 м3/ч для доставки бетона на объект достаточно одного бетоносмесителя с объемом смесительного барабана 5 м3.

**5.2.1 Расчет транспортных средств для доставки арматуры на объект**

Арматура, потребная на возводимый этаж, должна быть доставлена в полном объеме до начала арматурных работ.

Количество транспортных средств (ЗИЛ – 130, грузоподъемностью 5 т) для доставки арматуры:

 т/ч;

часа;

.

Принимаем один ЗИЛ – 130.

**5.3 Выбор монтажного крана для подачи опалубки, арматуры и монтажа конструкций**

Выбор монтажного крана осуществляется по следующим технологическим параметрам:

*Q* – грузоподъемность, т;

*H* – высота подъема крюка, м;

– вылет крюка, м;

– грузовой момент, т·м.

Определяя высоту подъема крюка, учитываем высоту строповки и величину запаса, равную 0,5м. Также учитываем вес такелажной оснастки.

Для установки опалубочных блоков применяем строп 4-х ветвевой, грузоподъемностью 5 т, массой 42,8 кг, с расчетной высотой строповки 4,0 м. Для монтажа плит покрытия применяем строп 4-х ветвевой, грузоподъемностью 10 т, массой 143 кг, с расчетной высотой строповки 5,2 м. Для установки блоков опалубки и монтажа арматуры применяем строп универсальный, грузоподъемностью 10 т, массой 185 кг, с расчетной высотой строповки 5,8 м.

Таблица 8 – Требуемые технические характеристики крана

|  |  |  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- | --- | --- |
| Номер п/п | Наименование груза | | Q,т | H | Bстр | Mтр |
| 1 | Опалубочный блок | Б-4 | 3534 | 31,45 | 20 | 70680 |
| 2 | Арматурные плоские каркасы | | 1,005 | 33,4 | 20 | 20,1 |
| 3 | Щит наружной опалубки | ЩКН-1 | 1110 | 33,5 | 22 | 24420 |
| 4 | Щит внутренней опалубки | ЩКВ-1 | 3248 | 33,5 | 13 | 42224 |
| 5 | Плиты перекрытий | ПК 3 | 3,6 | 31 | 21,5 | 67,4 |

Краны, обеспечивающие данные технологические параметры:

МСК-5-30, со следующими характеристиками:

 т,

=5 т, при,

=35 м,

=55 м, при ,

=40 м, при ,

=4,5 м.

КБ-403-Б, со следующими характеристиками:

 т,

=3 т, при,

=35 м,

=15 м, при ,

=35,4 м, при ,

=35,4 м, при ,

=4,5 м.

Определение оптимального варианта механизации монтажных работ выполняется путем сравнения следующих технико-экономических показателей:

* продолжительности монтажа ;
* общее время производства монтажных работ ;
* трудоемкость монтажа 1 т конструкции ;
* себестоимость монтажа1 т конструкции ;
* удельные приведенные затраты .

Определение продолжительности монтажа сборных конструкций производится по выражению:

,

где  т – объем работ по этажу;

 - сменная эксплуатационная производительность крана, т/см.

 - коэффициент, учитывающий перевыполнения нормы выработки, равен 1,2.

,

где  - средняя масса конструкции, т;

 - продолжительность смены, 8,2;

 - усредненная продолжительность монтажного цикла, мин;

 - коэффициент использования крана по времени, равен 0,9 для башенных кранов;

 - коэффициент, учитывающий переход от среднечасовой к сменой производительности, равен 0,75.

=(3,89\*26+4,74\*2+0,82\*4+1,08\*4+1,31\*2+0,6\*4+0,82\*4+4,53\*2+1,87\*84+35\*0,42+40\*0,36+8\*0,25+4\*0,64)/(26+2+4+4+2+4+4+2+84+35+40+8+4)=1,5 т,

где *qi* - масса конструкции 1-го типа, т;

*ni* - количество конструкций i-гo типа;

*m* - количество разнотипности конструкций.

,

,

где  - машинное время цикла при установке *i*-ой конструкции, мин;

 - ручное время монтажного цикла при установке *i*-ой конструкции, мин

,

где

 - высота подъема и опускания крюка при монтаже конструкций, м;

 - высота монтажной посадки конструкций, м;

 - угол поворота стрелы в плане от места строповки до места монтажа конструкций, град;

 - угловая скорость поворота стрелы, м-1;

- расстояние перемещения крана при смене стоянки, м;

 - скорость подъема и опускания крюка, м/мин

 - посадочная скорость подъема и опускания крюка, м/мин

 - скорость перемещения крана при смене стоянки м/мин

 - количество конструкций, монтируемых с одной стоянки;

МСК-5-30

Блок Б-1

мин.

=8,5 мин.

=2,64+8,5=11,14 мин.

Блок Б-2

мин.

=8,5 мин.

=2,56+8,5=11,06 мин.

Арматурный каркас

мин.

=23 мин.

=2,97+23=25,97 мин.

Щиты опалубки

мин.

=23 мин.

=3,69+23=26,69 мин.

Плиты покрытия

мин.

=4,5 мин.

=2,23+4,5=6,73 мин.

мин.

=4,5 мин.

=3,65+4,5=8,15 мин.

т/см.

т/см

=10 дней - на один этаж.

На все здание - дней.

КБ-403-Б

Блок Б-1

мин.

=8,5 мин.

=2,13+8,5=10,63 мин.

Блок Б-2

мин.

=8,5 мин.

=2,22+8,5=10,72 мин.

Арматурный каркас

мин.

=23 мин.

=2,86+23=25,86 мин.

Щиты опалубки

мин.

=23 мин.

=3,66+23=26,6 мин.

Плиты покрытия

мин.

=4,5 мин.

=2,05+4,5=6,55 мин.

мин.

=4,5 мин.

=3,62+4,5=8,12 мин.

т/см.

т/см

=9 дней - на один этаж.

На все здание - дней.

Общая продолжительность монтажных работ равна:

,

где  - продолжительность вспомогательных работ.

,

где  - трудоемкость монтажа, демонтажа и перебазирования крана;

 - трудоемкость устройства дорог;

 - количество рабочих в звене, выполняющих монтаж, демонтаж и крана и устройство подкрановых путей, равно 5 и 6 соответственно.

МСК-5-30

 чел-часов.

 чел-часов.

 смен.

 смен.

КБ-403-Б

 чел-часов.

 чел-часов.

 смен.

 смен.

Определение трудоемкости монтажа 1 т конструкции:

****чел-см/т,

где *Т* - общая трудоемкость выполнения монтажных работ:

**.**

МСК-5-30

** чел-см.**

** чел-см/т.**

КБ-403-Б

** чел-см.**

** чел-см/т.**

Себестоимость монтажа 1 т конструкции:

, руб/т,

где — суммарная себестоимость всего комплекса монтажных работ, определяемая по формуле:

, руб.,

где  - единовременные затраты не учтенные в стоимости машиносмены, руб;

— коэффициент накладных расходов, 1,08;

 - коэффициент расходов на прямые затраты, учитывающий расходы на хранение машин, содержание административно-технического персонала и т.д., 1,5;

— себестоимость машино-смены с учетом заработной платы машиниста i-го крана, руб.;

,

*Е* – единовременные затраты на монтаж, демонтаж и перебазирование крана;

*Аг* - затраты, включающие амортизацию, капитальный ремонт крана, ремонт подкрановых путей;

*Зр* — зарплата монтажников, руб;

*Тдир*– директивное число рабочих смен в году;

*Сэ* – удельные эксплуатационные сменные затраты.

МСК-5-30











руб.

руб/т.

КБ-403-Б











руб.

руб/т.

Удельные приведенные затраты на монтаж 1 т конструкции рассчитываются по формуле:

,

где коэффициент экономической эффективности, принимаем = 0,12;

- удельные капитальные вложения на приобретение крана и монтажных приспособлений, рассчитываются по формуле:

,

где - удельные капитальные вложения на приобретение крана и монтажных приспособлений (приложение),

- стоимость комплекта монтажных приспособлений и такелажной оснастки, принимается равной 300руб. за 1т.

МСК-5-30

руб;

руб;

 руб/т;

 руб/т;

КБ-403-Б

руб;

руб;

 руб/т;

 руб/т;

Полученные результаты расчетов технико-экономических показателей по каждому варианту механизации сводятся в таблицу.

Таблица 9 - Технико-экономическое сравнение вариантов

|  |  |  |  |  |
| --- | --- | --- | --- | --- |
| № | Наименование показателей | Вариант | | Оценка |
| МСК-5-30 | КБ-403-Б |
| 1 | Продолжительность монтажа, | 90 | 81 | 2 |
| 2 | Общая продолжительность производства монтажа, | 101 | 101,5 | 1 |
| 3 | Трудоемкость монтажа 1т конструкции, | 0,15 | 0,14 | 2 |
| 4 | Себестоимость монтажа 1т конструкции, | 3,74 | 3,95 | 1 |
| 5 | Удельные приведенные затраты на монтаж 1т конструкции, | 3,89 | 4,20 | 1 |

При практически одинаковой производительности кран МСК-5-30 дешевле по себестоимости и в эксплуатации.

После сравнения технико-экономических показателей принимаем кран МСК-5-30.

**5.4 Расчет параметров бетонной смеси при ее транспортировке**

К технологическим параметрам бетонной смеси относятся: удобокладываемость (подвижность) смеси, температура смеси, доставленной на объект. Эти параметры определяют технологию бетонирования конструкции, т.к. должны быть корректными способу укладки, уплотнения и выдержки бетона.

Подвижность бетонной смеси определяется характеристиками принятого комплекта бетоноукладочного оборудования. Принятый автобетононасос СБ-170-1 позволяет перекачивать бетонную смесь подвижностью 8…12 см (осадка стандартного конуса).

Приведенное расстояние доставки смеси с учетом сохранения ее удобоукладываемости рассчитывается по формуле:

,

где  - приведенная дальность транспортировки бетонной смеси, км.

 - допустимая дальность транспортировки бетонной смеси, при наиболее низкой температуре 15 км.

,

где  - длина участка дороги с *i*-м типом покрытия, км.

- коэффициент, учитывающий тип дорожного покрытия, для жесткого покрытия (асфальт), при скорости движения- 30 км/ч равен 1.

 км.

Кроме сохранения пластических свойств бетона, необходимо выдержать требуемую температуру доставленной на объект смеси. Температура бетонной смеси, доставленной на объект, рассчитывается по формуле:



где  - температура бетонной смеси после доставки на объект,єС;

- температура бетонной смеси, приготовленной на ЗЖБЗ, 25єС;

 - коэффициент расслоения смеси в процессе транспортировки, для зимних условий равен 2.

 - температурный коэффициент, показывающий изменение температуры в зависимости от времени.



где  - изменение температуры смеси за 1 минуту при перепаде температуры на 1єС, для автобетоносмесителей с *V* кузова 5 м3 равен ;

 - продолжительность транспортировки бетонной смеси, мин;

часа или 14 мин.

 - абсолютный перепад температур наружного воздуха и бетонной смеси, єС;

єС.

єС.

єС.

* 1. **Расчет оборачиваемости и определение количества комплектов опалубки**

Расчет оборачиваемости и количества комплектов опалубки выполняется по циклограмме.



Рисунок 4 – Циклограмма специализированного потока на типовом этаже

Из рисунка видно, что для обеспечения непрерывности технологических процессов на всех этажах здания достаточно три комплекта опалубки. Но для обеспечения каждого из кранов необходимым количеством комплектов опалубки принимаем четыре комплекта.

Расчет оборачиваемости осуществляется на основе соотношения:

;

; .

Тогда оборачиваемость будет равна:



**5.6Организация проведения работ в зимних условиях**

Производство бетонных работ в зимних условиях ведется в термоактивной опалубке.

Определяем площадь нагревательных элемент на единицу площади опалубки.



Определяем необходимую удельную мощность нагревателя который обеспечивает выделение требуемой тепловой энергии с 1 м2 опалубки.



Для определения РОП необходимо установить:



Режим прогрева по модулю поверхности.

˚С

Для дальнейших расчетов необходимо установить заданную критическую прочность.



Скорость подъема температуры tR = 10˚С/ч;

Температура изотермического действия ˚С.

Определяется продолжительность подъема температуры.



Определяется средняя температура бетона к концу подъема.

˚С

˚С – температура бетона на контакте с греющей опалубкой.





Из рисунка видно, что 

После определения средней температуры к концу подъема определяем процент прочности за период подъема [рис. № 1 прил.]. Из рисунка видно, что .

Определяем процент прочности за время изотермического прогрева.

 

Из рисунка видно, что .

Определение требуемой тепловой мощности.



потребность тепловой мощности перед подъемом.

потребная тепловая мощность в период изотермии;







Определяем максимальную (требуемую) мощность для прогрева конструкций.



определяем потребную мощность трансформатора.



 КТР – коэффициент перегрузки = 1.1 – 1.3;

По требуемой мощности выбираем трансформатор типа ТМОБ – 63.

Определение необходимой длинны нагревателя на один щит опалубки.



FН.Э. = 0,6;

FПК – площадь щита;

bН.Э. = 10 – 15 см;

Конструирование.

Определяем длину нагревательного элемента.

м

Количество нагревательных элементов.



Определяем расстояние между ними.



**5.7 Технология производства бетонных работ**

К началу работ на объекте должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

* полностью закончены работы нулевого цикла;
* подготовлены площадки складирования, укрупнительной сборки и площадки для очистки и смазки опалубки;
* подготовлены подъездные пути в соответствии с местом строительства;
* доставлены в зону монтажа комплекты опалубки и арматуры с проверкой комплектности и количества;
* произведена укрупнительная сборка опалубки;
* смонтированы подкрановые пути и установлены башенные краны.

Опалубка поставляется в упакованном разобранном виде. При сборке опалубки необходимо: обеспечить вертикальность стенового щита; обеспечить прямой угол между щитами пространственной опалубки.

**5.7.1 Технология производства арматурных работ**

До начала производства арматурных работ должны быть выполнены следующие работы:

* доставлено и складировано в зоне работы монтажного крана необходимое количество арматурных элементов (на этаж);
* очистить от посторонних предметов, мусора и грязи места установки опалубки, перекрытия нижележащего этажа;
* очищены от ржавчины выпуски арматуры нижележащего этажа.

Установку каркасов начинать с угла здания в следующей последовательности:

* устанавливаются плоские арматурные каркасы по наружным стенам: по поперечной стене, затем по продольной;
* каркасы свариваются с арматурными выпусками нижележащей стены;
* устанавливается блок Б-1, который тщательно выверяется с помощью геодезических инструментов;
* смонтированные арматурные каркасы закрепляются к блоку опалубки хомутами;
* устанавливаются арматурные каркасы по внутренней продольной и поперечной стене;
* плоские каркасы соединяются в пространственный каркас, при помощи хомутов крепятся к блоку опалубки.

**5.7.2Технология производства опалубочных работ**

До начала производства опалубочных работ на захватке типового этажа необходимо выполнить:

* очистить от посторонних предметов, мусора и грязи места установки опалубки, перекрытия нижележащего этажа;
* опалубка должна быть отремонтирована, очищена от остатков старого бетона и смазана.

Возведение монолитного дома с использованием крупнощитовой опалубки производится в следующей последовательности:

* производится сборка блочной опалубки;
* монтаж опалубки начинается с угла здания с установки блока Б-1;
* после закрепления арматурных каркасов к блоку опалубки, производится установка наружных и внутренних щитов опалубки;
* устанавливается следующий блок;
* крупноразмерные щиты опалубки навешиваются при помощи специальных подвесок, внутренних и наружных, которые соединяются с блоком опалубки;
* устойчивость внутренних щитов опалубки обеспечивается подкосами;
* после навеса наружной опалубки рабочие спускаются на наружные подмости и крепят наружную опалубку четырьмя болтами к блоку.

**5.7.3 Технология производства бетонных работ**

До укладки бетонной смеси должны быть выполнены следующие работы:

* проверка правильности установки арматуры и опалубки (геодезические приборы);
* проверка наличия фиксаторов для образования защитного слоя бетона (акт на скрытые работы);

приняты по факту закладные детали и элементы, скрываемые в бетоне;

Бетонирование стен производится по захваткам. Бетонирование стен включает в себя принятие бетонной смеси в бункер автобетононасоса, подача бетонной смеси СБ−170-1 к месту укладки, укладка бетонной смеси в опалубку стен.

Подача бетонной смеси производится бетононасосом. Распределение бетонной смеси на этаже выполняется автономной распределительной стрелой.

Подвижность бетонной смеси, ее гранулометрический состав устанавливается в строительной лаборатории. При подаче бетононасосом подвижность 8…12 см, максимальная крупность заполнителя при диаметре бетоновода 125мм – 40 мм.

Укладывается слоями 25-30 см, непрерывно по захватке. Уплотнение послойное с применением вибраторов с гибким валом ИВ-66. Рабочий орган должен быть погружен на 5см в ранее уложенный слой бетона, во избежание рабочих швов.

Количество вибраторов необходимых для уплотнения выполняется по формуле:

,

где - интенсивность бетонирования;

- производительность вибратора.

 м3/ч.

.

Прекращение уплотнения при резком оседании бетонной смеси и появлении на поверхности цементного молока. По окончании виброуплотнения на одной захватке, во избежание пустот, вибратор медленно вынимают, не выключая его, переступают на новую позицию; расстояние между позициями не должно превышать 1,5 радиуса действия вибратора, причем зоны вибрирования должны перекрывать друг друга.

**6 Мероприятия по охране труда**

* 1. Строительно-монтажные работы должны выполняться с применением технологической оснастки, средств коллективной защиты и строительного, ручного инструмента, определяемых составом нормокомплектов, а их эксплуатация – согласно эксплуатационным документам предприятиями - изготовителей.
  2. Вблизи проездов средства подмащивания должны устанавливаться на расстоянии не менее 0,6 м от габарита транспортных средств.
  3. Подъемные подмостки на время перерывов в работе должны быть опущены на землю, переход с подъемных подмостей в здание или сооружение не допускается.
  4. Места установки приставных лестниц на участках движения транспортных средств или людей надлежит на время производства работ ограждать или охранять.

***Арматурные работы.***

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

При выполнении работ по заготовке арматуры необходимо:

* ограждать места, предназначенные для складирования арматуры;
* при резке станками стержней арматуры на отрезке не менее 0,3 м применять приспособления, предупреждающие их разлет;
* закрывать щитами торцевые части стержней арматуры в местах общих проходов, имеющих ширину менее 1 м.

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

***Опалубочные работы.***

1. Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготовлять и применять в соответствии с проектом производства работ.
2. 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.
3. Разборка опалубки должна производится после достижения бетоном заданной прочности, с разрешения производителя работ, а особо ответственных конструкций - с разрешения главного инженера.

***Бетонные и железобетонные работы.***

1. Монтаж, демонтаж и ремонт бетоноводов, а также удаление из них задержавшегося бетона допускается только после снижения давления до атмосферного.
2. Ежедневно, перед началом укладки бетона в опалубку необходимо состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует немедленно удалить.
3. При уплотнении бетонной смеси электровибраторами, перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходах с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать.

***Монтажные работы.***

* 1. На участке, где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.
  2. Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.
  3. Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.
  4. Во время перерыва в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций на весу.
  5. Запрещается подъем сборных железобетонных конструкций и элементов опалубки, не имеющих монтажных петель или меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.
  6. Не допускается выполнять монтажные работы в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекратить при скорости ветра 10 м/с.

**7. ТЭП проекта**

Показатели рассчитываются по механизированным операциям в табличной форме.

Таблица 10 – Технико-экономические показатели проекта

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование показателей | Единицы измерения | Значения |
| 1.Продолжительность специализированного потока | дни | 160 |
| 2.Среднесменная выработка на одного рабочего, занятого на механизированных операциях: |  |  |
| арматурных работ | т/см | 2,21 |
| опалубочных работ | м2/см | 135,9 |
| бетонных работ | м3/см | 13,8 |
| распалубка конструкций | м2/см | 135,9 |
| монтажных работ | м2/см | 59,6 |

# Список используемой литературы:

1. Федорцев И.В., Урманшина Н.Э., ХузинаЛ.С. - Учебно-методическое пособие для разработки курсового проекта по ТВЗС «Возведение многоэтажных жилых зданий из монолитного и сборно-монолитного железобетона». – Уфа: УГНТУ, 2003.
2. Федорцев И.В., Урманшина Н.Э., ХузинаЛ.С. – Методические указания к выполнению курсового проекта «Монтаж строительных конструкций»и технологической части дипломного проекта для специальности 290300. – Уфа: УГНТУ, 1998.
3. Топчий В.Д. – Бетонные и железобетонные работы. Справочник строителя. – М: Стройиздат, 1987.
4. СНиП 1.04.03-85 Нормы продолжительности и заделка в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – М: Стройиздат, 1987.
5. СНиП III-4-80 Техника безопасности в строительстве М: Стройиздат, 1991.
6. ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. – М: Стройиздат, 1987.
7. ЕНиР Сборник Е25. Такелажные работы. – М: Стройиздат, 1987.