ТОО «Диас Проект»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

«Реконструкция тепловых сетей по адресу: мкр.Коктем-3 от ЦТП 1 з до Байзакова 298»

Расчет строительных конструкций.

Исполнитель **Түктибаев Ж.Б.**

Шымкент 2024 год

Исходная схема

Расчет на статические нагрузки выполнен на следующие загружения:

1. Собственный вес;
2. Нагрузка от труб;
3. Нагрузка от труб 2;

Инженерно-геологические изыскания

Физико-механические свойства грунтов.

Инженерно-геологические элементы, выделенные в пределах исследуе- мой глубины основания, характеризуются показателями физико-механическихсвойств, послойное описание которых приводится ниже.

ИГЭ-1. Насыпной грунт имеет плотность 1,35-1,65 т/м^3.

ИГЭ-2. Суглинок просадочный естественного сложения

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

Природная влажность, %	16
Влажность на пределе текучести, %	26
Влажность на пределе раскатывания, %	17
Число пластичности, %	9
Показатель текучести, дол.ед.	0,0
Плотность грунта, г/см^3	1,60
Плотность сухого грунта, г/см^3	1,45
Коэффициент пористости, дол.ед.	0,896
Коэффициент водонасыщения, дол.ед.	0,50
Коэффициент m_k	2.8

СП РК 5.01-102-2013 (табл.1)

E_k^H- Нормативный компрессионный модуль деформации.

E^H_{eod} - Нормативный одометрический модуль деформации.

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

□= 0,85 при расчетах по деформациям:

□"=1.58 т/м^3 □$_d$"=1.43т/м^3

□= 0,95 при расчетах по несущей способности:

□'=1.56 т/м^3 □$_d$'=1.42т/м^3

Нормативные значения прочностных и деформационных свойств суг- линков следующие:

- при природной влажности:
  □^{H}= 22º **C^H**= 23 кПа **E_k^H** = 14,0 МПа **E^H_{eod}**= 23,3 МПа
  в интервале давлений 0,1-0,2 МПа.
- при полном насыщении водой:
  □^{H}= 16º **C^H**= 16 кПа **E_k^H** = 5,0 МПа **E^H_{eod}**= 8,3 МПа

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

в расчетах оснований по деформациям или доверительной вероятности □= 0,85:
□"=21º **C"**=22 кПа **$E_k^{H"}$** = 13,0 МПа **$E^{H"}_{eod}$**= 21,7 МПа
в интервале 0,1-0,2 МПа.

- в расчетах оснований по несущей способности или доверительной

вероятности □= 0,95:
□'= 20° **C'**= 21 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:

□"= 15° **C"**= 16 кПа $\mathbf{E_k^{H"}}$ = 4,0 МПа $\mathbf{E^{H"}_{eod}}$= 6,7 МПа

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

□'= 13° **C'**= 15 кПа

Суглинки при замачивании проявляют просадочные свойства Нижняя граница просадочной толщи грунта при бытовой (pzq**)** или внешней нагрузке до 0,3 МПа проходит на глубине 5,00□**5**,20м. Просадка толщи от собственного веса грунта (σzq**)** не превышает 5,0см..

Грунтовые условия основания по просадочности – первого типа.

Расчет оснований и проектирование фундаментов производить в соот- ветствии с требованиями раздела 5 СП РК 5.01-102-2013. Расчетное сопротив- ление грунта основания (R0), при возможном замачивании, принять равным начальному просадочному давлению(Psl).

Полученные м значения начального просадочного давления (**P_{sl}**), относитель- ной просадочности (ε_{sl}) при бытовой (pzq**)** и максимальные при внешней на- грузке в 0,1МПа; 0,2МПа и 0,3МПа на соответствующих глубинах приведеныв приложении 5.3.

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).

ИГЭ-3. Галечниковый грунт характеризуется нижеследующими нор- мативными значениями плотности и показателей деформационно- прочностных характеристик (приложение 5.3.2):

Плотность грунта □^{H}= 2,20 т/м^3

Угол внутреннего трения □^{H}= 33°

Удельное сцепление C^H= 35 кПа

Модуль деформации E^H= 70 МПа

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

в расчетах по деформациям или доверительной вероятности □=0,85:
Плотность грунта □"= 2,19 т/м^3 Расчетное сопротивление грунта R_o= 600 кПа. Угол внутреннего трения □"= 28°

Удельное сцепление C"= 28 кПа

Модуль деформации E"= 64 МПав расчетах по несущей способности или при □=0,95: Плотность грунта □'= 2,18 т/м^3

Угол внутреннего трения □'= 29°

Удельное сцепление C'= 23 кПа

Песчано-гравийный заполнитель не превышает 30% по содержанию, по- этому значения показателей физико-механических свойств его не указываем, а гранулометрический состав приведен в приложении 5.3.2.

1.1. Агрессивно-коррозионные свойства грунтов

Грунты в зоне аэрации не засолены, сухой остаток равен 0.174 %.

Суглинки по содержанию сульфатов не агрессивные к бетонам марки W4 по водонепроницаемости даже при использовании обычного портландце- мента. Содержание сульфатов в пересчете на ионы SO_4 не превышает 910 мг/кг грунта (приложение 5.4.1).

Суглинки по содержанию хлоридов проявляют слабую степень агрес- сивного воздействия к арматуре железобетонных конструкций. Содержание хлоридов в пересчете на ионы CL не превышает 360 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 превышает 50 Ом/м. (прило- жение 5.3).

1.2. Современные физико-геологические процессы

На исследуемой территории, в верхней части литосферы, в пределах ко- торой осуществляется инженерно-строительная деятельность, следует отме- тить геологические процессы, влияющие на условия проектирования и строи- тельства, а также на эксплуатацию инженерных сооружений.

Из экзогенных процессов следует рассмотреть:

Плоскостную эрозию и просадочные явления, которые проявляется под действием поверхностных вод или утечек из водонесущих инженерных ком- муникаций.

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 более горизонтальных. Суглинок при насыщении водой легко размокает и размыва- ется. Время размокания образца от 0,5 до 1,5 минут. Высокие значения скоро- сти размокания и коэффициента фильтрации суглинка свидетельствуют о не- устойчивости его к процессам фильтрационного разрушения с образованием просадочных блюдец с концентрическими трещинами отрыва на поверхности рельефа, а также форм лессового псевдокарста (воронок, траншей и пещер различной формы). При отсутствии каких-либо предупредительных мероприя-тий по сбору и отводу поверхностных вод, будет происходить развитие эрози- онных процессов плоскостного смыва и фильтрационного разрушения грунта во время ливневых дождей. Рекомендуется устройство водонепроницаемой отмостки шириной не менее 2.0 м. и уклоном не менее 0,03 в поперечном се- чении вокруг проектируемого здания.

Суглинки при замачивании проявляют просадочные свойства Нижняя граница просадочной толщи грунта при бытовой (pzq) или внешней нагрузке до 0,3 МПа проходит на глубине 5,00□**5**,20м. Просадка толщи от собственного веса грунта (σzq) не превышает 5,0см..

Грунтовые условия основания по просадочности – первого типа.

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 имеют IБ тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам в соответствии сталицей 6.1 примечание а). СП РК 2.03-30-2017. Поэтому, сейсмическая опасность территории строительства будет равна 9 (девяти) баллам по таблице

6.2 СП РК 2.03-30-2017* и соответствовать фоновой.

Значение расчетного горизонтального значения a_g равно 0,487g, а значе- ние расчетного вертикального ускорения a_{gv} будет равно 0,438g согласно при- ложения Е СП РК 2.03-30-2017* и таблицы 7.7 СП РК 2.03-30-2017*.

Исследуемый участок располагается в зоне возможного проявления тек- тонического разлома на дневной поверхности, поэтому площадка считается неблагоприятной в сейсмическом отношении согласно пункту 6.4.2. СП РК 2.03-30-2017*.

В изученных инженерно-сейсмических условиях, с учетом мировых данных, при проектировании и строительстве в пределах, расположенных в зоне тектонического разлома, величины расчетных горизонтального (Ag) и вертикального (Agv) ускорения необходимо увеличить на 20%, то есть прини- мать с коэффициентом 1.2, по отношению к аналогичным инженерно- геологическим условиям за пределами тектонического разлома.

Других опасных геологических процессов, требующих проектирования инженерной защиты зданий и сооружений или территорий в целом согласно требованиям МСН 2.03-02-2002, не выявлено.

1. ВЫВОДЫ

1.1. В геоморфологическом отношении исследуемая территория распо- лагается в пределах нижней предгорной ступени и представляет участок эро- зионного останца древнего конуса выноса в р. Есентай.
Абсолютные отметки поверхности территории равны 826,77□829,79м.

Площадка располагается на пригорке, имеет уклон в северо-восточном направлении, осложнена наличием здания в центре площадке и большим ко- личеством инженерных коммуникаций.

1.2. **Подземные воды** аллювиального горизонта выработками, пройден- ными глубиной 5,0м., не были вскрыты. Площадка потенциально не подтоп- ляема.

1.3. Инженерно-геологические элементы, выделенные в грунтовом осно- вании площадки, характеризуется нормативно-расчетными значениями пока- зателей физико-механических свойств, которые приведены в подразделе 2.3 и приложений 5.3.

1.4. Суглинки при замачивании проявляют просадочные свойства Нижняя граница просадочной толщи грунта при бытовой (pzq**)** или внешней нагрузке до 0,3 МПа проходит на глубине 5,00□**5**,20м. Просадка толщи от соб- ственного веса грунта (σzq**)** не превышает 5,0см..
Грунтовые условия основания по просадочности – первого типа.

1.5. Просадочный суглинок исследуемого района в максимально уплот- ненном состоянии при оптимальной влажности имеет следующие полученные значения характеристик:

Оптимальная влажность - 17%; Максимальная плотность - 2,01 г/см^3 Плотность сухого грунта - 1,72г/см^3; Коэффициент пористости - 0,576 д.ед.

при оптимальной влажности:

□^{H}=25° C^H=32,5 кПа E^H=20 МПа в интервале 0,1-0,2МПа

1.6. 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.

1.7. Данными инженерно-геологическими изысканиями установлено, что грунты, слагающие естественное основание проектируемых фундаментов имеют IБ тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам в соответствии стаблицей 6.1 примечание а). СП РК 2.03-30-2017. Поэтому, сейсмическая опасность территории строительства будет равна 9 (девяти) баллам по таблице
6.2 СП РК 2.03-30-2017* и соответствовать фоновой.

Значение расчетного горизонтального значения a_g равно 0,487g, а значение расчетного вертикального ускорения a_{gv} будет равно 0,438g согласно приложения Е СП РК 2.03-30-2017* и таблицы 7.7 СП РК 2.03-30-2017*.

1.1. При разработке проектных решений необходимо учесть особенностипроектирования оснований зданий и сооружений, возводимых на просадочныхгрунтах в сейсмических районах (п.5.1 СП РК 5.01-102-2013; СП РК 2.03-30- 2017; СП 50-101-2004).

1.2. Исследуемый участок располагается в зоне возможного проявления тектонического разлома на дневной поверхности, поэтому площадка считаетсянеблагоприятной в сейсмическом отношении согласно пункту 6.4.2. СП РК 2.03-30-2017*.

1.3. В изученных инженерно-сейсмических условиях, с учетом мировых данных, при проектировании и строительстве в пределах, расположенных в зоне тектонического разлома, величины расчетных горизонтального (Ag) и вертикального (Agv) ускорения необходимо увеличить на 20%, то есть прини- мать с коэффициентом 1.2, по отношению к аналогичным инженерно- геологическим условиям за пределами тектонического разлома.

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

1.5. Инженерно-геологические условия исследуемой площадки классифицируются второй категории сложности для проектируемого строительства.

1.6. Нормативная глубина промерзания суглинков – 0,79м., галечника 1,17м. Максимальная глубина проникновения нулевой изотермы один раз в 10 лет составит - 1,12м. Нормативное значение ветрового давления равно 0,39 кПа.
Нормативное значение веса снегового покрова – 1,20 кПа.

3.13. Грунты основания в зависимости от трудности и способа их разра- ботки распределяются на группы прочности и нормируются в соответствии с пунктами таблицы 1 СН РК 8.02-05-2011, сборник 1:

ИГЭ-1,2 п.29-в

ИГЭ-3 п. 6 в

НАГРУЗКИ И ВОЗДЕЙСТВИЯ

№ п/п	Наименование и вид нагрузки	Ед. изм.	Нормативное значение
I.	**ПОЛЕЗНЫЕ НАГРУЗКИ:**		
1.	Временные труба	т/м^2	2,5

ПРОСТРАНСТВЕННАЯ МОДЕЛЬ

Неподвижное опора 1.l3d

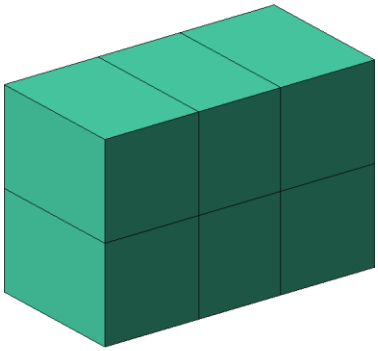
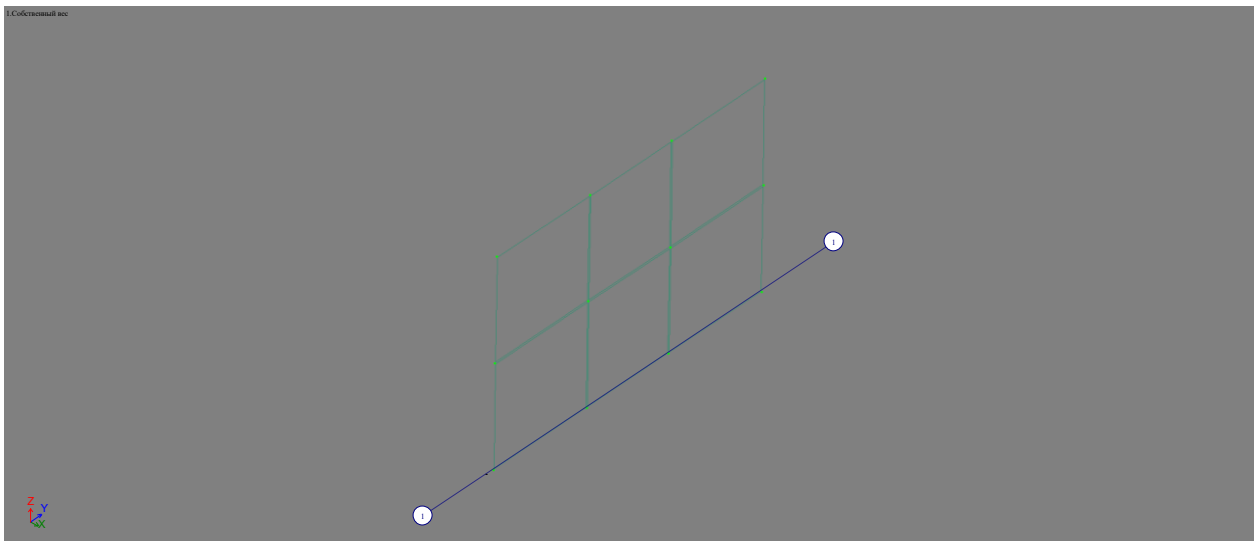


Рис. 1 Неподвижное опора 1_3D



Нагрузки на схему

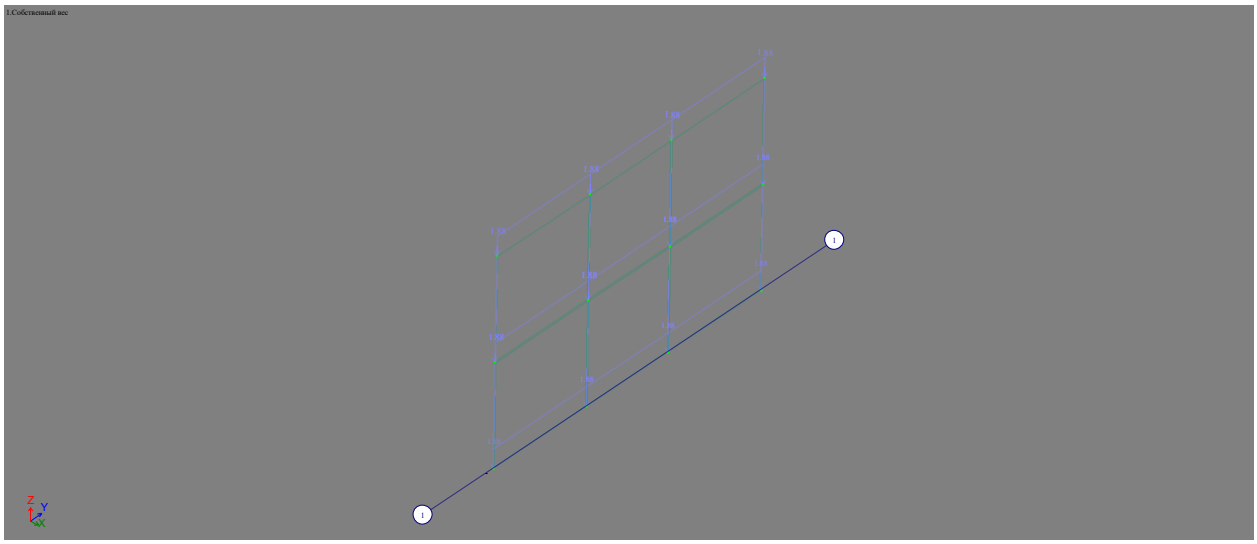


Рис. 1 1.Собственный вес

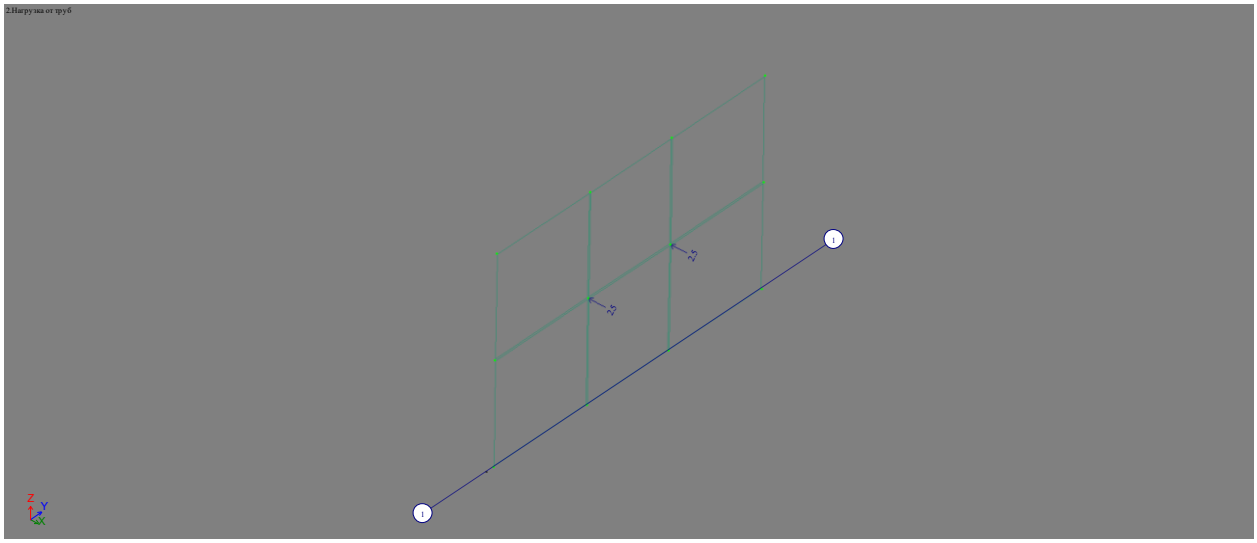


Рис. 2 2.Нагрузка от труб

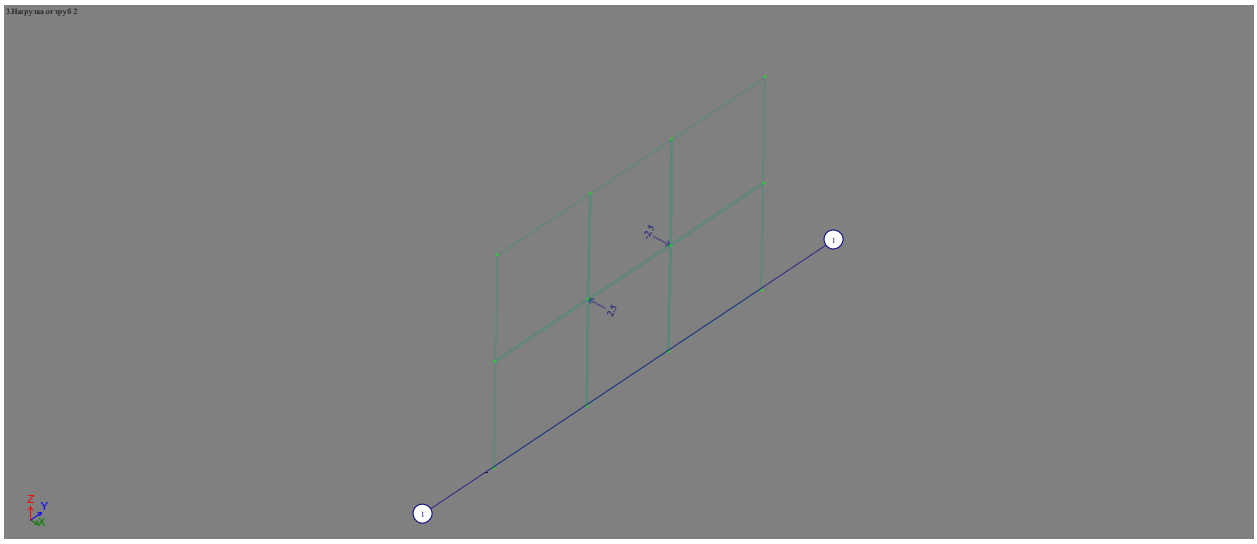


Рис. 3 3.Нагрузка от труб 2

Тип жесткости	Имя	Параметры
1	Пластина H 75	E=3.06e+006,V=0.2,H=75,Ro=2.5

Рис. 4 Таблица жесткостей

РСН

Расчетные сочетания нагрузок

Номер таблицы РСН: 1

Имя таблицы РСН: СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011_1

СП РК EN 1990:2002+A1

Динамика по модулю

Определяющие РСН

Коэф. надежности по ответственности
- для комбинаций I: 1
- для комбинаций IV-VI: 1
- для комбинаций II-III: 1

В расчетной схеме заданы:
- расчетные нагрузки
- нормативные нагрузки

	N загруж.	Наименование	Вид	Доминирующее	Знакоперем.	Взаимоискл.	Коэф. безоп.	1.РСН1_I_6.1	2.РСН2_I_6.1	3.РСН3_I_6.1	4.РСН4_IV_6.	5.РСН5_IV_6.	6.РСН6_V_6.1	7.РСН7_V_6.1	8.РСН8_VI_6.
								I	I	I	IV	IV	V	V	VI
	1	Собственный вес	Постоянное, Gsup(Gsup)		+		1.35	1.	0.85	0.85	1.	1.	1.	1.	1.
	2	Нагрузка от труб	Временное кат.D, Q(QID)	*	+		1.5	0.	1.	0.7	1.	0.7	0.7	0.6	0.6
	3	Нагрузка от труб 2	Временное кат.D, Q(QID)	*	+		1.5	0.	0.7	1.	0.7	1.	0.6	0.7	0.6

I. Основное сочетание(I ПС)
II. Аварийное сочетание(I ПС)
III. Сейсмическое сочетание(I ПС)
IV.Характеристическое сочетание(II ПС)
V.Частое сочетание(II ПС)
VI.Квазипостоянное сочетание(II ПС)

$\sum_{j\geq1}\gamma_{G,j}G_{k,j}$ (6.10a) и $\sum_{j\geq1}\xi_j\gamma_{G,j}G_{k,j}+\gamma_{Q,1}Q_{k,1}+\sum_{i>1}\gamma_{Q,i}\psi_{0,i}Q_{k,i}$ (6.10b) Таблица ○ A ◉ B ○ C

☐ Учитывать условие 4.29 Еврокод 8

○ ф-ла 6.10 ○ ф-ла 6.10a ○ ф-ла 6.10б

◉ изм. к п. НП2.2.3.2 от 30.12.21

Добавить

☑ Сочетания SUP ☐ G + W

☐ Сочетания INF ☐ G + Sn

☐ Показать произведение всех коэффициентов Yf*psi

Коэффициенты

Результаты расчета

Протокол расчета
Дата: 23.10.2024
GenuineIntel 12th Gen Intel(R) Core(TM) i7-12700F 12 cores 20 threads 9(12582912) L2 cache
Microsoft Windows 10 Professional RUS 64-bit. Build 19045
Размер доступной физической памяти = 27449777664
12:44 Чтение исходных данных из файла C:\Users\Public\Documents\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2022\Data\Неподвижное опора 1.txt
12:44 Контроль исходных данных основной схемы
Количество узлов = 12 (из них количество неудаленных = 12)
Количество элементов = 6 (из них количество неудаленных = 6)
12:44 Разделение линейных загружений на блоки
Линейные загружения разделены на 1 блока
ОСНОВНАЯ СХЕМА
12:44 Оптимизация порядка неизвестных
РАСЧЕТ БЛОКА ЗАГРУЖЕНИЙ №№ 1-3
Количество неизвестных = 30
РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ
12:44 Формирование матрицы жесткости
12:44 Формирование векторов нагрузок
12:44 Разложение матрицы жесткости
12:44 Вычисление неизвестных
12:44 Контроль решения
Формирование результатов
12:44 Формирование топологии
12:44 Формирование перемещений
12:44 Вычисление и формирование усилий в элементах
12:44 Вычисление и формирование реакций в элементах
12:44 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях
12:44 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях
Суммарные узловые нагрузки на основную схему:
Загружение 1 PX=0 PY=0 PZ=2.775 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 2 PX=5 PY=0 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загружение 3 PX=0 PY=0 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Расчет успешно завершен
Затраченное время = 0 мин

Горизонтальные и вертикальные перемещения.
Для оценки максимальных горизонтальных и вертикальных перемещений строилась мозаики перемещений по Осям X, У.

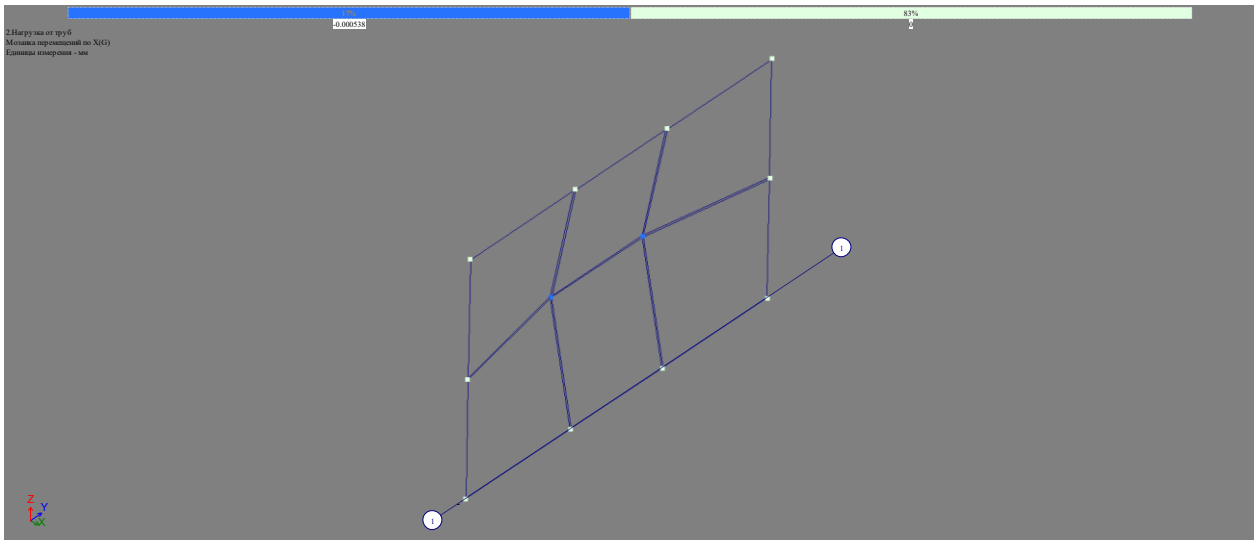


Рис. 1 Мозаика перемещений по X(G)

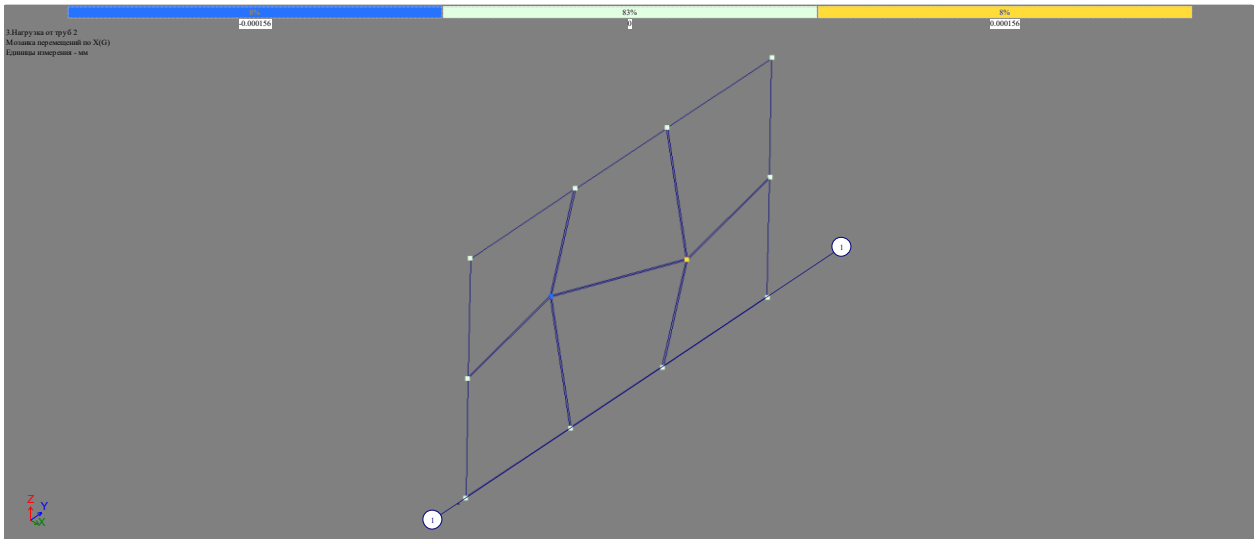


Рис. 2 Мозаика перемещений по X(G)(2)

Армирование

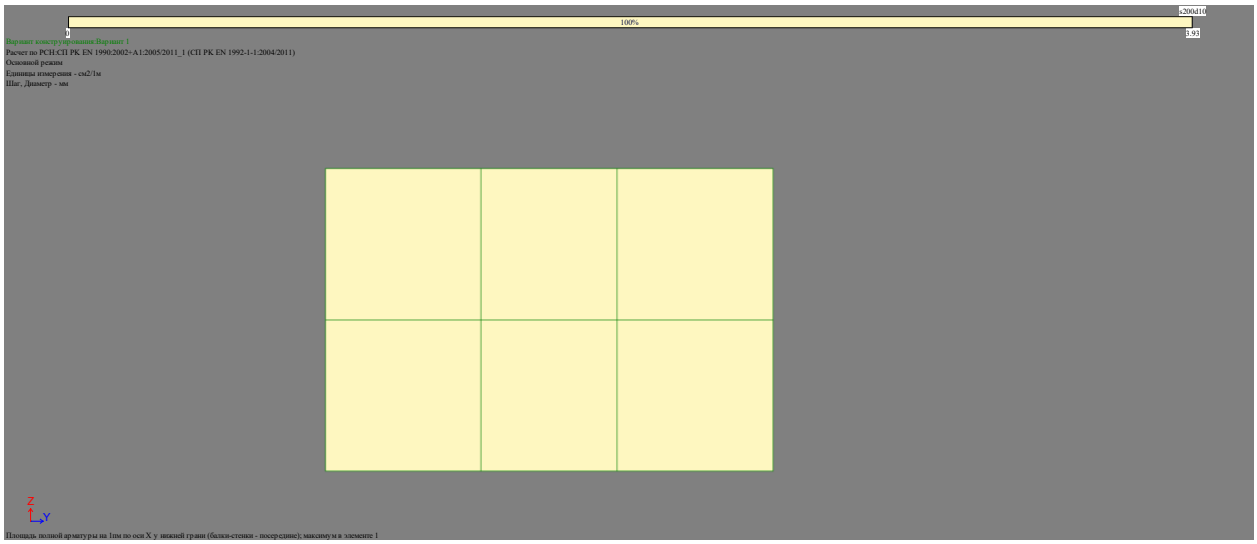


Рис. 1 Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у нижней грани (балки-стенки – посередине)

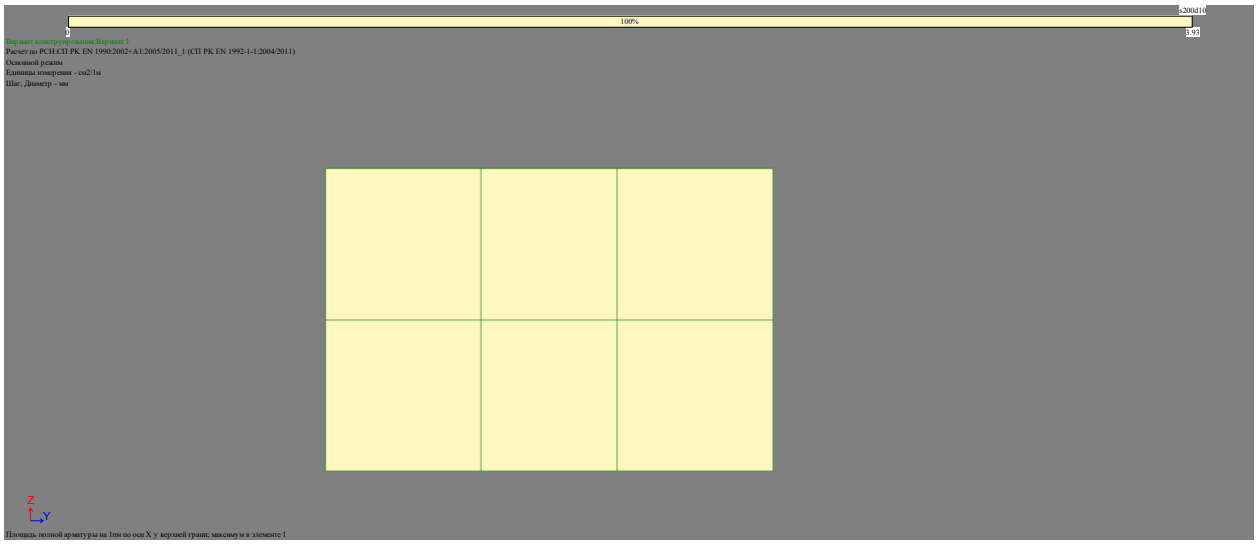


Рис. 2 Площадь полной арматуры на 1пм по оси X у верхней грани

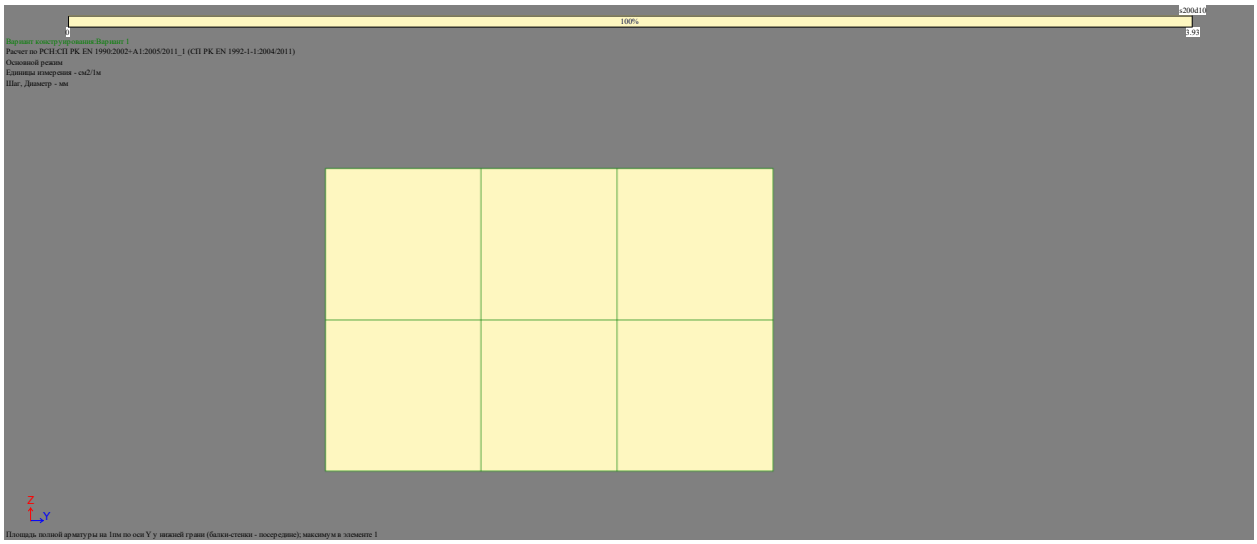


Рис. 3 Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у нижней грани (балки-стенки – посередине)

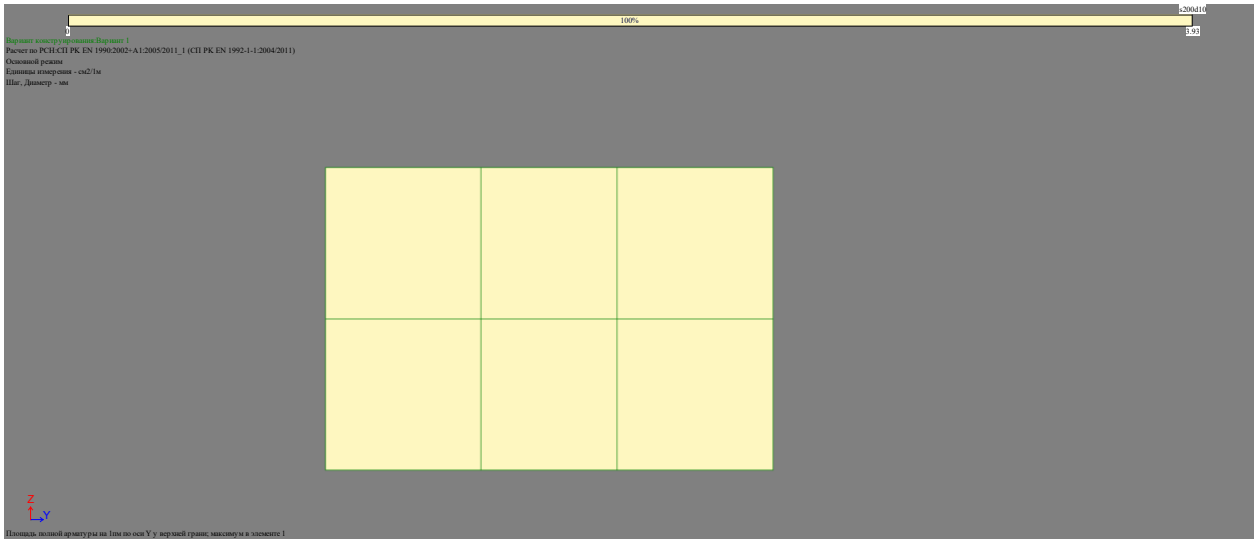


Рис. 4 Площадь полной арматуры на 1пм по оси Y у верхней грани

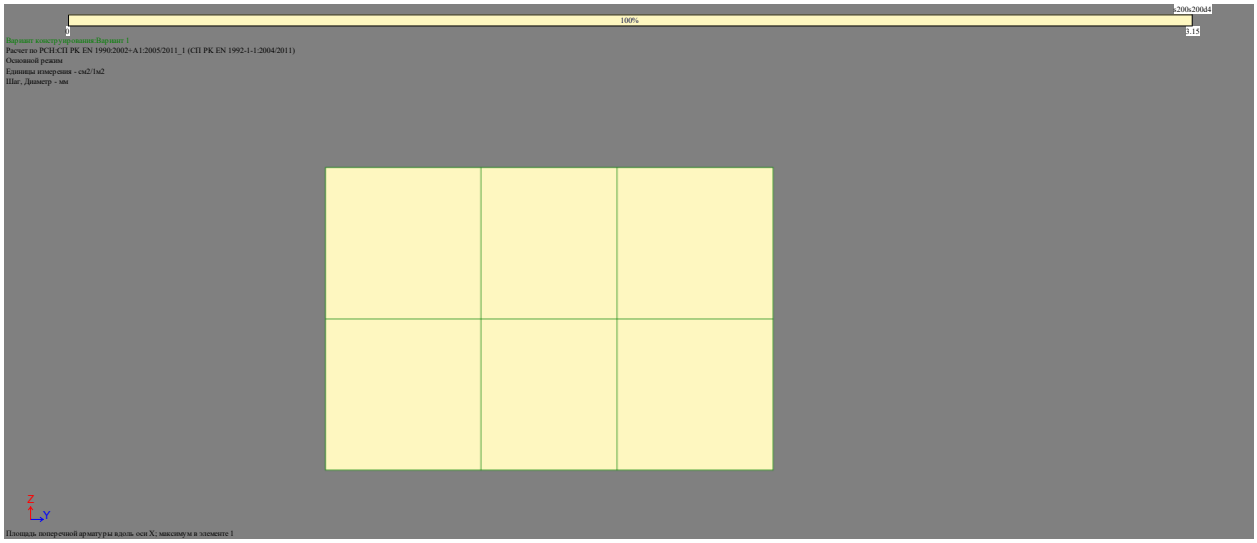


Рис. 5 Площадь поперечной арматуры вдоль оси X

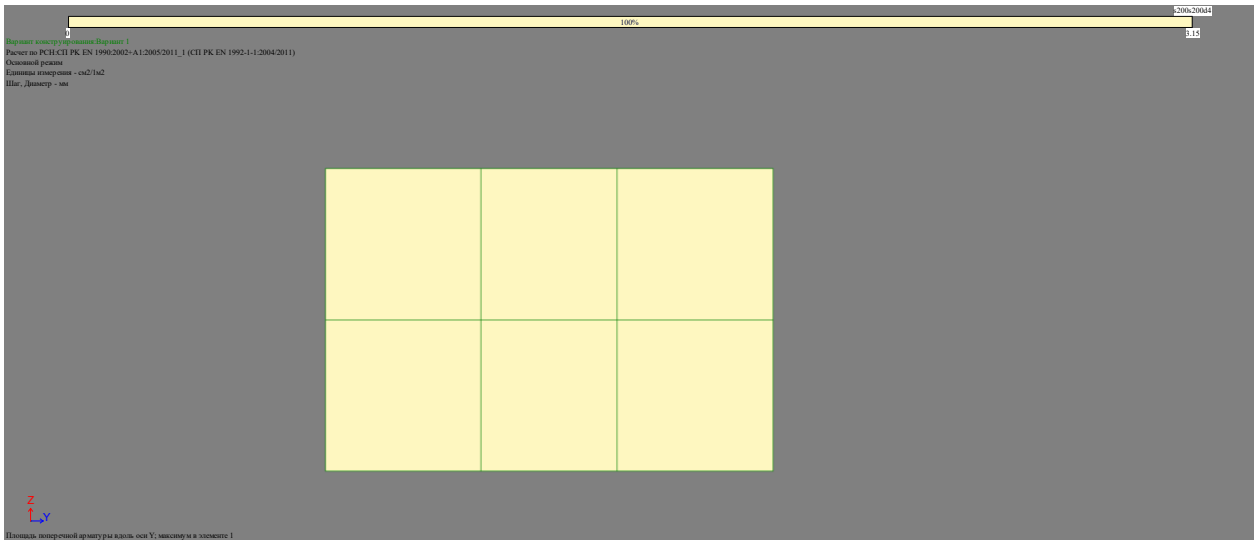


Рис. 6 Площадь поперечной арматуры вдоль оси Y

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».