

Практическое занятие №12

Бетонные и железобетонные работы

Трудоемкость – 1 часа.

Задачу решать по своему варианту из каждого блока работ. Работы выделены жирным шрифтом жёлтой заливкой.

ПРИМЕР: Запроектировать организацию производства работ и составить график по устройству сплошных крупных монолитных железобетонных фундаментов под оборудование прокатного цеха при следующих условиях:

1. Продолжительность устройства фундаментов $T=300$ рабочих дней (этот срок можно несколько изменить с целью более полного использования механизмов и бригад рабочих).

2. Общий объем бетона $Q = 60000 \text{ м}^3$.

3. Общая площадь опалубки $S = 50000 \text{ м}^2$, из них 80% составляет опалубка из крупных щитов, площадью в среднем 10 м^2 , а 20% – опалубка из мелких щитов, весом 50–100 кг каждый.

4. Общий вес арматуры $q = 2000 \text{ т}$, из них 70% составляет арматура из крупных сварных сеток (60% укладываемых горизонтально и 40% — вертикально), а 30% — арматура, собираемая из отдельных стержней.

5. Для заданной ширины фундаментов требуется применить кран с вылетом стрелы $a = 10 \text{ м}$.

РЕШЕНИЕ:

1. Наиболее подходящими для данных условий бетонирования является кран МКГ-25 на гусеничном ходу с бадьями $0,6 \text{ м}^3$. Процесс укладки бетона принимаем в качестве ведущего. Согласно условиям задачи и данным источника [5] Приложения 36 для укладки бетона требуется машино-смен крана МКГ-25

$(0,68 \times 6000) / (10 \times 0,6 \times 7,0) = 971 \text{ маш.} \times \text{смен}$. Где 0,68 – потребность маш.×час крана на 10 циклов; 6000 – общий объем бетона, подлежащий укладке; 0,6 – емкость бадьи; 7 – количество часов в одной смене. По ЕНиР требуется $(0,24 \times 60000) / 7,0 = 2057 \text{ чел.} \times \text{дней}$. Звено из двух рабочих по нормам может обслужить один кран МКГ-25. При работе с перевыполнением норм рабочими требуемые трудозатраты на укладку бетона составят $971 \times 2 = 1942 \text{ чел.} \times \text{дней}$.

2. Определяем трудоемкость работ по установке и разборке опалубки из крупных щитов. Общее количество опалубки – $50000 \times 0,8 = 40000 \text{ м}^2$. Согласно ЕНиР на установку требуется плотников $(0,46 \times 40000) / 7,0 = 2629 \text{ чел.} \times \text{дней}$, а на разборку опалубки $(0,11 \times 40000) / 7,0 = 629 \text{ чел.} \times \text{дней}$. Трудоемкость работ по установке и разборке опалубки из мелких щитов площадью до 2 м^2 в количестве $50000 \times 0,20 = 10000 \text{ м}^2$ определяется по ЕНиР.

Для установки требуется плотников $(0,56 \times 10000) / 7,0 = 800 \text{ чел.} \times \text{дней}$, а для разборки – плотников $(0,14 \times 10000) / 7,0 = 200 \text{ чел.} \times \text{дней}$.

Таким образом, общая трудоемкость работ по установке опалубки составляет $2629 + 800 = 3429$ чел.×дней, а по разборке ее $629 + 200 =$ чел.×дней, а всего $3429 + 829 = 4258$ чел.×дней.

В установке опалубки из крупных щитов принимает участие кран МКГ-25. При помощи этого же крана щиты опалубки после снятия вынимаются из котлована.

Для правильной организации работ необходимо иметь поэлементные нормы, полученные на основании хронометражных наблюдений. Ввиду отсутствия таких норм, искомую норму получим косвенным путем на основании данных ЕНиР.

На установке опалубки с помощью крана работает два человека. Исходя из этого, норма на монтаж $1,0$ м² опалубки с постановкой временных расшивок будет равна $(0,11:2,0) = 0,055$ маш.×час.

Норму времени крана для подъема щитов из котлована принимаем условно в 30% от нормы на ее установки, т. е. $0,055 \times 0,3 = 0,016$ маш.×час.

Принимая эти нормы, определим потребное количество машино-смен крана для установки опалубки: $(0,055 \times 40000):7,0 = 289$ маш.×смен, то же для разборки опалубки: $(0,016 \times 40000):7,0 = 91$ маш.×смен. Всего требуется $289 + 91 = 380$ маш.×смен.

3. Трудоемкость работ по установке крупных арматурных каркасов определяем по ЕНиР. Количество сеток средним весом по $0,7$ т в конструкции будет равно $(2000 \times 0,7):0,7 = 2000$ шт.

Для установки сеток из арматуры диаметром 16—32 мм (60% и горизонтальных и 40% вертикальных) требуется арматурщиков $[(2,6 \times 0,6 + 4,9 \times 0,4):7,0] \times 20000 = 1006$ чел.×дней.

Для установки арматуры из отдельных стержней диаметром до 26 мм общим весом $20\ 000 \times 0,3 = 6\ 000$ т согласно ЕНиР требуется арматурщиков $(6,2 \times 6000):7,0 = 5314$ чел.×дней. Всего $1006 + 5314 = 6320$ чел.×дней.

Монтаж крупных сеток производится при помощи крана. Принимая согласно ЕНиР звено арматурщиков в составе 4 человек, определим потребное количество машино-смен крана МКГ-25 для установки арматуры: $1006:4 = 251$ маш.×смен.

4. Для того чтобы выполнить работу в заданный срок, бетонирование необходимо вести двумя кранами в 2,0 смены. Тогда общая продолжительность укладки бетона будет равна $971:4 = 242$ рабочих дня, что удовлетворяет заданию. При каждом кране на укладке бетона работает по 2 бетонщика. На прицепке бадьи наверху работает 1 человек. На установке опалубки из крупных щитов и на укладке крупных арматурных каркасов будет занят один кран МКГ-25, работающий в 2 смены.

По предыдущему общая потребность в машино-сменах на эти работы равна $380 + 251 = 631$ маш.×смен.

Для обеспечения поточности работ при общей продолжительности в 242 рабочих дня опалубщики и арматурщики должны перевыполнять нормы на $[(631 - 242):631] \times 100 = 22\%$. Такая норма возможна.

Работу одного крана на двух процессах (установка опалубка и установка арматурных сеток) организовать возможно благодаря тому, что крепление опалубки, установка мелких щитов, а также укладка арматуры отдельными щитами ведутся без участия крана.

Общее требуемое количество плотников, занятых на установке и разборке опалубки с учетом перевыполнения ими норм на 9%, будет равно $(4258 \times 0,78) : 484 = 7$ чел.

Требуемое количество арматурщиков при этих же условиях составит $(6320 \times 0,78) : 484 = 10$ чел.

Принимаем, что работы по установке арматуры и укладке бетона будут начинаться друг за другом через 2 смены (через 1 день), а снимать опалубку с боковых поверхностей фундаментов можно будет через 3 суток. Тогда общая продолжительность выполнения работ составит $242 + 1 + 1 + 3 = 247$ рабочих дней, что соответствует заданию.

Состав комплексной бригады: звено № 1 – плотников 8 человек (4 человека в каждую смену), звено № 2 – арматурщиков 12 человек (по 6 человек в каждую смену).

Звенья № 1 и № 2 обслуживает один кран МКГ-25, работающий в 2 смены.

Звено № 3 — бетонщиков 8 человек — (по 4 человека в каждую смену).

Звено № 3 обслуживают два крана МКГ-25.

Решить предыдущую задачу с изменением ее условий согласно вариантам, приведенным в таблице 5.7.

Таблица 5.7 – Объемы для проектирования организации производства работ монолитных фундаментов

Вариант	Q, м ³	S, м ²	q, т	a, м
1	25000	30000	1200	6
2	20000	25000	1100	8
3	30000	38000	1300	10
4	50000	60000	2400	12
5	33000	48000	2100	9
6	35000	45000	2000	10
7	20000	30000	1800	16
8	37000	25000	1700	11
9	50000	38000	2200	14
10	32000	60000	1600	15
11	38000	48000	1700	9

1. Укладка бетона:

- Объем бетона $Q = 32000 \text{ м}^3$
- Производительность крана МКГ-25: $(0,68 \times 32000) \times 6 \times (15 \times 0,6 \times 7,0) = 523 \text{ маш.} \times \text{смен}$
- Трудозатраты по ЕНиР: $(0,24 \times 32000)/7,0 = 1097 \text{ чел.} \times \text{дней}$
- При работе с перевыполнением норм: $523 \times 2 = 1046 \text{ чел.} \times \text{дней}$

2. Установка и разборка опалубки:

- Общая площадь опалубки $S = 60000 \text{ м}^2$
- Трудозатраты на установку: $(0,46 \times 60000)/7,0 = 3943 \text{ чел.} \times \text{дней}$
- Трудозатраты на разборку: $(0,11 \times 60000)/7,0 = 943 \text{ чел.} \times \text{дней}$
- Для установки мелких щитов: $(0,56 \times 10000)/7,0 = 800 \text{ чел.} \times \text{дней}$
- Для разборки мелких щитов: $(0,14 \times 10000)/7,0 = 200 \text{ чел.} \times \text{дней}$
- Итого: $3943 + 943 + 800 + 200 = 5886 \text{ чел.} \times \text{дней}$

3. Установка крупных арматурных каркасов:

- Количество сеток: $1600 \times 0,7/0,7 = 1600 \text{ шт.}$
- Установка горизонтальных и вертикальных сеток: $(2,6 \times 0,6 + 4,9 \times 0,4) \times 1600/7,0 = 1406 \text{ чел.} \times \text{дней}$
- Установка арматуры из отдельных стержней: $(6,2 \times 1600)/7,0 = 1408 \text{ чел.} \times \text{дней}$
- Монтаж крупных сеток с участием крана: $1406/4 = 352 \text{ маш.} \times \text{смен}$

4. Общая продолжительность укладки бетона:

- Необходимо вести бетонирование двумя кранами в 2,0 смены.
- Общая продолжительность: $523/4 = 131 \text{ рабочих дней}$

5. Потребность в машино-сменах:

- Общая потребность: $523 + 352 = 875 \text{ маш.} \times \text{смен}$

6. Перевыполнение норм:

- При общей продолжительности в 131 день, опалубщики и арматурщики должны перевыполнять нормы на $(875 - 131)/875 \times 100 \approx 85\%$

7. Организация работ:

- Работа одного крана на двух процессах (установка опалубки и установка арматурных сеток) организована благодаря тому, что крепление опалубки, установка мелких щитов, а также укладка арматуры отдельными щитами ведутся без участия крана.

8. Состав бригады:

- Звено № 1 – плотников: 8 человек (4 человека в каждую смену)
- Звено № 2 – арматурщиков: 12 человек (по 6 человек в каждую смену)
- Звено № 3 – бетонщиков: 8 человек (по 4 человека в каждую смену)

9. Обслуживание кранов:

- Кран МКГ-25 обслуживает звенья № 1 и № 2, работая в 2 смены.

10. Итоговая продолжительность работ:

- С учетом снятия опалубки через 3 суток после укладки бетона, общая продолжительность выполнения работ составит $131 + 1 + 1 + 3 = 136$ рабочих дней, что соответствует заданию.