«Redline Pro» ЖШС
БСН 080 140 014 245, БСК: ALFAKZKA,
ЖСК: Kz899470398924416580 6 ,Телефон: +7701 142 1991,
Email: redline.pro@bk.ru, Банк: АО ДБ «Альфа-Банк»,
Адрес: Шымкент қаласы, Абай ауданы,
Агропром молт.ауданы, 79 үй.

ТОО «Redline Pro»
БИН 080 140 014 245, БИК: ALFAKZKA
ИИК: Kz899470398924416580, Телефон: +7701 142 1991,
Email: redline.pro@bk.ru, Банк: АО ДБ «Альфа-Банк»
Адрес: г.Шымкент, Абайский район, мкр.Агропром, дом 79.

Заказ: **№ 0042Р-2023**
Заказчик: **ТОО «Алматинские тепловые сети»**

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Реконструкция тепловых сетей от ТК-2кз-2сев до элевторных узлов мжд кв. ул. Ауэзова-Курмангазы-Клочкова-Шевченко»

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
НЕПОДВИЖНАЯ ОПОРА
№ 0042Р-2023-РПЗ

г. Шымкент – 2023 г.

Взам инв №	Подп и дата	Инв № подл

Изм	Кол уч	Лист	Док	Подпись	Дата	0042Р-2023-РПЗ

«Redline Pro» ЖШС
БСН 080 140 014 245, БСК: ALFAKZKA,
ЖСК: Kz899470398924416580 6 ,Телефон: +7701 142 1991,
Email: redline.pro@bk.ru, Банк: АО ДБ «Альфа-Банк»,
Адрес: Шымкент қаласы, Абай ауданы,
Агропром молт.ауданы, 79 үй.

Redline Pro

ТОО «Redline Pro»
БИН 080 140 014 245, БИК: ALFAKZKA
ИИК: Kz899470398924416580, Телефон: +7701 142 1991,
Email: redline.pro@bk.ru, Банк: АО ДБ «Альфа-Банк»
Адрес: г.Шымкент, Абайский район, мкр.Агропром, дом 79.

Заказ: **№ 0042Р-2023**
Заказчик: **ТОО «Алматинские тепловые сети»**

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Реконструкция тепловых сетей от ТК-2кз-2сев до элевторных узлов мжд кв. ул. Ауэзова-Курмангазы-Клочкова-Шевченко»

РАСЧЕТНО-ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
НЕПОДВИЖНАЯ ОПОРА
№ 0042Р-2023-РПЗ

Директор ТОО «Redline Pro» **Қырықбаев Ғ.**

Главный инженер проекта **Сраил А.**

г. Шымкент – 2023 г.

Взам инв №	Подп и дата	Инв № подл

Изм	Кол уч	Лист	Док	Подпись	Дата	0042Р-2023-РПЗ

Оглавление

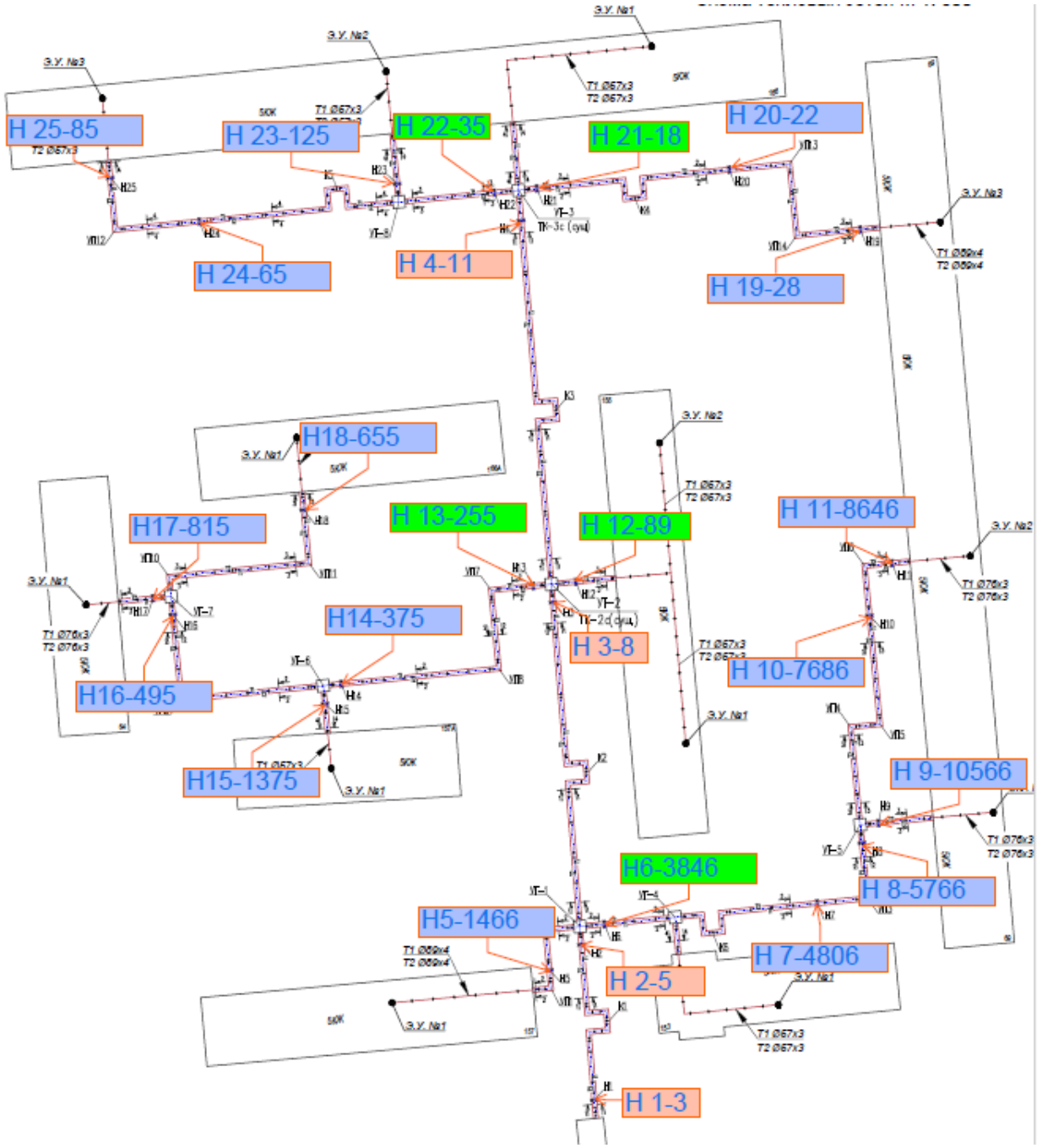
Цели расчета 3
Инженерно-геологические условия площадки строительства....4
Расчетная схема неподвижных опор 6
Нагрузки на неподвижные опоры из расчета СТАРТ 6
Проверка опоры Тип 1 на сдвиг и опрокидывающий момент 9
Расчетное сопротивление грунта по оси Z 10
Проверка опоры Тип 2 на сдвиг и на опрокидывающий момент 11
Расчетное сопротивление грунта по оси Z 12
Проверка опоры (НО 11, 12, 21, 22) Тип 3 на сдвиг и опрокидывающий момент 13
Расчет стенок железобетонной камеры УТ-1- 8....14

Цели расчета

Расчет неподвижных опор НО по предельным состояниям.

Расчетом определены оптимальные размеры неподвижных опор по первому предельному состоянию исходя из условия сдвига, опрокидывания опор и расчет по второму предельному состоянию на расчетное сопротивление грунта

Схема опор НО и тепловых камер ТК тепловых сетей от ТК 2кз-2 сев до эл. узлов жд. Квадрат улиц Ауэзова – Курмангазы – Клочкова - Шевченко.



Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подп

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					3

Инженерно-геологические условия площадки строительства

Литологическое строение района представлено мощной толщей четвертичных отложений аллювиально-пролювиального генезиса (типа).

Это обогащенный карбонатными солями суглинистый материал с прослоями песчаных или галечниковых грунтов, выносимый водными потоками с хребта Заилийского Алатау и слагающий область низкогорья и предгорную равнину.

Мощность суглинистых отложений непостоянная и изменяется в пределах от первых метров до 20-30м. В подстилающей толще галечниковых грунтов, составляющей 300-400м., отмечаются прослои песчано-суглинистого материала мощностью до 10 метров:

- ИГЭ - 1, Насыпной грунт (строймусор, галечник, суглинок), мощность 2.0 – 2.5м.
- ИГЭ – 2, Галечниковый грунт с песчаным заполнителем, с включениями валунов до 10-20%, мощность 0.5 – 1.0м

Подземные воды аллювиального горизонта выработками, пройденными до глубины 3.0м, не вскрыты

ИГЭ-1. Насыпной грунт характеризуется следующими нормативно-расчетными значениями физических свойств:

Природная влажность, %	26.4
Влажность на пределе текучести, %	37.8
Влажность на пределе раскатывания, %	25.1
Число пластичности, %	12.7
Показатель текучести, дол.ед.	0.10
Плотность грунта, г/см3	1.80
Плотность сухого грунта, г/см3	1.42
Коэффициент пористости, дол. ед	0.908
Коэффициент водонасыщения, дол.ед	0.78
Насыпной грунт перемещенный имеет плотность	1.80 т/м^3

Насыпные грунты, залегающие с поверхности, представляют из себя планомерно отсыпанные грунты, для выравнивания поверхности участка преимущественно в состав, в которых входит в основном суглинки и гравийные грунты (щебня). Давность отсыпки, менее 1.0-3.0 года, не слежавшиеся. Изменчивость сжимаемости прогнозируется, процессы самоуплотнения во времени не завершенные. Исходные материалы обладают приемлемыми для принятия в качестве основания составом и характеристиками для проектирования участков благоустройства и инженерных коммуникации. Физические и деформационные свойства не приводятся из-за неоднородного сложения и отсутствия планомерного послойного уплотнения.

ИГЭ-2. Галечниковый грунт характеризуется нижеследующими нормативными значениями плотности и показателей деформационно-прочностных характеристик:

Плотность грунта Угол внутреннего трения Удельное сцепление Модуль деформации	$\rho^{н}$ = 22.2 kN/м^3
	$\varphi^{н}$ = 36°

C^H= 33 кПа

E^H= 55 МПа

Расчетные значения плотности и показателей деформационно-прочностных характеристик галечникового грунта следующие:

в расчетах по деформациям или доверительной вероятности α=0,85:

Плотность грунта	ρ''= 21.0 kN/м^3
Расчетное сопротивление грунта	R_o= 600 кПа.
Угол внутреннего трения	φ''= 33°
Удельное сцепление	C''= 26 кПа
Модуль деформации	E''= 50 МПа

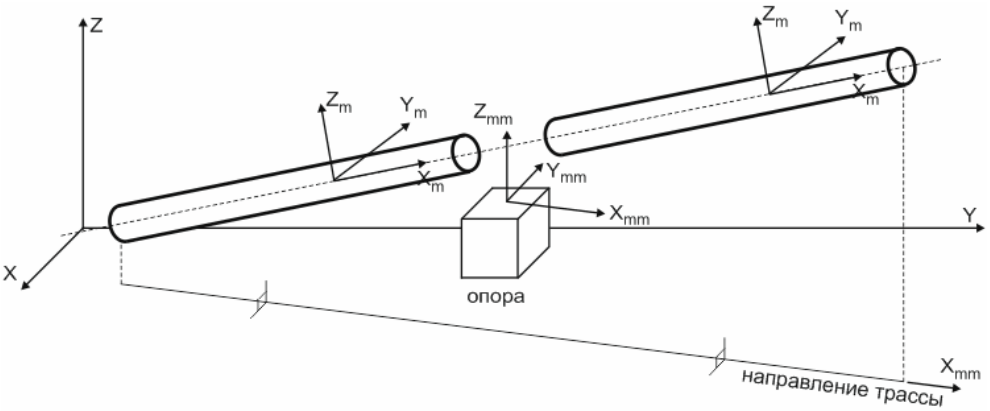
в расчетах по несущей способности или при α=0,95:

Плотность грунта	ρ'= 20.0 kN/м^3
Угол внутреннего трения	φ'= 31°
Удельное сцепление	C'= 22 кПа

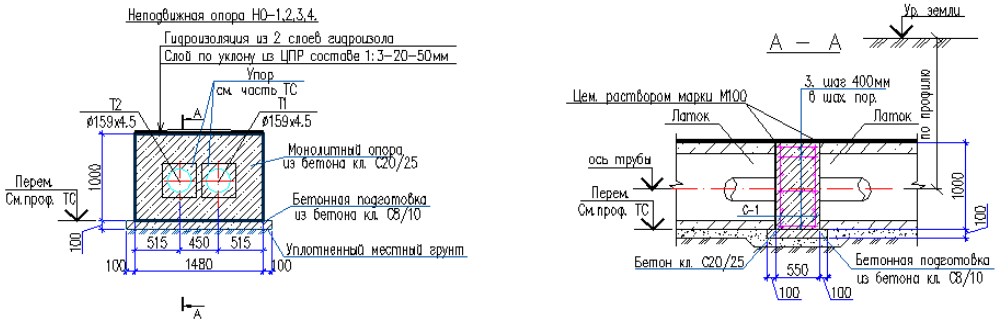
Песчано-гравийный заполнитель не превышает 30% по содержанию, поэтому значения показателей физико-механических свойств не указываем.

Расчетная схема неподвижных опор

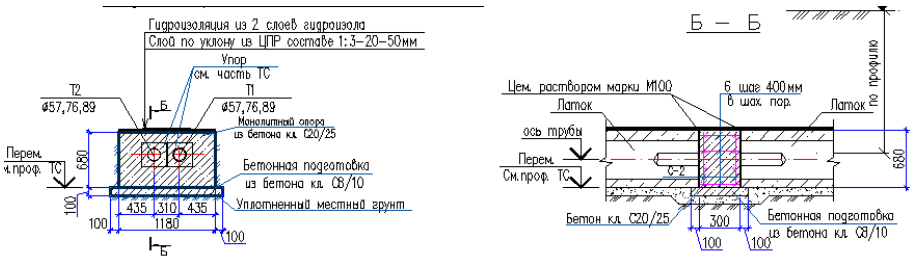
Расчет основан на нагрузка полученных в стресс анализе трубопровода



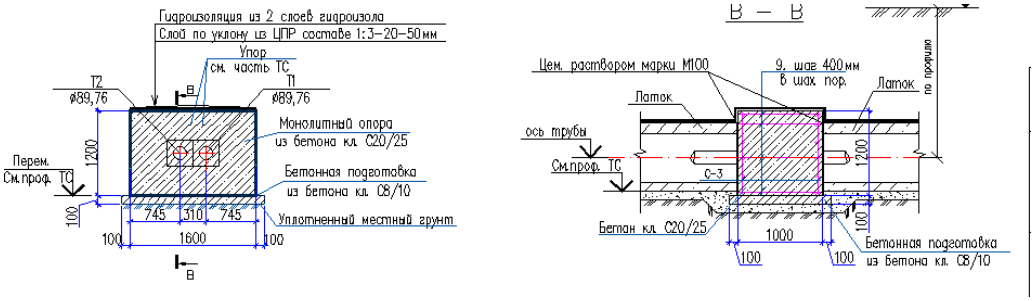
Неподвижная опора НО – 1,2,3,4 – Тип 1



Неподвижная опора НО – 5,7,8,9,10,11,14,15,16,17,18,19,20,23,24,25 – Тип 2



Неподвижная опора НО – 6,12,13,21,22 – Тип 3



Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подп

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					6

Нагрузки на неподвижные опоры из расчета СТАРТ

1кН = 100 кгс

1кНм = 10000кгс*см

Номер узла	Силы вдоль глобальной оси - (мин-макс), (кН)			Моменты вокруг глобальной оси - (мин-макс), (кН·м)		
	X	Y	Z	X	Y	Z
H1-3	-1.121	-0.019	-1.519	-0.097	-0.195	-0.418
	2.461	0.114	0.000	0.000	0.000	0.000
H2-5	-2.545	-0.692	-0.011	-0.157	0.000	0.000
	3.979	0.000	0.287	0.123	1.165	2.617
H3-8	-0.705	-1.916	-0.004	-0.302	0.000	0.000
	2.399	0.000	1.661	0.000	1.478	2.293
H4-11	-4.606	0.000	-0.671	-0.397	0.000	-2.656
	3.092	1.700	1.015	0.064	2.131	0.000
max	-4.606	-1.916	-1.519	-0.397	-0.195	-2.656
min	3.979	1.700	1.661	0.123	2.131	2.617
H12-89	-0.023	-0.203	-0.256	-0.705	-0.023	-0.101
	0.006	18.355	0.197	0.000	0.000	0.004
H13-255	-0.324	-15.740	-0.254	0.000	-0.069	-0.080
	0.000	0.080	0.566	1.000	0.000	0.476
H22-35	-0.012	-16.598	-0.273	0.000	-0.040	-0.008
	0.007	0.000	0.109	0.505	0.000	0.108
H21-18	-0.459	-0.020	0.000	-0.468	-0.068	-0.842
	0.000	14.208	0.411	0.000	0.000	0.000
H6-3846	-0.133	0.000	-0.435	-0.183	0.000	-0.302
	0.000	0.913	0.000	0.000	0.016	0.000
min	-0.459	-16.598	-0.273	-0.705	-0.069	-0.842
max	0.007	18.355	0.566	1.000	0.000	0.476
H5-1446	-0.077	-0.128	-0.255	0.000	-0.140	-0.011
	0.123	0.078	0.000	0.020	0.000	0.257
H7-4806	-0.029	-0.439	-0.594	-0.043	0.000	-0.093
	0.042	0.751	0.000	0.000	0.097	0.021
H8-5766	-0.322	-0.263	-0.182	-0.055	0.000	0.000
	0.597	0.000	0.000	0.000	0.314	0.510
H9-10566	-0.139	0.000	-0.287	-0.178	-0.019	-0.239
	0.000	0.272	0.000	0.000	0.000	0.000
H10-7686	-0.330	-0.024	-0.372	0.000	-0.012	-0.006
	0.325	0.007	0.000	0.015	0.000	0.038
H11-8646	-0.070	-0.065	0.000	-0.061	-0.045	-0.165
	0.035	0.098	0.080	0.000	0.000	0.000
H14-375	-0.146	-0.071	-0.144	-0.269	0.000	-0.355
	0.000	0.157	0.000	0.000	0.058	0.000
H15-1375	-0.061	-0.033	-0.007	0.000	-0.064	0.000
	0.290	0.006	0.026	0.008	0.000	0.079
H16-495	-0.289	0.000	-0.327	0.000	0.000	-0.598
	0.340	0.466	0.000	0.103	0.186	0.000
H17-815	-0.117	-0.552	-0.081	-0.173	0.000	0.000
	0.000	0.000	0.000	0.000	0.008	0.207
H18-655	-0.178	-0.026	-0.210	-0.058	0.000	-0.015
	0.174	0.019	0.000	0.000	0.174	0.066
H23-125	-0.100	-0.108	-0.043	0.000	-0.173	-0.333
	0.104	0.023	0.000	0.014	0.000	0.000
H24-65	-0.003	-0.280	-0.228	0.000	0.000	-0.005
	0.000	0.199	0.000	0.007	0.016	0.000

H25-85	-0.121	-0.006	-0.142	0.000	0.000	-0.022
	0.111	0.015	0.000	0.039	0.118	0.014
H20-22	-0.021	-0.266	-0.605	-0.118	-0.069	-0.017
	0.009	0.551	0.000	0.000	0.000	0.096
H19-28	-0.017	-0.365	-0.337	0.000	0.000	-0.012
	0.017	0.414	0.000	0.302	0.096	0.057
min	-0.330	-0.552	-0.605	-0.269	-0.173	-0.598
max	0.597	0.913	0.080	0.302	0.314	0.510

Проверка опоры Тип 1 на сдвиг и опрокидывающий момент

Максимальные нагрузки на неподвижную опору

$Fx := 4.606$ кН $\quad My := 2.131$ кН м

$Fy := 1.916$ кН $\quad Mx := 0.397$ кН м

$Fz := 1.661$ кН

Проверка опоры на сдвиг

Высота неподвижной опоры $H := 1000$ мм

Длина $L := 1480$ мм

Ширина $B := 550$ мм

Диаметр отверстий $d := 159$ мм

Вес неподвижной опоры, с учетом отверстий

$$P := \left((H \cdot L \cdot B) - \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot B \cdot 2 \right) \cdot 24 \frac{кН}{м^3} = 19.0118 \text{ кН}$$

Коэффициент трения бетона по грунту $kfr := 0.5$

Сила сопротивления $F := 0.9 \cdot P \cdot kfr = 8.5553$ кН

Коэффициент запаса $\frac{F}{Fx + Fy} = 1.3118$

Проверка опоры на опрокидывающий момент

Максимальный опрокидывающий момент вокруг оси Y

$$Mmaxy := My + Fx \cdot \frac{H}{2} = 4.434 \text{ кН м}$$

Максимальный опрокидывающий момент вокруг оси X

$$Mmaxx := Mx + Fy \cdot \frac{H}{2} = 1.355 \text{ кН м}$$

Удерживающий момент вокруг оси Y

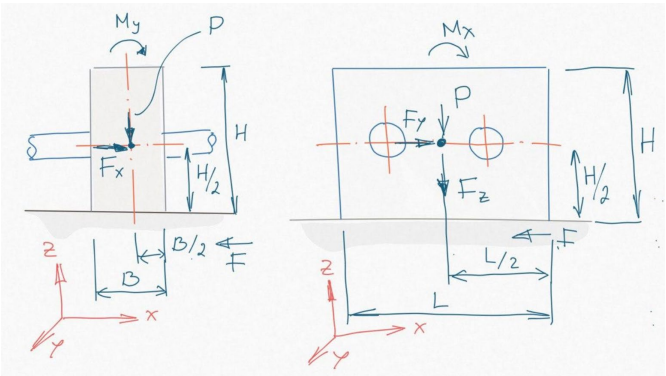
$$My1 := 0.9 \cdot P \cdot \frac{B}{2} = 4.7054 \text{ кН м}$$

Удерживающий момент вокруг оси X

$$Mx1 := 0.9 \cdot P \cdot \frac{L}{2} = 12.6619 \text{ кН м}$$

Коэффициент запаса вокруг оси Y $\frac{My1}{Mmaxy} = 1.0612$

Коэффициент запаса вокруг оси X $\frac{Mx1}{Mmaxx} = 9.3446$



Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подп

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист
					9

Расчетное сопротивление грунта по оси Z

Расчетное сопротивление грунта по оси Z

Площадь опирания $A := L \cdot B = 0.814$ м^2

Момент сопротивления вокруг оси Y $Wy := L \cdot \frac{B^2}{6} = 0.0746$ м^3

Момент сопротивления вокруг оси X $Wx := B \cdot \frac{L^2}{6} = 0.2008$ м^3

Дополнительная вертикальная нагрузка оттруб $Fz = 1.661$ кН

Общая вертикальная нагрузка на грунт $Fzmax := P + Fz = 20.6728$ кН +

Среднее давление под подошвой опоры $Pcp := \frac{Fzmax}{A} = 25.3966$ кПа

Максимальное напряжение под подошвой опоры $Pmax := \frac{Fzmax}{A} + \frac{Mmaxy}{Wy} + \frac{Mmaxx}{Wx} = 91.5688$ кПа

Минимальное напряжение подподошвой опоры $Pmin := \left(\frac{Fzmax}{A} - \frac{Mmaxy}{Wy} - \frac{Mmaxx}{Wx}\right) = -40.7756$ кПа

Коэффициент условий работы $\gamma c1 := 1.1$

Коэффициент условий работы $\gamma c2 := 1$

Коэффициент $k := 1$

Коэффициент $kz := 1$

Осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы

$\gamma нII := 21 \frac{кН}{м^3}$

Осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы

$\gamma вII := 18 \frac{кН}{м^3}$

Глубина заложения опоры $d1 := 1.8$ м

Удельное сцепление грунта $C := 26$ кПа

Угол внутреннего трения $\phi := 33$ °

$$\psi := \frac{\pi}{\left(ctg(\phi) + \phi - \frac{\pi}{2}\right)} = 5.7641$$

$M\phi := \frac{\psi}{4} = 1.441$ $Mq := 1 + \psi = 6.7641$ $Mc := \psi \cdot ctg(\phi) = 8.8759$

Расчетное сопротивление грунта

$$R := \frac{\gamma c1 \cdot \gamma c2}{k} \cdot (M\phi \cdot kz \cdot B \cdot \gamma нII + Mq \cdot d1 \cdot \gamma вII + Mc \cdot C) = 513.2326 \text{ кПа}$$

Коэффициент запаса по расчетному сопротивлению грунта по оси Z $\frac{R}{Pmax} = 5.6049$

Проверка опоры Тип 2 на сдвиг и на опрокидывающий момент

Максимальные нагрузки на неподвижную опору

$Fx := 0.597$ кН $\quad My := 0.314$ кН м

$Fy := 0.913$ кН $\quad Mx := 0.302$ кН м

$Fz := 0.605$ кН

Проверка опоры на сдвиг

Высота неподвижной опоры $H := 680$ мм

Длина $L := 1180$ мм

Ширина $B := 300$ мм

Диаметр отверстий $d := 119$ мм

Вес неподвижной опоры, с учетом отверстий

$$P := \left((H \cdot L \cdot B) - \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot B \cdot 2\right) \cdot 24 \frac{кН}{м^3} = 5.6171 \text{ кН}$$

Коэффициент трения бетона по грунту $kfr := 0.5$

Сила сопротивления $F := 0.9 \cdot P \cdot kfr = 2.5277$ кН

Коэффициент запаса $\frac{F}{Fx + Fy} = 1.674$

Проверка опоры на опрокидывающий момент

Максимальный опрокидывающий момент вокруг оси Y

$$Mmaxy := My + Fx \cdot \frac{H}{2} = 0.517 \text{ кН м}$$

Максимальный опрокидывающий момент вокруг оси X

$$Mmaxx := Mx + Fy \cdot \frac{H}{2} = 0.6124 \text{ кН м}$$

Удерживающий момент вокруг оси Y

$$My1 := 0.9 \cdot P \cdot \frac{B}{2} = 0.7583 \text{ кН м}$$

Удерживающий момент вокруг оси X

$$Mx1 := 0.9 \cdot P \cdot \frac{L}{2} = 2.9827 \text{ кН м}$$

Коэффициент запаса вокруг оси Y $\frac{My1}{Mmaxy} = 1.4668$

Коэффициент запаса вокруг оси X $\frac{Mx1}{Mmaxx} = 4.8703$

Расчетное сопротивление грунта по оси Z

Расчетное сопротивление грунта по оси Z

Площадь опирания $A := L \cdot B = 0.354$ м^2

Момент сопротивления вокруг оси Y $Wy := L \cdot \frac{B^2}{6} = 0.0177$ м^3

Момент сопротивления вокруг оси X $Wx := B \cdot \frac{L^2}{6} = 0.0696$ м^3

Дополнительная вертикальная нагрузка от труб $Fz = 0.605$ кН

Общая вертикальная нагрузка на грунт $Fzmax := P + Fz = 6.2221$ кН

Среднее давление под подошвой опоры $Pcp := \frac{Fzmax}{A} = 17.5766$ кПа

Максимальное напряжение под подошвой опоры $Pmax := \frac{Fzmax}{A} + \frac{Mmaxy}{Wy} + \frac{Mmaxx}{Wx} = 55.5811$ кПа

Минимальное напряжение под подошвой опоры $Pmin := \left(\frac{Fzmax}{A} - \frac{Mmaxy}{Wy} - \frac{Mmaxx}{Wx}\right) = -20.4279$ кПа

Коэффициент условий работы $\gamma c1 := 1.1$

Коэффициент условий работы $\gamma c2 := 1$

Коэффициент $k := 1$

Коэффициент $kz := 1$

Осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы

$\gamma нII := 21 \frac{кН}{м^3}$

Осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы

$\gamma вII := 18 \frac{кН}{м^3}$

Глубина заложения опоры $d1 := 1.8$ м

Удельное сцепление грунта $C := 26$ кПа

Угол внутреннего трения $\phi := 33$ °

$$\psi := \frac{\pi}{\left(ctg(\phi) + \phi - \frac{\pi}{2}\right)} = 5.7641$$

$M\phi := \frac{\psi}{4} = 1.441$ $Mq := 1 + \psi = 6.7641$ $Mc := \psi \cdot ctg(\phi) = 8.8759$

Расчетное сопротивление грунта

$$R := \frac{\gamma c1 \cdot \gamma c2}{k} \cdot (M\phi \cdot kz \cdot B \cdot \gamma нII + Mq \cdot d1 \cdot \gamma вII + Mc \cdot C) = 504.9107 \text{ кПа}$$

Коэффициент запаса по расчетному сопротивлению грунта по оси Z $\frac{R}{Pmax} = 9.0842$

Проверка опоры (НО 6, 12, 13, 21, 22) Тип 3 на сдвиг и опрокидывающий момент

Максимальные нагрузки на неподвижную опору

$Fx := 0.459$ кН $\quad My := 0.069$ кН м

$Fy := 18.355$ кН $\quad Mx := 1.00$ кН м

$Fz := 0.566$ кН

Проверка опоры на сдвиг

Высота неподвижной опоры $H := 1200$ мм

Длина $L := 1600$ мм

Ширина $B := 1000$ мм

Диаметр отверстий $d := 159$ мм

Вес неподвижной опоры, с учетом отверстий

$$P := \left((H \cdot L \cdot B) - \left(\frac{d}{2}\right)^2 \cdot \pi \cdot B \cdot 2\right) \cdot 24 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} = 45.1269 \text{ кН}$$

Коэффициент трения бетона по грунту $kfr := 0.5$

Сила сопротивления $F := 0.9 \cdot P \cdot kfr = 20.3071$ кН

Коэффициент запаса $\frac{F}{Fx + Fy} = 1.0794$

Проверка опоры на опрокидывающий момент

Максимальный опрокидывающий момент вокруг оси Y

$$Mmaxy := My + Fx \cdot \frac{H}{2} = 0.3444 \text{ кН м}$$

Максимальный опрокидывающий момент вокруг оси X

$$Mmaxx := Mx + Fy \cdot \frac{H}{2} = 12.013 \text{ кН м}$$

Удерживающий момент вокруг оси Y

$$My1 := 0.9 \cdot P \cdot \frac{B}{2} = 20.3071 \text{ кН м}$$

Удерживающий момент вокруг оси X

$$Mx1 := 0.9 \cdot P \cdot \frac{L}{2} = 32.4914 \text{ кН м}$$

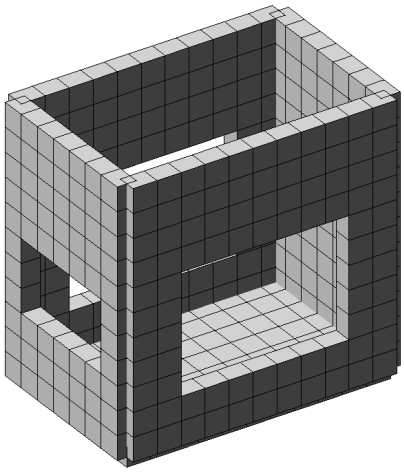
Коэффициент запаса вокруг оси Y $\frac{My1}{Mmaxy} = 58.9638$

Коэффициент запаса вокруг оси X $\frac{Mx1}{Mmaxx} = 2.7047$

Вывод: Опоры ОП-12, ОП-13, ОП-21, ОП-22 должны быть увеличены до размеров 1600х1200, шириной опоры 1000мм

Расчет стенок железобетонной камеры УТ-1- 8

Необходимо выполнить расчёт камеры УТ-1-3 для линии, как имеющий наибольшие габаритные размеры (5,6х3,6метров, глубиной 5,84м) при той же толщине стенок 400мм



3Д вид камеры

Сбор нагрузок

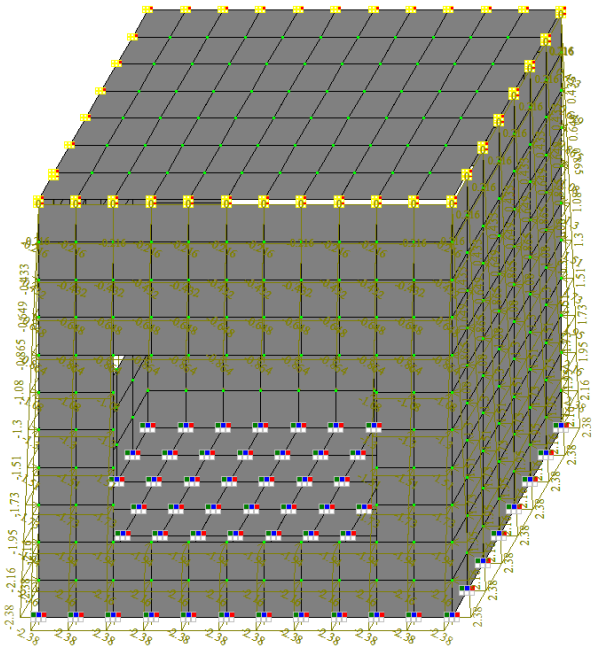
1. Собственный вес конструкции определен автоматически.
2. Боковое давление грунта

$P = \gamma_0 * h * tg^2 (45 - \phi/2) = 1.6кН/м3 * 5.5м * tg^2\ 0.52 = 2.38кН/м2$

Где, γ_0 = 1,6кН/м3 – удельный вес грунта обратной засыпки

h=5.5м – высота стенки камеры

ф = 35град – угол внутреннего трения грунта



3. Временная нагрузка на крышку камеры 500кг/м2 или 5кН/м2, принимаем как категория С5

табл 6,2 СП РК EN 1991-1-1

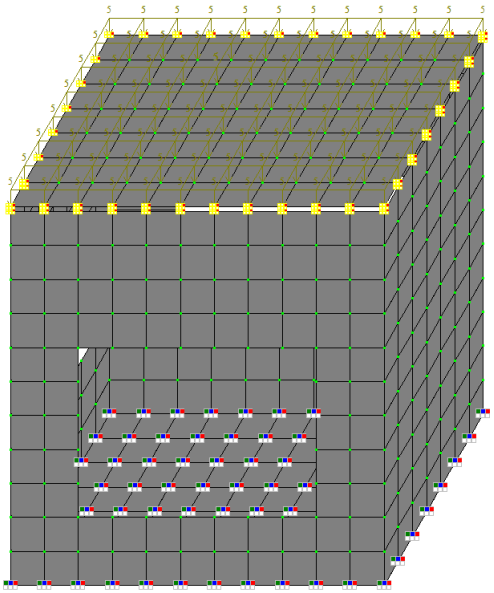
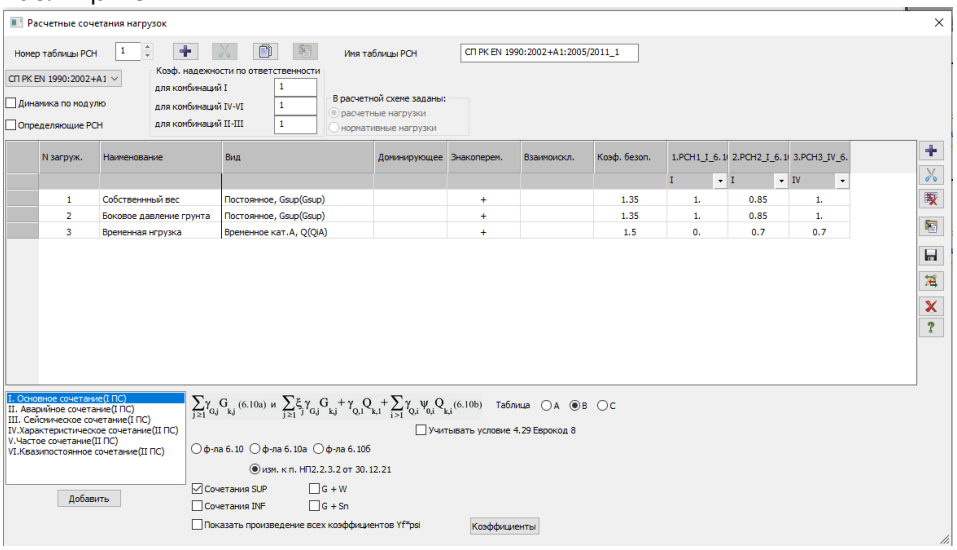


Таблица РСН



Результаты расчета и подбора арматуры

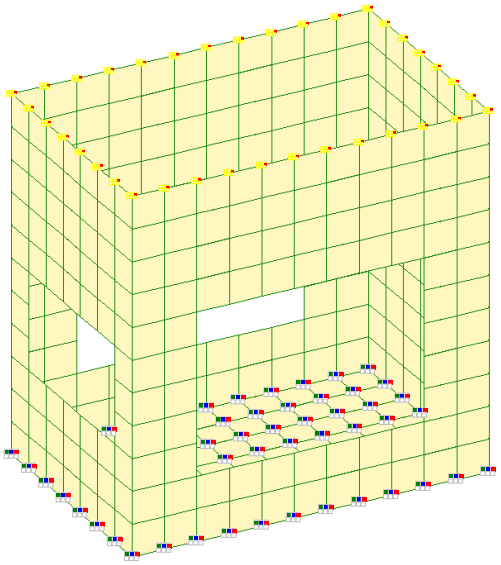
Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подп	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата	Лист 15

s200d8

0 2.52

Вариант конструирования:Вариант 1
Расчет по РСНСТ РК EN 1990:2002+A1:2005/2011_1 (СТ РК EN 1992-1-1:2004/2011)
Основной режим
Единицы измерения - см2/1м
Шаг, Диаметр - мм

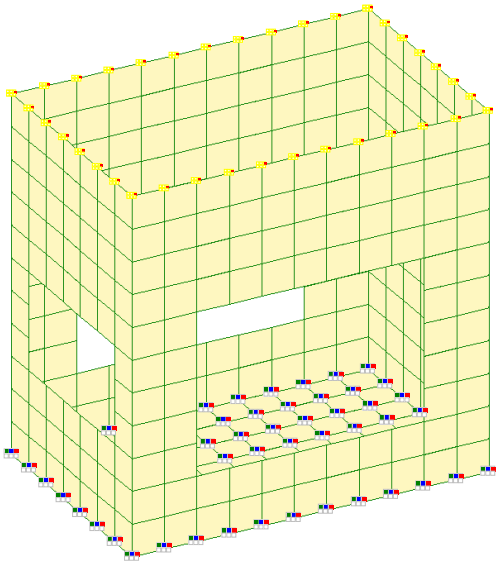


Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у верхней грани, максимум в элементе 1

s200d8

0 2.52

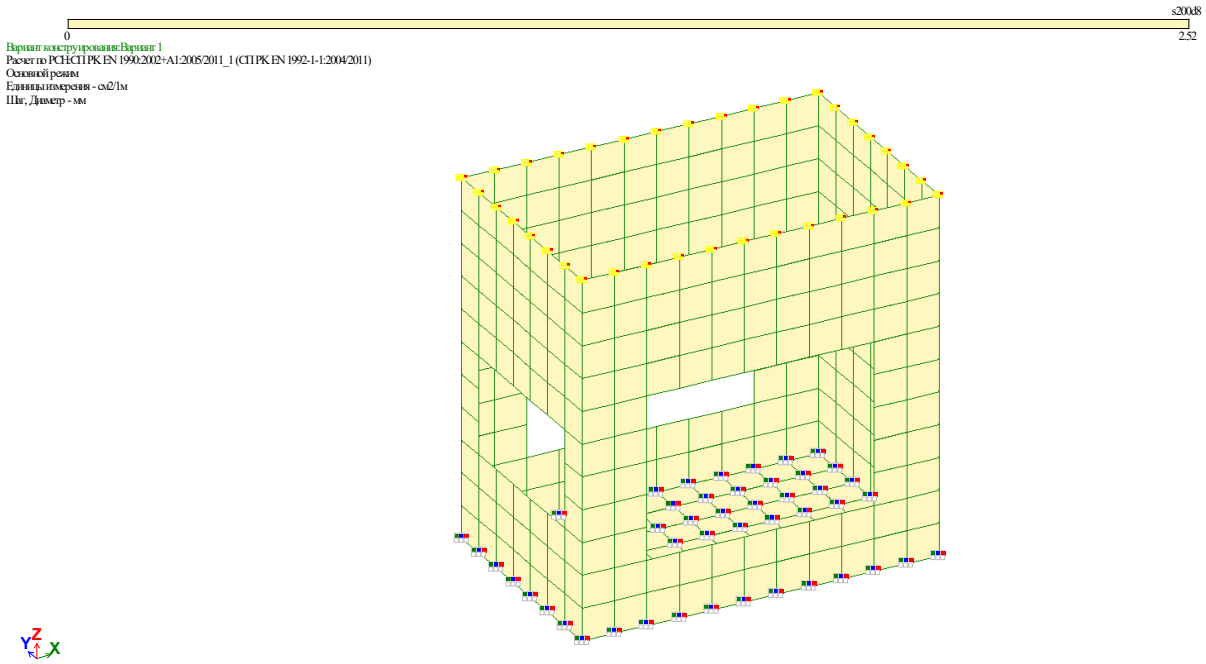
Вариант конструирования:Вариант 1
Расчет по РСНСТ РК EN 1990:2002+A1:2005/2011_1 (СТ РК EN 1992-1-1:2004/2011)
Основной режим
Единицы измерения - см2/1м
Шаг, Диаметр - мм



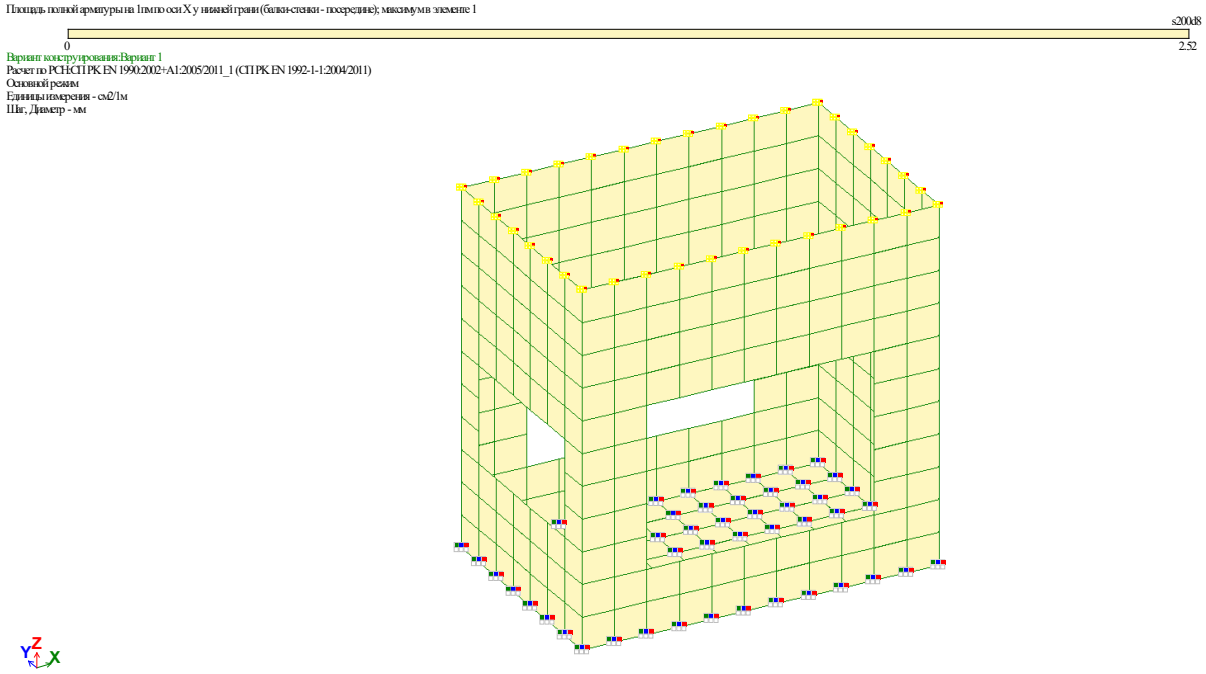
Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у верхней грани, максимум в элементе 1

Подп. и дата	Взам. инв. №	Инв. № дубл.	Подп. и дата	Инв. № подп

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата



Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 1



Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 1

Приложение

Расчетный файл Лира САПР

камера.lir

Подп. и дата	
Взам. инв. №	
Инв. № дубл.	
Подп. и дата	
Инв. № подп	

Лит	Изм.	№ докум.	Подп.	Дата		Лист
						17