

Пояснительная записка к расчету фундамента под дымоходе трубой газовой котельной

1. Выбор габаритов закладываемых фундаментов:
 Вид сооружения – вертикальная металлическая труба в металлической опоре.
 Глубина заложения фундамента принимается не менее 1,5 м.
 На фундаменте действующим статическим нагрузкам $N=73$ кН, $M=720$ кН*м, $Q=72$ кН.
 Принимающие сооружения отслуживают. Инженерно-геологические условия ИГЭ-2 однородны.
 Подземные воды и агрессивные среды не вскрыты.
 Грунты основания являются слабоучастными. Глубина промерзания составляет 139 см
 Принимаем глубину заложения фундамента 1,5 м – ниже габаритов промерзания, в слое ИГЭ-2.

2. Определение размеров подошвы фундамента:
 Размер подошвы определяется из условия, что напряжения под подошвой фундамента должны быть меньше расчетного сопротивления грунта.
 Подбор требуемой площади подошвы фундамента:
 Требуемая площадь $A_{треб}$ задаем по заданным геометрическим параметрам металлокаркаса на плане в ТД 2073-21-6000-4 и после проверки принимаем по расчету равной $4,5 \text{ м} \times 4,5 \text{ м} = 20,25 \text{ м}^2$

3. Определение расчетного сопротивления грунта основания по формуле 5.7 СТ 22.13330.2016, где по ИГЭ-2 принимаем расчетные значения: грунт основания – суглинок коричневый полутвердый с коэффициентом пористости $e = 0,78$ и естественной плотностью $\rho = 1780 \text{ кг/м}^3$, угол внутреннего трения $\varphi = 19^\circ$, удельное сцепление $c = 16 \text{ кПа}$, k – принимаем равным единице, по таблице 5.5 СТ 22.13330.2016 для $\varphi = 19^\circ$ находим $M_{\varphi} = 0,47$, $M_c = 2,89$ и $M_{\rho} = 5,48$. Соотношение $L/H = 4,5/2,2 = 0,21$, по таблице 5.4 СТ 22.13330.2016 находим коэффициенты $\gamma_{\rho} = 1,25$ и $\gamma_c = 1,05$

4. Определяем удельный вес грунта несущего слоя и вес грунта, залегающего выше подошвы фундамента считаем по аналогичному параметру: $\gamma_{г} = 10 \times 1,780 = 0,1780 \text{ МПа/м}^3$ и $\gamma_{г1} = 10 \times 1,780 = 0,1780 \text{ МПа/м}^3$.
 Находим расчетное сопротивление в основании фундамента:
 $R = 1,25 \times 1,05 / (0,47 \times 4,5 \times 2,89 + 1,5 \times 17,8 + 5,48 \times 16) = 265,77 \text{ кПа}$

5. Максимальное давление под подошвой:
 Находим момент сопротивляения площади подошвы фундамента $W_x = (b \times l^2) / 6 = 15,19 \text{ м}^3$
 $R_{max} = 73/20,25 + 19 \times 1,5 / (720 + 72 \times 1,5) / 15,19 = 86,61 \text{ кПа}$, что на много больше расчетного сопротивления грунта, то есть условие устойчивости – удовлетворяется с хорошим запасом.
 $R_{min} = 73/20,25 - 19 \times 1,5 / (720 + 72 \times 1,5) / 15,19 = 29,61 \text{ кПа}$

6. Эксцентриситет от максимальной нагрузки:
 $e = 720 + 72 \times 1,5 / 73 + 19 \times 1,5 \times 20,25 = 1,274 \text{ м}$, т. е. $e/l = 1,274/4,5 = 0,283 < e_0 = 0,3$. Таким образом, принятые размеры фундамента удовлетворяют условию, ограничивающим крайнее давление и относительный эксцентриситет нагрузки.
 7. Расчет на опрокидывание:
 Определяем удерживающий момент конструкции, $M_{уд} = R_0 \times R_1 + R_2 \times 0,9 \times L_{\varphi} / 2 = 20,95 \text{ т} \times 7,3 \text{ т} + 39,15 \text{ т} \times 4,5 \text{ м} / 2 = 1516,5 \text{ кН*м}$
 Вычисляем коэффицент запаса, $K_1 = M_{уд} / M_{обр} \geq 1 = 1516,5 / 720 = 2,1$, условие проверки удовлетворяет с двойным запасом.

8. Расчет на осадку фундамента произведен в ПК Лира САПР, по слою ИГЭ-2 и скважине №3*. Расчетная схема прилагается.
 Расчет показал следующие результаты, осадка по скважине №3 составила 5м, осадка по скважине №3*, что немного меньше предельно допустимой в таблице СНиП = 12см. Коэффициенты постели грунта $C_1 = 104,243 \text{ т/м}^3$ и $C_2 = 35,967 \text{ т/м}^3$, которыми можно воспользоваться при необходимости.
 Расчет фундамента по прочност:

9. Проверка на продавливание (калост бетона В25):
 $F \leq F_{кал}$ $72 + 0,8 \times 0,8 \times 1,2 \times 27,5 \times 0,5 \times 0,8 \times 20 = 99,52 \text{ кН} \leq 997,5 \text{ кН}$
 $F_{кал} = R_{bt} \times A_b \times A_v = 1050 \times 0,95 = 997,5 \text{ кН}$
 $A_b = u \times h_0 = (2 \times 10,8 \times 0,8 + 2 \times 0,23) \times 0,23 = 0,95 \text{ м}^2$
 $h_0 = 0,23 - 0,07 = 0,23 \text{ м}$
 Вывод: принятая конструкция фундамента удовлетворяет условиям прочност на продавливание, без установки поперечной арматуры.

10. Определение площади сечения арматуры плитной части.
 Необходимый момент вдоль большей стороны
 $M_{x1} = c_1^2 \times b / 6 \times [2 \times R_{max} \times D_1] = 0,8^2 \times 4,5 \times 6 \times [2 \times 86,61 \times 9,35] = 102,03 \text{ кН*м}$
 $R_1 = 73/20,25 + 19 \times 1,5 + 0,133 / (720 + 72 \times 1,5) / 15,19 = 39,35 \text{ кПа}$
 $K_1 = 1 - 2 \times c_1 / l = 0,133$
 $A_{x1} = M_{x1} / \eta \times \sigma_s \times R_s = 102,03 / 0,23 \times 350000 = 0,001267 \text{ м}^2 = 12,7 \text{ см}^2$
 $R_{ср} = 73/20,25 + 19 \times 1,5 = 32,1 \text{ кПа}$
 В виду того, что в принятой конструкции фундамента не возникает отрицательного давления подошвы, проверку на обратный момент делать не требуется.

11. Принимаем следующие решения по армированию:
 Плитная часть фундамента – арматурная сетка $\phi 10$ А 500 шаг 200 х 200 мм, защитный слой 75/75 от крайней плиты до центрах крайних стержней арматуры. Подколонник 16 стержней $\phi 16$ А 500 в углах и по периметру сечения. Поперечная арматура подколонника – стержни $\phi 14$ А 500 шаг 170 х 170 мм.

Пояснительная записка к расчету фундамента под газовой котельной

1. Выбор габаритов закладываемых фундаментов:
 Вид здания – блочно-модульная котельная на квадратном в плане ростверке, опирающаяся на стальные фундаменты. Между закладываемых габаритов фундамента принимается не менее 1,5 м.

На фундаменте действующим статическим нагрузкам $N=51$ кН, давление от лежащего момента и поперечной силы принимаем как малые величины, принимаем их к единичному множителю, и в расчетах его не показываем.
 Принимающие сооружения отслуживают. Инженерно-геологические условия ИГЭ-2 однородны.
 Подземные воды и агрессивные среды не вскрыты.
 Грунты основания являются слабоучастными. Глубина промерзания составляет 139 см
 Принимаем глубину заложения фундамента 1,5 м – ниже габаритов промерзания, в слое ИГЭ-2.

2. Определение размеров подошвы фундамента:
 Размер подошвы определяется из условия, что напряжения под подошвой фундамента должны быть меньше расчетного сопротивления грунта.
 Расчет требуемой площади подошвы фундамента:
 $R = N_0 / A \times u \times d$
 $A_{треб} = N_0 / R - u \times d = 51 / 250 - 19 \times 1,5 = 0,23 \text{ м}^2$
 Принимаем размеры, $b \times l = 0,5 \times 0,5 = A_{\phi} = 0,25 \text{ м}^2$.

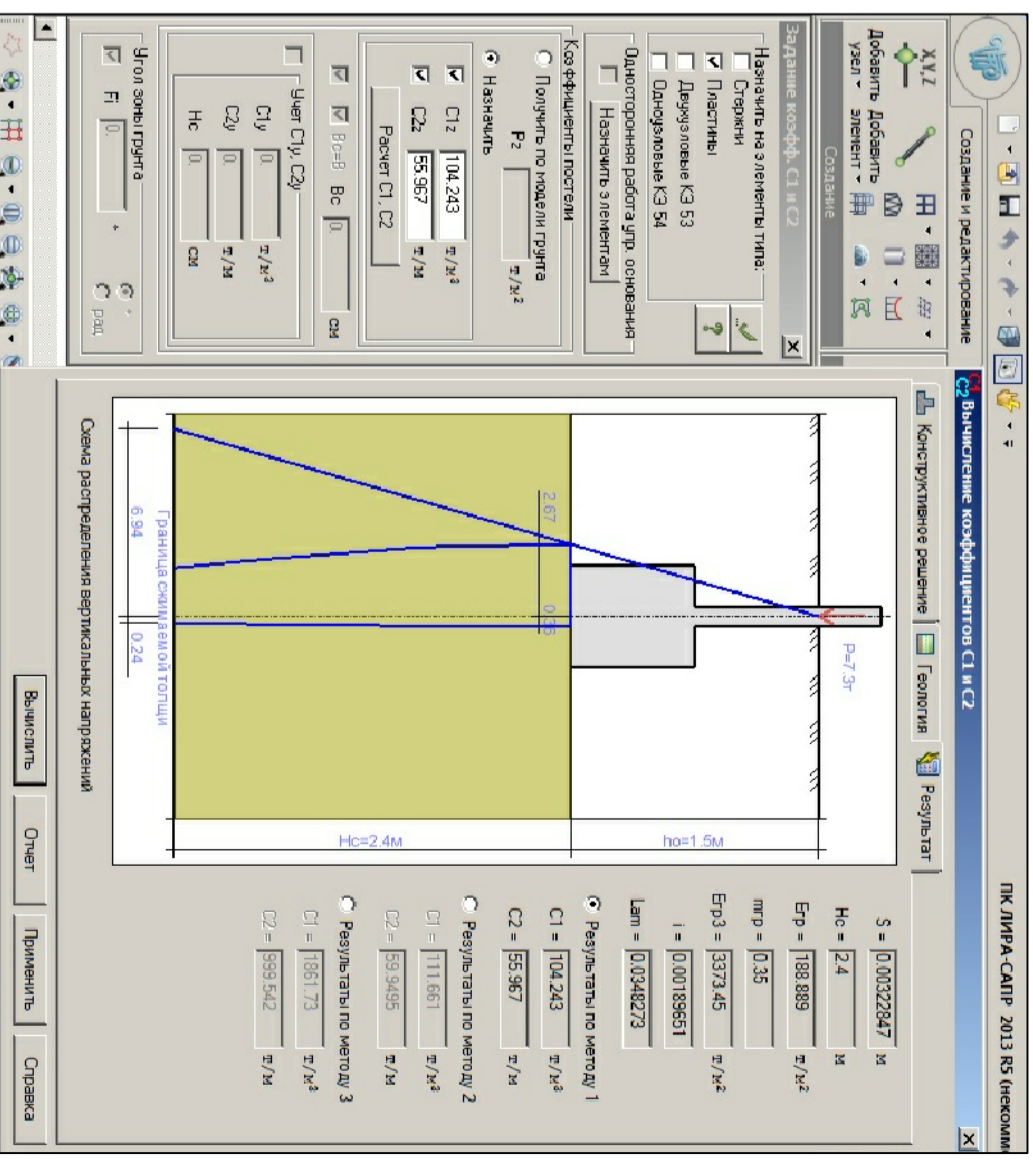
3. Находим расчетное сопротивление в основании фундамента:
 $R = 1,25 \times 1,05 / (0,47 \times 0,5 \times 2,89 + 1,5 \times 17,8 + 5,48 \times 16) = 115,18 \text{ кПа}$

4. Максимальное давление под подошвой:
 $R_{max} = 51 / 0,25 + 19 \times 1,5 = 1,75 \text{ кПа}$, что на много меньше расчетного и дефакт двурядный подбор запаса площади подошвы фундамента и другие проверки не требуются.

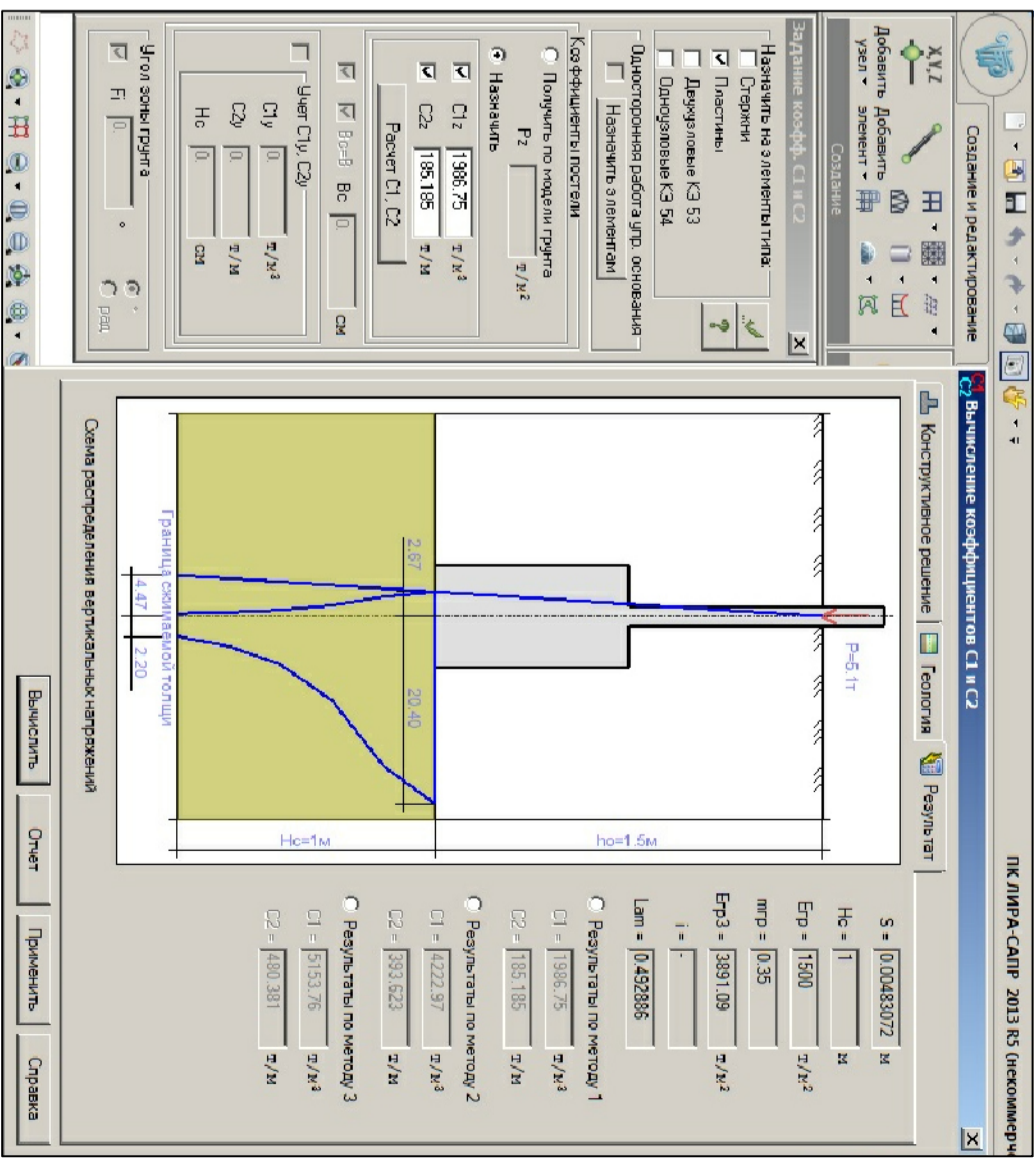
5. Расчет на осадку фундамента произведен в ПК Лира САПР, по слою ИГЭ-2 и скважине №3*. Расчетная схема прилагается.
 Расчет показал следующие результаты, осадка по скважине №3 составила 5м, осадка по скважине №3*, что немного меньше предельно допустимой в таблице СНиП = 12см. Коэффициенты постели грунта $C_1 = 198,75 \text{ т/м}^3$ и $C_2 = 185,185 \text{ т/м}^3$, которыми можно воспользоваться при необходимости.

6. Принимаем следующие решения по армированию, антрополюду данные уже имеющиеся расчета под дымоходе трубой:
 Нижняя и верхняя сетки фундамента – из арматуры $\phi 8$ А 500 шаг 34 х 34 мм, защитный слой 30/20 от крайней плиты до центрах крайних стержней арматуры. Бокорые сетки по периметру фундамента – из арматуры $\phi 8$ А 500 шаг 34 х 34 мм, защитный слой 30/20 от крайней плиты до центрах крайних стержней арматуры.

Расчетная схема на осадку фундамента газовой котельной

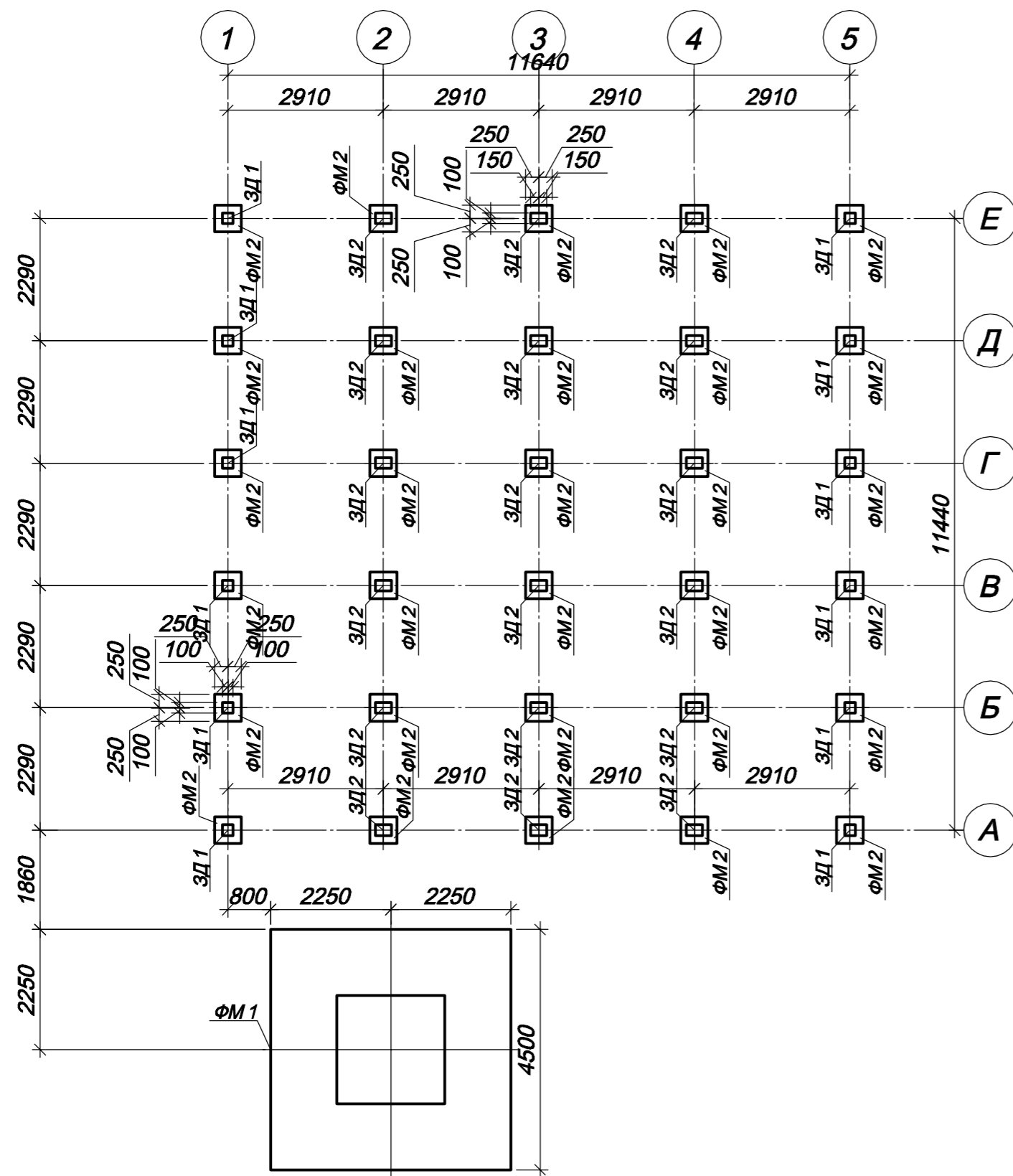


Расчетная схема на осадку фундамента газовой котельной

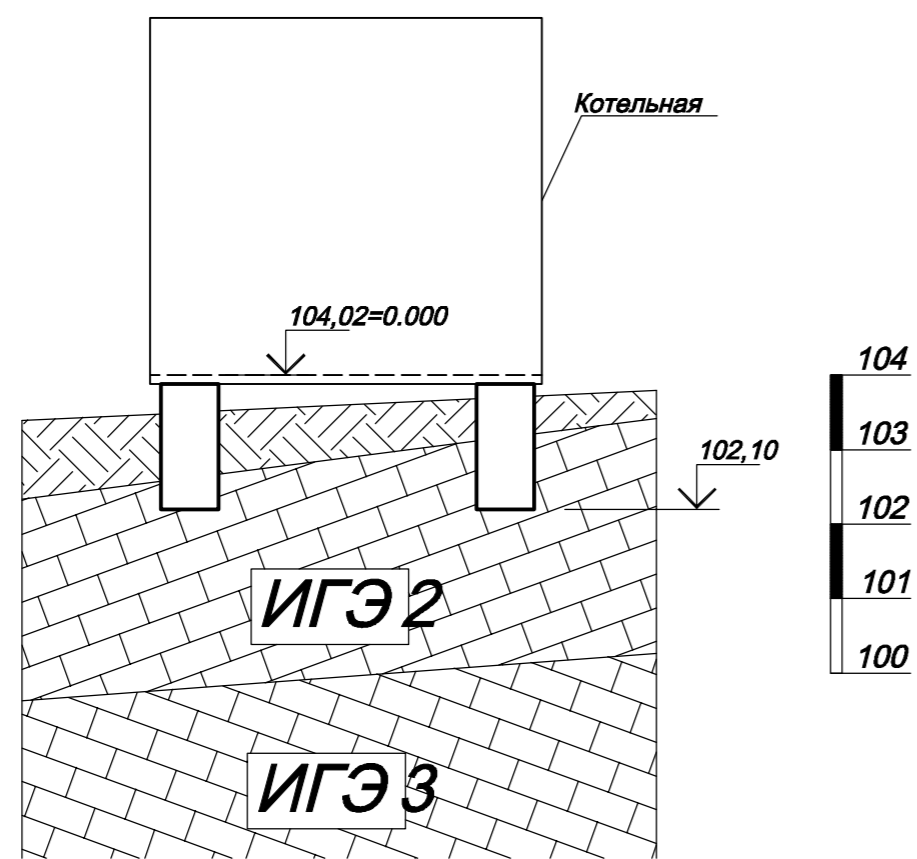


Изм. Кол. у.ч. Лист № док. Подп. Дата		Строительство и установка блочно-модульной котельной и участка теплоты между ТК-1 и ТК-2 в с. Верхний Мамон	
Разработ.	Светликова	11.20	Конструктивные и объемно-планировочные решения
Проверил	Степанина	11.20	Лист 1
Н. контр.	Безбородова	11.20	Листов 3
Пояснительная записка к расчету фундаментов котельной "Воронек-автоматика"		ЗАО "Воронек-автоматика"	

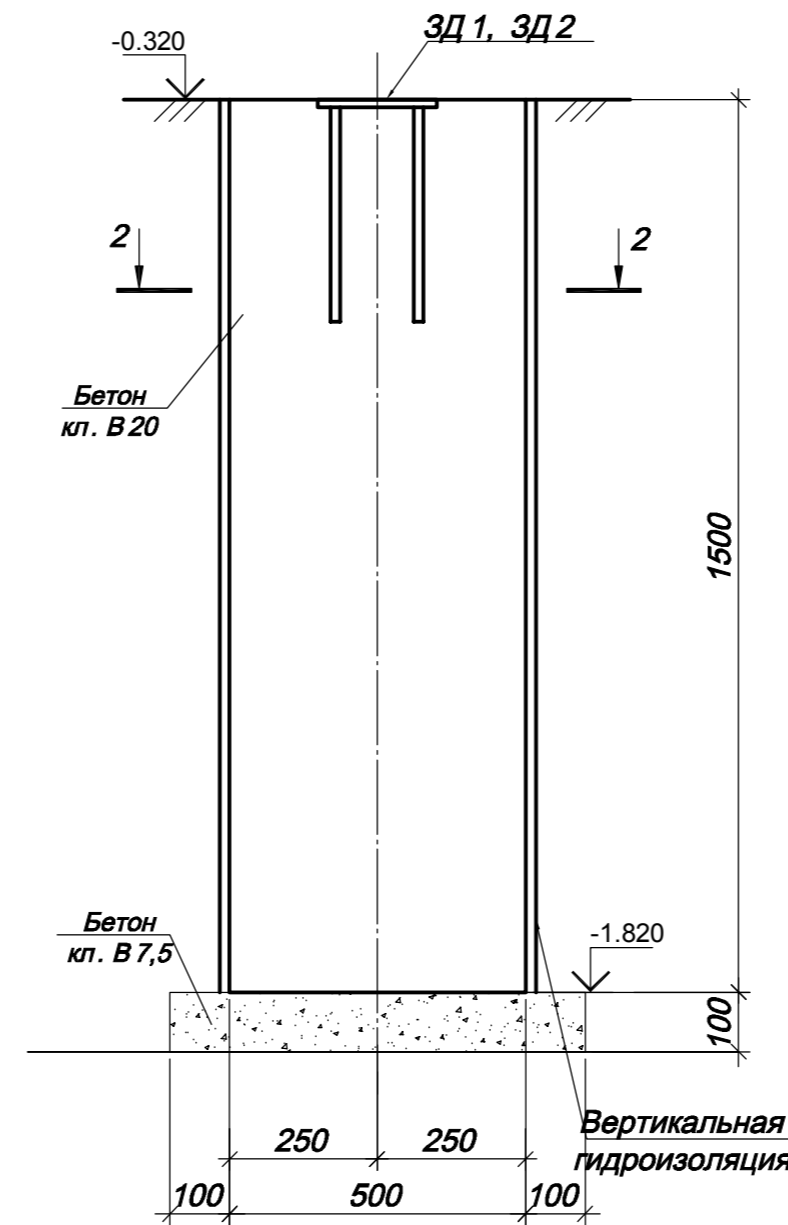
Схема расположения элементов фундаментов котельной



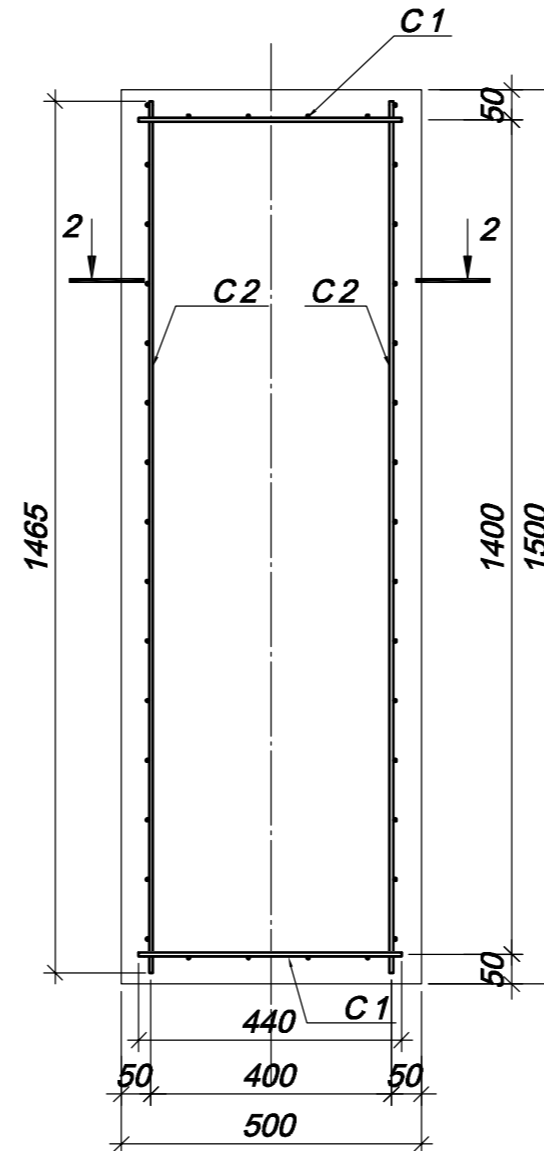
Инженерно - геологический разрез



1 - 1 (опалубка)



1 - 1 (армирование)



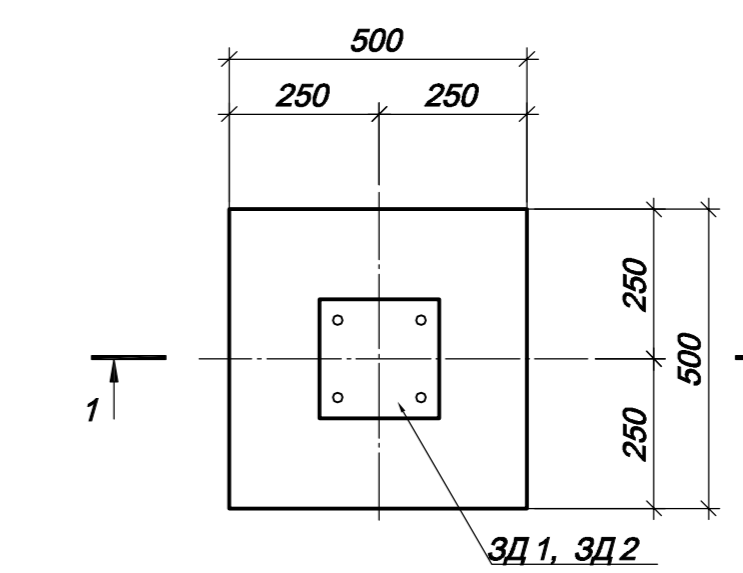
Спецификация изделий и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Прим.
ФМ 1	97-21-1- КР л. 2, 3	Фундамент ФМ 1	1		
ФМ 2	См. листы 2	Фундамент ФМ 2	30		
ЗД 1	Серия 3.400-6/76	Закладная деталь МИ 1-23	10	3,8	
ЗД 2	Серия 3.400-6/76	Закладная деталь МИ 1-27	15	6	

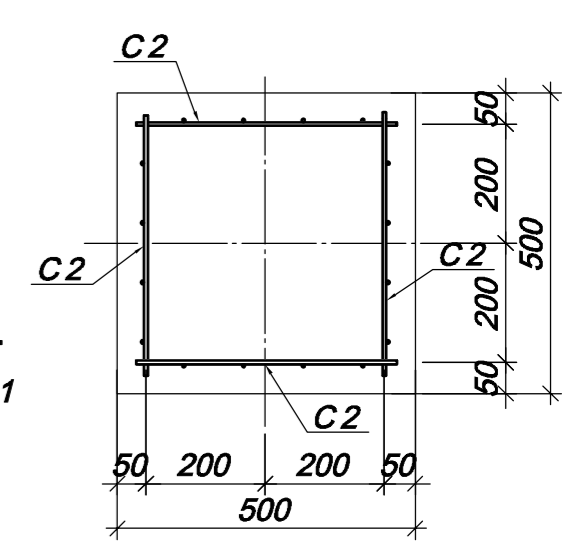
Спецификация изделий и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Прим.
		Фундамент ФМ 2	1		
С1	ГОСТ 23279-85	Сетка С 8А500-100 34х34 20	2	1,39	
С2	ГОСТ 23279-85	Сетка С 8А500-100 34х76 20	4	4,37	
	ГОСТ 26633-91	Бетон кл. В 20; W4 F50	0,39		м³
	ГОСТ 26633-91	Бетон кл. В 7,5; W4 F50	0,05		м³

Фундамент ФМ 2 (опалубочный чертеж)



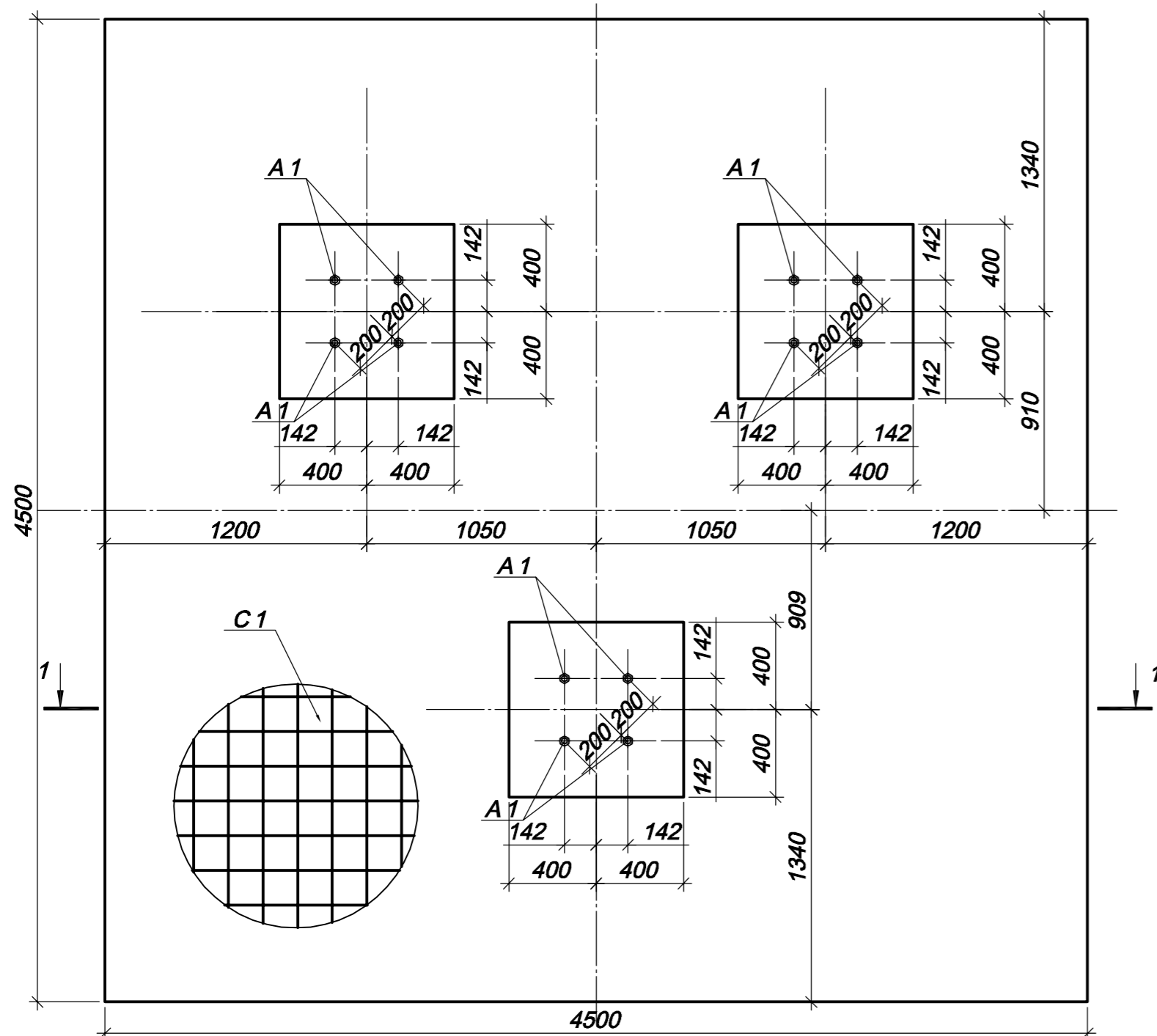
2 - 2 (армирование)



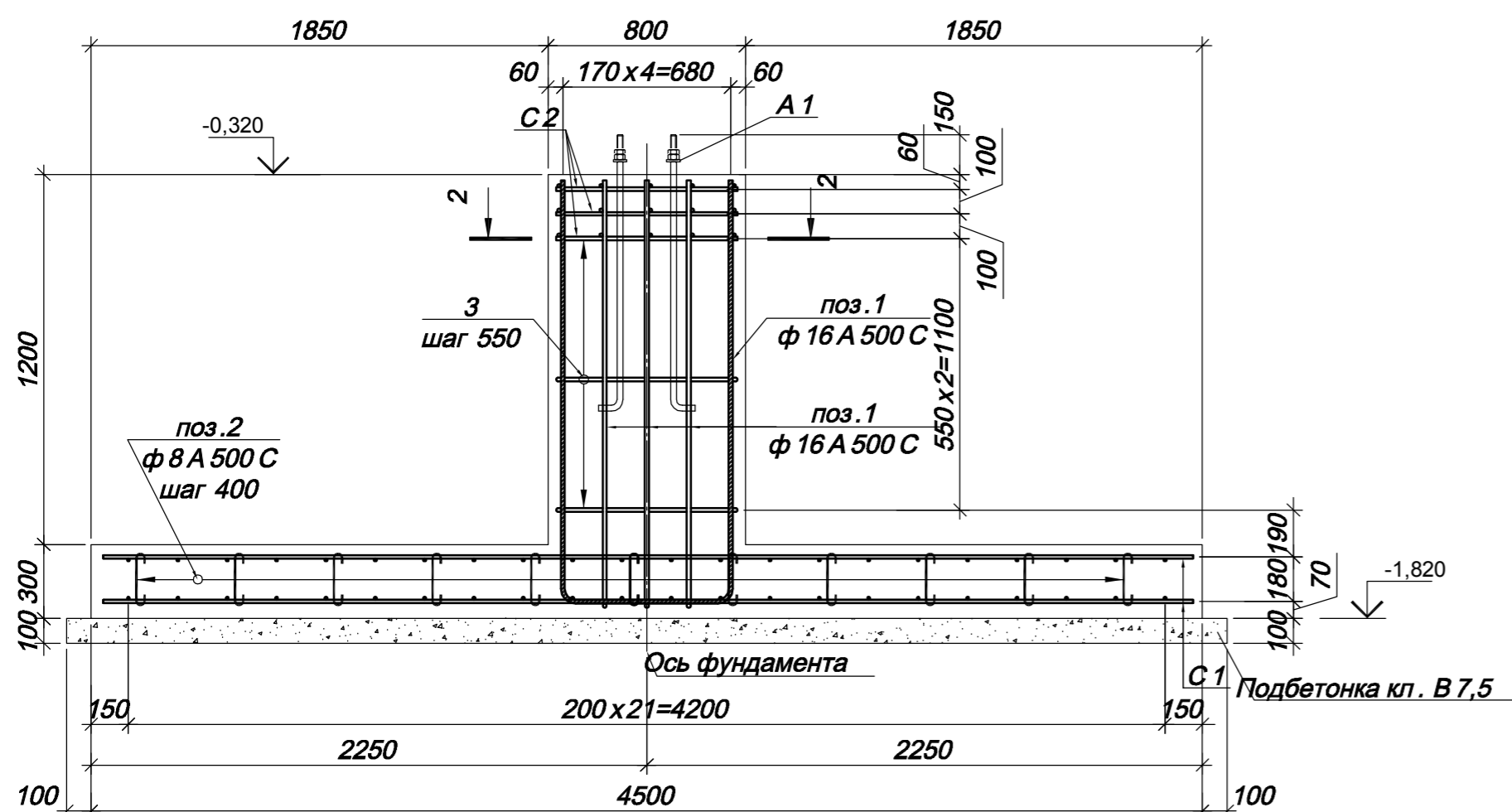
- За отметку 0.000 котельной принята абсолютная отметка 104,02. Отметка низа фундамента -1,920, что соответствует абсолютной отметке 102,10.
- Основанием фундаментов служит - суглинок коричневый, полутвердый ИГЭ-2.
- Выполнение монолитных конструкций следует вести в соответствии с указаниями СП 70.13330.2012 "Несущие и ограждающие конструкции", СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве" часть 1 "Общие требования" и СП 12-135-2003 "Безопасность труда в строительстве" часть 2 "Строительное производство".
- Крепление арматурных элементов между собой выполнять вязальной проволокой ф 0,8 мм (ГОСТ 2333-80).
- Вертикальную гидроизоляцию поверхностей, соприкасающихся с грунтом, выполнить обмазкой горячей битумной мастикой МБК-Г ГОСТ 12889-80 за 2 раза по холодной битумной грунтовке. Площадь - 90 м².
- Объем извлекаемого грунта - 54 м³.
- Котельная представляет собой блок - контейнер комплексной поставки, устанавливаемый на фундаменты.
- Фундамент трубы котельной ФМ 1 разработан на л. 3.

97-21-1- КР					
Строительство и установка блочно-модульной котельной и участка теплосети между ТК-1 и ТК-2 в с. Верхний Мамон					
Изм. Кол.уч.	Лист № док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист Листов
Разраб.	Свентикова		11.20	П	2 3
Проверил	Степкина		11.20		
Н. контр.	Безбородова		11.20	3АО "Воронеж-автоматика"	

Фундамент ФМ 1 (опалубочный чертеж)



1 - 1 (армирование)



Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
1	
2	
3	

Сетка С 2

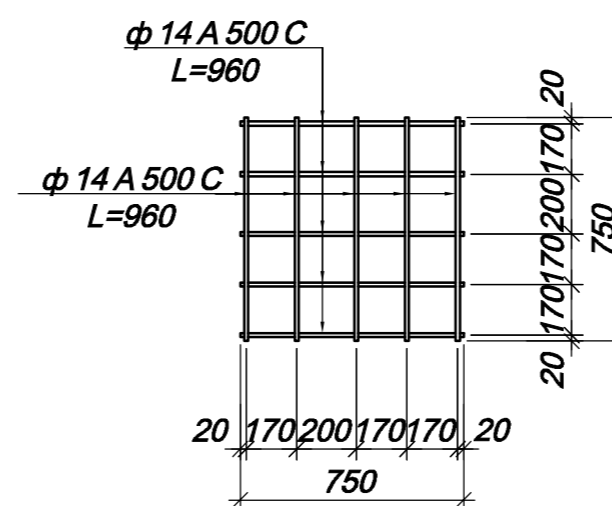
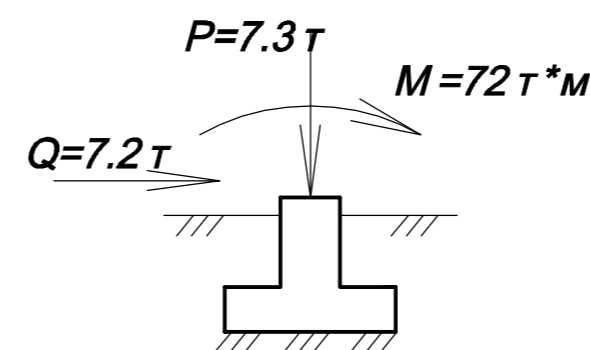


Схема нагрузок



Спецификация изделий и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Прим.
			ед.	кг	
Арматурные изделия					
C1	ГОСТ 23279-2012	Сетка С1 φ 10 A 500 C-200 195x195 75	2	63,24	204 м
C2	см. данный лист	Сетка сварная С 2	9	9,1	
1	см. ведомость деталей	Пруток 2ф-16-A500С ГОСТ 34028 L=4100	48	6,48	
2	см. ведомость деталей	Пруток 8-A240 ГОСТ 34028-2016 l=330	75	0,13	
3	см. ведомость деталей	Пруток 14-A240 ГОСТ 34028-2016 l=750	24	0,91	
Материалы					
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В 25; W6 F150	8,8		м ³
	ГОСТ 26633-2015	Бетон кл. В 7,5	2,32		м ³
Закладные изделия					
A 1	ГОСТ 24379.1-80	Болт 1.1 М24 x 900	12	3,77	

- Под монолитные фундаменты выполнить бетонную подготовку толщ. 100 мм из бетона кл. В 7,5.
- Вертикальную гидроизоляцию поверхностей, соприкасающихся с грунтом, выполнить обмазкой горячей битумной мастикой МБК-Г ГОСТ 12889-80 за 2 раза по холодной битумной грунтовке. Площадь - 16,92 м².
- Выполнение монолитных конструкций следует вести в соответствии с указаниями СНиП 3.03.01-87 "Несущие и ограждающие конструкции", СНиП 12-03-2001 "Безопасность труда в строительстве" часть 1 "Общие требования" и СНиП 12-04-2002 "Безопасность труда в строительстве" часть 2 "Строительное производство".
- Заливку фундамента производить только после установки анкерной корзины.
- Схему расположения фундамента в плане см. л 2.
- Крепление арматурных элементов между собой выполнять вязальной проволокой φ 0,8 мм (ГОСТ 2333-80).
- Крайние стержни сетки С 2 расположить снаружи вертикальных стержней армирования стакана (поз. 1).
- При транспортировке и установке фундаментных болтов предусмотреть мероприятия по предохранению резьбовых нарезок от ударов и т.п.
- Анкерная корзина -инвентарное изделие и поставляется в комплекте с трубой котельной.
- Неплоскостность верхней опорной поверхности не более 5 мм.
- Грунт обратной засыпки - местный грунт без растительных включений, уплотненный до коэффициента 0,95 слоями толщ. не более 300 мм.
- Объем бетона в спецификации принят с учетом запаса на 5% больше расчетного.
- Количество арматуры в спецификации принято с учетом запаса на 3% больше расчетного.

Спецификация изделий и материалов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во	Масса	Прим.
			ед.	кг	
	см. данный лист	Сетка сварная С 2	9	9,1	
		Пруток 2ф-14-A500С ГОСТ 34028-2016 L=750	24	0,91	
97-21-1- КР					
Строительство и установка блочно -модульной котельной и участка теплосети между ТК-1 и ТК-2 в с. Верхний Мамон					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Разраб.		Свентикова			11.20
Проверил		Степкина			11.20
Н. контр.		Безбородова			11.20
Конструктивные и объемно-планировочные решения			Стадия	Лист	Листов
			П	3	3
Фундамент трубы котельной ФМ 1			ЗАО "Воронеж-автоматика"		

Согласовано

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.