**РАБОТА № 6**

**БЕТОНИРОВАНИЕ ПЛИТНОГО ФУНДАМЕНТА**

1. Исходные данные

Плитный фундамент бетонируется обычно слоями и на захватках. Если бетонирование осуществляется слоями, то размеры захваток зависят от интенсивности бетонирования.

Нижележащий слой не должен успеть схватиться при укладке вышележащего.

Варианты данных для расчета приведены в приложении 1.

2. Состав задания

2.1. Изучить п. 3.

2.2. Назначить количество слоев бетонирования

2.3. Рассчитать площадь одной захватки (блок бетонирования)

2.4. Определить общее количество захваток (блоков бетонирования)

2.5. Представить очередность бетонирования захваток фундамента (схема бетонирования приложение 4)

3. Рекомендации по выполнению

3.1. Выбор вида армирования, конструкции опалубки

3.1.1. Раскладка нижних стержней арматуры

Примечание

Последовательность сборки:

1.Раскладка стержней поперечного направления с заранее установленными (или монтируемыми при установке) фиксаторами (шаг 1÷1.5 м, кратен h).

2. Раскладка стержней в продольном направлении с шагом h поверх уложенных стержней.

3. Раскладка остальных стержней поперечного направления (см. рис.1).

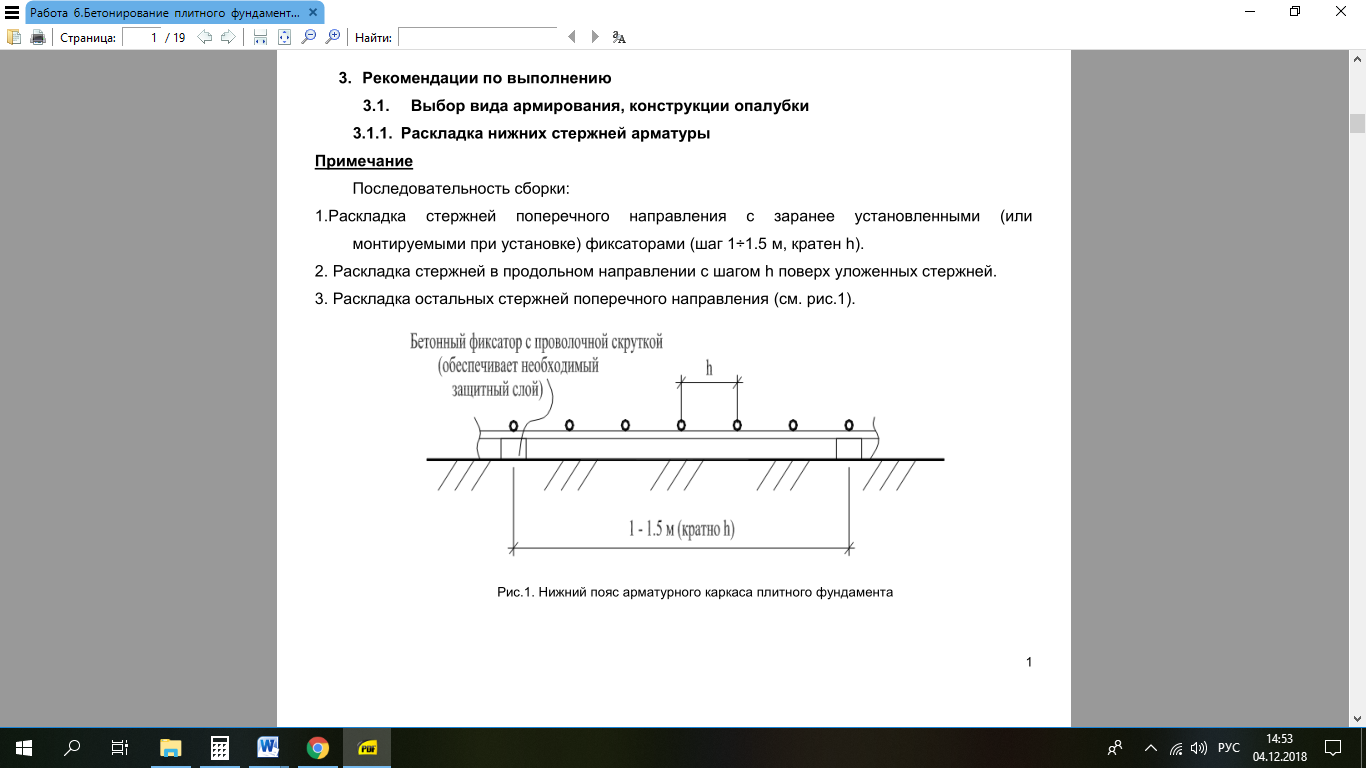


Рис.1. Нижний пояс арматурного каркаса плитного фундамента

3.1.2. Раскладка верхних стержней арматуры и устройство рассечек по границам блоков (захваток):

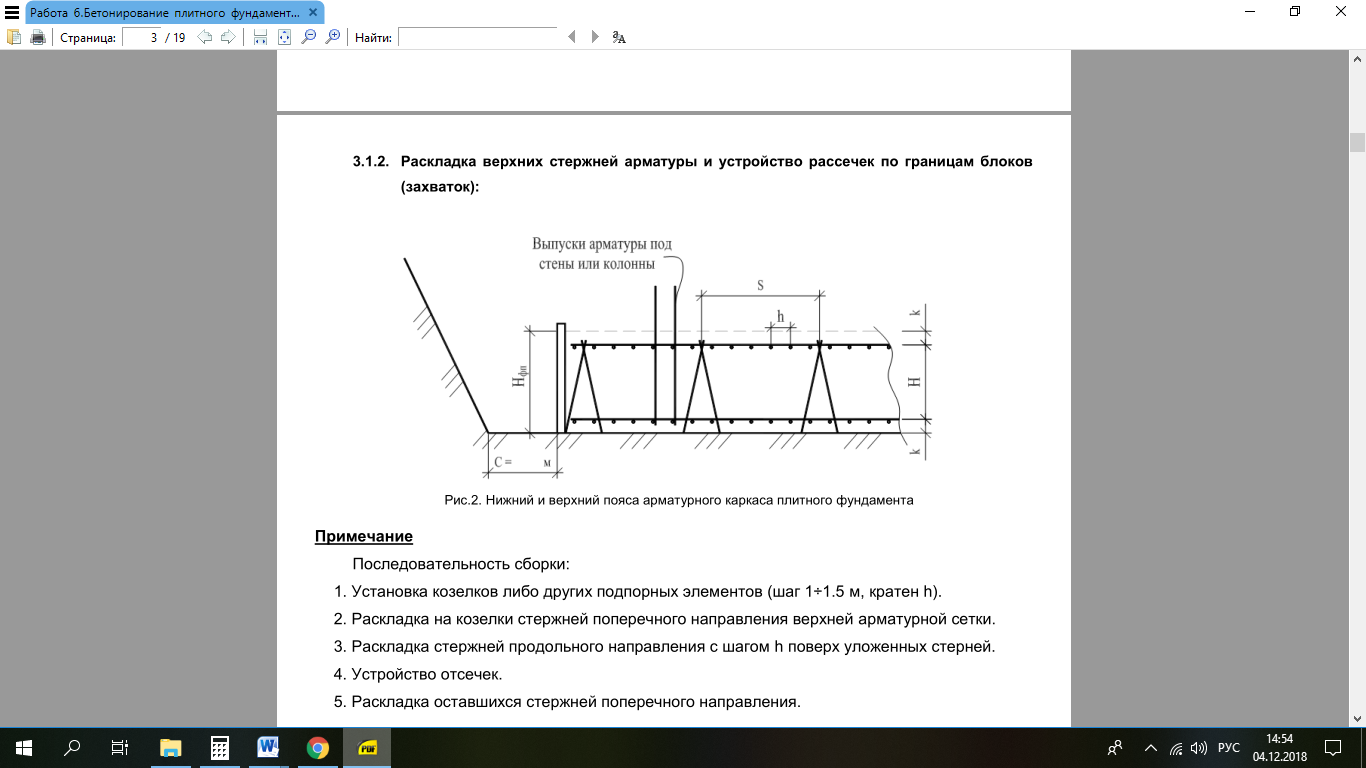


Рис.2. Нижний и верхний пояса арматурного каркаса плитного фундамента

*Примечание*

Последовательность сборки:

1. Установка козелков либо других подпорных элементов (шаг 1÷1.5 м, кратен h).

2. Раскладка на козелки стержней поперечного направления верхней арматурной сетки.

3. Раскладка стержней продольного направления с шагом h поверх уложенных стерней.

4. Устройство отсечек.

5. Раскладка оставшихся стержней поперечного направления.

3.1.3. Опалубочные работы

В зависимости от высоты плиты возможны следующие варианты опалубливания конструкции: щитовая деревянная (либо фирменная см. ниже) и сетчатая межблочная.

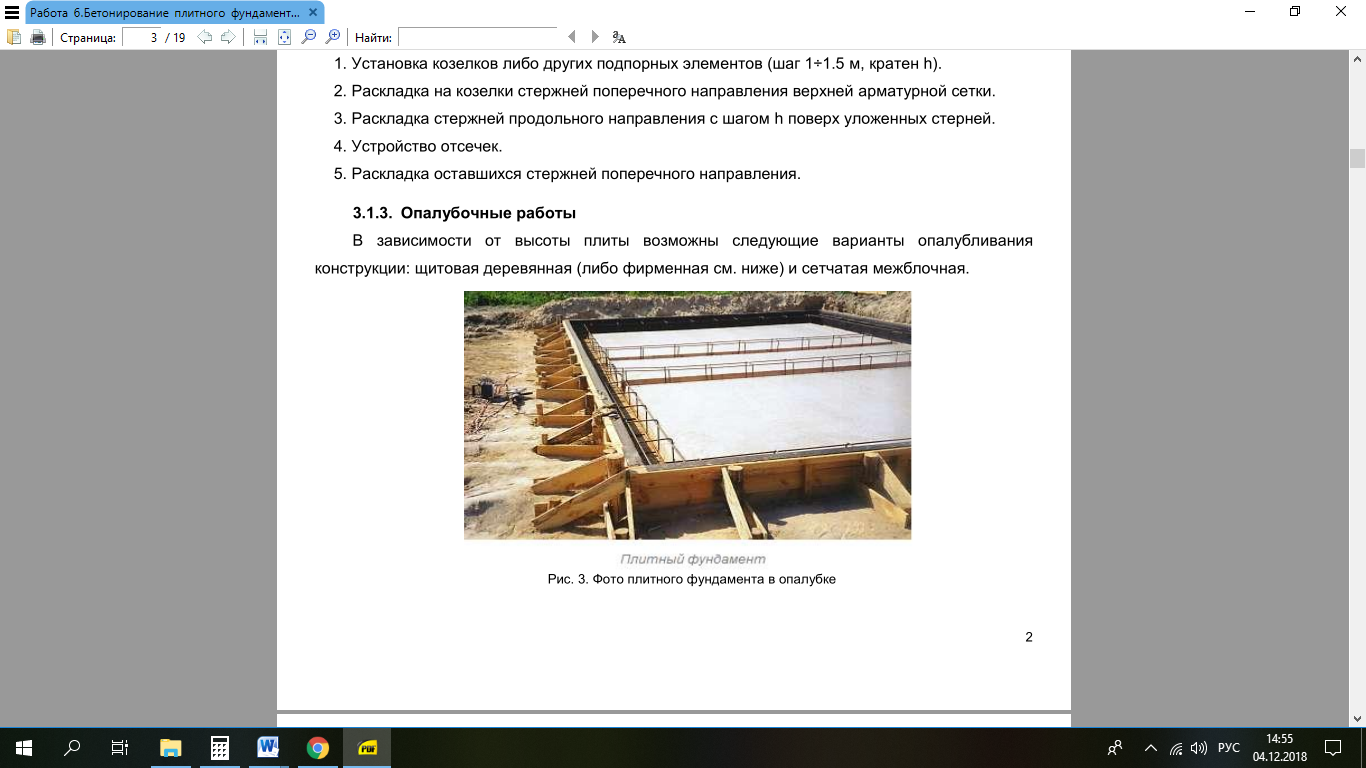


Рис. 3. Фото плитного фундамента в опалубке

а) Установка опалубки с помощью универсальных укосов (например Meva); смотри рис. 4.

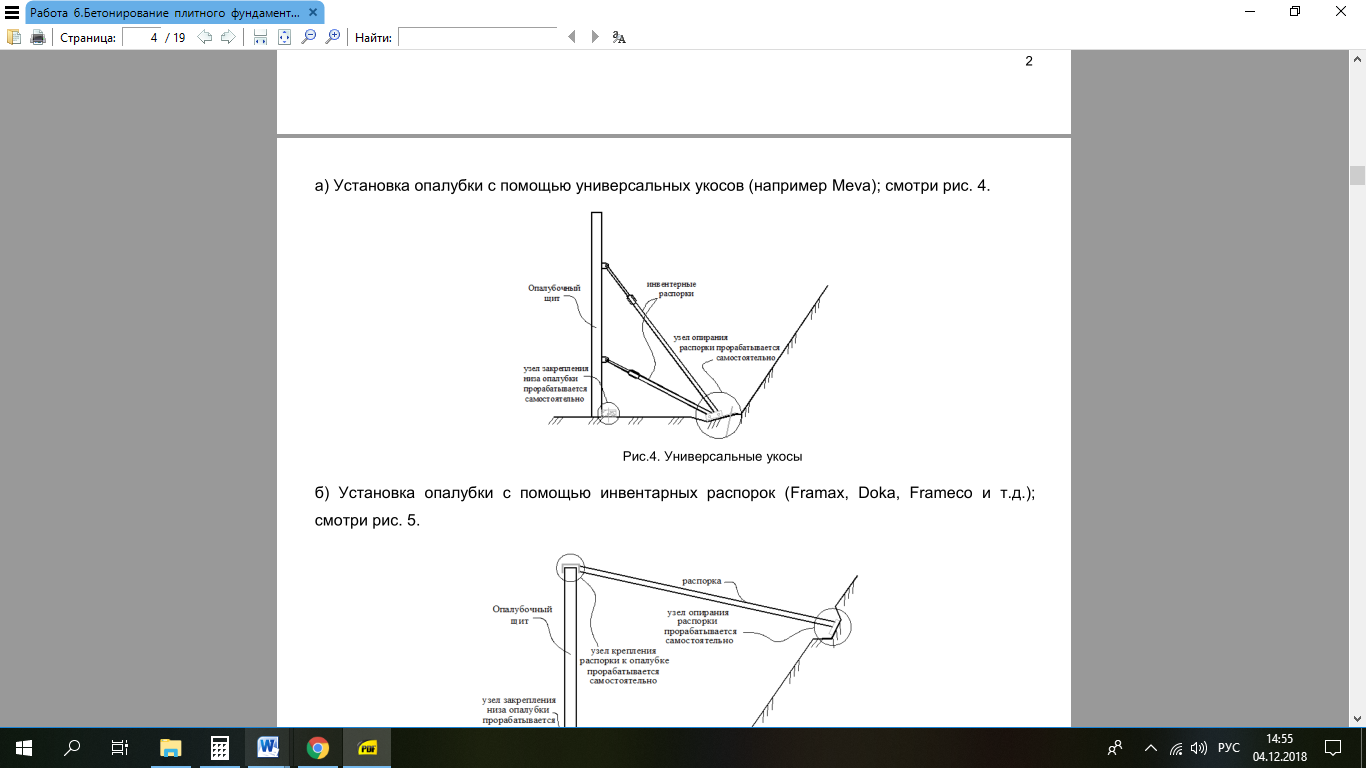


Рис.4. Универсальные укосы

б) Установка опалубки с помощью инвентарных распорок (Framax, Doka, Frameco и т.д.); смотри рис. 5.

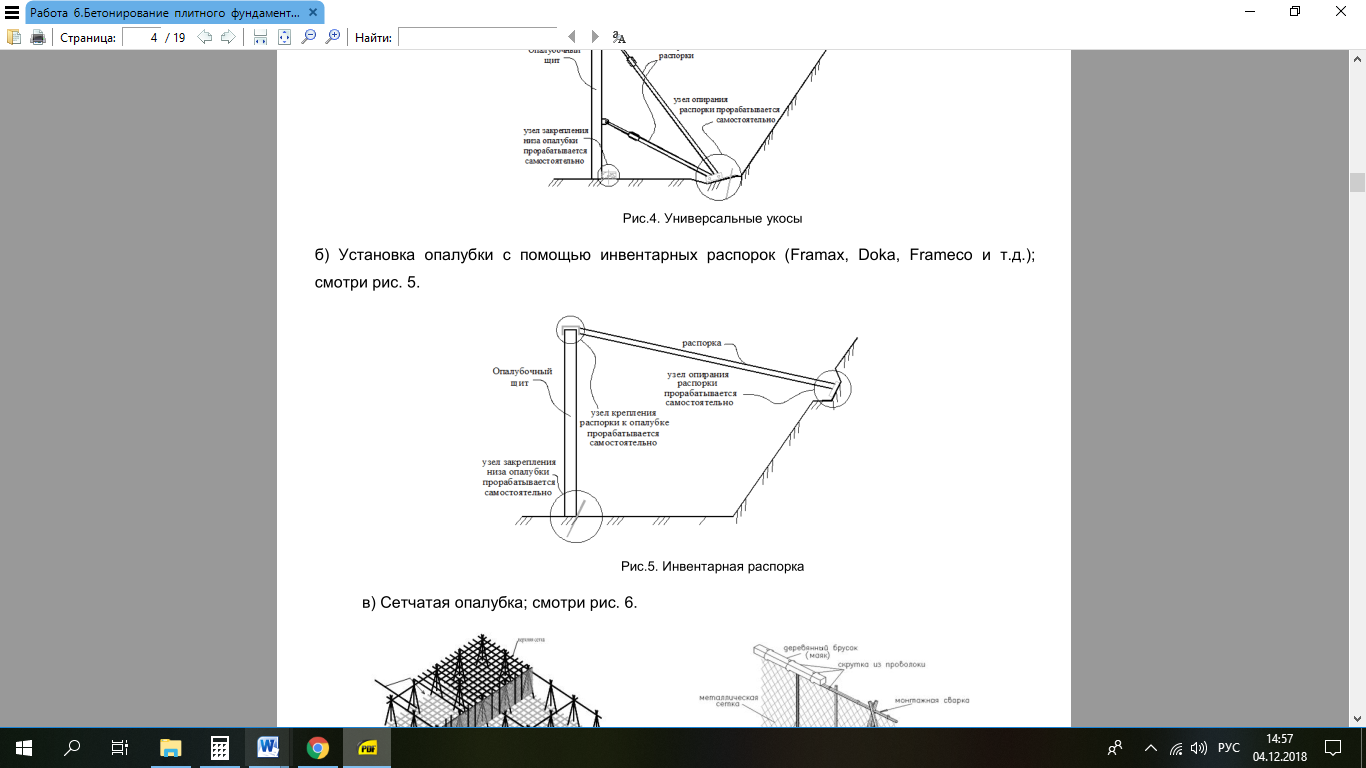


Рис.5. Инвентарная распорка

в) Сетчатая опалубка; смотри рис. 6.

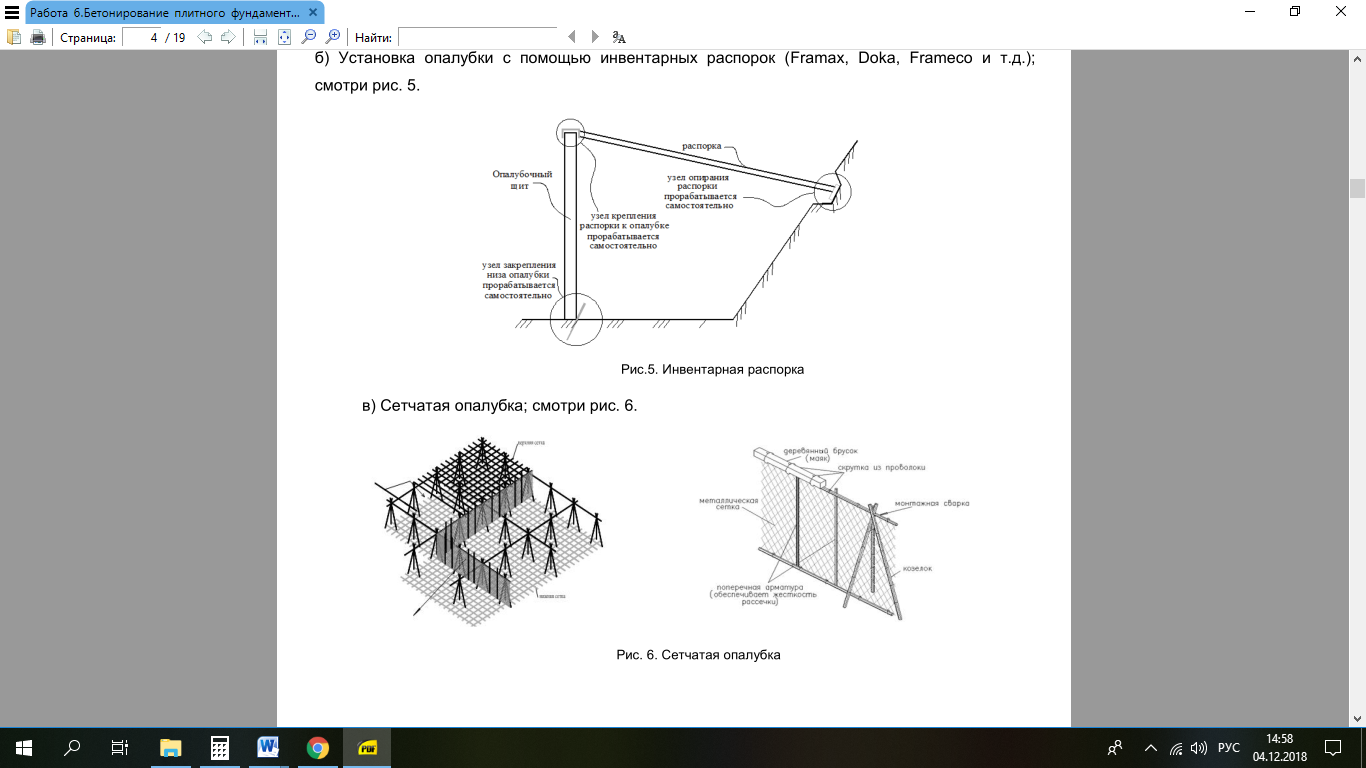


Рис. 6. Сетчатая опалубка

3.2. Выбор комплекса машин и оборудования для укладки бетонной смеси нулевого цикла

Существуют следующие технологические схемы бетонирования:

- Автобетоновоз – блок бетонирования (доставка и укладка бетонной смеси автобетоновозом непосредственно в блок бетонирования);

- Автобетоновоз – бадья - башенный кран – блок бетонирования;

- Автобетоновоз – бадья - Стреловой кран – блок бетонирования;

- Автобетоновоз – бетононасос – блок бетонирования.

Принимаем, например, схему: Автобетоновоз – бадья – Стреловой кран – блок бетонирования (малыми блоками).

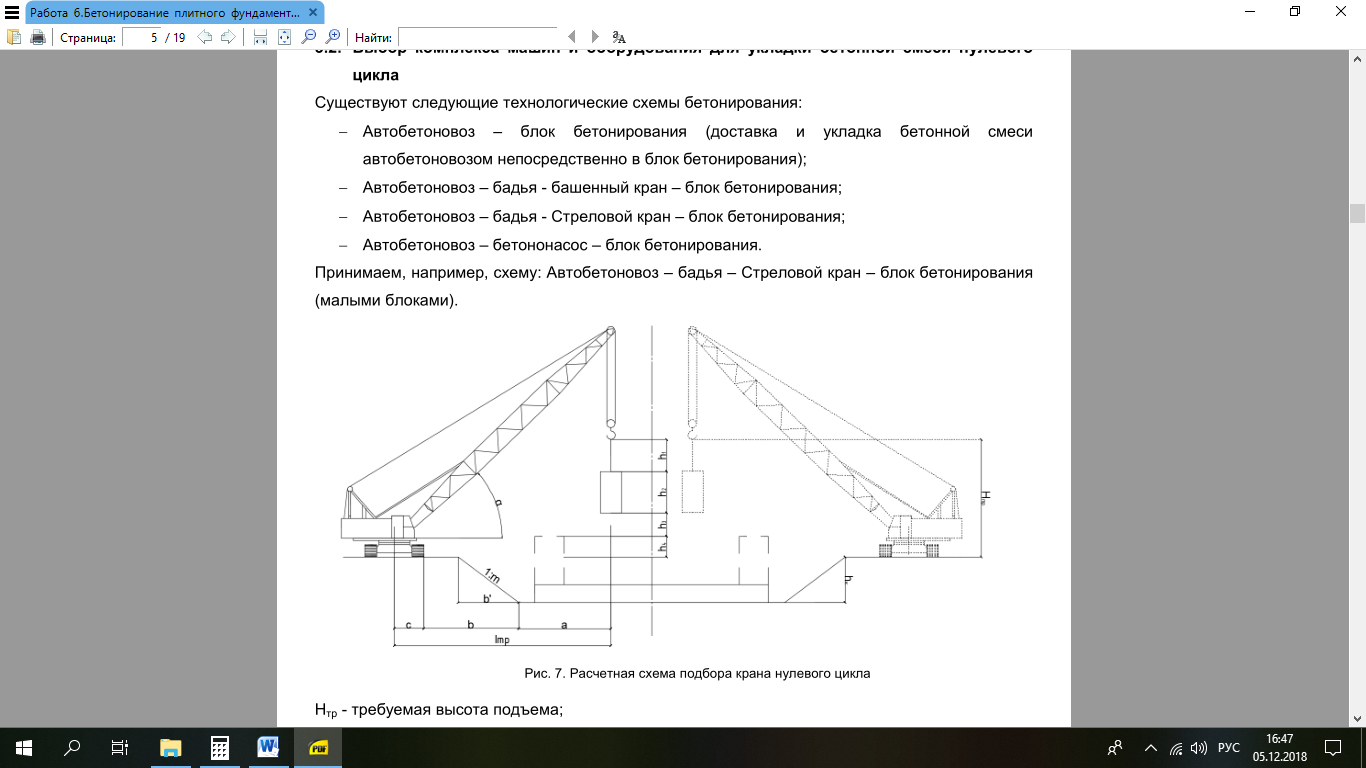


Рис. 7. Расчетная схема подбора крана нулевого цикла

Н тр - требуемая высота подъема;

h к - глубина котлована;

h 1 – высота строповки (1,5 м);

h 2 – высота груза (бадья) на крюке крана;

h 3 – запас по высоте (2-3 м);

h 4 – превышение сооружения над котлованом;

1:m - крутизна откоса по ППР;

а - расстояние от наиболее удаленного элемента до основания откоса, м;

b – расстояние по горизонтали от основания откоса до ближайшей опоры машины, м;

b’ – заложение откоса;

с - половина расстояния между опорами, принимаемая равной 1,5 - 2,5 м.

l тр – требуемый вылет стрелы;

α – угол наклона стрелы от 25-85°.

Примечание. При укладке бетонной смеси в малые блоки, длина стрелы считается до середины фундаментной плиты.

Для укладки бетонной смеси с помощью крана выбор следует начинать с уточнения схемы его передвижения относительно возводимого сооружения. Затем рассчитывают требуемые технические параметры: грузоподъемность; вылет стрелы; высоту подъема крюка.

1. Требуемая грузоподъемность крана, Q тр , определяется по формуле (1):

Q тр = qгр + qстр  , (1)

где qгр – масса поднимаемого груза (бадья с бетоном, опалубочный блок), т;

qстр  – масса захватного приспособления (строп), принимаемая равной 0,05 т.

2. Требуемый вылет стрелы крана, , определяется по формуле (2):

Lтр = а + b+c , (2)

где: а - расстояние от наиболее удаленного элемента до основания откоса, м;

b – расстояние по горизонтали от основания откоса до ближайшей опоры машины, м;

с - половина расстояния между опорами, принимаемая равной 1,5 - 2,5 м.

Для кранов, расположенных на дне котлована, вылет стрелы определяется из принятого по схеме радиуса действия крана.

При установке крана на откосе и при двухсторонней работе крана относительно котлована, вылет стрелы определяется, например до половины ширины фундаментной плиты (т.е. до дальной точки малого блока).

3. Требуемая высота подъёма крюка, H тp , м, определяется по формуле (3):

Нтркр = hо + һз + һr + һс,, (3)

где: - превышение сооружения над уровнем стоянки крана, м;

h з – запас по высоте 2-3 м;

h к - высота груза на крюке крана, м;

h с - высота строповки 1,5 - 2 м.

4. Требуемая длина стрелы, L mp , определяется по формуле (4):

, (4)

где h n - высота полиспаста 1 м;

h ш - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы (1,5 м);

d – расстояние от оси поворота стрелы до оси вращения крана (2 м).

При определении параметров крана необходимо учитывать, что угол наклона стрелы крана к горизонту α может изменяться в пределах от 25° до 85°. По требуемым техническим характеристикам, используя приложения, подбираем кран. Представить тип и основные технические характеристики в табличном виде.

3.3. Определение производительности выбранных машин и оборудования, их количества

3.3.1. Определение производительности крана

Эксплуатационная производительность крана на укладке бетона, П э , м 3 /ч, определяется по формуле (5):

, (5)

где V б – объем бетона загружаемого в бадью, м 3 ;

tц = tм + tр

**Расчет технологии устройства фундаментной плиты**

Для начала необходимо посчитать объём бетона Vпл = a\*b\*h

где a – ширина плиты фундамента а = 40 м;

b – длина плиты фундамента b = 90 м;

h – высота плиты фундамента h = 0,8 м;

Тогда Vпл = 90\*40\*0,8 = 2880 м 3 .

3.4.1. Выбор комплекса машин и оборудования для укладки бетонной смеси в блок бетонирования

Подземная часть (плитный фундамент – до отметки верха цоколя)

Для подачи бетонной смеси в зону бетонирования используем схему: автобетоновоз – бадья – стреловой кран – блок. Этот выбор обусловлен тем, что принимается бетонная смесь с крупным заполнителем.

Требуемая грузоподъёмность Q тр определяется по формуле (1) .

Q тр = qгр + qстр  , (1)

где qгр – масса поднимаемого груза (бадья с бетоном, опалубочный блок), т;

qстр  – масса захватного приспособления (строп), принимаемая равной 0,05 т.

Принимаем бадью 2 м 3 , её масса с бетоном составляет 5680 кг. Тогда

Q тр = 5,68+0,05=5,73 т.

Требуемый вылет стрелы крана, , определяется по формуле (2) .

Lтр = а + b+c , (2)

где: а - расстояние от наиболее удаленного элемента до основания откоса, м;

b – расстояние по горизонтали от основания откоса до ближайшей опоры машины, м;

с - половина расстояния между опорами, принимаемая равной 1,5 - 2,5 м.

Тогда:

Lтр = 10,5+3+2,5 = 16м.

Требуемая высота подъёма крюка, H тp , м, определяется по формуле (3)

Нтркр = hо + һз + һr + һс,, (3)

где: - превышение сооружения над уровнем стоянки крана, м;

h з – запас по высоте 2-3 м;

h к - высота груза на крюке крана, м;

h с - высота строповки 1,5 - 2 м.

Тогда:

Нтркр = 1+2+3,6+2= 8,6м.

Требуемая длина стрелы, L тp , определяется по формуле (4),

, (4)

где h n - высота полиспаста 1 м;

h ш - расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы (1,5 м);

d – расстояние от оси поворота стрелы до оси вращения крана (2 м).

Из полученных данных делаем вывод, что нам подходит стреловой кран «МКГ-40», его характеристики:

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Размерность | Величина |
| Грузоподъемность | т | 7 |
| Вылет крюка | м | 10,3-20 |
| Высота подъема крюка | м | 44-33,5 |
| Скорость подъема  (опускания) | м/мин | 1,2-30 |
| Частота вращения | об/мин | 0,3 |

Определение производительности выбранных машин и оборудования, их количество.

Кран. Эксплуатационная производительность крана определяется по формуле (5):

где: q - объём бетона в бадье q = 2 м 3 ;

tц- длительность рабочего цикла, мин.;

Кв- коэффициент использования рабочего времени = 0,8;

tр -продолжительность вспомогательных ручных операций (3 мин)

tм = 1,2Н/Vn+2\*n1/n

где: Н п - высота подъема (опускания)

V п - скорость подъема (опускания) из характеристик крана V п = 30 м/мин;

n1 - количество оборотов крана за цикл n1 = 0,5 об/мин;

n - частота вращения крана (из характеристик крана n = 0,3 об/мин);

2,5 - коэффициент, учитывающий подъем и опускание груза на высоту Н, а также уменьшение скорости его перемещения в начале подъема и при посадке, при возведении сооружения в котловане его величина принимается 1,2;

Тогда:

tм = 1,29/30+2\*0,5/0,3 = 0,7мин.

tц =0,7+3=3,7 мин

3.4.2. Определение производительности бетоновозов и их количество

Бетонную смесь от БСУ до строительной площадки доставляем автобетоносмесителями (АБС). Для доставки бетонной смеси используем 58145W на базе КАМАЗа. Его характеристики представлены в нижеприведенной таблице

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Размерность | Величина |
| Вместимость смеси | м3 | 5 |
| Вместимость барабана | м3 | 8 |
| Скорость загрузки | м 3 /мин | 1 |
| Скорость выгрузки | м 3 /мин | 2 |
| Скорость при загрузке | км/ч | 60 |

Количество АБС, обеспечивающих интенсивность укладки бетонной смеси определим по формуле:

N>(t1+t2)\*Q/(60\*Va)

где: t1 – ориентировочное суммарное время загрузки и выгрузки барабана АБС;

t2 – время АБС в пути;

Va – количество бетонной смеси в барабане;

Q – требуемое количество бетона.

t2 =2l/Vср\*60;

где: – расстояние от объекта до бетонного завода;

– средняя скорость автомобиля;

Рассчитываем:

t2 = 2\*1.7/30\*60 = 6.8 мин

N>(15+6,8)\*20/(60\*5)=1,38 шт

Принимаем количество АБС равное 2 шт.

3.4.3. Уплотнение бетонной смеси

Уплотнение бетонной смеси производится ручным глубинным вибратором. Толщина уплотняемого слоя равна 0,5 м. Принимаем вибратор ВП-3. Технические характеристики которого указаны в нижеприведенной таблице

|  |  |  |
| --- | --- | --- |
| Наименование | Размерность | Величина |
| Техническая производительность | м 3 /ч | 10…14 |
| Диаметр вибронаконечника | мм | 100 |
| Длинна рабочей части вибронаконечника | мм | 450 |
| Масса | кг | 2 |

Требуемое количество вибраторов определяется по формуле:

NГВ=Q/П\*Кв

где:

NГВ – количество глубинных вибраторов;

Q – интенсивность укладки бетонной смеси;

П – техническая производительность глубинного вибратора;

Кв - коэффициент использования рабочего времени,

Рассчитываем:

NГВ=20/(10\*0,8) = 2,5 шт.

Принимаем = 3 шт.

3.5. Разработка и описание схемы бетонирования плитного фундамента

Укладку бетона будем производить двумя слоями 55 см. Для этого нам необходимо определить блоки заливки. Площадь одного блока определяется по формуле:

F=Q\*t/hсл

где: Q – эксплуатационная производительность крана;

t – допустимый промежуток времени до перекрытия слоя ранее уложенного бетона (t = 2 ч.)

hсл – толщина слоя бетонной смеси.

Тогда:

F=20\*2/0,55=72,73 м2 .

Далее необходимо определить общее количество бетонных блоков. Делается это по формуле:

N = Fф/F = 3600/72,73 = 50 шт

где: Fф - площадь фундаментной плиты;

Принимаем количество блоков равное 50 шт. (нам необходимо чётное количество блоков, так как наш кран достаёт только до середины плиты) (приложение 4 схема бетонирования).

Далее необходимо рассчитать размеры наших блоков, делается это следующим образом:

В = Lф/Nбл;

где: В– одна из сторон блока (ширина);

Lф – длинная сторона фундамента;

Nбл – количество блоков по длинной стороне плиты, с одной стороны. Вычисляется по формуле Nбл = 50/2=25 шт, следовательно

В = 90/25=3,6 м.

**Литература**

1. В.М. Галузин, М.В. Комаринский, В.И. Телешев. Выбор машин и оборудование для производства бетонных работ. Учебное пособие. Санкт-Петербург 1995г.

2. В.М. Галузин. Бетонирование массивных фундаментов. Методические указания. Спб.- 2002

3. Галузин В.М., Данилов В.М. Изучение конструкции башенного крана и расчет его производительности. Методические указания.Спб.- 2000.