ТОО «Диас Проект»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Реконструкция тепловых сетей по адресу: мкр.Айнабулак-1 от РТК-36С-11 до элеваторных узлов МЖД 22-30»

Расчет строительных конструкций.

Исполнитель **Түктибаев Ж.Б.**

Шымкент 2024 год

						неподвижная опора	*Лист*
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись			*1*

Содержание

1. Инженерно-геологические изыскания 3
2. Нагрузка на опоры 8
3. Расчет на опрокидывание 9
4. Расчет против сдвига 10
5. Сертификаты. 17
6. Литература. 18

Инженерно-геологические изыскания
Физико-механические свойства грунтов.

Инженерно-геологические элементы, выделенные в пределах иссле- дуемой глубины основания, характеризуются показателями физико- механических свойств, послойное описание которых приводится ниже.

ИГЭ-1 и 1а. Почвенно-растительный грунт и насыпной грунт име-ют плотность 1,25□1,35 т/м^3, и подлежат удалению.

ИГЭ-2. Суглинок просадочный естественного сложения

Характеризуется следующими нормативно-расчетными значениями показателей физических свойств (приложение 5.3.1):

Природная влажность, %	11□22
Влажность на пределе текучести, %	28,5
Влажность на пределе раскатывания, %	19
Число пластичности, %	9,5
Показатель текучести, дол.ед.	<0□0,22
Плотность грунта, г/см^3	1,68
Плотность сухого грунта, г/см^3	1,45
Коэффициент пористости, дол.ед.	0,880
Коэффициент водонасыщения, дол.ед.	0,28□0,8

2

Расчетные значения плотности грунта при соответствующих довери- тельных вероятностях следующие:

□= 0,85 при расчетах по деформациям:

□"=1.66 т/м^3 □$_d$"=1.43т/м^3

□= 0,95 при расчетах по несущей способности:

□'=1.65т/м^3 □$_d$'=1.42т/м^3

Нормативные значения прочностных и деформационных свойств суг-линков следующие:

- при природной влажности:

□^{H}= 21° C^H= 23 кПа E^H= 9 МПа в интервале давлений 0,1-0,2 МПа.

- при полном насыщении водой:

□^{H}= 16° C^H= 15 кПа E^H= 3,9 МПа

Суглинки при природной влажности имеют следующие расчетные зна-чения показателей деформационно-прочностных свойств:

- в расчетах оснований по деформациям или доверительной вероятности □= 0,85:

□"=20° C"=21 кПа E"=9 МПа в интервале 0,1-0,2 МПа.

- в расчетах оснований по несущей способности или доверительной вероятности □= 0,95:

□'= 19º C'= 20 кПа

Суглинки при полном насыщении водой имеют следующие расчетные значения показателей прочностных и деформационных свойств:

- в расчетах оснований по деформациям или доверительной вероятности □=0,85:

□"= 16º C"= 15 кПа E"= 3,9 МПа.

- в расчетах оснований по несущей способности или доверительной вероятности □=0,95:

□'= 15º C'= 13 кПа

Суглинок ИГЭ-2 при замачивании проявляет просадку грунта от собст- венного веса (pzq), значения которой не превышает 5,0 см. Грунтовые усло- вия основания по просадочности – первого типа.

Полученные значения начального просадочного давления (Psl) 0,180.

Расчет оснований и проектирование фундаментов производить в соот- ветствии с требованиями СП РК 5.01-102-2013 и СП 50-101-2004.

Расчетное сопротивление грунта основания (R0), при возможном зама- чивании, принять равным начальному просадочному давлению(Psl).

1.1. Агрессивно-коррозионные свойства грунтов

Грунты в зоне аэрации не засолены, сухой остаток равен 0.239 %.

Суглинки по содержанию сульфатов слабоагрессивные к бетонам мар- ки W4 по водонепроницаемости только при использовании обычного порт- ландцемента. Содержание сульфатов в пересчете на ионы SO_4 не превышает 910 мг/кг грунта (приложение 5.4.1).

Суглинки по содержанию хлоридов проявляют среднеагрессивные к арматуре железобетонных конструкций. Содержание хлоридов в пересчете на ионы CL не превышает 730 мг/кг грунта.

Коррозионная активность суглинков по отношению к свинцовой обо- лочке кабеля средней степени, к алюминиевой – высокой. Коррозионная аг- рессивность суглинков к углеродистой стали металлических подземных со- оружений по методу удельного электрического сопротивления грунта низкая. Удельное электрическое сопротивление грунта колеблется в пределах 120□220 ом/м. (приложение 5.3.1□5.3.4).

1.2. Современные физико-геологические процессы

На исследуемой территории, в верхней части литосферы, в пределах которой осуществляется инженерно-строительная деятельность, следует от- метить геологические процессы, влияющие на условия проектирования и строительства, а также на эксплуатацию зданий и сооружений.

Из экзогенных процессов следует рассмотреть плоскостную эрозию и просадочные явления, которые проявляется под действием поверхностных вод или утечек из водонесущих инженерных коммуникаций.

Суглинок (ИГЭ-2), залегающий с поверхности, просадочный, макропо- ристый, неслоистый, с ходами землероев и червей, равномерно обогащенный дисперсными карбонатами и имеет диаметр вертикальных пор в 5-7 раз болеегоризонтальных. Суглинок при насыщении водой легко размокает и размы- вается. Время размокания образца от 0,5 до 1,5 минут. Высокие значения скорости размокания и коэффициента фильтрации суглинка свидетельствуют о неустойчивости его к процессам фильтрационного разрушения с образова- нием просадочных блюдец с концентрическими трещинами отрыва на по- верхности рельефа, а также форм лессового псевдокарста (воронок, траншейи пещер различной формы). При отсутствии каких-либо предупредительных мероприятий по сбору и отводу поверхностных вод, будет происходить раз- витие эрозионных процессов плоскостного смыва и фильтрационного разру- шения грунта во время ливневых дождей. Рекомендуется устройство водоне- проницаемой отмостки шириной не менее 2.0 м. и уклоном не менее 0,03 в поперечном сечении вокруг проектируемого здания школы.

Из эндогенных процессов следует отметить сейсмичность, проявляю- щуюся в виде землетрясений. Зональная сейсмическая опасность в баллах по шкале MSK-64 (К) для района строительства по списку населенных пунктов приложения Б СП РК 2.03-30-2017 будет равна 9 (девяти) баллам.

Данными инженерно-геологическими изысканиями установлено, что грунты, слагающие естественное основание проектируемых фундаментов в пределах 10-ти метровой толщи от планировочной отметки поверхности зем- ли имеют III и II тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам. Одна- ко, в целом, они относятся ко второму типу грунтовых условий по сейсмиче- ским свойствам, поэтому сейсмическая опасность территории строительства будет равна 9 (девяти) баллам и соответствовать зональной сейсмической опасности района.

Значение расчетного горизонтального значения a_g равно 0,535g, а зна- чение расчетного вертикального ускорения a_{gv} будет равно 0,482g согласно приложения Е СП РК 2.03-30-2017* и таблицы 7.7 СП РК 2.03-30-2017*.

Других опасных геологических процессов, требующих проектирования инженерной защиты территорий или зданий и сооружений, в соответствии с требованиями МСН 2.03-02-2002 не выявлено.

2. ВЫВОДЫ

3.1 Административно территория проектируемого строительства рас- полагается в Жетысуском районе г.Алматы в мкр. Айнабулак-1.

Территория свободна от застройки, пересекается грунтовыми дорогамив центре и имеет абсолютные отметки поверхности рельефа в пределах 706,16□705,76м.

3.2. Суглинок ИГЭ-2 при замачивании проявляет просадку грунта от собственного веса (pzq), значения которой не превышает 5,0 см. Грунтовые условия основания по просадочности – первого типа.

3.3. Инженерно-геологические элементы, выделенные в грунтовом ос- новании площадки, характеризуется нормативно-расчетными значениями показателей физико-механических свойств, которые приведены в подразделе 2.3 и приложений 5.3.

3.4. Просадочный суглинок исследуемого района в максимально уп- лотненном состоянии при оптимальной влажности имеет следующие полу- ченные значения характеристик:

Оптимальная влажность - 16%; Максимальная плотность - 2,00 г/см^3 Плотность сухого грунта -1,72г/см^3; Коэффициент пористости - 0,576 д.ед.

при оптимальной влажности:

□^{H}=23° C^{H}=35 кПа E^{H}=20 МПа в интервале 0,1-0,2МПа

- при полном водонасыщении:

□^{H}=22° C^{H}=32,5 кПа E^{H}=15 МПа

3.5. Грунтовые условия площадки допускают строительство зданий и сооружений на различных типах фундаментов:

- при проектировании фундаментов на естественном основании необходимо предусмотреть мероприятия, исключающие или снижающие до до- пустимых пределов просадки оснований (п.5.1 СП РК 5.01-102-2013);
- при проектировании фундаментов на свайном сновании следует учесть требования СП РК 5.01-103-2013.

3.6. На площадке подземные воды не вскрыты. Площадка является потенциально неподтопляемой.

3.7. Из геологических процессов также следует отметить сейсмичность. Зональная сейсмическая опасность в баллах по шкале MSK-64 (К) для района строительства по списку населенных пунктов приложения Б СП РК 2.03-30-2017* будет равна 9 (девяти) баллам.

Данными инженерно-геологическими изысканиями установлено,что грунты, слагающие естественное основание проектируемых фундаментов в пределах 10-ти метровой толщи от планировочной отметки поверхности земли имеют III и II тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам. Од- нако, в целом, они относятся ко второму типу грунтовых условий по сейсми-ческим свойствам, поэтому сейсмическая опасность территории строительст-ва будет равна 9 (девяти) баллам и соответствовать зональной сейсмической опасности района.

3.8. На площадке отсутствуют факторы, неблагоприятные в сейсмическом отношении из-за местных сейсмотектонических, геологических или то- пографических условий.

Значение расчетного горизонтального значения a_g равно 0,535g, а зна- чение расчетного вертикального ускорения a_{gv} будет равно 0,482g согласно приложения Е СП РК 2.03-30-2017* и таблицы 7.7 СП РК 2.03-30-2017*.

3.9. Других опасных геологических процессов, требующих проектирования инженерной защиты территорий или зданий и сооружений, в соот- ветствии с требованиями МСН 2.03-02-2002 не выявлено.

3.12. При разработке проектных решений необходимо учесть особен- ности проектирования оснований зданий и сооружений, возводимых на про- садочных грунтах в сейсмических районах (п.5.1 СП РК 5.01-102-2013; СПРК 2.03-30-2017*; СП 50-101-2004).

3.12. Инженерно-геологические условия исследуемой площадки классифицируются второй категорией сложности для проектируемогостроительства.

3.13. Нормативная глубина промерзания суглинков – 0,79м. Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы один раз в 10 лет соста- вит - 1,12м. Нормативное значение ветрового давления равно 0,39 кПа.

Нормативное значение веса снегового покрова – 1,20 кПа.

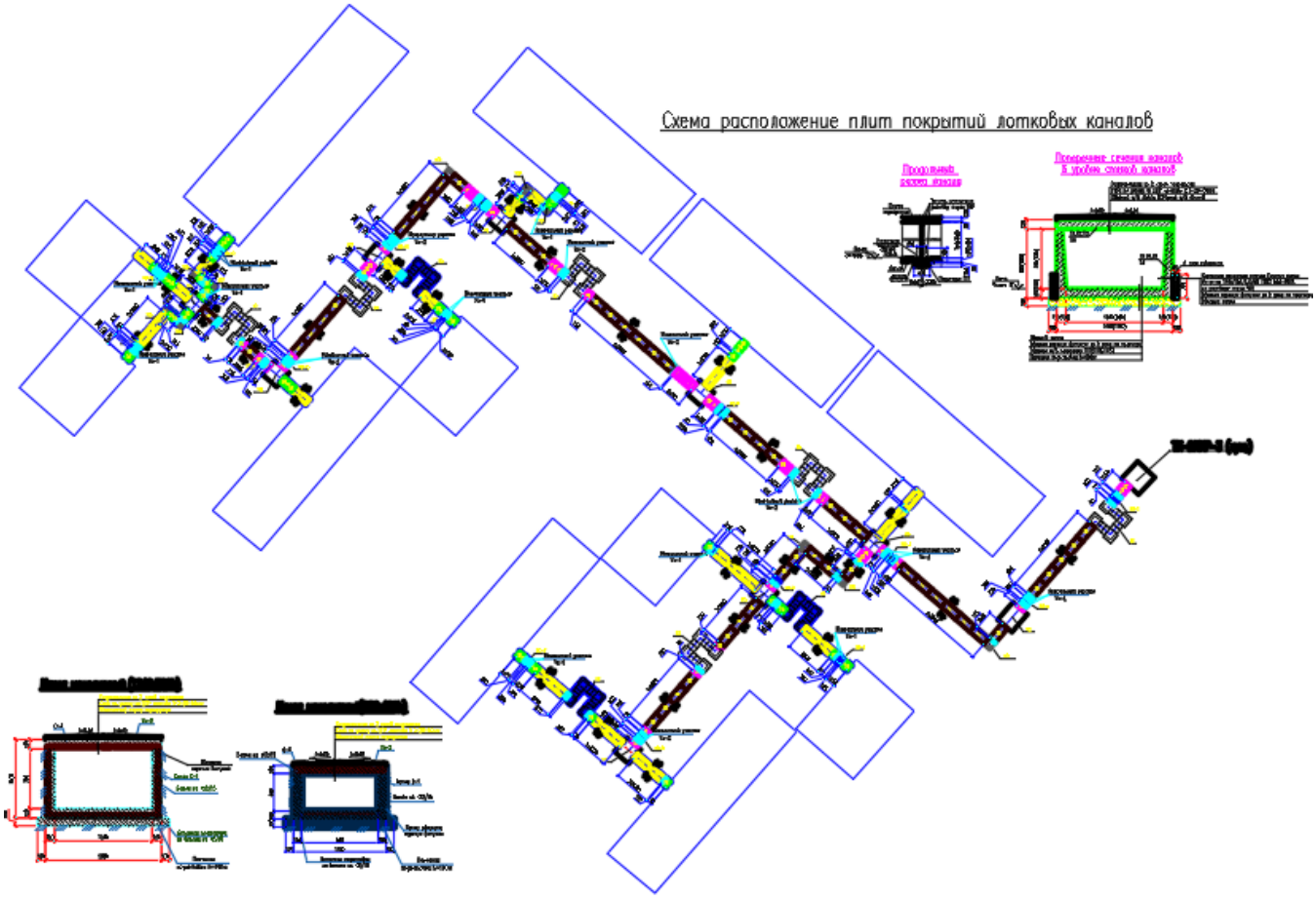
3.14. Грунты основания в зависимости от трудности и способа их разработки распределяются на группы прочности и нормируются в соответствии с пунктами

таблицы 1 СН РК 8.02-05-2011, сборник 1:

ИГЭ-1 – почвенный грунт п.35-б

ИГЭ-2 – суглинки п.35-в

Схема расположение лотков



						неподвижная опора	Лист
							7
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись			

Нагрузки на неподвижные опоры

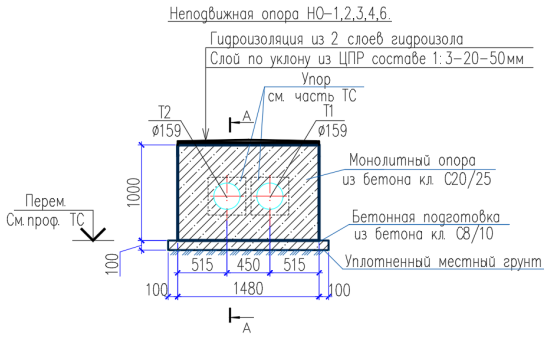
Номер узла	Силы вдоль глобальной оси		
	X	Y	Z
Тип 1 (800 мм)			
H1	0.62	0.13	0.15
	0.62	0.13	0.15
H2	0.34	0.02	0.16
	0.34	0.02	0.16
H3	0.2	0.055	0.00
	0.2	0.055	0.00
H4	0.20	0.017	0.085
	0.20	0.017	0.085
H6	0.25	0.043	0.08
	0.25	0.043	0.08

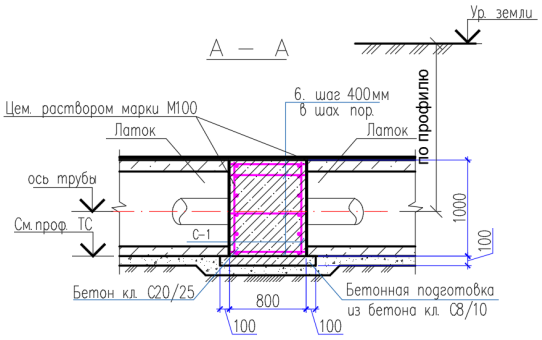
Номер узла	Силы вдоль глобальной оси		
	X	Y	Z
Тип 2 (300 мм)			
H8	0.18	0.005	0.00
	0.18	0.005	0.00
H9	0.018	0.004	0.00
	0.018	0.004	0.00
H11	0.064	0.016	0.075
	0.064	0.016	0.075
H13	0.14	0.14	0.07
	0.14	0.14	0.07
H14	0.03	0.075	0.04
	0.03	0.075	0.04

Номер узла	Силы вдоль глобальной оси		
	X	Y	Z
Тип 3 (500 мм)			
H16	0.19	0.0003	0.02
	0.19	0.0003	0.02

Номер узла	Силы вдоль глобальной оси		
	X	Y	Z
Тип 4 (300 мм)			
H5	0.036	0.0009	0.019
	0.036	0.0009	0.019
H7	0.069	0.002	0.028
	0.069	0.002	0.028
H10	0.007	0.011	0.019
	0.007	0.011	0.019
H12	0.027	0.001	0.015
	0.027	0.001	0.015
H15	0.031	0.001	0.018
	0.031	0.001	0.018
H17	0.02	0.004	0.04
	0.02	0.004	0.04
min	0.007	0.0009	0.015
max	0.069	0.011	0.04

ТИП 1

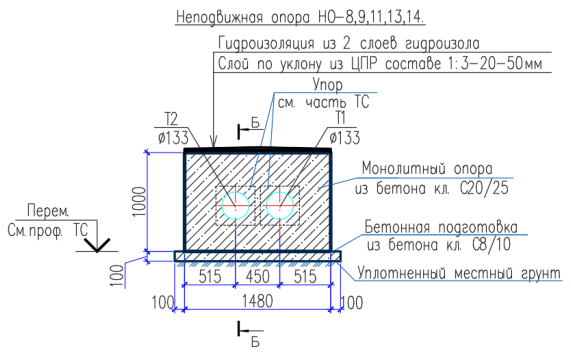


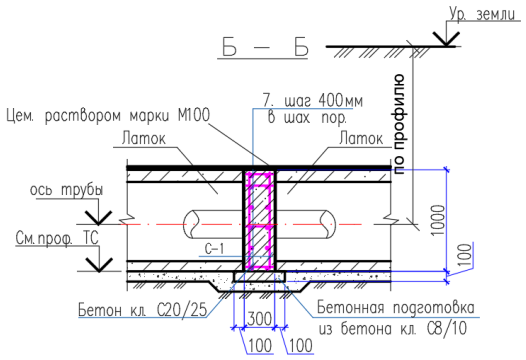


Расчет на опрокидывание		
Суммарные узловые нагрузки по направлению Y	∑Ny	
	1,64	Среднеквадратичное значение
Итого	**1,6**	
Опрокидывающий момент		
Мопр	1,64	
Суммарные узловые нагрузки по направлению Z	∑Nz	коэфф.
	2,96	0,9
		0,9
		0,8
		0,5
		0,5
		1
Итого	**3,0**	
Удерживающий момент от Nz		
Мудер	2,96	
М удер./ М опр.	1,80	

Оценка общей устойчивости здания. Сдвиг			
Вертикальные силы	Удельное сцепление грунта: тс/м2	C_1	1,8
∑Nz	Угол внутреннего трения:	φ_1	16
2,96	активного давления грунта	λ_a	0,57
	Коэффициент пассивного давления грунта	λ_p	1,76
	Толщина, м	h_c	2,68
	Расчетный удельный вес грунта: тс/м3	Y1	1,78
	Глубина заложения фундамента со стороны возможного выпора грунта, м:	d	1,8
	Глубина заложения фундамента со стороны противоположной возможному выпору грунта, м:	d_1	1,8
3,0	Равнодействующая активного давления грунта:	E_A	0,39
Горизонтальные силы	Равнодействующая пассивного давления грунта:	E_p	11,42
∑Ny	Гидростатическое противодействие:	U	0
1,64	Площадь подошвы фундамента:	A	3,3
	Сумма сдвигающих сил, тс	ΣF_{sr}	2,03
	Сумма удерживающих сил, тс	ΣF_{sa}	18,21
	Выполнение Условия $\frac{\Sigma F_{sa}}{\Sigma F_{sr}} \geq 1{,}2$	**8,949**	
		8,949> 1,2	
1,6	**Условие выполняется**		

ТИП 2



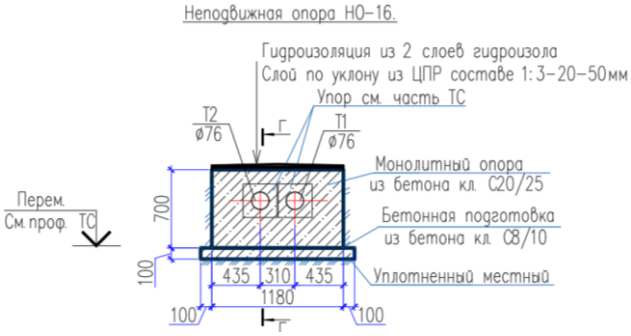


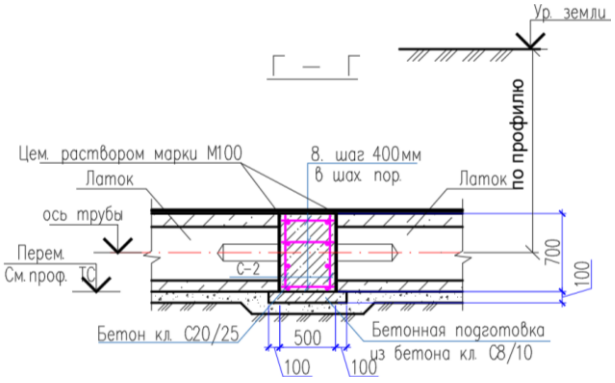
Расчет на опрокидывание		
Суммарные узловые нагрузки по направлению Y	∑Ny	Среднеквадратичное значение
	0,28	
Итого	**0,3**	
Опрокидывающий момент		
Мопр	0,28	
Суммарные узловые нагрузки по направлению Z	∑Nz	коэфф.
	1,11	0,9
		0,9
		0,8
		0,5
		0,5
		1
Итого	**1,1**	
Удерживающий момент от Nz		
Мудер	1,11	
М удер./ М опр.	3,96	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись		неподвижная опора	Лист 11

Оценка общей устойчивости здания. Сдвиг			
Вертикальные силы	Удельное сцепление грунта: тс/м2	C_1	1,8
∑Nz	Угол внутреннего трения:	φ_1	16
1,11	активного давления грунта	λ_a	0,57
	Коэффициент пассивного давления грунта	λ_p	1,76
	Толщина, м	h_c	2,68
	Расчетный удельный вес грунта: тс/м3	Y1	1,78
	Глубина заложения фундамента со стороны возможного выпора грунта, м:	d	1,8
	Глубина заложения фундамента со стороны противоположной возможному выпору грунта, м:	d_1	1,8
1,1	Равнодействующая активного давления грунта:	E_A	0,39
Горизонтальные силы	Равнодействующая пассивного давления грунта:	E_p	11,42
∑Ny	Гидростатическое противодействие:	U	0
0,28	Площадь подошвы фундамента:	A	0,444
	Сумма сдвигающих сил, тс	ΣF_{sr}	0,67
	Сумма удерживающих сил, тс	ΣF_{sa}	12,54
	Выполнение Условия $\frac{\Sigma F_{sa}}{\Sigma F_{sr}} \geq 1{,}2$	**18,579**	
		18,579> 1,2	
0,3	**Условие выполняется**		

ТИП 3





Расчет на опрокидывание		
Суммарные узловые нагрузки по направлению Y	∑Ny	Среднеквадратичное значение
	0,38	
Итого	**0,4**	
Опрокидывающий момент		
Мопр	0,38	
Суммарные узловые нагрузки по направлению Z	∑Nz	коэфф.
	1,032	0,9
		0,9
		0,8
		0,5
		0,5
		1
Итого	**1,0**	
Удерживающий момент от Nz		
Мудер	1,03	
М удер./ М опр.	2,72	

Оценка общей устойчивости здания. Сдвиг			
Вертикальные силы	Удельное сцепление грунта: тс/м2	C_1	1,8
∑Nz	Угол внутреннего трения:	φ_1	16
1,032	активного давления грунта	λ_a	0,57
	Коэффициент пассивного давления грунта	λ_p	1,76
	Толщина, м	h_c	2,68
	Расчетный удельный вес грунта: тс/м3	Y1	1,78
	Глубина заложения фундамента со стороны возможного выпора грунта, м:	d	1,8
	Глубина заложения фундамента со стороны противоположной возможному выпору грунта, м:	d_1	1,8
1,0	Равнодействующая активного давления грунта:	E_A	0,39
Горизонтальные силы	Равнодействующая пассивного давления грунта:	E_p	11,42
∑Ny	Гидростатическое противодействие:	U	0
0,38	Площадь подошвы фундамента:	A	0,59
	Сумма сдвигающих сил, тс	ΣF_{sr}	0,77
	Сумма удерживающих сил, тс	ΣF_{sa}	12,78
	Выполнение Условия $\frac{\Sigma F_{sa}}{\Sigma F_{sr}} \geq 1{,}2$	**16,491**	
		16,491> 1,2	
0,4	**Условие выполняется**		

ТИП 4

Расчет на опрокидывание		
Суммарные узловые нагрузки по направлению Y	∑Ny	Среднеквадратичное значение
	0,138	
Итого	**0,1**	
Опрокидывающий момент		
Мопр	0,14	
Суммарные узловые нагрузки по направлению Z	∑Nz	коэфф.
	0,619	0,9
		0,9
		0,8
		0,5
		0,5
		1
Итого	**0,6**	
Удерживающий момент от Nz		
Мудер	0,62	
М удер./ М опр.	4,49	

Оценка общей устойчивости здания. Сдвиг			
Вертикальные силы	Удельное сцепление грунта: тс/м2	C_1	1,8
∑Nz	Угол внутреннего трения:	φ_1	16
0,619	активного давления грунта	λ_a	0,57
	Коэффициент пассивного давления грунта	λ_p	1,76
	Толщина, м	h_c	2,68
	Расчетный удельный вес грунта: тс/м3	Y1	1,78
	Глубина заложения фундамента со стороны возможного выпора грунта, м:	d	1,8
	Глубина заложения фундамента со стороны противоположной возможному выпору грунта, м:	d_1	1,8
0,6	Равнодействующая активного давления грунта:	E_A	0,39
Горизонтальные силы	Равнодействующая пассивного давления грунта:	E_p	11,42
∑Ny	Гидростатическое противодействие:	U	0
0,138	Площадь подошвы фундамента:	A	0,354
	Сумма сдвигающих сил, тс	ΣF_{sr}	0,53
	Сумма удерживающих сил, тс	ΣF_{sa}	12,24
	Выполнение Условия $\frac{\Sigma F_{sa}}{\Sigma F_{sr}} \geq 1{,}2$	**22,962**	
		22,962> 1,2	
0,1	**Условие выполняется**		

СЕРТИФИКАТ

Лицензионного пользователя

Настоящий сертификат подтверждает, что

ТОО «ЭкоСтройПроект-2050»
Республика Казахстан, г. Шымкент
БИН 120240011204

является лицензионным пользователем программных комплексов (ПК):
«ЛИРА-САПР 2022 Стандарт»

Реализация права на неисключительное использование ПК обеспечивается ключом защиты:

ID ключа	Количество рабочих мест
1111127017	**одно**

Документ-основание:
Сублицензионный договор № KZ-01-04/2022 -03 от 01.04.22

В целях защиты авторских прав лицензионному пользователю запрещается:

- декомпиляция, дизассемблирование ПК или его части;
- действия, направленные на устранение или снижение эффективности средств защиты авторских прав;
- продажа, передача ПК в пользование, прокат, аренду третьим лицам, как на возмездной, так и на безвозмездной основе;
- модификация, переработка, создание производных продуктов, удаление из ПК любых уведомлений и ссылок на его принадлежность.

"LIRALAND_KZ (ЛИРАЛЕНД_КЗ)" ЖШС/ТОО БСН/БИН 220340018892

07 августа 2023 года

Литература

СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах»,

СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011. Еврокод. «Основы проектирования несущих конструкций».

СП РК EN 1991-1-1:2002 /2011. «Воздействия на несущие конструкции».