

АВТОНОМНАЯ НЕКОММЕРЧЕСКАЯ ОРГАНИЗАЦИЯ ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ

Московский информационно-технологический университет –
Московский архитектурно-строительный институт
(МИТУ-МАСИ)

ОРГАНИЗАЦИЯ, ПЛАНИРОВАНИЕ И УПРАВЛЕНИЕ СТРОИТЕЛЬСТВОМ

МЕТОДИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ

к выполнению курсовой работы на тему:

«Проект производства работ по устройству ж\б фундаментов промышленного здания»

(по вариантам)

для студентов, обучающихся по направлению

08.03.01 «Строительство»

Москва 2022

Курсовой проект разрабатывается по структуре технологической карты, Он включает в себя технологические процессы по отрывке котлована, подготовке грунтового основания для устройства фундаментов, установке опалубки и армокаркасов, заполнению опалубки готовой бетонной смесью.

Номера индивидуальных заданий

Буква, с которой начинается фамилия студента	Номер задания
А	1
Б	2
В	3
Г	4
Д	5
	6
Е, Ё, Ж	
З, И	7
К	8
Л	9
М	10
Н, О	11
П	12
Р	13
С	14
Т	15
У, Ф	16
Х, Ц	17
Ч, Ш	18
Щ, Э	19
Ю, Я	20

Содержание проекта (технологической карты),

1. Область применения и общие положения
2. Организация и технология выполнения работ со схемами
3. Калькуляция затрат труда, машинного времени, заработной платы на 3 захватки
4. График производства работ на 3 захватки с графиком ресурсов
5. Требования к качеству и приемке работ
6. Материально-технические ресурсы
7. Техника безопасности
8. Техничко-экономические показатели с расчетными вычислениями .

Исходные данные по вариантам

№ вар иан та	Коли честв о фунда менто в на захва тке	Глу бина котл ован а м	Грунт	Объем одного фундаме нта м ³	Площад ь поверхн ости одного фундаме нта, соприка сающаяс я с опалубк ой при бетонир овании	Масса армату ры одного фунда мента т	L _{зд} - расстоя ние от основа ния откоса котлов ана до оси наибол ее удален ного от стоянк и крана бетони руемого фунда мента (м)	Армирование выполняется вязкой отдельных стержней арматуры диаметром мм
1	20	1,5	песчаны й	5	13	0,23	9	16
2	15	1,8	супесча ный	7	15	0,32	18	18
3	18	2,0	суглини стый	5	13	0,23	12	14
4	16	2,2	песчаны й	6	14	0,27	9	12

5	12	2,0	супесч анный	8	16	0,36	12	16
6	18	1,6	суглин истый	6	14	0,27	9	18
7	16	1,8	песчан ый	5	13	0,23	18	14
8	15	2,0	супесч анный	5	13	0,23	12	12
9	15	2,2	суглин истый	7	15	0,32	18	16
10	20	1,6	песчан ый	6	14	0,27	12	18
11	15	1,8	супесч анный	8	16	0,36	9	14
12	18	2,0	суглин истый	5	13	0,23	18	12
13	16	2,2	песчан ый	7	15	0,32	12	16
14	12	2,0	супесч анный	6	14	0,27	9	18
15	16	1,8	суглин истый	8	16	0,36	18	14
16	20	1,6	песчан ый	5	13	0,23	9	12
17	15	1,8	супесч анный	7	15	0,32	18	16
18	18	2,0	суглин истый	6	14	0,27	12	18
19	12	2,2	супесча нный	8	16	0,36	9	14
20	16	2,0	песчаны й	7	15	0,32	12	12

Минимальное расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайших опор машины (крана, автобетононасоса) допускается принимать по таблице 6.

Таблица 6

Глубина на выемки	Грунт ненасыпной			
	песчаный	супесчаный	суглинистый	глинистый
	Безопасное расстояние по горизонтали от основания откоса выемки до ближайшей опоры машины, м ($L_{без}$)			
1,0	1,5	1,25	1,00	1,00
2,0	3,0	2,40	2,00	1,50
3,0	4,0	3,60	3,25	1,75
4,0	5,0	4,40	4,00	3,00
5,0	6,0	5,30	4,75	3,50

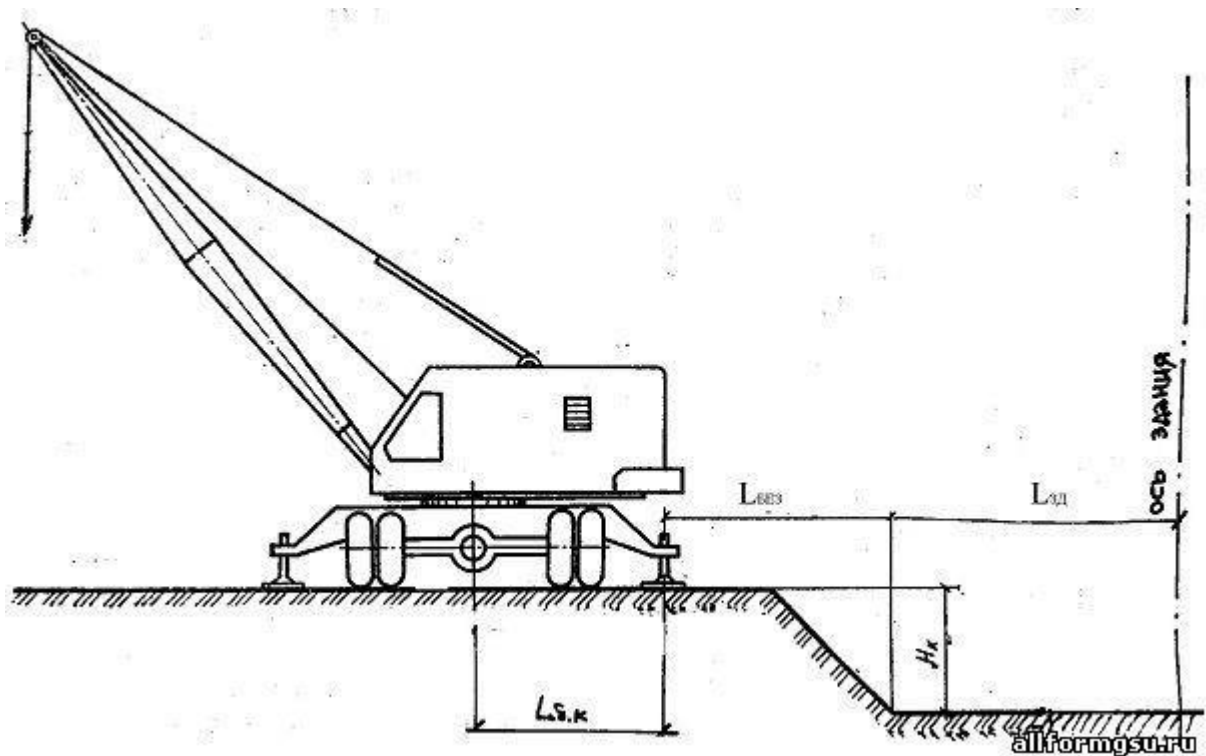


Рис. 1. Схема установки стрелового самоходного крана около неукрепленного откоса котлована.

Наибольший вылет стрелы крана ($L_{ст}$) определяется по формуле:

$$L_{ст} = L_{зд} + L_{без} + L_{бк},$$

Где:

$L_{зд}$ - расстояние от основания откоса котлована до оси наиболее удаленного от стоянки крана бетонируемого фундамента (м);

$L_{без}$ – безопасное расстояние от основания откоса котлована до ближайшей опоры грузоподъемной машины, определяемое по таблице 6;

$L_{оп}$ – расстояние между выносными опорами грузоподъемной машины (м);

$L_{бк}$ – половина базы крана ($L_{бк} = 0,5L_{оп}$) или расстояние от опоры до оси вращения крана (м).

Для проведения расчетов принять выполнение работ по устройству фундаментов на трех захватках. Размеры котлована принять по своему варианту по заданию контрольной работы №2. Организацию технологических процессов разрабатываем применительно к одной захватке только по устройству ж\б фундаментов (устройство опалубки, установка арматуры и укладка бетонной смеси).

1. ОБЛАСТЬ ПРИМЕНЕНИЯ

1.1. Данный проект в виде технологической карты разработан на комплекс работ по устройству железобетонного фундамента, включая отрывку котлована на весь объем промышленного здания. Система железобетонного столбчатого фундамента выполняется из тяжелого бетона и предназначена для восприятия нагрузок через колонны от всех конструкций здания. Она рассчитана на эксплуатацию в условиях газовой среды и грунтовых вод с неагрессивной степенью воздействия.

Целью создания представленной технологической карты явилась необходимость предложить рекомендуемую схему технологического процесса по устройству железобетонных фундаментов промышленного здания, показать

состав и содержание ТТК, примеры заполнения необходимых таблиц.

1.2. На базе данной технологической карты могут разрабатываться технологические карты на устройство основных конструкций промышленного здания с различными конструктивными решениями применительно к конкретным условиям стеновых ограждений и покрытий. Рассматриваемая технологическая карта может быть привязана к конкретному объекту и принятым конструктивным размерам, а также может использоваться при разработке проектов производства работ (ППР). При этом уточняются планировочные схемы, объемы работ, затраты труда, средства механизации, материалы, оборудование и т.п.

1.3. Для привязки или разработки технологических карт в качестве исходных данных и документов необходимы:

- рабочие чертежи конструкций сооружения, планы, разрезы и линейные размеры элементов, спецификация основных конструктивных частей сооружения, высоты и размеры отдельных составляющих элементов конструкций ;
- строительные нормы и правила (СНиП, СН, ВСН, СП);
- инструкции, стандарты, заводские инструкции и технические условия (ТУ) на основные железобетонные конструкции;
- единые нормы и расценки на строительно-монтажные работы (ЕНиР, ГЭСН- 2001);
- производственные нормы расхода конструкций и материалов (НПРМ);
- прогрессивные нормы и расценки, карты организации труда и трудовых процессов, применяемые при возведении железобетонных фундаментов.

2. ОБЩИЕ ПОЛОЖЕНИЯ

2.1. Применение ТТК способствует улучшению организации производства, повышению производительности труда и его научной организации, снижению себестоимости, улучшению качества и сокращению продолжительности строительства, безопасному выполнению работ, организации ритмичной работы, рациональному использованию трудовых ресурсов и машин, а также сокращению сроков разработки ППРи унификации технологических решений.

2.2. В состав работ, последовательно выполняемых при устройстве железобетонных конструкций фундаментов, входят:

- планировка грунтовой поверхности котлована по линии установки фундаментных конструкций;
- разметка мест установки опалубки железобетонных фундаментов;
- установка конструкций опалубки фундаментов;
- установка арматурных конструкций на опорные элементы опалубки;
- заполнение опалубки бетонной смесью до проектного положения.

2.3. Опалубка состоит из секций (панелей), которые изготавливаются из древесно-волокнистого материала и специальной фанеры. Установка элементов опалубки отличается быстротой и простотой. Конструкции панелей позволяет устанавливать их на плотное ровное основание без применения стоек и заглубляемого фундамента.

2.4. Перед началом монтажа нужно подготовить площадку для сборки элементов в монтажные марки, приготовить необходимые для ведения монтажных работ инструменты и приспособления. Хранение элементов конструкций фундаментов должно производиться по необходимости в упакованном виде на деревянных подкладках на ровных уплотненных площадках.

2.8. К нормативным документам, регламентирующим требования по организации, технологии и безопасности при выполнении работ по устройству конструкций железобетонных фундаментов:

1. ГОСТ 12.3.020-80(2001) ССБТ. Процессы перемещения грузов на предприятиях. Общие требования безопасности;
2. ГОСТ 12.2.003-91(2001) ССБТ. Оборудование производственное. Общие требования безопасности.
3. ГОСТ 12.3.002-75 (2000) ССБТ. Процессы производственные. Общие требования безопасности.
4. ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений.

6. СП 71.13330.2017 Изоляционные и отделочные покрытия.
7. СП 48.13330.2019 Организация строительства;
8. РД 102-011-89. Охрана труда. Организационно-методические документы.
9. СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования.
10. СНиП 12-04-2002. Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство.

3. ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

3.1. Основанием для начала работ по устройству железобетонных фундаментов служит Акт технической готовности основания котлована к монтажу всех конструкций здания. К акту приемки прилагают исполнительные геодезические схемы с нанесением положения осей в плане и по глубине котлована.

Перед началом монтажных работ должна быть выдана в производство проектная и монтажная документация:

- схемы раскладки и спецификации фундаментных конструкций с указанием типа, толщины, длины, диаметра арматуры, названия производителя и количества;
- детализованные чертежи узлов крепления панелей опалубки к несущим конструкциям фундаментов;
- технологические схемы установки арматуры с указанием типа, расположения и количества крепежных и соединительных элементов.

3.2. Выполнение монтажных работ должны проводить только специалисты, которые уже имеют опыт по монтажу строительных металлических и железобетонных конструкций. При устройстве монолитных фундаментов необходимо учитывать погодные условия, такие как длительность снеговой и ветровой нагрузки, температурные перепады, влияния температуры и влажности на работу кранов, бетонщиков и монтажников.

3.3. Непосредственно перед началом всех работ необходимо выполнить следующие мероприятия:

- проверить качество панелей опалубки, их размеры и расположение закладных деталей;
-
- выполнить точную разбивку мест установки панелей опалубки и опорные конструкции, оценить положение панели в продольном, поперечном направлениях и по высоте после установки;
- устроить временные подъездные дороги для автотранспорта и для крана;

- подготовить места для работы крана и складирования панелей и других элементов опалубки;
- произвести складирование всех конструкций опалубки арматурных элементов в зонах работы монтажного крана (рис.2);
- в зоны монтажных работ (прежде всего в местах установки и сварки арматурных элементов) доставить сварочный аппарат и необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

3.4. Для подъезда автомобильных кранов и автомобилей к месту работ должны устраиваться временные дороги и площадки для стоянки кранов. Основания дорог и площадок должны выдерживать нагрузки, создаваемые автомобильными кранами и автомобилями совместно с грузами. Монтажные и погрузочно-разгрузочные работы выполняются при помощи автомобильных кранов КС-3562А; КС-3571; СМК-10; КС-2561Д; К-64; АК-75 с основными стрелами, а также другими кранами с аналогичными характеристиками.

Последовательность и методы выполнения работ.

Устройство железобетонных фундаментов осуществляется в котловане после подготовки грунтового основания. Отрывка котлована экскаватором выполняется после предварительного снятия растительного слоя бульдозером. Снятие растительного слоя обычно выполняют бульдозеры 10т тяги. Растительный слой перемещается в кавальер, который находится на расстоянии 10м от края котлована до оси кавальера.

Определяем объем котлована и объем растительного слоя в плотном теле. По нашему заданию принимаем размеры котлована по дну $L_1 = 55\text{м}$ и $L_2 = 25\text{м}$. Коэффициент заложения откосов m принимаем для глины равным 0,4 м. Коэффициент заложения принимаем по СНиП 111-Б.1-71 «Земляные сооружения, правила производства и приемки работ»

Для определения объема котлована воспользуемся формулой $V_k = H[L_1 \times L_2 + L_3 \times L_4 + (L_1 + L_3)(L_2 + L_4)]/6$

Глубина котлована H по заданию равна 3,5 м. Определяем ширину и длину котлована поверху:

$$L_3 = L_1 + 2mH = 55 + 2 \times 0,4 \times 3,5 = 57,8\text{м}$$

$$L_4 = L_2 + 2mH = 25 + 2 \times 0,4 \times 3,5 = 27,8\text{м}$$

По формуле получаем объем котлована

$$V_k = 3,5 \times [25 \times 55 + 27,8 \times 57,8 + (25 + 27,8) \times (55 + 57,8)] / 6 = 5210,67 \text{ м}^3$$

Объем растительного слоя определяем по формуле $V_{рс} = L \times L_4 \times h_{рс}$.
Толщину растительного слоя $h_{рс}$ принимаем равным 0,2
м. Тогда $V_{рс} = 27,8 \times 57,8 \times 0,2 = 321,368 \text{ м}^3$.

Растительный слой срезается бульдозером, а основной грунт разрабатывается экскаватором с погрузкой на автосамосвалы. Определяем объем грунта для разработки экскаватором.

$$V_{кэ} = 5210,67 - 321,368 = 4889,302 \text{ м}^3.$$

Для разработки котлована необходимо разработать съезд для перемещения экскаватора и автомашин. Определяем объем разрабатываемого грунта. Для расчета все варианты принимают значение уклона въезда в котлован равным $i = 0,1$. Тогда длина въезда составит

$$L_{вз} = H/i = 3,5/0,1 = 35 \text{ м}.$$

Определяем объем разрабатываемого грунта по формуле $V_{въезд} = (B_{тн} + B_{тв})/2 \times 0,5 \times H \times L_{вз}$

Принимаем ширину траншеи по низу $B_{тн} = 2 \text{ м}$ и по верху $B_{тв} = 2 \times 3,5 \times 0,4 + 2 = 4,8 \text{ м}$. Тогда $V_{въезд} = (4,8 + 2)/2 \times 0,5 \times 3,5 \times 35 = 208,25 \text{ м}^3$

Объем срезаемого бульдозером растительного слоя

$$\text{составит } V_{1въезд} = 4,8 \times 35 \times 0,2 = 33,6 \text{ м}^3$$

Объем разрабатываемого экскаватором грунта по въезду

$$\text{соответственно } V_{2въезд} = 208,25 - 33,6 = 174,65 \text{ м}^3.$$

Общий объем разрабатываемого экскаватором

$$\text{грунта } V_{0кэ} = 4889,302 + 174,65 = 5063,952$$

м^3

Общий объем срезаемого бульдозером растительного.

Определяем необходимое количество автосамосвалов для вывоза грунта и обеспечения непрерывной работы экскаватора

Норма выработки или производительность экскаватора ЭО-4121 с емкостью ковша $0,65 \text{ м}^3$ в соответствии с нормой времени $N_{вр} = 2,1$ маш-ч на 100 м^3 составляет

$$100 \text{ м}^3 / 2,1 = 47,6 \text{ м}^3 \text{ в час}.$$

Определяем часовую производительность самосвала по

$$\text{формуле } P_c = q \times 60 \times K_{вр} / T_{ц}.$$

Принимаем для перевозки грунта автосамосвал КамАЗ-5511

грузоподъемностью 10 т . При объемной массе грунта в плотном теле для суглинка $1,7 \text{ т/м}^3$ и коэффициенте разрыхления равным $K_p = 1,1$ объем грунта в кузове автосамосвала составит

$V_a = 10 \times 1,1 / 1,7 = 6,47 \text{ м}^3$ Рекомендуемый объем грунта в кузове КамАЗ-5511 грузоподъемностью 10 т $V_a = 5,7 \text{ м}^3$ (см. справочник)

Определяем количество ковшей экскаватора для загрузки кузова

автосамосвала $5,7 \div 0,65 = 8,8$ ковшей. Принимаем 9 ковшей.

В соответствии с формулой производительности экскаватора определяем продолжительность погрузки автосамосвала.

$$P_{\text{экс}} = \frac{q \times 3600 \times K_n \times K_p}{(t_z \times K_b)}. \quad t_z = \frac{0,65 \times 3600 \times 1,2 \times 0,8}{(47,6 \times 1,1)} = 42,9 \text{ сек.}$$
$$T_{\text{загр}} = 42,9 \times 9 \div 60 = 6,5 \text{ мин.}$$

Здесь $K_n = 1,2$ – коэффициент наполнения ковша по заданию. $K_b = 0,8$ – коэффициент использования рабочего времени.

Принимаем скорость движения автосамосвала равной 35 км/час. Тогда расстояние 4 км автосамосвал преодолевает при движении туда и обратно за $4 \times 2 \times 60 \div 35 = 13,7$ мин. Цикл работы одного самосвала составит

$$T_{\text{ц}} = T_{\text{движ}} + T_{\text{загр}} + T_{\text{разг}} + T_{\text{уст.н}} + T_{\text{уст.р}} + T_{\text{т.п.}} = 13,7 + 6,5 + 1 + 0,3 + 0,6 + 1,25 = 23,35 \text{ мин.}$$

По формуле определяем производительность автосамосвала

$$P_c = 5,7 \times 60 \div 23,35 = 14,65 \text{ м}^3/\text{час.}$$

Для обеспечения непрерывной работы экскаватора ЭО-4121 необходимо соблюдения соотношения

$$N_c \times P_c \geq P_{\text{экс}}, \text{ где } N_c - \text{количество автосамосвалов}$$

Тогда $N_c \geq 47,6 \div 14,65 = 3,25$ авт.

Принимаем потребное количество автосамосвалов 4 шт. КамАЗ-5511

Выберем бульдозер ДЗ-18, т.к. данный бульдозер можно использовать и в ряде других работ проекта, таких как планировка дна котлована, подготовительные работы: корчевка и уборка пней, снятие кустарников, осуществление обратной засыпки.

Бульдозер разрабатывает грунт, передвигаясь челночно от продольной оси котлована до оси кавальера. После удаления растительного слоя с половины площади $a_1 \times b_1$ в кавальер он аналогично разрабатывает вторую часть площади в другой кавальер. Расстояние s , включающее временную берму и половину ширины кавальера, можно принять равным $5 + 5 = 10 \text{ м}$.

Схема
движения машин при разработке
растительного слоя и
расположение кавальеров

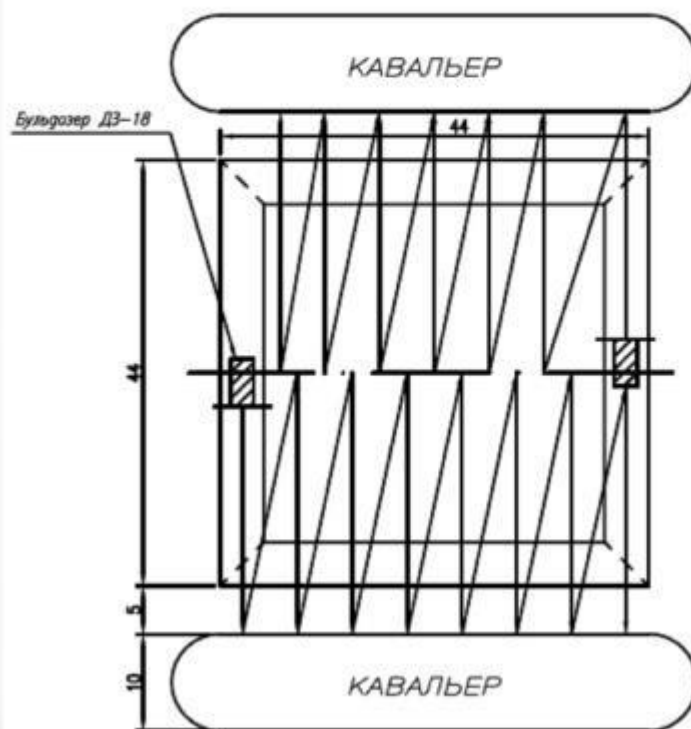


Рис. 2. Схема работы бульдозера.

Мы будем использовать для разработки котлована экскаватор с обратной лопатой, что позволит нам разработать открытый котлован с въездом.

Для разработки котлована используется следующая схема:

- Устройство наклонного входа в котлован
- Разработка пионерной траншеи
- Разработка боковых забоев.

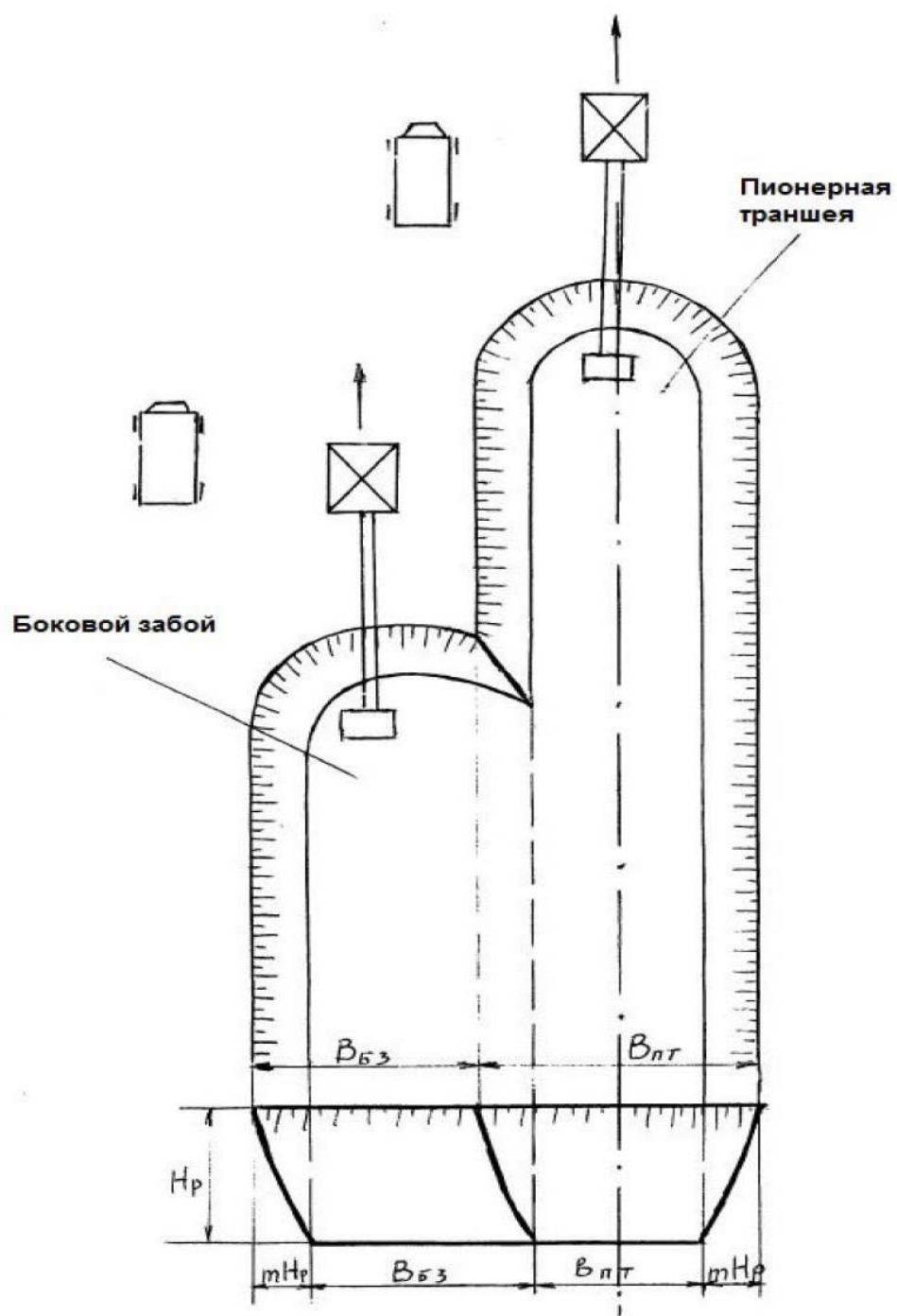


Рис. 3. Схема работы экскаватора.

Технические характеристики экскаватора ЭО-3122. Таблица 1.

Объем ковша q , м ³	0,65
Наибольший радиус копания $R_{\text{коп max}}$, м	6,8
Радиус копания на уровне стоянки $R_{\text{ст}}$, м	3,4
Наибольшая высота копания $H_{\text{коп max}}$, м	7,3
Наибольшая высота выгрузки $H_{\text{выг max}}$, м	4,1
Радиус выгрузки при наибольшей высоте выгрузки $R_{\text{выг}}$, м	4,6
Продолжительность цикла $t_{\text{ц}}$, с	14
Масса, т	14,0

Устройство наклонного входа в котлован:

Экскаватор разрабатывает грунт ниже отметки стояния, постепенно заглубляясь до

отметки в конце наклонного входа – на границе подошвы котлована.

H_p Определяем

расстояние до будущей подошвы
котлована:

(м)

$$L = H_p / i$$

где i - уклон входа в котлован, i
=10%.

H_p – наибольшая высота копания

$$H_p = h - h_{pc}(\text{м})$$

Где h_{pc} – высота растительного слоя, м.

$$H_p = 3,0 - 0,4 = 2,6 \text{ м}$$

$$L = 2,6 / 0,1 = 26 \text{ м}$$

Ширина наклонного въезда в котлован принимается равной ширине пионерной траншеи, определяемой далее, которая является продолжением входа в котлован. Объем разработки входа в котлован учитывается при составлении графика производства работ экскаватора.

Выбор машины для планирования дна котлована, и её производительность.

Планировка дна котлована необходима для устранения недобора грунта после экскавации и выравнивания слоя грунта перед уплотнением. После планировки бульдозер должен оставить такой слой грунта, который после уплотнения обеспечил бы получение проектной отметки дна котлована.

Для планировки используем тот же бульдозер ДЗ-18, тяговое усилие 10 тс с универсальным отвалом, который устанавливается с небольшим перекосом.

Характеристики данного бульдозера приведены в Таблице 2,

Наибольшее тяговое усилие, тс	10
Размеры отвала, м	
- длина	3,9
- высота	1,0
Наибольший подъем отвала над опорной поверхностью гусениц, м	1,05
Тяговый класс, тс	10
Объем грунтовой призмы, q , м ³ (для несвязного грунта)	1,4
Продолжительность набора в призму грунта II категории, $t_{\text{коп}}$, с	9
Средний путь набора грунта в призму, $l_{\text{кон}}$, м	4
Скорость перемещения, км/ч	
- при копании грунта	3,6
- при транспортировке и раскладке грунта	8,8
- при холостом пробеге	12,2
Масса, т	16,3

Производительность бульдозера при планировочных работах определяется по формуле:

$$P^{\text{ч}} = \frac{60}{t_{\text{ц}}} \cdot F \cdot K \quad (\text{м}^2/\text{ч})$$

где F – площадь, планируемая за один проход бульдозером, м^2 ; $t_{\text{ц}}$ – длительность цикла, с;
 $K_{\text{в}}$ – коэффициент использования рабочего времени, который должен учесть потерю поворотов и холостой ход, $K_{\text{в}}=0,85$.

Площадь, планируемая за 1 проход бульдозером, определяем по формуле:

$$F = L \cdot (B - 0,5) \quad (\text{м}^2)$$

где B – длина отвала бульдозера, (для ДЗ-18), $B = 3,9 \text{ м}$;
 L – длина гона (захватки) – длина дна котлована, $L=b=50 \text{ м}$;
 $0,5$ – перекрытие захваток и уменьшение ширины хода из-за перекаса отвала, м;

$$F = 50(3,9 - 0,5) = 170 \text{ м}^2$$

Выбор машины для уплотнения дна котлована и определение ее производительности

Заключительным этапом работ по устройству котлована является уплотнение его дна. Для уплотнения несвязного грунта используем вибрационные гладковальцевые или комбинированные (вибровалец + пневматики) самоходные катки. Т. к. при экскавации и планировке плотная природная структура грунта нарушается на глубину не более 20 см, считаем что именно такой толщины должен быть уплотняемый слой.

Дно котлована представляет собой слой песка - несвязного грунта, поэтому для его уплотнения используется вибрационный самоходный каток ДУ-10А (Таблица 14, Приложения 1).

Технические характеристики вибрационный самоходного катка ДУ-10А. Таблица 3.

Тип катка	самох.
Толщина уплотняемого слоя, см	20
Ширина уплотняемой полосы, см	85
Скорость движения, км/ч	1,8;3,0
Количество проходов по одному следу	3...6
Масса, т	1,8

Производительность катка определяется по формуле:

$$П_{\text{ч}}^{\text{э}} = \frac{100 \cdot v_{\text{ср}} \cdot h \cdot (B - b'')}{n} \cdot K_{\text{в}} \quad (\text{м}^3 / \text{ч})$$

где $v_{\text{ср}}$ – средняя скорость движения катка при уплотнении, $v_{\text{ср}} = 3,0 \text{ км/ч}$;

h – Толщина уплотняемого слоя, (Таблица 14, Приложения

1) $h = 0,2 \text{ м}$; B – Ширина полосы укатки, (Таблица 14,

Приложения 1) $B = 0,85 \text{ м}$;

b' – Перекрытие полос при уплотнении, принимаем b

$= 0,15 \text{ м}$; n – Количество проходов по одному следу;

$n = 4$

$K_{\text{в}}$ – Коэффициент использования рабочего времени

$K_{\text{в}} = 0.85$. Часовая производительность катка

составляет:

$$П_{\text{ч}}^{\text{э}} = \frac{1000 \cdot 3,0 \cdot 0,2 \cdot (0,85 - 0,15)}{4} \cdot 0,85 = 90 \quad \text{м}^3 / \text{ч}$$

Календарный график производства земляных работ по устройству открытого котлована:

Наименован иеработ	Объ ем, м³	Использ. Маш. И ихкол-во	Кол -во Ма ш- сме н	Рабочие дни													
				1	2	3	4	5	6	7							
				Машино-смены													
				1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14
Снятие растительно го слоя	990	Бульдозе р ДЗ-18, 10 т, 1 шт.	2														
Разработ кагрунта котлован а экскаваторо м	9270	Эксковат орЭО- 3122 q=0.65 м³ , 1 шт	8														
Транспорти ро вка грунта самосвалам и	9270	Автосамо с вал ЗИЛ -ММЗ 555 5,2 т, 7 шт	56														
Планировка дна котлована	1575	Бульдозе р ДЗ-18, 10т, 1шт.	1														
Уплотнение дна котлована	1575	Каток ДУ- 10А, вибр.са м. 1шт	3														

Разработка технологической схемы на устройство монолитных железобетонных фундаментов

Подготовительные работы.

В соответствии со СП 48.13330.2011 «Организация строительства. до начала выполнения опалубочных, арматурных и бетонных работ при устройстве фундаментов следует выполнить следующие работы:

- назначить лицо, ответственное за качественное и безопасное производство работ;
- проинструктировать рабочих по охране труда и пожарной безопасности под роспись;
- ознакомить исполнителей с технологией и организацией работ по устройству фундаментов под роспись;
- произвести геодезическую разбивку осей здания и разметку расположения монолитных ж/б фундаментов в соответствии с проектом;
- обозначить пути движения механизмов, места складирования и укрупнения арматурных сеток и опалубки, подготовить монтажную оснастку и приспособления;
- выполнить временное электроосвещение и электроснабжение рабочих мест и подключить электросварочные аппараты;
- организовать систему связи на период строительства (связь со строительными подразделениями на строительной площадке должна осуществляться по переносным рациям, сотовой связи);
- выполнить подготовку под монолитные ж/б конструкции в соответствии с проектом;
- выполнить исполнительную схему и составить акты подготовки под монолитные ж/б конструкции;
- должны быть подписаны акты на предыдущие работы по устройству оснований и подготовок, разрешающие выполнение опалубочных и арматурных работ;
- должны быть доставлены закладные детали, арматурные элементы, стержни и сетки на все монолитные ж/б конструкции;
- перед укладкой смеси в деревянную опалубку, несъемную ж/б опалубку и армоцементные плиты увлажняют;

Основные работы

Устройство монолитных железобетонных фундаментов включает в себя арматурные работы по сборке и установке арматурных каркасов, опалубочные работы по сборке щитов и заполнение опалубки бетонной смесью.

Арматурные работы включают:

- Транспортировку в зону монтажа арматурного каркаса , фиксаторов, ПВХ – трубок;
- Установку арматурного каркаса фундамента и закрепление его в опалубке;
- Ванную сварку арматурного каркаса фундамента.
- Установку дистанционных прокладок – фиксаторов защитного слоя на каждую из вертикальных арматурных сеток.

Опалубочные работы:

- Разметка основания под щиты опалубки;
- Транспортировка опалубки в зону монтажа;
- Обработка щитов опалубки антиадгезионной смазкой;
- Монтаж щитов опалубки с закреплением его рихтующим раскосом;
- Выверка щитов опалубки фундамента с доводкой их в проектное положение;
- Выноска отметок верха фундамента;
- Устройство подмостей для нахождения людей наверху опалубки.

Бетонные работы:

- Прием бетонной смеси в бункер;
- Подача бетонной смеси в зону бетонирования краном;
- Укладка бетонной смеси в опалубку фундамента;

- глубинным вибратором;
- Выравнивание бетонной смеси по отметкам-маякам;
- Очистка приемного бункера, инструмента, оснастки от бетона.

Уход за бетоном:

- Укрытие неопалубленных поверхностей фундамента п/э плёнкой пологам;
- Полив бетона водой (только при высоких положительных температурах).
- Подключение греющих проводов к питающим кабелям, подача напряжения трансформатора (при зимних температурах).
- Замеры температуры в бетоне; 5.

Распалубливание:

- Отключение трансформатора, демонтаж питающих кабелей (в зимних условиях);
- Снятие пологов, их очистка, сворачивание и складирование на поддоны для дальнейшего транспортирования на новую захватку;
- Демонтаж и складирование элементов крепления: замков, тяжей;
- Демонтаж и складирование щитов опалубки;

- Транспортировка опалубки и ее элементов на следующую захватку;
- Очистка опалубки и ее элементов от бетона.

Работы ведутся последовательным методом комплексной бригадой из 6 человек с учетом совмещения следующих профессий:

плотник-бетонщик - 4 разряда – 2

человека ;тоже 3 разряда – 2

человека;

тоже 2 разряда 2 человека;

сварщики – 5 разряда – 2

человека.

При этом все рабочие должны иметь навыки укладки арматурных изделий и вязки стыков арматуры. Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками.

Выбор и обоснование комплекта машин .

Для производства работ по устройству монолитных железобетонных фундаментов возможно применение различных комплектов машин, приспособлений и инвентаря. В типовых технологических схемах на устройство монолитных фундаментов рекомендуются различные комплекты машин. Наиболее целесообразно применение комплектов машин типа СКМ, включающих в себя:

Автомобильный кран КС-3561 (КС-

2662);Переносной бункер 1 м³ –

ГОСТ; Глубинный вибратор – ИВ-59;

Четырехветевой строп – 5т;

Сварочный трансформатор – СТН-500.

Устройство опалубки и арматуры по СКМ производят автомобильным краном, т. е. теми же подъемными средствами, которыми производят укладку бетонной смеси. Подачу бетонной смеси производят с помощью переносных бункеров. Бункеры подают

автомобильным краном. Подача бетонной смеси может осуществляться бетононасосом с устройством лотков и бетоноводов.

Производительность крана вычисляется по формуле

$$P_{кр} = \frac{480}{T_{ц}} G K_{в1} K_{в2} K_{в3},$$

Где $T_{ц}$ – продолжительность одного цикла работы крана, $T_{ц} = T_{маш} + T_{ручн}$;
 G – грузоподъемность крана при рабочем вылете стрелы – 5 т при максимальной грузоподъемности – 10 т.;

$K_{в1}$ и $K_{в2}$ - коэффициенты, характеризующие затраты времени на технологические и организационные перерывы:

$K_{в3}$ - коэффициент, характеризующий степень использования грузоподъемности

кран

а.

$$K_{в3} = (3,3 + 0,16 + 0,06) / (3 \cdot 5) = 0,24$$

$$T_{ц} = (2 \cdot 3 + 2 \cdot 2 + 2 \cdot 3) + (4 + 7) = 27 \text{ мин.}$$

Производительность крана при устройстве каркаса (опалубки) монолитных фундаментов составит

$$P_{кр} = 480 / 27 \cdot (5 \cdot 0,9 \cdot 0,9 \cdot 0,24) = 17,3 \text{ т в смену.}$$

Вес стоек вместе с опалубочной

$$\text{системой } P_{к} = 0,48 \cdot 2,5 + 0,16 + 0,06$$

$$= 1,42 \text{ т}$$

Тогда за одну смену может быть установлено $17,3 / 1,42 = 12$ каркасов при непрерывной работе крана по обеспечению устройства опалубки колонн.

В соответствии с проведенным расчетом при непрерывной работе бригады автомобильного крана за одну смену можно установить 12 опалубочных систем фундаментов. На одной захватке должно быть установлено 20 фундаментов. Поскольку кроме монтажа опалубочных систем фундаментов кран должен производить работы по укладке бетонной смеси, то необходим полный расчет продолжительности всех работ. Выполнение только работ по устройству опалубочных систем по всему котловану займет 5 полных смен.

Калькуляция трудоемкости и продолжительности работ

Таблица 4.

Наименование работ	Обоснование	Ед. изм	Объем	Трудоемкость Чел-ч		Состав звена	Число Рабочих В смену	Кол-во смен	Продолжительность, дней
				На ед.	Всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1. Срезка Растительного слоя	ЕНиР 2-1-5	10 00 М2	2,0	1,4	2,8	Маш 6р-1	1	2	$2,8 \div 2 \times 8 = 0,18$
2.Отрывка Котлована Гр-3 кат.	ЕНиР 2-1-11	100 М3	50,64	4,4	222,82	Маш 6р-1 5р-1	2	2	$222,82 \div 2 \times 2 \times 8 = 6,96$
3.Уплотнение дна котлована	ЕНиР 2-1-31	10 00 М2	1,8	1,94	3,5	Маш 6р-1	1	2	$3,5 \div 2 \times 8 = 0,22$
4.Установка Дерево-металл. опалубки	ЕНиР 4-1-34	М2	780	0,45	351	Плотн. 4р-1 2р-1	2	2	$351 \div 2 \times 2 \times 8 = 10,97$
5.Монтаж Арматуры фундамента	ЕНиР 4-1-46	Т.	13,8	5,6	77,28	Армат 4р-1 2р-1	2	2	$77,28 \div 2 \times 2 \times 8 = 2,42$
6.Укладка бетона В опалубку	ЕНиР 4-1-49	М3	360	0,34	122,4	Бетон щик 4р-1 2р-1	2	2	$122,4 \div 2 \times 2 \times 8 = 3,83$

1У. ТРЕБОВАНИЯ К КАЧЕСТВУ РАБОТ

4.1. Контроль и оценку качества работ при монтаже железобетонных фундаментов выполняют в соответствии с требованиями нормативных документов:

СП 48.13330.2018 Организация строительства

СП 70.13330.2018 Несущие и ограждающие конструкции.

ГОСТ 26433.2-94. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений. ГОСТ 31 0000 01-90. Технологическая оснастка. Основные положения.

4.2. С целью обеспечения необходимого качества монтажа конструкций

фундаментов монтажные работы должны подвергаться контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

4.3. Количество и качество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих изделий осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, наличия закладных деталей, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей опалубки. Необходимо также удостовериться, что небетонируемые стальные закладные детали имеют защитное антикоррозийное покрытие. Закладные детали, монтажные петли и строповочные отверстия должны быть очищены от бетона. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмываемой краской.

Панели опалубки, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим СП-003/10.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

4.4. В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба в соответствии со Схемой операционного контроля качества. Не допускается применение непредусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых конструкций по отметкам без согласования с проектной организацией.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами. Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу железобетонных конструкций ограждения.

4.5. По окончании монтажа всех конструкций фундаментов производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

журнал работ по монтажу всех конструкций фундаментов; акты освидетельствования скрытых работ;

акты промежуточной приемки смонтированных панелей опалубки и установки арматуры;

исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных фундаментов с указанием расположения в плане и по высоте;

документы о контроле качества замоноличиваемых соединений; паспорта на применяемые изделия, закладные детали и др.

4.6. При инспекционном контроле надлежит проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ по ограждению.

4.7. Результаты контроля качества, осуществляемого техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*, и фиксируются также в Общем журнале работ (Рекомендуемая форма приведена в Приложении 1*. Вся приемо-сдаточная документация должна соответствовать требованиям СП 48.13330.2018 «Организация строительного производства».

4.8. Качество производства работ обеспечивается выполнением требований к соблюдению необходимой технологической последовательности при выполнении взаимосвязанных работ и техническим контролем за ходом работ, изложенным в Проекте организации строительства и Проекте производства работ, а также в Схеме операционного контроля качества работ. Контроль качества монтажа конструкций ограждения ведут с момента поступления конструкций на строительную площадку и заканчивают при сдаче ограждения в эксплуатацию.

4.9. Схемы контроля качества монтажных работ при устройстве железобетонного ограждения приведен в таблице 5.

Таблица 5

Наименование операций, подлежащих контролю	Предмет, состав и объем проводимого контроля, предельное отклонение	Способы контроля	Время проведения контроля	Кто контролирует
Монтаж панелей опалубки	Отклонение от вертикали продольных кромок панелей опалубки $\pm 0,002H$ (высота фундамента) - ± 5 мм Толщина шва между смежными панелями опалубки по длине - ± 5 мм	теодолит, рулетка, нивелир, уровень, отвес	Во время монтажа	Прораб
Установка арматуры и закладных деталей	Отклонение от проектного положения арматурных стержней и закладных деталей – 10 мм Длина нахлестки арматурных стержней не менее – 50d.	- « -	Во время монтажа	Прораб, мастер
Заполнение опалубки фундамента бетоном	Отклонение поверхности фундамента от проектной – - 10 мм. Толщина укладываемого слоя бетона – 1,25 длины рабочей части вибратора	Рулетка, уровень Рулетка, уровень	Во время бетонирования	Мастер, бригадир

5. ПОТРЕБНОСТЬ В МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИХ РЕСУРСАХ

5.1. Механизация работ по устройству железобетонных фундаментов должна быть комплексной и осуществляться комплектами строительных машин, оборудования, средств малой механизации, необходимой монтажной оснастки, инвентаря и приспособлений. Средства малой механизации, оборудование, инструмент и технологическая оснастка, необходимые для выполнения монтажных работ, должны быть скомплектованы в нормокомплекты в соответствии с технологией выполняемых работ.

5.2. Примерный перечень основного необходимого оборудования, машин, механизмов и инструментов, приспособлений и оснастки для производства работ по монтажу конструкций фундаментов приведен в таблице 6.

Таблица 6

№ п/п	Наименование машин, механизмов, станков, инструментов и материалов	Марка	Ед. изм.	Количество
1	Кран автомобильный, Q=10,0 т	КС-3571-4	шт.	1
2.	Строп четырехветвевой	4СК-10*	-"-	1
3.	Оттяжки из пенькового каната	d=15+20 мм	-"-	2
4.	Автогидроподъемник	АГП-18	-"-	1
5.	Нивелир	2Н-КЛ	-"-	2
6.	Теодолит	2Т-30П	-"-	1
7.	Рулетка измерительная металлическая	ГОСТ 7502-98	-"-	1
8.	Уровень строительный УС2-II	ГОСТ 9416-83	-"-	2
9.	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	-"-	2
10.	Шаблоны разные		-"-	2
11.	Инвентарная винтовая стяжка		-"-	2
12.	Подкосы		-"-	2
13.	Лом стальной монтажный	ГОСТ 2310-77*	-"-	2
14.	Каски строительные		-"-	4
15.	Жилеты оранжевые		-"-	4

6. ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ И ОХРАНА ТРУДА.

6.1. При производстве монтажных и бетонных работ по устройству железобетонных фундаментов строящегося объекта следует руководствоваться действующими нормативными документами:

СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве.

Часть 1. Общие требования;

СП 12-135-2003 Безопасность труда в строительстве. Часть 2.

Строительное производство.

6.2. Ответственность за выполнение мероприятий по технике безопасности, охране труда, промсанитарии, пожарной и экологической безопасности возлагается на руководителей работ, назначенных приказом. Ответственное лицо осуществляет организационное руководство земляными и монтажными работами непосредственно или через бригадира. Распоряжения и указания ответственного лица являются обязательными для всех работающих на объекте.

6.3. Охрана труда рабочих должна обеспечиваться выдачей администрацией необходимых средств индивидуальной защиты (специальной одежды, обуви и др.), выполнением мероприятий по коллективной защите рабочих (ограждения, освещение, вентиляция, защитные и предохранительные устройства и приспособления и т.д.), санитарно-бытовыми помещениями и устройствами в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ. Рабочим должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха. Работы выполняются в спецобуви и спецодежде. Все лица, находящиеся на строительной площадке, обязаны носить защитные каски.

6.4. Монтажные работы следует вести только при наличии проекта производства работ, технологических карт или монтажных схем. При отсутствии указанных документов монтажные работы вести запрещается. В проектах производства работ следует предусматривать рациональные режимы труда и отдыха в соответствии с различными климатическими зонами страны и условиями труда. Порядок выполнения монтажа элементов ограждения, определенный проектом производства работ, должен быть таким, чтобы предыдущая операция полностью исключала возможность опасности при выполнении последующих.

6.5. Монтаж фундаментных панелей опалубки должны проводить монтажники, прошедшие специальное обучение и ознакомленные со спецификой монтажа конструкций. Работы по монтажу конструкций фундаментов разрешается производить только исправным инструментом и при соблюдении условий его эксплуатации. Перед допуском к работе по монтажу конструкций ограждения руководители организаций обязаны обеспечить обучение и проведение инструктажа по технике безопасности на рабочем месте. Ответственность за правильную организацию безопасного ведения работ на объекте возлагается на производителя работ и мастера

6.6. Рабочие, выполняющие монтажные работы, обязаны знать:

- опасные и вредные для организма производственные факторы выполняемых работ;
- правила личной гигиены;
- инструкции по технологии производства монтажных работ, содержанию рабочего места, по технике безопасности, производственной санитарии, противопожарной безопасности;
- правила оказания первой медицинской помощи.

6.7. В целях безопасности ведения работ на объекте бригадир обязан:

перед началом смены лично проверить состояние техники безопасности во всех рабочих местах руководимой им бригады и немедленно устранить обнаруженные нарушения. Если нарушения не могут быть устранены силами бригады или угрожают здоровью или жизни работающих, бригадир должен доложить об этом мастеру или производителю работ и не приступать к работе;

постоянно в процессе работы обучать членов бригады безопасным приемам труда, контролировать правильность их выполнения, обеспечивать трудовую дисциплину среди членов бригады и соблюдение ими правил внутреннего распорядка и немедленно устранять нарушения техники безопасности членами бригады;

организовать работы в соответствии с проектом производства работ;

не допускать до работы членов бригады без средств индивидуальной защиты, спецодежды и спецобуви;

следить за чистотой рабочих мест, ограждением опасных мест и соблюдением необходимых габаритов;

не допускать нахождения в опасных зонах членов бригады или посторонних лиц не допускать до работы лиц с признаками заболевания или в нетрезвом состоянии, удалять их с территории строительной площадки.

6.8. Лицо, ответственное за безопасное производство работ, обязано:

- ознакомить рабочих с Рабочей технологической картой под роспись;
- следить за исправным состоянием инструментов, механизмов и приспособлений;
- разъяснить работникам их обязанности и последовательность выполнения операций.

6.9. Перед началом работ машинист грузоподъемного крана должен

проверить: механизм крана, его тормоза и крепление, а также ходовую часть и тяговое устройство;
смазку передач, подшипников и канатов; стрелу и ее подвеску;
состояние канатов и грузозахватных приспособлений (траверс, крюков).

6.10. Для безопасного выполнения монтажных работ кранами их владелец и организация, производящая работы, обязаны обеспечить соблюдение следующих требований:

а) на месте производства работ по монтажу конструкций фундаментов, а также на кране не должно допускаться нахождение лиц, не имеющих прямого отношения к производимой работе;

б) строительно-монтажные работы должны выполняться по проекту производства работ, в котором должны предусматриваться:

- соответствие устанавливаемого крана условиям строительно-монтажных работ по грузоподъемности, высоте подъема и вылету (грузовая характеристика крана);
- обеспечение безопасных расстояний приближения крана к строениям и местам складирования строительных деталей и материалов;
- перечень применяемых грузозахватных приспособлений и графическое изображение (схема) строповки грузов;
- места и габариты складирования грузов, подъездные пути и т.д.;
- мероприятия по безопасному производству работ с учетом конкретных условий на участке, где установлен кран (ограждение строительной площадки, монтажной зоны).

6.11. При производстве работ по монтажу конструкций необходимо соблюдать следующие правила:

- нельзя находиться людям в границах опасной зоны. Радиус опасной зоны $R^{\text{тр}} = R^1 + 0,5L + L$, где L - граница опасной зоны;

- при работе со стальными канатами следует пользоваться брезентовыми рукавицами;
- запрещается во время подъема грузов ударять по стропам и крюку крана;
- запрещается стоять, проходить или работать под поднятым грузом;
- машинист крана не должен опускать груз одновременно с поворотом стрелы;
- не бросать резко опускаемый груз.

7. ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

Пример составления калькуляции затрат труда и машинного времени на производство монтажных работ приведен в таблице 7.

Таблица 7

N п/п	Обосно- вание, шифр ЕНиР, ГЭСН	Наименование работ	Ед. изм.	Объ- ем работ	НЗР на единицу измерения		Затраты труда на весь объем	
					Чел.- ч	Маш.-ч	Чел.-ч	Маш.-ч
1.1.	E2-1-35 E2-1-36	Планировка площадей зоны монтажа железобетонного забора	1000 м ²	3,7	-	0,52	-	1,924
2.	E4-1-1	Установка фундаментных опорных стоек весом до 0,3 т	1 ст.	40	0,96	0,32	38,4	12,8
3.	E4-1-19- 3	Установка панелей опалубки длиной до 3 м, площадью до 8 м ² при высоте до 3 м	1 панель.	40	0,38	0,19	15,2	7,6
4.	E4-1-19- 6	Соединение стыков панелей между собой	1 стык	40	0.28	-	11,2	-

Итого

101,1

64,8

Наименование показателя	Единица измерения	Величина показателя
Общий объем работ	Фунд. Шт.	60
Трудоемкость на весь объем работ	чел.-ч.	779,8
Машиноемкость	маш.-ч.	393,05
Трудоемкость на 1м3 конструкций фундаментов	чел.-дн./м3	0,27
Затраты машинного времени на 1м3 конструкций фундаментов	маш.-см.	0,136
Общая продолжительность выполнения работ	Смен	16,2
Состав звена	Чел.	3
Выработка на одного рабочего в смену	м3	7,4
	М3. фундаментов	360

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

Нормативы

1. **СП 48.13330.2018** Организация строительного производства /
2. **СП 12-135-2003** Техника безопасности в строительстве /
3. **СНиП IV-2-82** Сборники элементных сметных норм на строительные конструкции работ. Т. 1– 4 / Госстрой СССР.– М.: Стройиздат, 1984.8
4. **СП .13330.2012** Нормы продолжительности строительства
5. Расчетные нормативы для составления проектов организации строительства/ ЦНИИОМТП.– М.: Сройиздат, 2020.– 174 с.

Справочники

6. Организация строительного производства: Справочник строителя. 2-е изд., перераб. и доп. / В. В. Шахпаронов, Л. П. Аблязов, И. В. Степанов; Под ред. В. В. Шахпаронова. – М.: Стройиздат, 2021.–460 с.: ил.
7. Дикман Л. Г. Организация жилищно-гражданского строительства: Справочник строителя.–2-е изд. перераб. и доп.– М.: Стройиздат, 2018.– 495 с.
8. Строительное производство: Справочник строителя. В 3 т. Т.2. Организация и технология работ. / Л. П. Аблязов, В. А. Анзигитов, К. И. Башлай и др.;
- Под ред. И. А. Онуфриева.– М.: Стройиздат, 2021.– 527 с.: ил.
9. Реконструкция промышленных предприятий: Справочник строителя. В 2т. /2020 г