ТОО « САРТОБЕ »

(ГСЛ №17011733 от 27.06.2017г.)

Заказчик: ГУ

«Отдел строительства города Балхаш»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Строительство 45 -ти квартирных жилых домов №9 микрорайона 10 города Балхаш

Расчет конструкций

69 – 20

г. Кызылорда - 2020

ТОО « САРТОБЕ »

(ГСЛ №17011733 от 27.06.2017г.)

Заказчик: ГУ

«Отдел строительства города Балхаш»

РАБОЧИЙ ПРОЕКТ

Строительство 45 -ти квартирных жилых домов №9 микрорайона 10 города Балхаш

Расчет конструкций

69 – 20

Директор ТОО «Сартобе»: О. Мухаммедиев

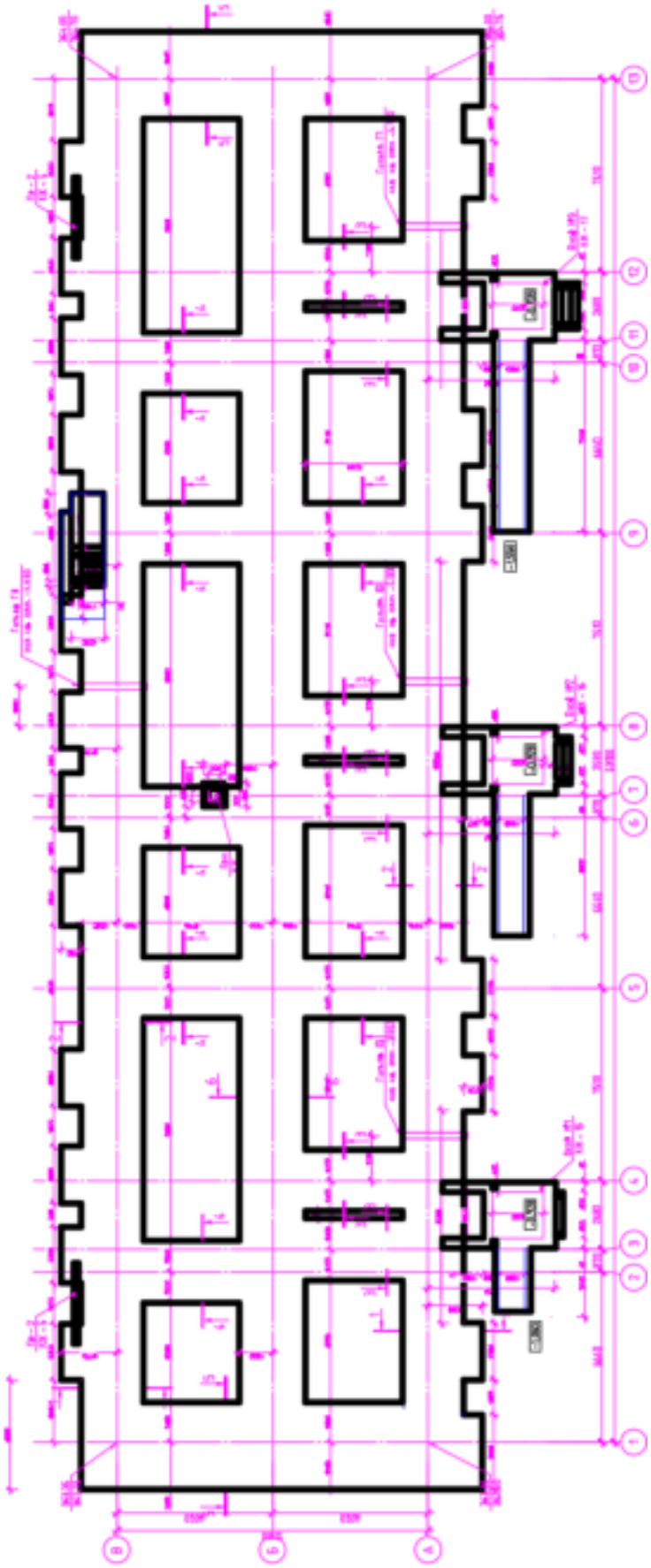
Главный инженер проекта: Е. Сеилханов

г. Кызылорда - 2020

Содержание

1. **Схема зданий**
2. **Сбор нагрузок**
3. **Расчет фундамента**
4. **Список использованных литератур**

Схема нагрузок.



Жилой дом №9 <u>Отм. 0.000 - 364.90</u>
Отм. Низа подушки -3.87 - 361.03
Отм. Земли -0.9м – 1.55м
При отметке земли -0.9м
1 слой – щебеночный грунт = 1.33м (359.70)
2 слой Песчаник С1 малопрочный=1м (358.70)
При отметке земли -1.55м
слой – щебеночный грунт = 2.52м (358.51)
слой Песчаник С1 малопрочный=1м (357,51)

Сбор нагрузок от кирпичных стен.

N наружная стена =N стены+Nутепл+N парапета=16.25х0.525х1.8 +

0.12х0.125х15.17+0.395х1.8х0.7 =15.36+0.228+0.5=16.084 т/м

N вн. кирп. стена =0.41х1.8х15.52=11.46 т/м

N наружная стена лоджий=11.46 т/м

N наружная стена тамбура=3.6х0.395х1.8=2.6 т/м

Угол склона равна

362.25-361.50 = 0.75м

Tgα =0,75/12.1=0,062

Угол α = 4° или 6,2%.

Сбор нагрузок от чердачного перекрытия

Наименование конструкций	Нормативная нагрузка т/м2	Коэфициент перегрузки	Расчетная нагрузка т/м2
Металлочерепица	0.011	1.05	0.0118
Обрешетки 0.05х0.05х0.6 т/м3х4	0.002	1.1	0.0022
Стропильная нога 0.05х0.15х0.6 х6.1/5.3х2, связи, прогоны и т.д	0.02	1.1	0.022
итого	0.033		0.036
Снеговая	0.07	1.4	0.098
Временная	0.05	1.3	0.065
Всего	0.153		0.199
Cosφ =0.96			
Горизонтальная проекция нагр.	0.147		0.199х0.96 =0.191
	Чердачное перекрытие		
Цементная стяжка 0.04х1.8	0.072	1.3	0.094
Минплита 0.125х0.12	0.015	1.2	0.018
Минплита 0.200х0.040	0.08	1.2	0.096
Ж/бетонная плита	0.3	1.1	0.33
итого	0.467		0.538
Временная	0.07	1.3	0.091
Всего	0.537		0.629
Суммарная нагрузка от покрытия	0.684	-	0.820

Сбор нагрузок от перекрытия над техподпольем

Наименование конструкций	Нормативная нагрузка т/м2	Коэфициент перегрузки	Расчетная нагрузка т/м2
Конструкция пола	0.145	1.2	0.174
Перегородки	0.2	1.1	0.22
Ж/бетонная плита	0.3	1.1	0.33
итого	0.645		0.724
Временная	0.15	1.3	0.195
Всего	0.795		0.919
		Междуэтажное перекрытие	
Конструкция пола	0.075	1.2	0.09
Перегородки	0.2	1.1	0.22
Ж/бетонная плита	0.3	1.1	0.33
итого	0.575		0.640
Временная	0.15	1.3	0.195
Всего	0.725		0.835

		Перекрытие лоджий	
Конструкция пола	0.036	1.2	0.043
Перегородки	0.1	1.1	0.11
Ж/бетонная плита	0.3	1.1	0.33
итого	0.436		0.483
Временная	0.2	1.3	0.26
Всего	0.636		0.743

Сбор нагрузок от балкона

Наименование конструкций	Нормативная нагрузка т/м2	Коэфициент перегрузки	Расчетная нагрузка т/м2
Конструкция пола	0.036	1.2	0.043
Ж/бетонная плита	0.24	1.1	0.264
итого	0.275		0.307
Временная	0.2	1.3	0.26
Всего	0.475		0.567

Вертикальную составляющую силу предельного сопротивления основания N_u кН, сложенного скальными грунтами, независимо от глубины заложения фундамента вычисляют по формуле $N_u = R_c * b_u * L_u$

R_c - расчетное значение предела прочности на одноосное сжатие скального грунта, кПа;

b_u ; L_u - соответственно приведенные ширина и длина фундамента, м, вычисляемые по формулам:

$b_u = b - 2e_b$ $L_u = L - 2e_l$

e_b ; e_l - здесь соответственно эксцентриситеты приложения равнодействующей нагрузок в направлении поперечной и продольной осей фундамента, м.

Сечение 1-1

Грузовая площадь F= 3,025м2

N наружная стена =16.084 т/м*1.1=17.70 т/м

Нагрузка от перекр. и покр. N=(Nпокр+Nперекр*4+Nтехподп)*Fгр

=(0.820+0.919)x3,025+0.835*3,025*4=5,26 +10.11=15.37 т/м

N общ. = 17.70+15.37 =33.07 т/м

Центровка вертикальных нагрузок

Ось стены подвала = 300мм.

Эксцентриситет нагрузки от стен
$X_{стен}$ = (0.395*1.8*16.25+0.1*0.125*15.17+0.12*1.45*15.9)/
(1.8*16.25+15.17*0.125+0.12*1.45*15.9)=
=16.084/29.25+1.96+23.06=16.084/54.265=0.296м
$e_{стен}$ = 0.3-0.296=0.004м
$M_{стен}$ = 17.70* 0.004=0.074т*м

N блоков =3.3x2.4x0.6*1.1 = 5.23 т/м

N общ. = 33,07 т/м

Сдвигающая сила от нормальной силы к косому основанию

Qот норм.силы = (33.07+5.23) *cos96º=38,3*0.07=2.7 т/м

Боковое давление от грунта

Q грунта = 1.6*1.65/2 =1.37 т/м (действует в продольном направлений)

Q общий = 1,37 +2,7=4,07т/м

По СП РК $R = \gamma_c * R / \gamma_n$ = 1*40/1,15 = 34 т/м2.

γ_c =1; γ_n =1,15

Сечение 2 – 2 по оси Б

Грузовая площадь F1= 6.0 м2

Нагрузка от перекр. и покр. N=(Nпокр+Nперекр*4+Nтехподп)*Fгр

=(0.82+0.919)x6,05+0.835*6,05*4=30,74 т/м

Nвн. кирп. = 11.46 т/м*1.1=12,61 т/м

N блоков = 0.4*3.30*2.4*1.1 = 3.49 т/м

N общ. =Nвн. кирп. + N перекр. покр. =12.61+30,74 =43.35 т/м.

Qот норм.силы = 46.84 *cos96º=46.84*0.07=3,28 т/м (действует в продольном направлений)

По СП РК R = γ_c* R / γ_n = 1*40/1,15 = 34 т/м2.

γ_c =1; γ_n =1,15

Сечение 3-3 по оси 3; 4

Вес от 4-х ЛМ и 4,5 ЛП

(4*1.35+4,5*1.4*1)/5.91= 1,98 тн/м

Вес ЛМ = 1.35т. Вес ЛП =1.4т

Грузовая площадь 2.86*1.2+(5.91-2.4)*2.86/2=7,8 м2

2.6; 1.2м – размеры площадки.

(5.91-2.4) , 2.6м - размеры лестничного марша

Временная нагрузка от лестницы

(4*7.8м2*0.3т/м2*1.2) =11,24т/м

Nобщ = 1.98*1.1+11.24т/м =13,42 т/м

N техподп. = 0.919x1.35 = 1.241 т/м

N чердак = 0.82x1.35 = 1.11 т/м

N блоков = 0.4*3.30*2.4*1.1 = 3.5 т/м

N общ. =Nвн. кирп. + N техп. перекр.покр. + N лестн =12.61+13.4 2

+1.241+1.11=28,40 т/м.

Сдвигающая сила от нормальной силы к косому основанию

Qот норм.силы = (28,4+3.5) *cos96º=31,9*0.07=2,3 т/м

Момент от стен : M1 = 0.062*14.7*0.41*1.8*1.1*3.8=2.82тм;
M2=0.062*11.7*0.41*3*1.35=1,87тм; M3=0.062*8.7*1.8*0.41*1.1=1.36тм;
M4=0.062*5.7*0.41*1.8*1.1*3=0.33 тм. M5=0.062*3*0.4*2.4*1.1*3=0.6 тм.
M = 2.82+1.87+1.36+0.33+0.6=7.00тм.

Момент от перекрытия:
M1 =0.82*3,025*14.7*0.0697*sin4°/2=0.09тм
M2 =0.835*3,025*11.7*0.0697*sin4°/2=0.075тм
M3 =0.835*3,025*8.7*0.0697*sin4°/2=0.055тм
M4 =0.835*3,025*5.7*0.0697*sin4°/2=0.035тм
M5 =0.835*3,025*2.7*0.0697*sin4°/2=0.016тм
M6 =0.919*3,025*3*0.0697*sin4°/2=0.024тм
M = 0.09+0.075+0.055+0.035+0.016+0.02=0.3тм.

Мобщий = 7,00+0,3 = 7,30тм

По СП РК $R = \gamma_c * R / \gamma_n = 1*40/1,15 = 34$ т/м2.

$\gamma_c = 1$; $\gamma_n = 1,15$

Сечение 4 - 4 по лоджий

Грузовая площадь F1= 1.8м2

Нагрузка от перекрытий и покрытия

N= (0.82+0.743*5)*1.8= 8,18 т/м

Nвн. кирп. = 12.61 т/м

N блоков = 0.4*3.30*2.4*1.1 = 3.5 т/м

N общ. =Nвн. кирп. + N перекр. покр. =12.61+8.18 =20.79 т/м.

Сдвигающая сила от нормальной силы к косому основанию

Qот норм.силы = (20,79+3.5) *cos96º=24,3*0.07=1,70 т/м

Момент от стен: M1 = 0.062*14.7*0.41*1.8*1.1*3.6=2.23тм;
M2=0.062*11.7*0.41*3*1.1=1,76тм; M3=0.062*8.7*1.8*0.41*1.1=1,31тм;
M4=0.062*5.7*0.41*1.8*1.1*3=0.3 тм; M5=0.062*3*0.4*2.4*1.1*3=0.60 тм.
M = 2.23+1.76+1.31+0.3+0.60=6.20тм.
Момент от перекрытия:
M1 =0.82*3,025*14.7*0.0697*sin4°/2=0.09тм
M2 =0.835*3,025*11.7*0.0697*sin4°/2=0.075тм
M3 =0.835*3,025*8.7*0.0697*sin4°/2=0.055тм
M4 =0.835*3,025*5.7*0.0697*sin4°/2=0.035тм
M5 =0.835*3,025*2.7*0.0697*sin4°/2=0.016тм
M5 =0.919*3,025*3*0.0697*sin4°/2=0.024тм
M = 0.09+0.075+0.055+0.035+0.016+0.02=0.3тм.

Мобщий = 6,20+0,3 = 6,50тм

По СП РК $R = \gamma_c * R / \gamma_n = 1*40/1,15 = 34$ т/м2.

$\gamma_c = 1$; $\gamma_n = 1,15$

Сечение 5-5 по оси 1; 18

Нагрузка от кровли

N= 0.147*1.85*1.15=0.32 т/м

Nн. кирп. = 16.084 т/м*1.1=17,70 т/м

N блоков =3.30*2.4*0.6 *1.1= 5.23т/м

N общ. =Nн. кирп. + N кровли =17.70+0.32 =18.02 т/м.

$M_{стен}$ = 18.02* 0.004=0.08 т*м

Сдвигающая сила от нормальной силы к косому основанию

Qот норм.силы = (18.02 +5.23)*cos96º=23.25*0.07=1,7 т/м

Q грунта = 1,15*2,7*1.65/2 =2,56 т/м

N общ. =18.02 т/м.

Qобщ = 1,70+2,56=4,29 т/м

Момент: M1 = 0.062*14.7*0.53*1.8*1.1*3.8=3.64тм;
M2=0.062*11.7*0.53*3*1.1=2,42тм;
M3=0.062*8.7*1.8*0.53*1.1=1.76тм;
M4=0.062*5.7*0.53*1.8*1.1*3=0.42 тм.
M5=0.062*3*0.6*2.4*1.1*3=0.9 тм.
M = 3.64+2.42+1.76+0.42+0.9=9.14тм.

По СП РК R = γ_c* R / γ_n = 1*40/1,15 = 34 т/м2.

γ_c =1; γ_n =1,15

Сечение 6-6 по оси 2; 5; 8; 11; 14;17

Nвн. кирп. = 12,61 т/м

N блоков =3.30x2.4x0.4*1 = 3.5 т/м

N общ. = 12.61 т/м

Qот норм.силы = (12.61+3.5) *cos96^o=16,11*0,07=1,2 т/м

Момент: M1 = 0.062*14.7*0.41*1.8*1.1*3.6=2.23тм;
M2=0.062*11.7*0.41*3*1.1=1,76тм;
M3=0.062*8.7*1.8*0.41*1.1=1,31тм;
M4=0.062*5.7*0.41*1.8*1.1*3=0.3 тм;
M5=0.062*3*0.4*2.4*1.1*3=0.60 тм.
M = 2.23+1.76+1.31+0.3+0.60=6.20тм.

По СП РК R = γ_c* R / γ_n = 1*40/1,15 = 34 т/м2.

γ_c =1; γ_n =1,15

Сечение 7-7 по тамбуру 3 и 4

Грузовая площадь F1= 1.35м2

Нагрузка от перекрытий и покрытия

N= 0.82*1.35= 1.11 т/м

N вн. кирп. стена =0.41x1.8x3.6*1.1=2.93 т/м

N блоков = 0.4*3.0*2.4*1.1 = 3.17 т/м

N общ. =Nвн. кирп. + N перекр.

покр. +3.17 =2.93+1.11 =4.04 т/м.

Qот норм.силы = (4,04+3.17) *cos96º=7,21*0.07=0,51 т/м

. По СП РК $R = \gamma_c * R / \gamma_n = 1*40/1,15 =$ 34 т/м2.

$\gamma_c = 1$; $\gamma_n = 1,15$

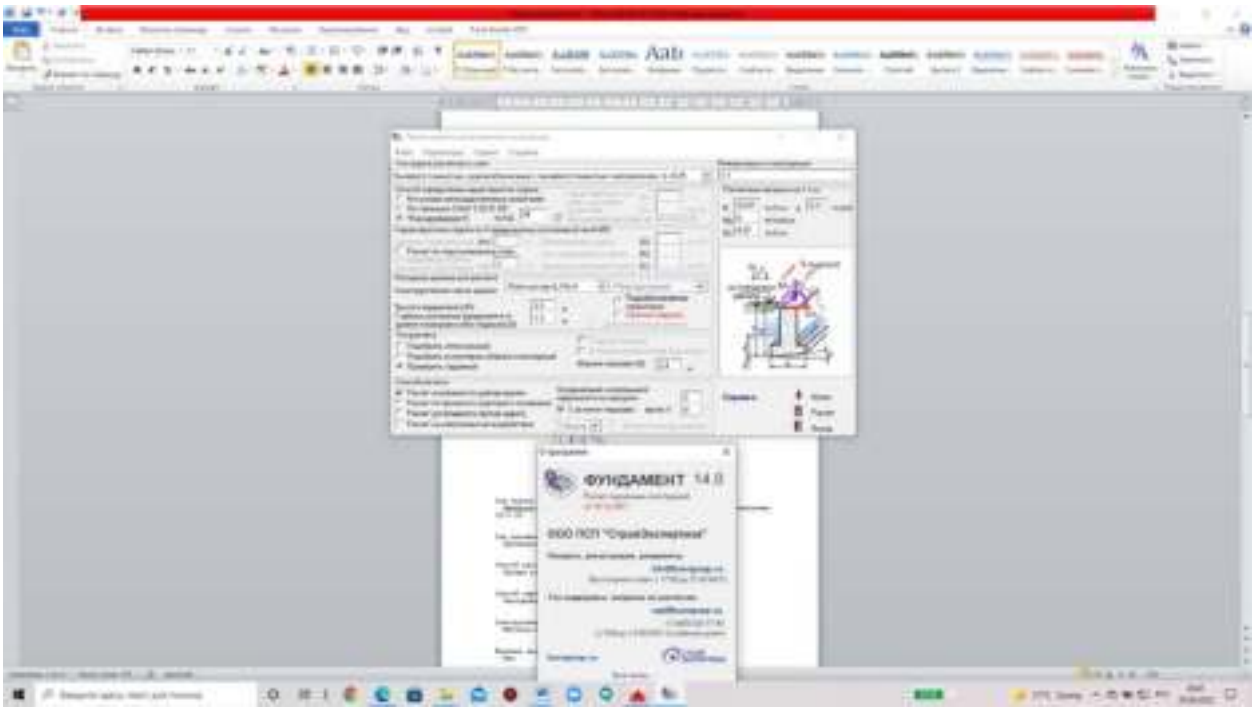
ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
ПРОЕКТНО-СТРОИТЕЛЬНОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ
« СТРОЙЭКСПЕРТИЗА »

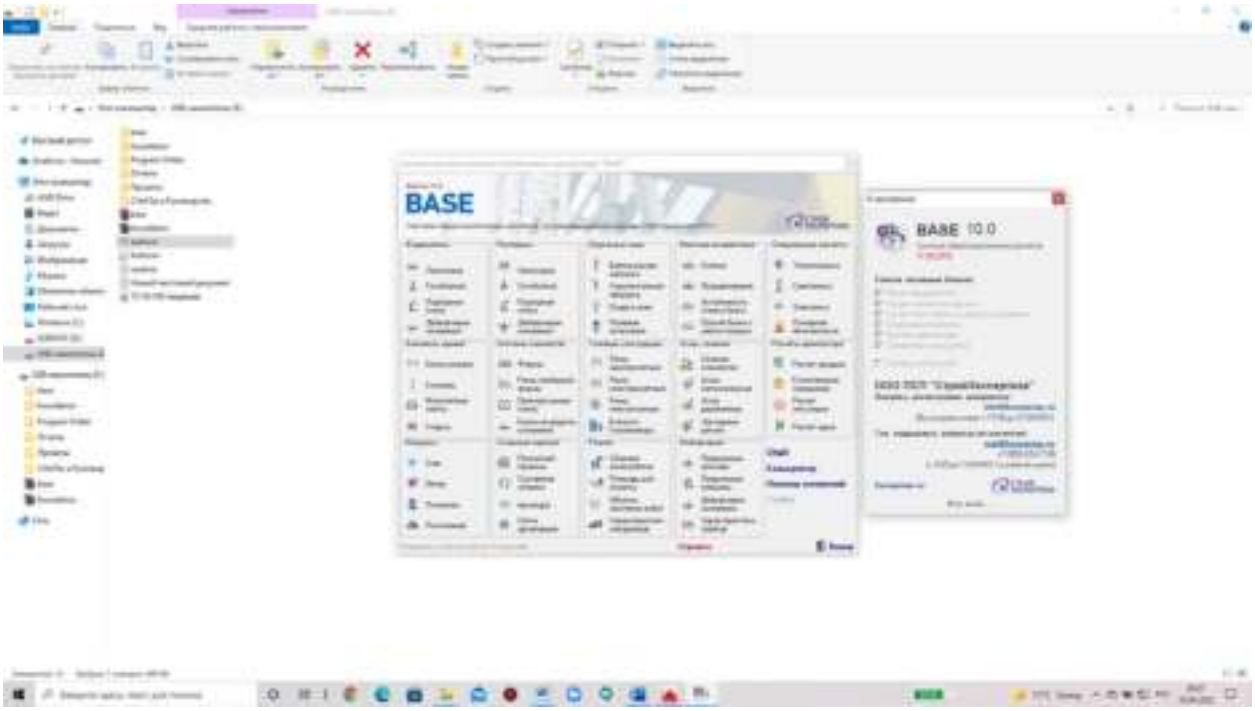
ГРУППА КОМПАНИЙ
СТРОЙ
ЭКСПЕРТИЗА

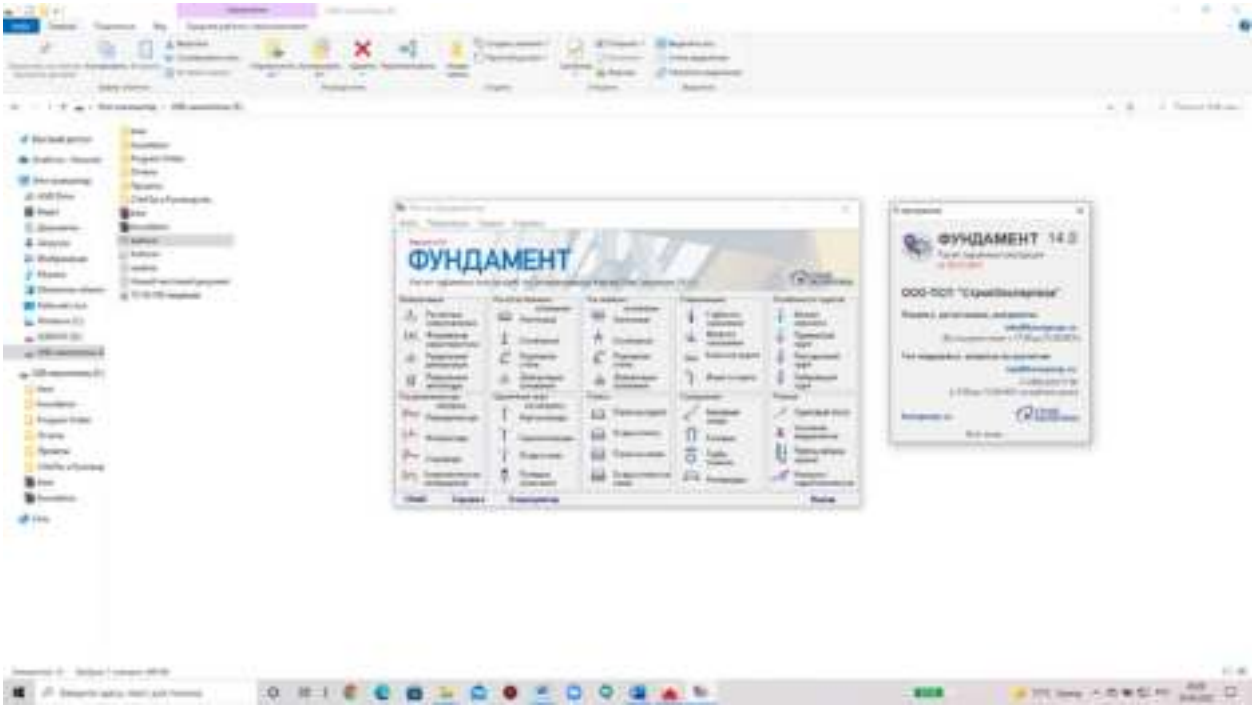
Лицензия № 75-18-108 от 16.05.2018г.

Лицензиар ООО ПСП "Стройэкспертиза" подтверждает неисключительное право
ТОО КБ «МунайГаз Инжиниринг», Казахстан, г.Кызылорда
на использование приобретенного им программного продукта

Директор ООО ПСП "Стройэкспертиза"
А.Е. Стаова


ФУНДАМЕНТ 14.0


BASE
BASE 10.0



Версия 14.0

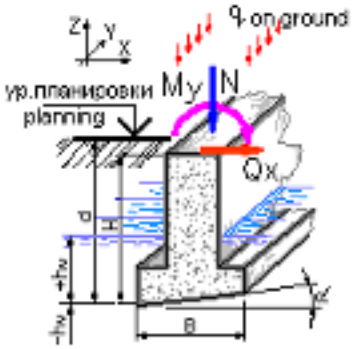
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

1-1

Тип фундамента
  Ленточный на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
  Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем IL<0.25

Тип расчета
  Проверить заданный

Способ расчета
  Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта
  Фиксированное R

Конструктивная схема здания
  Жёсткая при (L/H)>4

Наличие подвала
  Нет

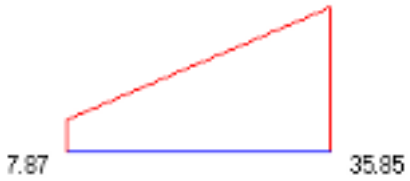
Исходные данные для расчета kver=0.85:
   34 тс/м2

  Высота фундамента (H) 3.3 м
  Ширина подошвы (b) 2.4 м
  Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 1.3 м
  Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1
  С уклоном подошвы вдоль X 4 °

  Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	33.07	тс/п.м.	
My	0	тс*м/п.м.	
Qx	4.07	тс/п.м.	
q	0.3	тс/м2	

2. - Выводы:



По расчету по деформациям коэффициент использования K= 0.88 (краевое давление)

Расчетное сопротивление грунта основания 34 тс/м2
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 35.85 тс/м2
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 7.87 тс/м2

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Mx= 0 тс*м, My= 13.43 тс*м

http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

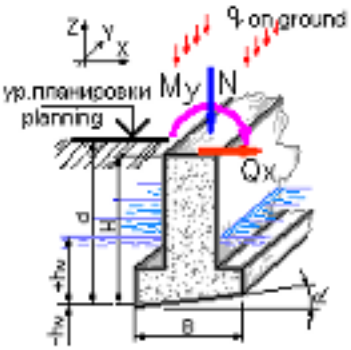
Версия 14.0
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

2-2

Тип фундамента
Ленточный на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем IL<0.25

Тип расчета
Проверить заданный

Способ расчета
Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта
Фиксированное R

Конструктивная схема здания
Жёсткая при (L/H)>4

Наличие подвала
Нет

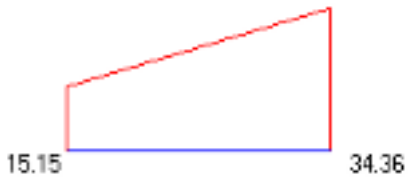
Исходные данные для расчета kver=0.85:
34 тс/м2

Высота фундамента (H) 3.3 м
Ширина подошвы (b) 2.6 м
Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 1.3 м
Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1
С уклоном подошвы вдоль X 4 °

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	43.35	тс/п.м.	
My	0	тс*м/п.м.	
Qx	3.28	тс/п.м.	
q	0.3	тс/м2	

2. - Выводы:



По расчету по деформациям коэффициент использования K= 0.84 (краевое давление)

Расчетное сопротивление грунта основания 34 тс/м2
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 34.36 тс/м2
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 15.15 тс/м2

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Mx= 0 тс*м, My= 10.82 тс*м

http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

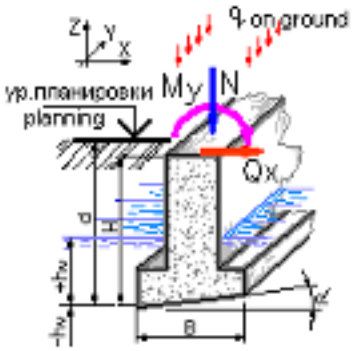
Версия 14.0
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

3-3

Тип фундамента
  Ленточный на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
  Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем IL<0.25

Тип расчета
  Проверить заданный

Способ расчета
  Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта
  Фиксированное R

Конструктивная схема здания
  Жёсткая при (L/H)>4

Наличие подвала
  Нет

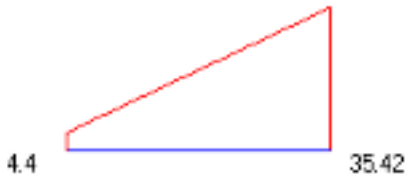
Исходные данные для расчета kver=0.85:
34 тс/м2

Высота фундамента (H) 3.3 м
Ширина подошвы (b) 2.4 м
Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 1.3 м
Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1
С уклоном подошвы вдоль X 4 °

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	28.4	тс/п.м.	
My	7.3	тс*м/п.м.	
Qx	2.3	тс/п.м.	
q	0.3	тс/м2	

2. - Выводы:



По расчету по деформациям коэффициент использования K= 0.87 (краевое давление)

Расчетное сопротивление грунта основания 34 тс/м2
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 35.42 тс/м2
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 4.4 тс/м2

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Mx= 0 тс*м, My= 14.89 тс*м

http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

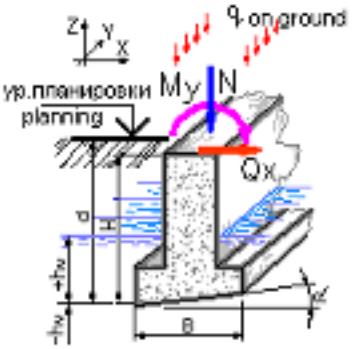
Версия 14.0
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

4-4

Тип фундамента
Ленточный на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
  Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем IL<0.25

Тип расчета
  Проверить заданный

Способ расчета
  Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта
  Фиксированное R

Конструктивная схема здания
  Жёсткая при (L/H)>4

Наличие подвала
  Нет

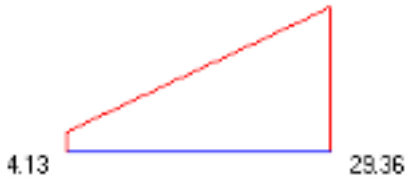
Исходные данные для расчета kver=0.85:
   34 тс/м2

  Высота фундамента (H) 3.3 м
  Ширина подошвы (b) 2.4 м
  Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 1.3 м
  Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1
  С уклоном подошвы вдоль X 4 °

  Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	20.79	тс/п.м.	
My	6.5	тс*м/п.м.	
Qx	1.7	тс/п.м.	
q	0.3	тс/м2	

2. - Выводы:



По расчету по деформациям коэффициент использования K= 0.72 (краевое давление)

Расчетное сопротивление грунта основания 34 тс/м2
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 29.36 тс/м2
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 4.13 тс/м2

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Mx= 0 тс*м, My= 12.11 тс*м

http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

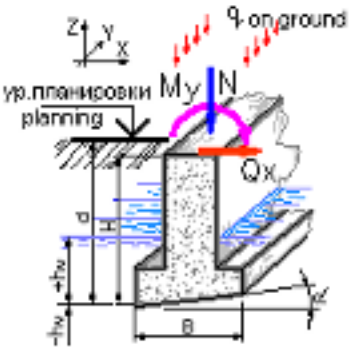
Версия 14.0
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

5-5

Тип фундамента
Ленточный на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
  Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем IL<0.25

Тип расчета
  Проверить заданный

Способ расчета
  Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта
  Фиксированное R

Конструктивная схема здания
  Жёсткая при (L/H)>4

Наличие подвала
  Нет

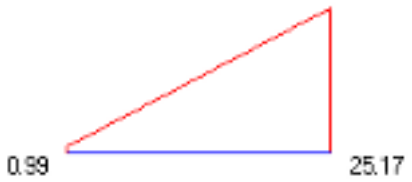
Исходные данные для расчета kver=0.85:
   34 тс/м2

  Высота фундамента (H) 3.3 м
  Ширина подошвы (b) 3.4 м
  Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 1.3 м
  Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1
  С уклоном подошвы вдоль X 4 °

  Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	18.02	тс/п.м.	
My	9.14	тс*м/п.м.	
Qx	4.29	тс/п.м.	
q	0.3	тс/м2	

2. - Выводы:



  По расчету по деформациям коэффициент использования K= 0.62 (краевое давление)

  Расчетное сопротивление грунта основания 34 тс/м2
  Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 25.17 тс/м2
  Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 0.99 тс/м2

  Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Mx= 0 тс*м, My= 23.3 тс*м

http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

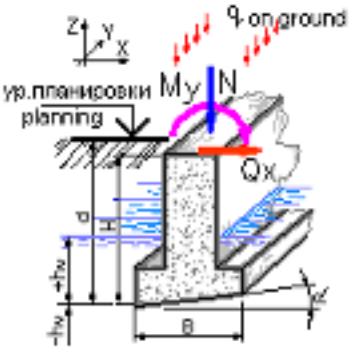
Версия 14.0
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

6-6

Тип фундамента
  Ленточный на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
  Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем IL<0.25

Тип расчета
  Проверить заданный

Способ расчета
  Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта
  Фиксированное R

Конструктивная схема здания
  Жёсткая при (L/H)>4

Наличие подвала

Нет

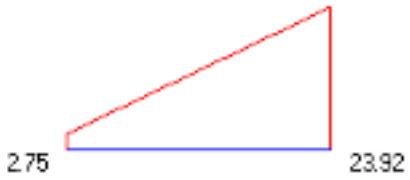
Исходные данные для расчета kver=0.85:
34 тс/м2

Высота фундамента (H) 3.3 м
Ширина подошвы (b) 2.4 м
Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 1.3 м
Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1
С уклоном подошвы вдоль X 4 °

Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	12.61	тс/п.м.	
My	6.2	тс*м/п.м.	
Qx	1.2	тс/п.м.	
q	0.3	тс/м2	

2. - Выводы:



По расчету по деформациям коэффициент использования K= 0.59 (краевое давление)

Расчетное сопротивление грунта основания 34 тс/м2
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 23.92 тс/м2
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 2.75 тс/м2

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Mx= 0 тс*м, My= 10.16 тс*м

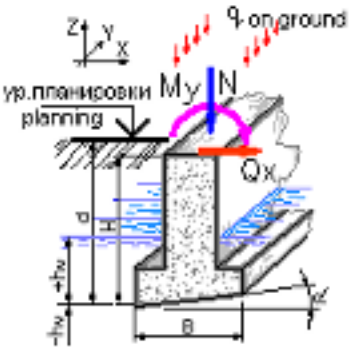
http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

Версия 14.0
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Тип фундамента
  Ленточный на естественном основании

1. - Исходные данные:



Тип грунта в основании фундамента
  Пылевато-глинистые, крупнообломочные с пылевато-глинистым заполнителем IL<0.25

Тип расчета
  Проверить заданный

Способ расчета
  Расчет основания по деформациям

Способ определения характеристик грунта
  Фиксированное R

Конструктивная схема здания
  Жёсткая при (L/H)>4

Наличие подвала
  Нет

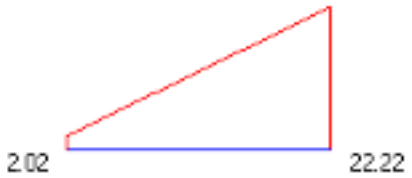
Исходные данные для расчета kver=0.85:
   34 тс/м2

  Высота фундамента (H) 3.3 м
  Ширина подошвы (b) 1 м
  Глубина заложения фундамента от уровня планировки (без подвала) (d) 1.3 м
  Усредненный коэффициент надежности по нагрузке 1
  С уклоном подошвы вдоль X 4 °

  Расчетные нагрузки:

Наименование	Величина	Ед. измерения	Примечания
N	4.04	тс/п.м.	
My	0	тс*м/п.м.	
Qx	0.51	тс/п.м.	
q	0.3	тс/м2	

2. - Выводы:



По расчету по деформациям коэффициент использования K= 0.54 (краевое давление)

Расчетное сопротивление грунта основания 34 тс/м2
Максимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 22.22 тс/м2
Минимальное напряжение в расчетном слое грунта в основном сочетании 2.02 тс/м2

Расчетные моменты на уровне подошвы фундамента: Mx= 0 тс*м, My= 1.68 тс*м

http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

Версия 14.0

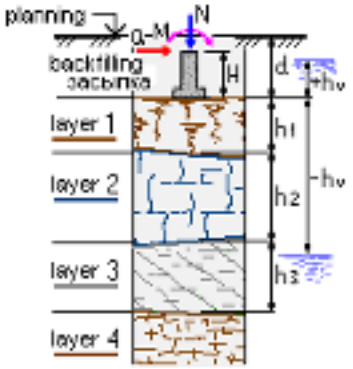
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Осадка 5-5 по оси 1

Тип расчета:
Деформации основания

1. - Исходные данные:



Тип фундамента:
Ленточный

Способ расчета:
Расчет осадки

Исходные данные для расчета:
Глубина заложения фундамента (d) 1.3 м
Высота фундамента (H) 3.3 м
Ширина подошвы фундамента (b) 3.4 м
Уровень грунтовых вод (Hv) -10 м

Характеристики грунтов по слоям

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Крупнообломочные	2.52	3500	тс/м2
Слой 2	Крупнообломочные	не определено	10000	тс/м2

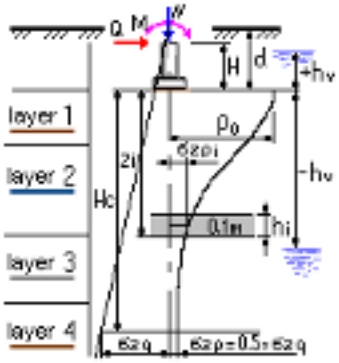
От уровня планировки до природного рельефа 0 м

Нормативные нагрузки на 1 п.м.:

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	18.02	тс	

My	9.14	тс*м
Qx	4.29	тс
q	0.3	тс/м2

2. - Выводы:



Осадка основания S= 6.11 мм

Крен фундамента в направлении оси X= 0.00245
Крен фундамента в направлении оси Y= 0
Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (Hc) 4.1 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства
Emid= 4265.2 (тс/м2) (Средний модуль деформации рассчитан пропорционально площадям эпюры
вертикальных напряжений в грунте)

http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

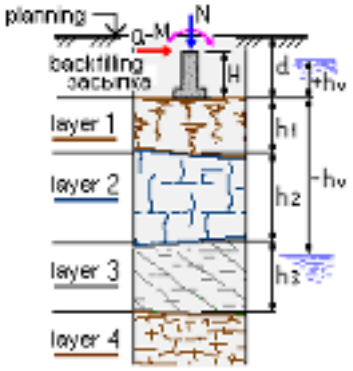
Версия 14.0
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Осадка по оси 13

Тип расчета:
Деформации основания

1. - Исходные данные:



Тип фундамента:
  Ленточный

Способ расчета:
  Расчет осадки

Исходные данные для расчета:
  Глубина заложения фундамента (d) 1.3 м
  Высота фундамента (H) 3.3 м
  Ширина подошвы фундамента (b) 3.4 м
  Уровень грунтовых вод (Hv) -10 м

  Характеристики грунтов по слоям

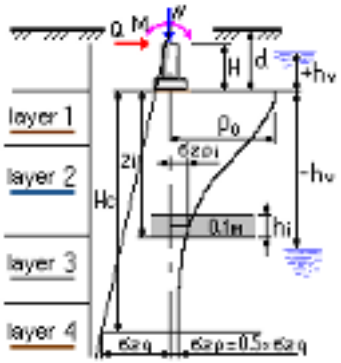
Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Крупнообломочные	1.33	3500	тс/м2
Слой 2	Крупнообломочные	не определено	10000	тс/м2

  От уровня планировки до природного рельефа 0 м

  Нормативные нагрузки на 1 п.м.:

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	18.02	тс	
My	9.14	тс*м	
Qx	4.29	тс	
q	0.3	тс/м2	

2. - Выводы:



Осадка основания S= 4.68 мм

Крен фундамента в направлении оси X= 0.00188
Крен фундамента в направлении оси Y= 0
Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (Hc) 4.1 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства
Emid= 5576.88 (тс/м2) (Средний модуль деформации рассчитан пропорционально площадям эпюры
вертикальных напряжений в грунте)

http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

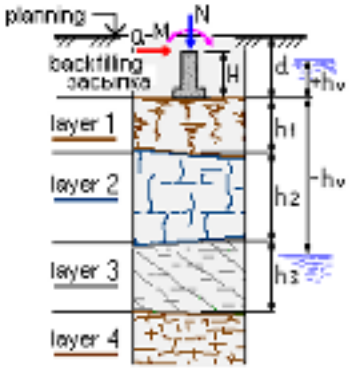
Версия 14.0
ФУНДАМЕНТ Расчет подземных конструкций

Результаты расчета

Осадка 3-3 по осям 3, 4

Тип расчета:
Деформации основания

1. - Исходные данные:



Тип фундамента:
  Ленточный

Способ расчета:
  Расчет осадки

Исходные данные для расчета:
  Глубина заложения фундамента (d) 1.3 м
  Высота фундамента (H) 3.3 м
  Ширина подошвы фундамента (b) 2.4 м
  Уровень грунтовых вод (Hv) -10 м

  Характеристики грунтов по слоям

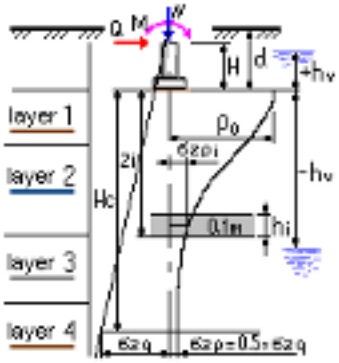
Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Крупнообломочные	2.5	3500	тс/м2
Слой 2	Крупнообломочные	не определено	10000	тс/м2

  От уровня планировки до природного рельефа 0 м

  Нормативные нагрузки на 1 п.м.:

Обозначение	Величина	Ед.измерений	Примечания
N	28.4	тс	
My	7.3	тс*м	
Qx	2.3	тс	
q	0.3	тс/м2	

2. - Выводы:



Осадка основания S= 9 мм

Крен фундамента в направлении оси X= 0.00307
Крен фундамента в направлении оси Y= 0
Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (Hc) 4.6 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства
Emid= 4371.03 (тс/м2) (Средний модуль деформации рассчитан пропорционально площадям эпюры
вертикальных напряжений в грунте)

http://www.basegroup.su
e-mail: info@basegroup.su

Rreg = D*a + b=5971*0.000075 + 0.15=0.6 м2*°С/Вт - для окон

R_o^{min} = n (tint - text)/Dtn. aint = 0.75*(20+32)/3*8.7 =1.5м2*°С/Вт - для перекрытия техподполья

R_{omin} = 1.2 м2*°С/Вт- для входной двери

Результаты расчета

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1. - Исходные данные:

Тип здания - Жилые дома, детские и лечебные учреждения
Тип конструкции - СТЕНА

Условия эксплуатации ограждения:
Температура наружнего воздуха -32 град.
Температура внутреннего воздуха 20 град.
Средняя температура отопительного периода -6,9 град.
Продолжительность отопительного периода 214 дней

Характеристика ограждения:

Номер слоя	Толщина, м	Наименование	Величина	Ед. измерения	Материал слоя
1 слой:	0.015	Теплопроводность	0.7	Вт/(м*град)	- Известковая штукатурка
2 слой:	0.38	Теплопроводность	0.7	Вт/(м*град)	- Кладка из обыкн. кирпича
3 слой:	Нулевой				
4 слой:	подбор	Теплопроводность	0.045 Вт/(м*град)	- IZOVOL (СТ)(стены) G=90кг/м3	
5 слой:	Нулевой				
6 слой:	Нулевой				
7 слой:	0,12	Теплопроводность	0.58	Вт/(м*град)	- Кирп. пустот. G=1400 кг/м3

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности 8.7 Вт/(м2*град)

Коэффициент теплоотдачи наружней поверхности 23 Вт/(м2*град)
Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче 3.41 м2*град/Вт
Режим работы ограждающей конструкции:
Эксплуатация; режим помещений - Сухой (55%); зона влажности - Сухая

Требуется произвести:
Рассчет толщины 4-го слоя по условию теплопередачи

2. - Выводы:

Требуемая толщина 4-го слоя (утеплителя) 0.12 м
Фактическое сопротивление теплопередаче ограждения 3.6 м2*град/Вт

Температура на контакте слоев ограждения:

Точка измерения температуры	Величина	Ед. измерения
На внутренней поверхности стены	18.3	град.
Между 1 и 2 слоями	16.4	град.
Между 2 и 3 слоями	7.3	град.
Между 3 и 4 слоями	7.3	град.
Между 4 и 5 слоями	-29.3	град.
Между 5 и 6 слоями	-29.3	град.
Между 6 и 7 слоями	-29.3	град.
На наружней поверхности стены	-32.0	град.

Температура точки росы 10.69 град.

http://www.basegroup.su/
mailto:basegroup@mail.ru

Результаты расчета

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

1. - Исходные данные:

Тип здания - Жилые дома, детские и лечебные учреждения
Тип конструкции - ПОКРЫТИЕ

Условия эксплуатации ограждения:
Температура наружнего воздуха -32 град.
Температура внутреннего воздуха 20 град.
Средняя температура отопительного периода -6,9 град.
Продолжительность отопительного периода 214 дней

Характеристика ограждения:

Номер слоя	Толщина, м	Наименование	Величина	Ед. измерения	Материал слоя
1 слой:	0.22	Теплопроводность	1.74	Вт/(м*град)	- Бетонная стена
2 слой:	0,01	Теплопроводность	0.76	Вт/(м*град)	- Цементная штукатурка
3 слой:	0.004	Теплопроводность	0.17	Вт/(м*град)	- Рубероид
4 слой:	0.15	Теплопроводность	0.045	Вт/(м*град)	- IZOVOL (К) (кровли) G=120кг/м3
5 слой:	0.04	Теплопроводность	0.045	Вт/(м*град)	- IZOVOL (КВ) (кровли под нагрузку) G=200кг/м3
6 слой:	0.03	Теплопроводность	0.76	Вт/(м*град)	- Цементная штукатурка
7 слой:	Нулевой				

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности 8.7 Вт/(м2*град)
Коэффициент теплоотдачи наружней поверхности 12 Вт/(м2*град)
Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче 4.49 м2*град/Вт
Режим работы ограждающей конструкции:
Эксплуатация; режим помещений - Сухой (55%); зона влажности - Сухая

Требуется произвести:
Проверку ограждения на сопротивление теплопередаче

2. - Выводы:

Сопротивление ограждения теплопередаче ДОСТАТОЧНО

Требуемое сопротивление ограждения теплопередаче 4.49 м2*град/Вт
Фактическое (приведенное) сопротивление ограждения теплопередаче 4.62 м2*град/Вт

ВНИМАНИЕ! Требуемое сопротивление теплопередаче определено согласно СНиП II.3-79* "Строительная теплотехника"

Температура на контакте слоев ограждения:

Точка измерения температуры	Величина	Ед. измерения
На внутренней поверхности стены	19.0	град.
Между 1 и 2 слоями	16.4	град.
Между 2 и 3 слоями	13.7	град.
Между 3 и 4 слоями	11.0	град.
Между 4 и 5 слоями	-22.6	град.
Между 5 и 6 слоями	-31.8	град.
Между 6 и 7 слоями	-32.0	град.
На наружней поверхности стены	-32.0	град.

По СП фундаменты под динамические машины определяем Cz

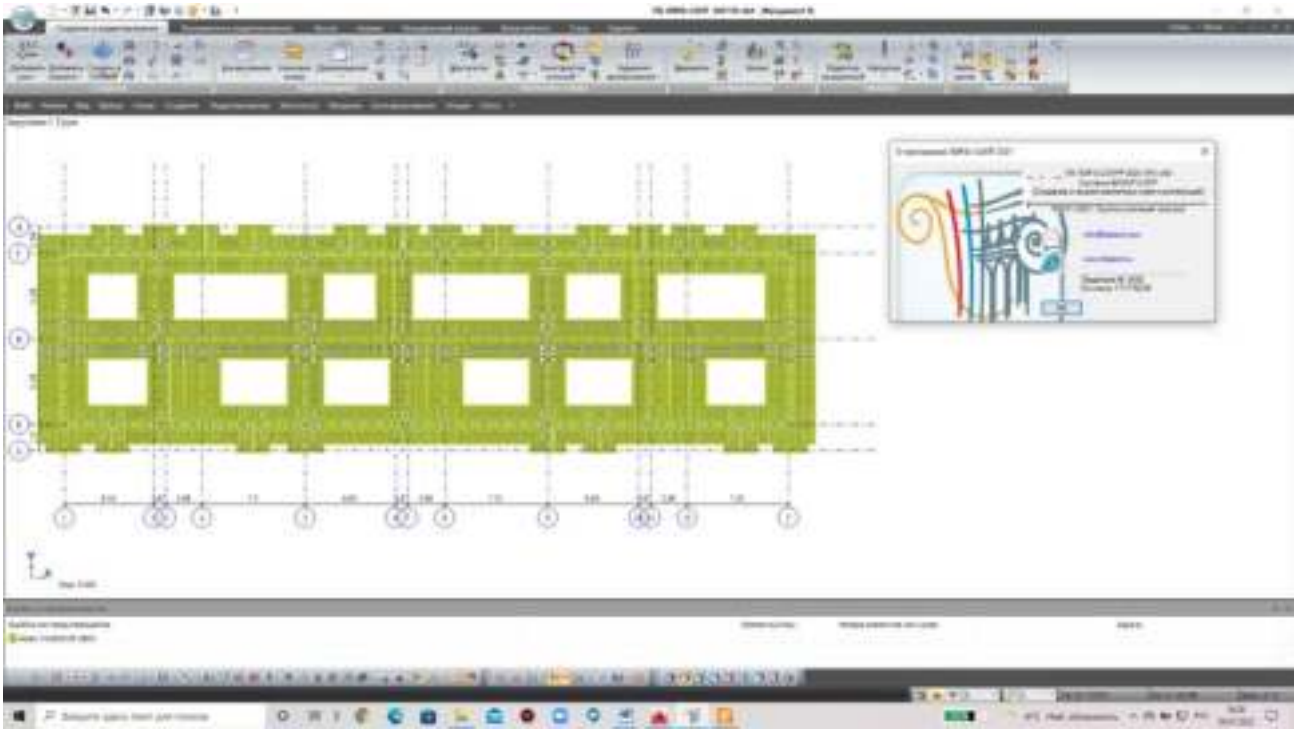
$Cz = 1.5*b_0*E\ (1+\sqrt{A10|A}) = 1.5*2*3500*(1++\sqrt{200|459,2}) = 17429,52$

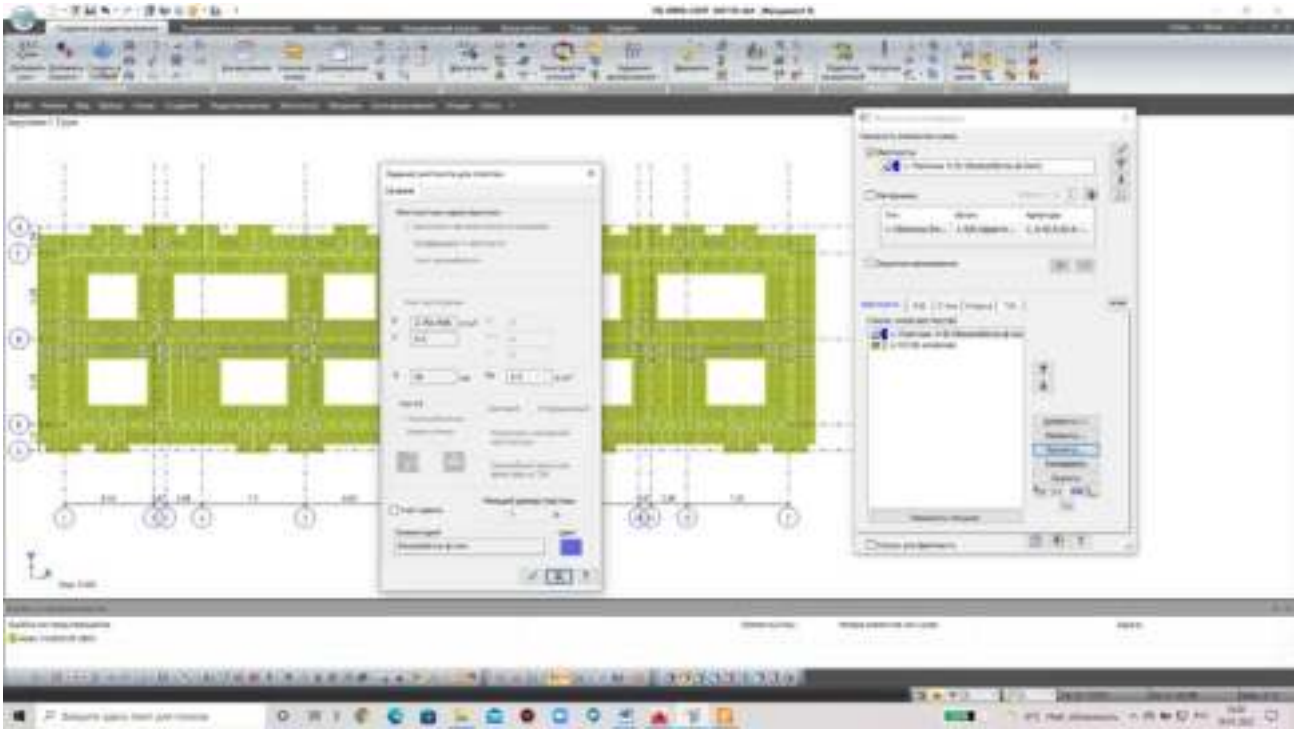
$Rx = Ry = 0,78*Cz*Aф\ /N$

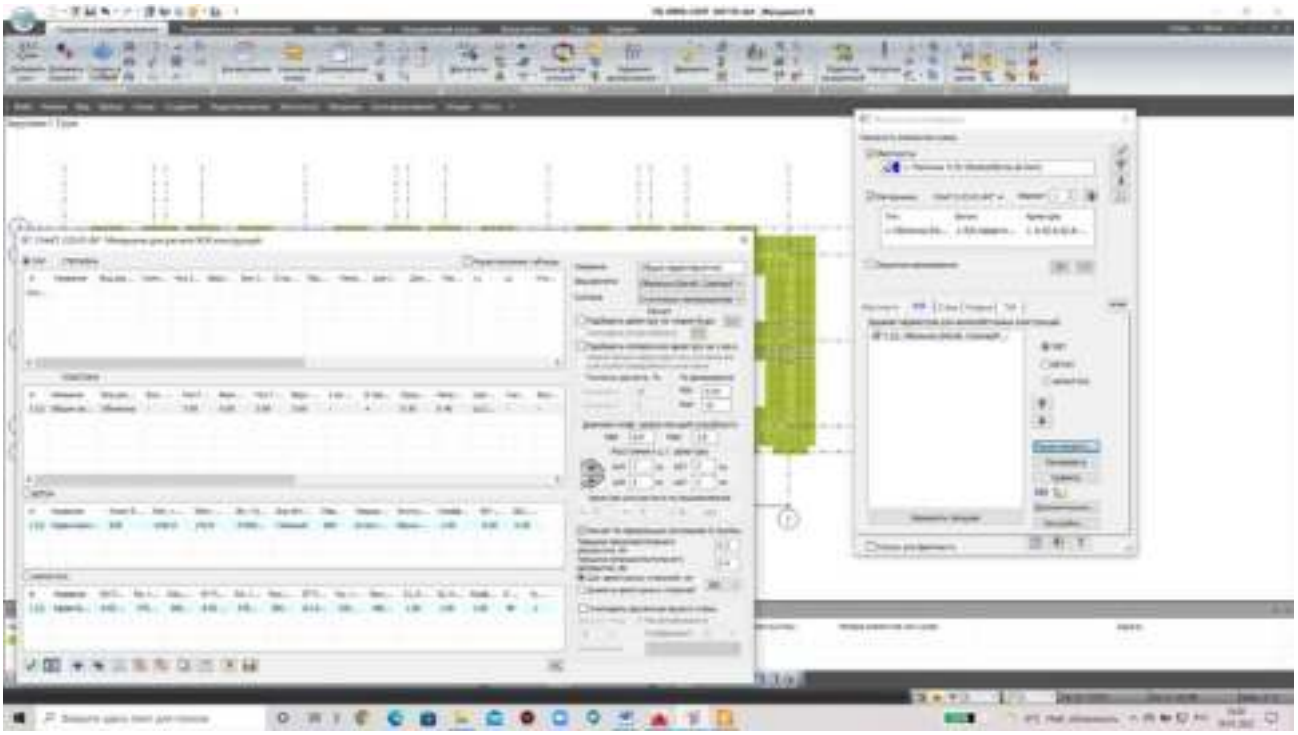
N - количество узлов в фундаменте.

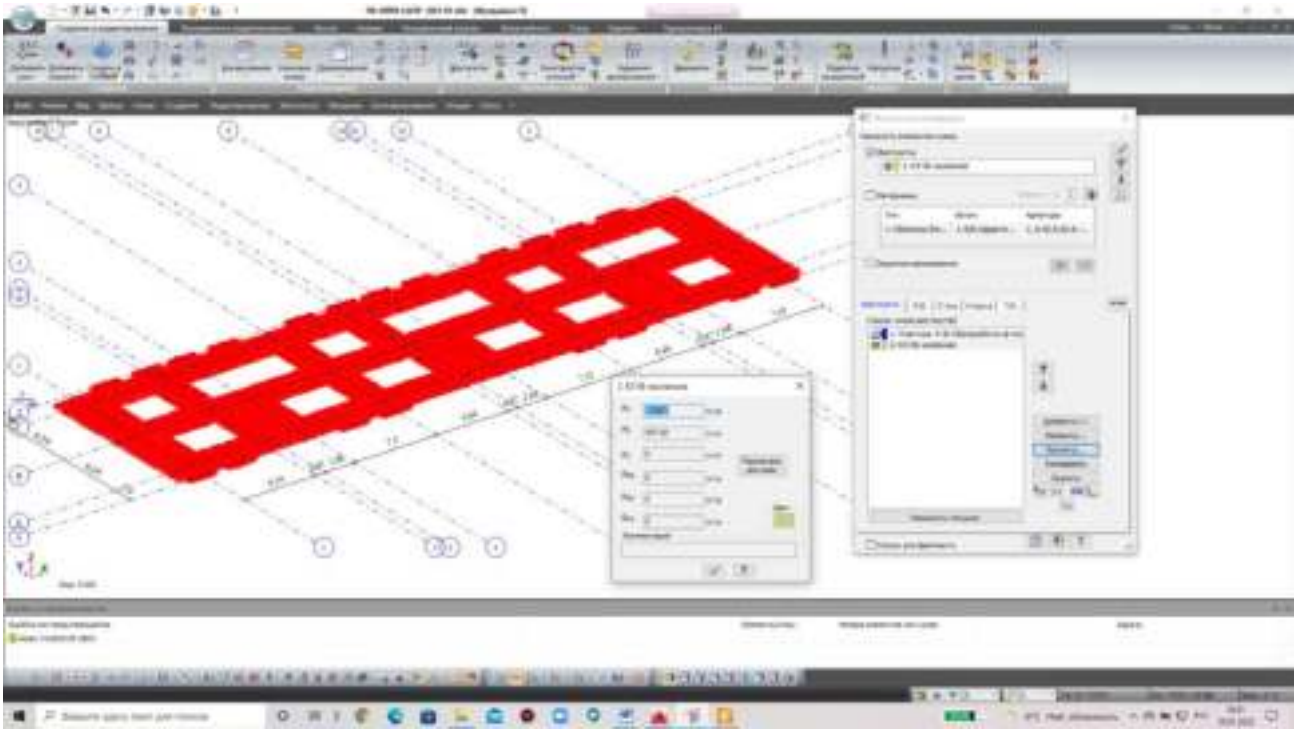
Rx = Ry = 0,78*Cz*Aф /N=0,78*17429,52*459,2 /10441= 597,92

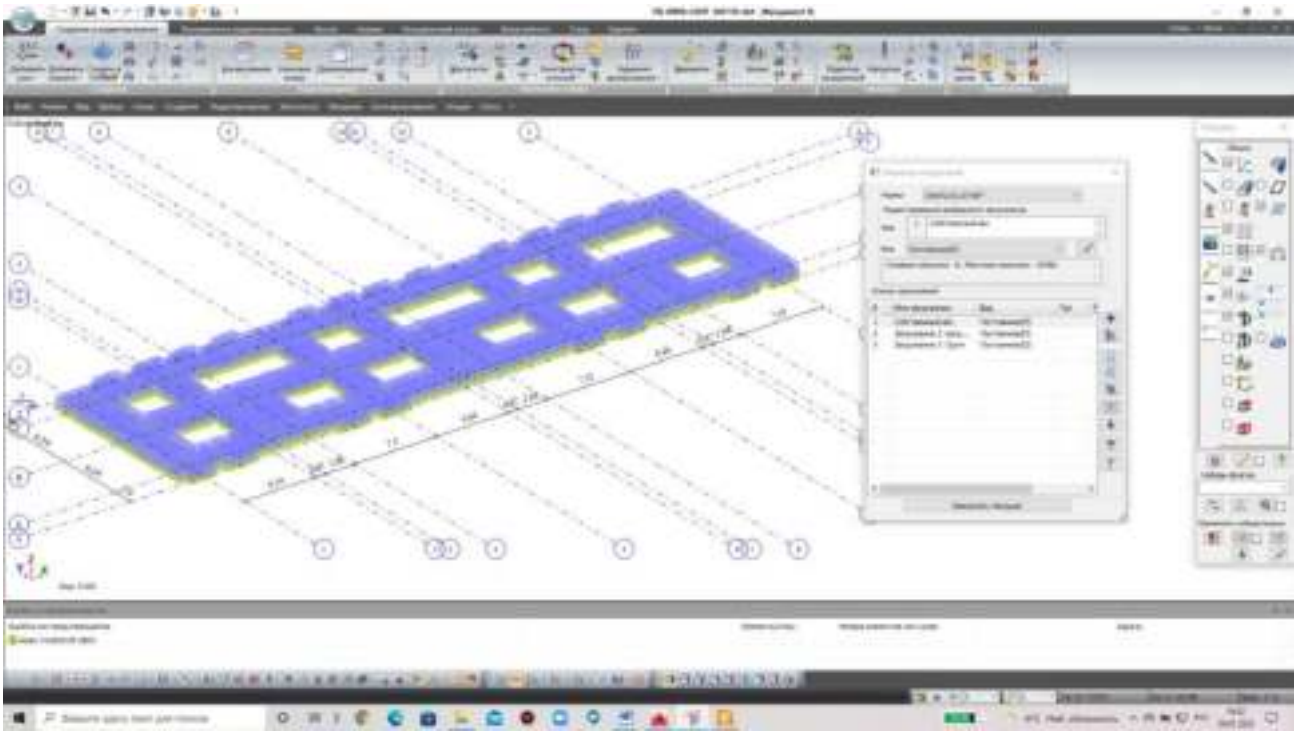
Для определения коэффициента постели возьмем наиболее нагруженную стену.
N = Nв.нагр + Gбл + Gфунд + Gгр =43.35+3.168*1.1+2.6*0.5 *2.5*1.1 +1.3*1.8*2*1.15=55,8т/м
На фундамент 2.6х11м
N = 55,8*11 = 613,8тн

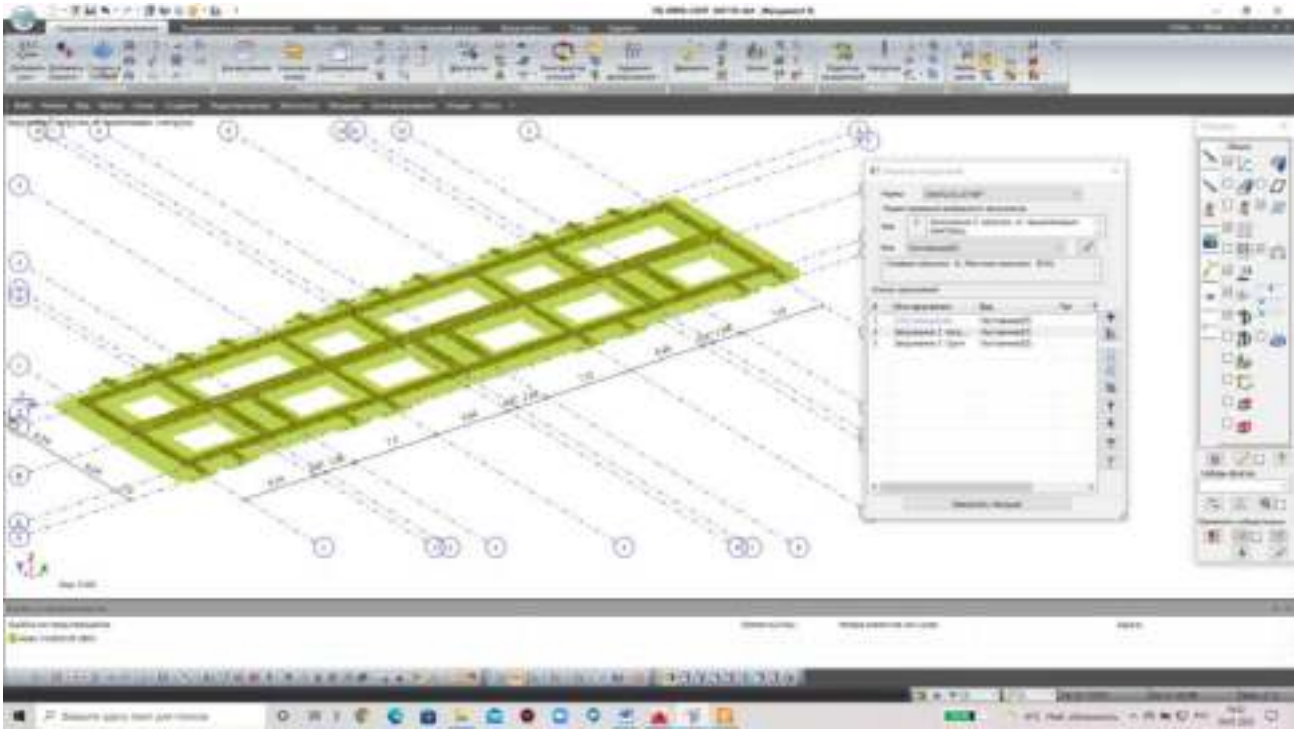


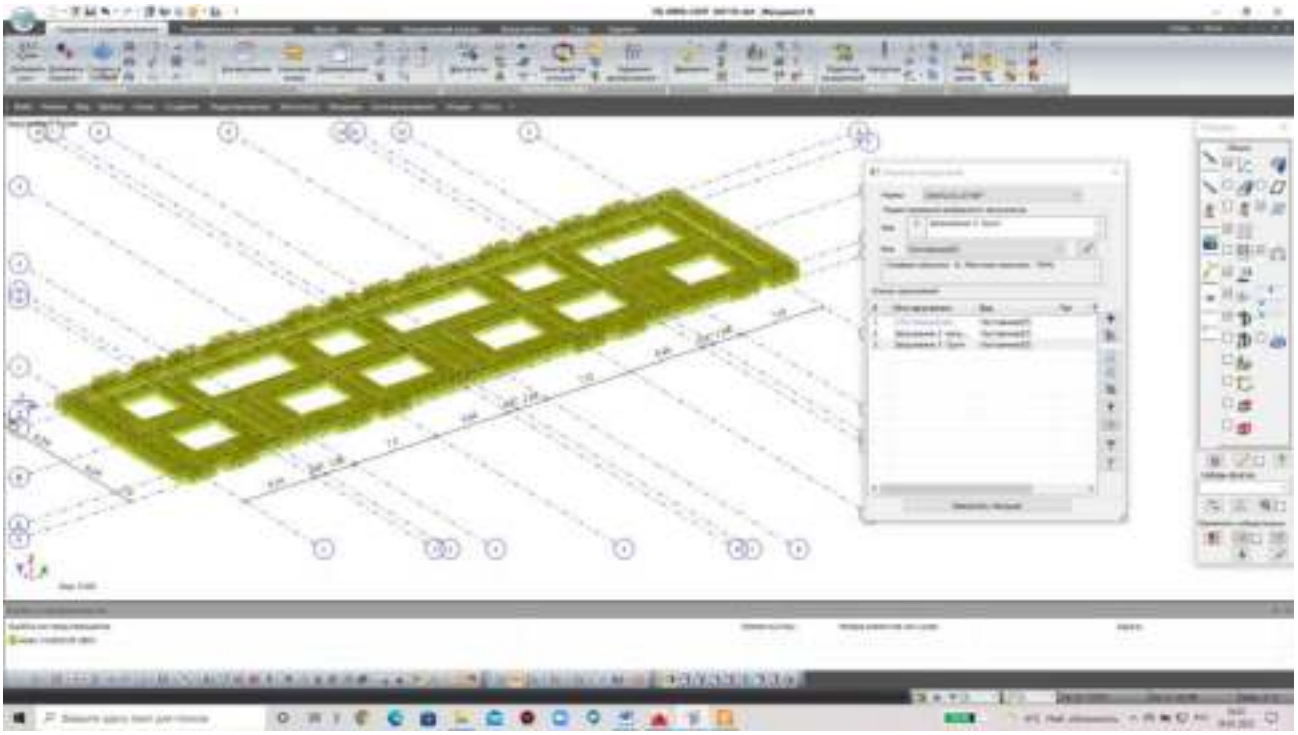


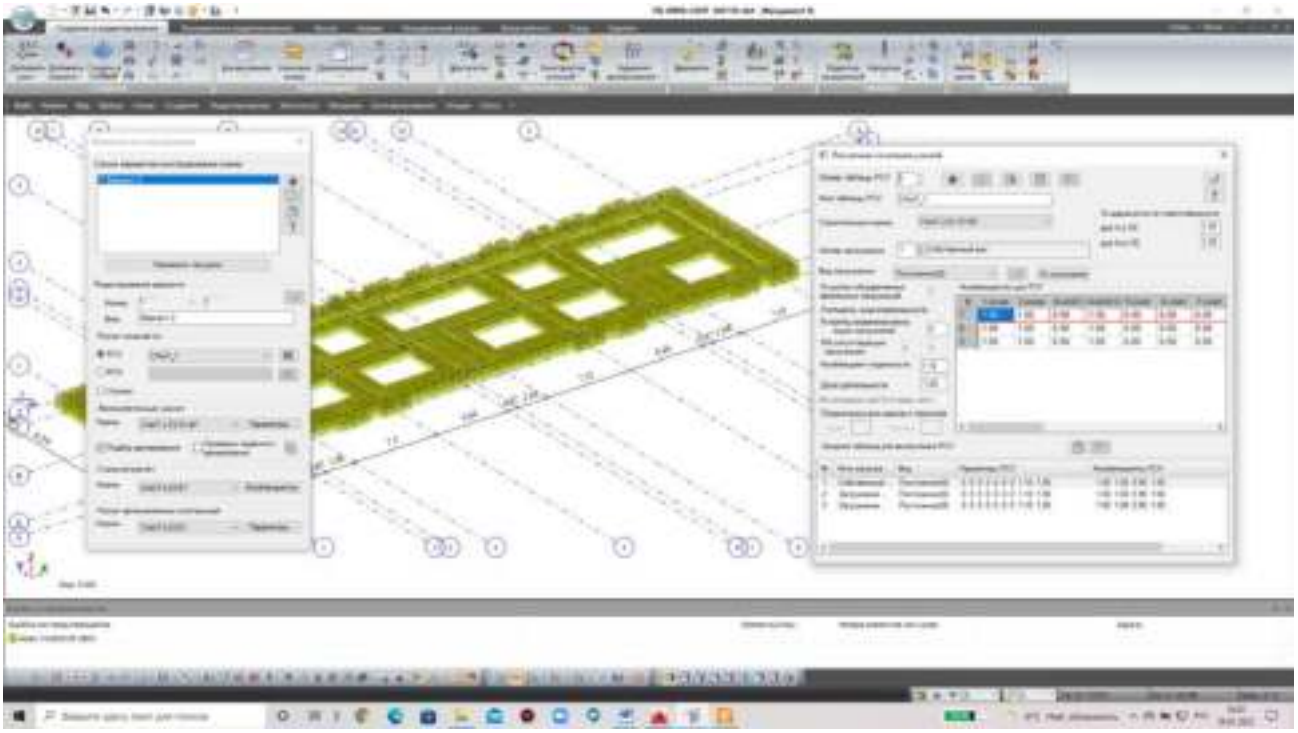


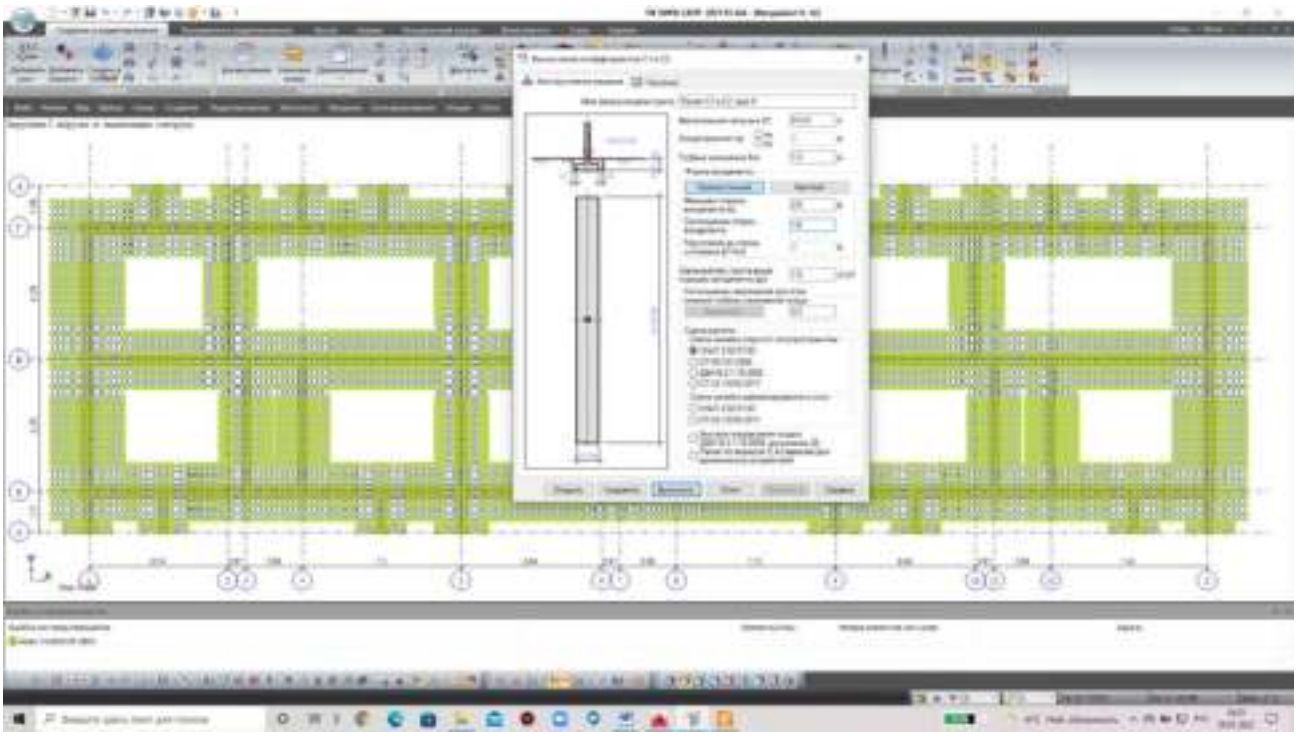


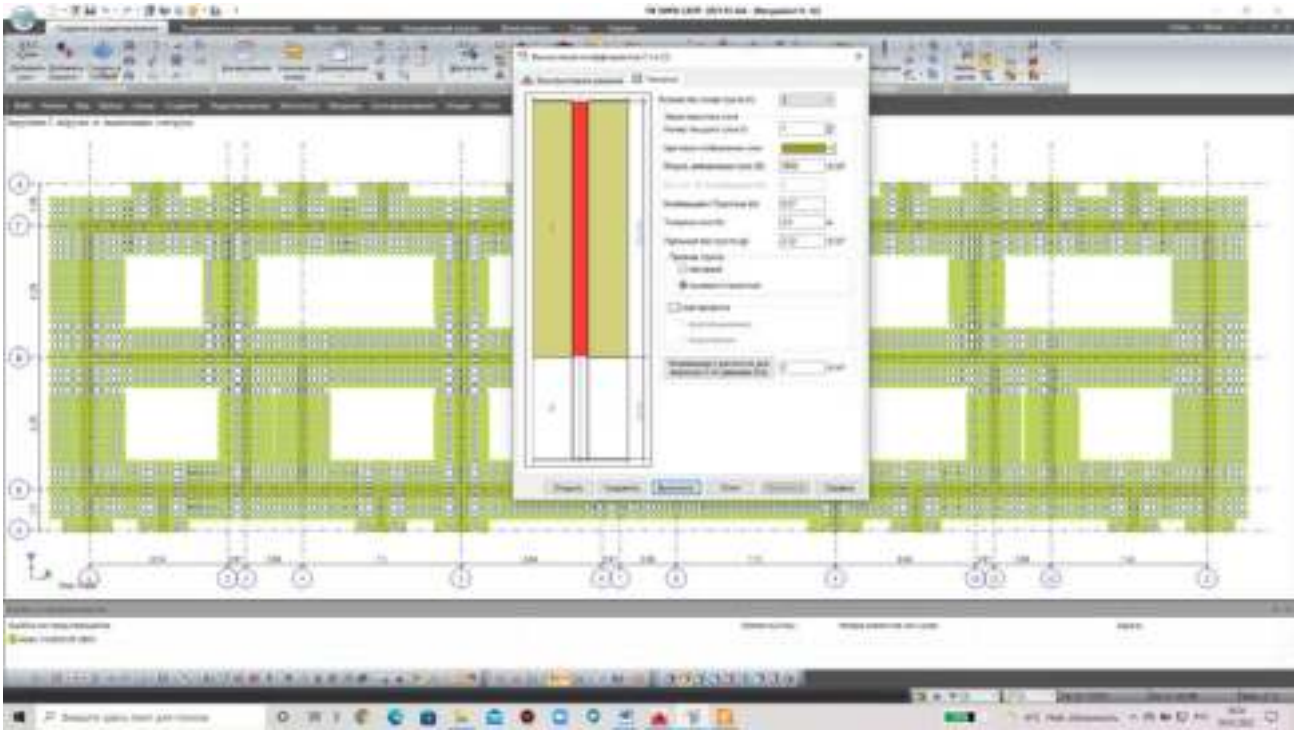


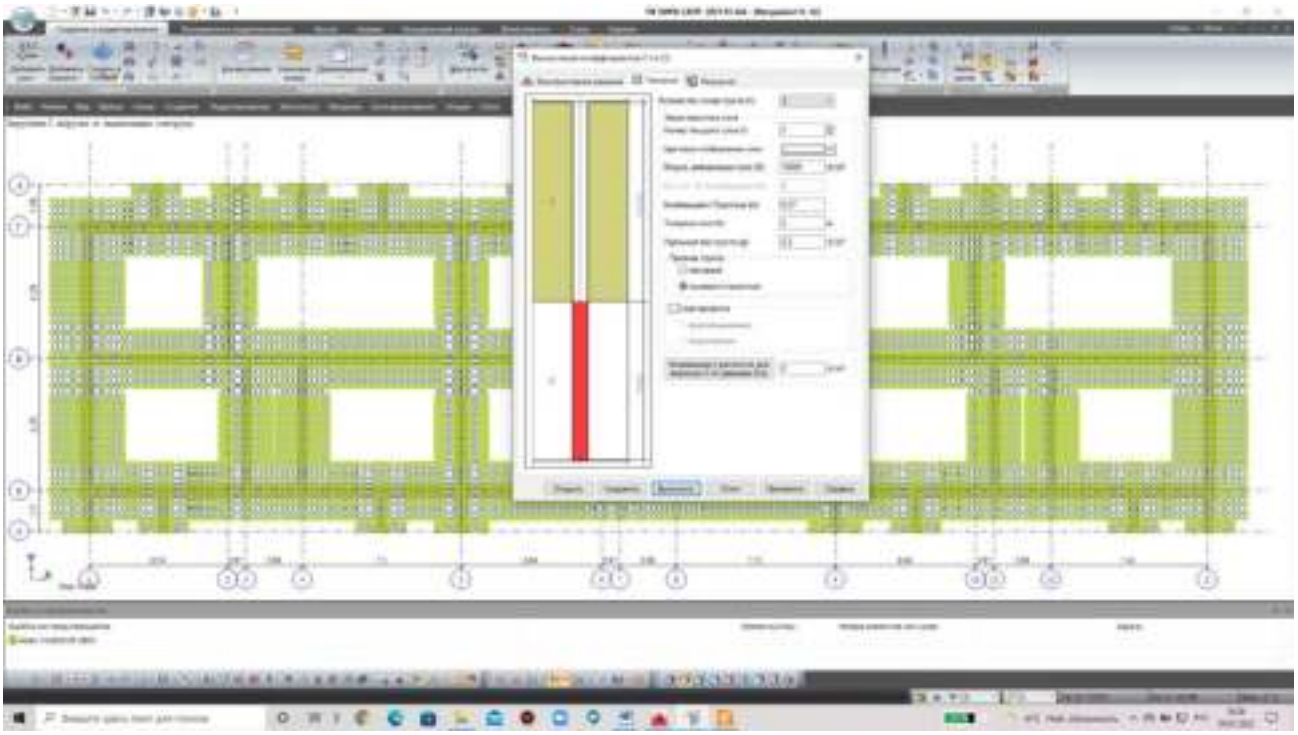


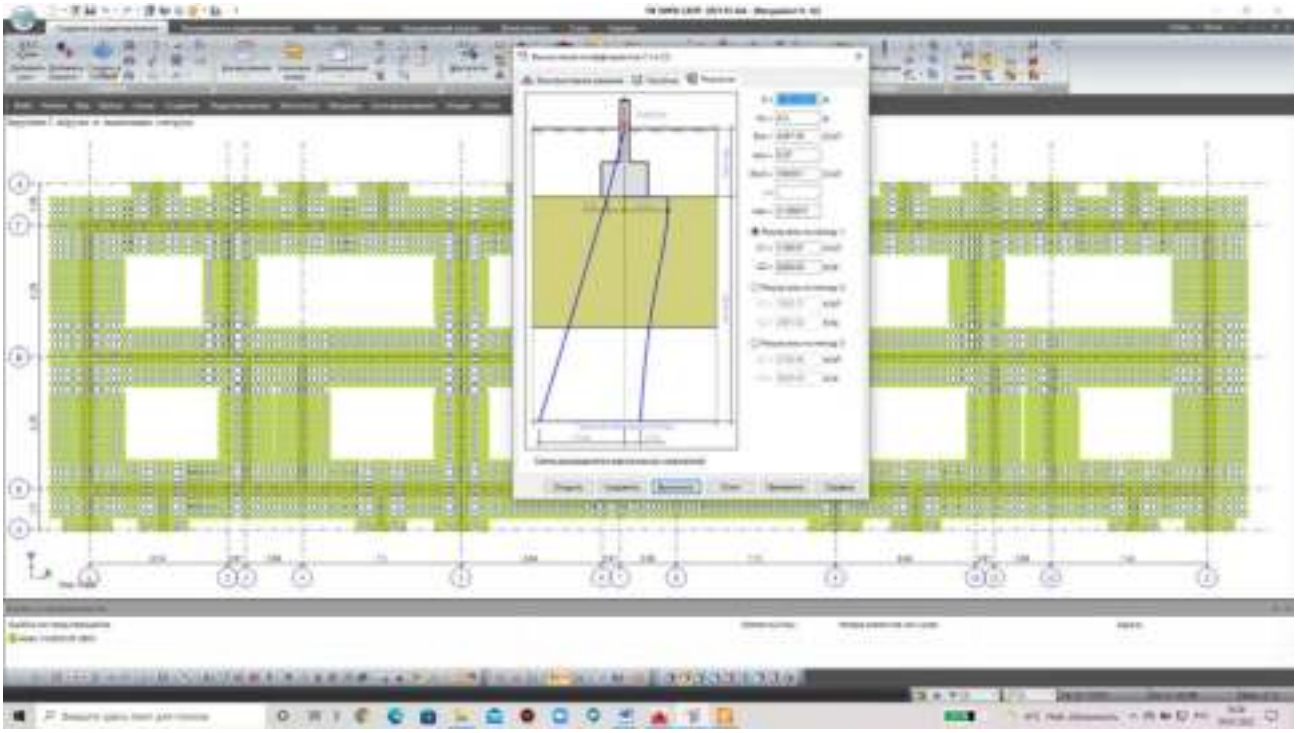


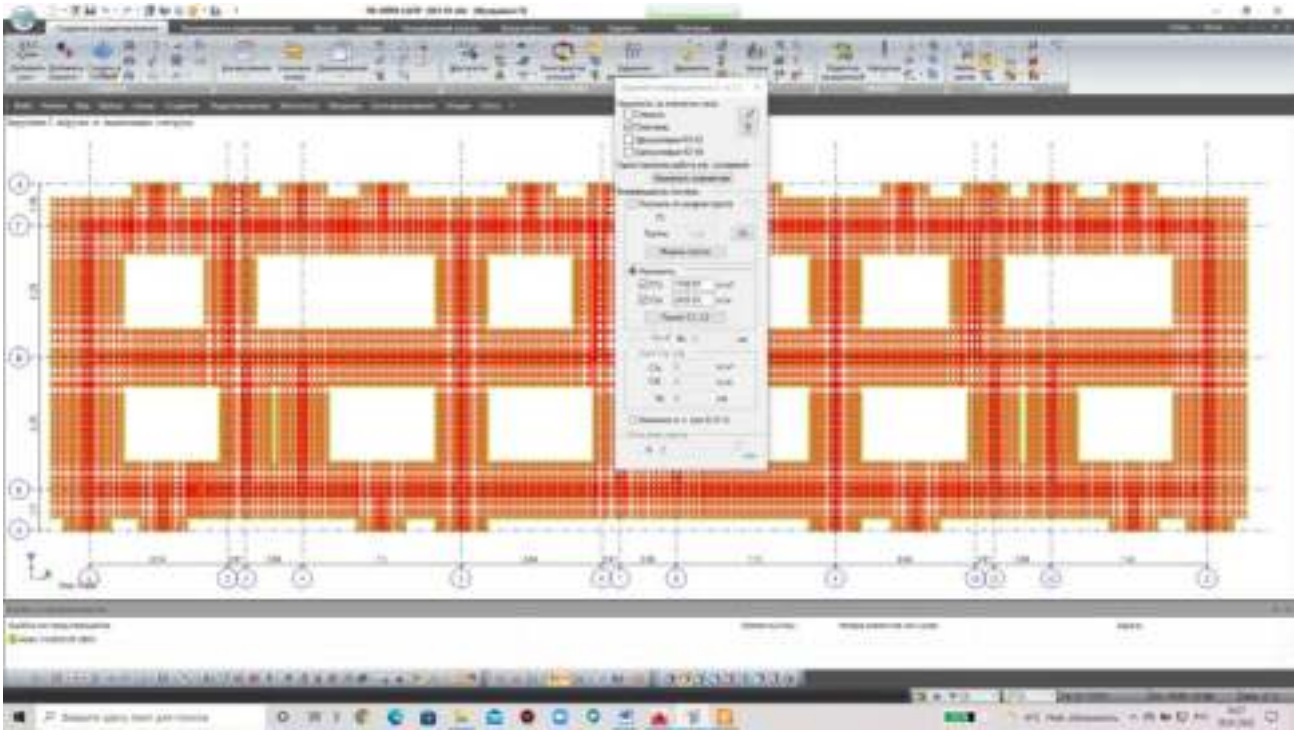






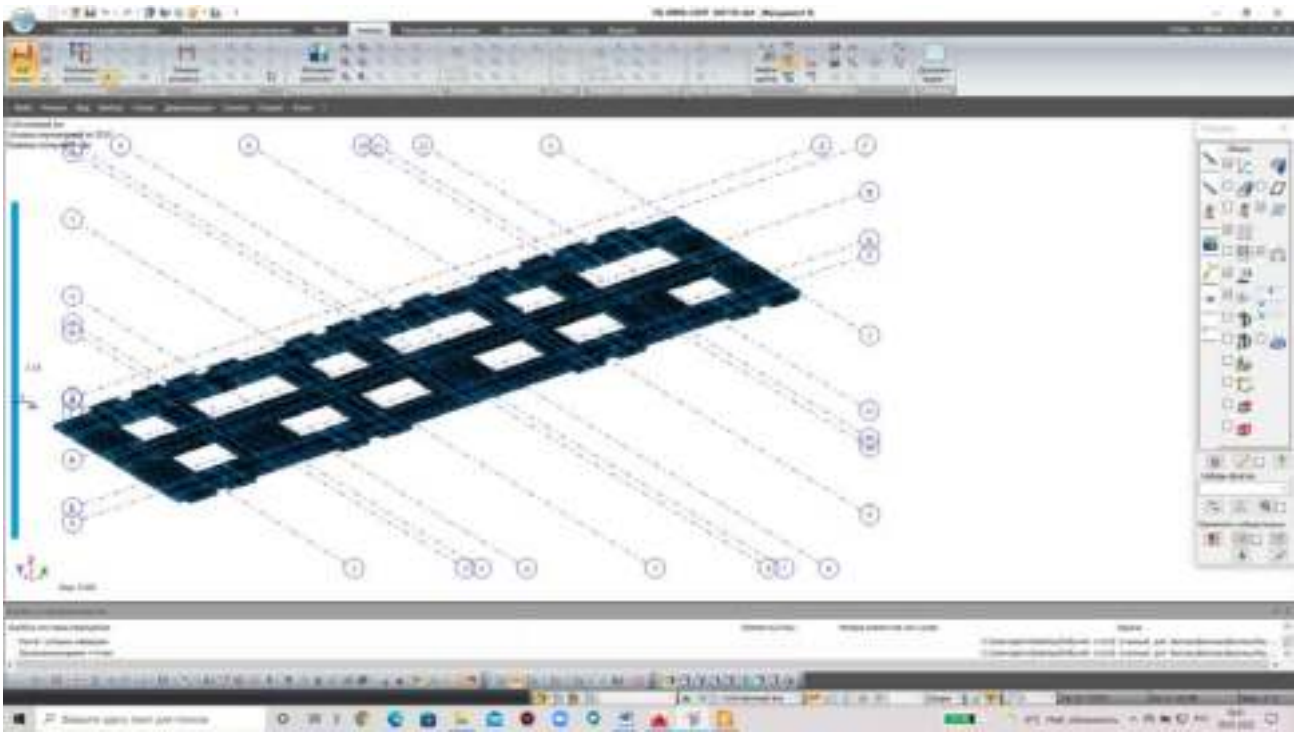


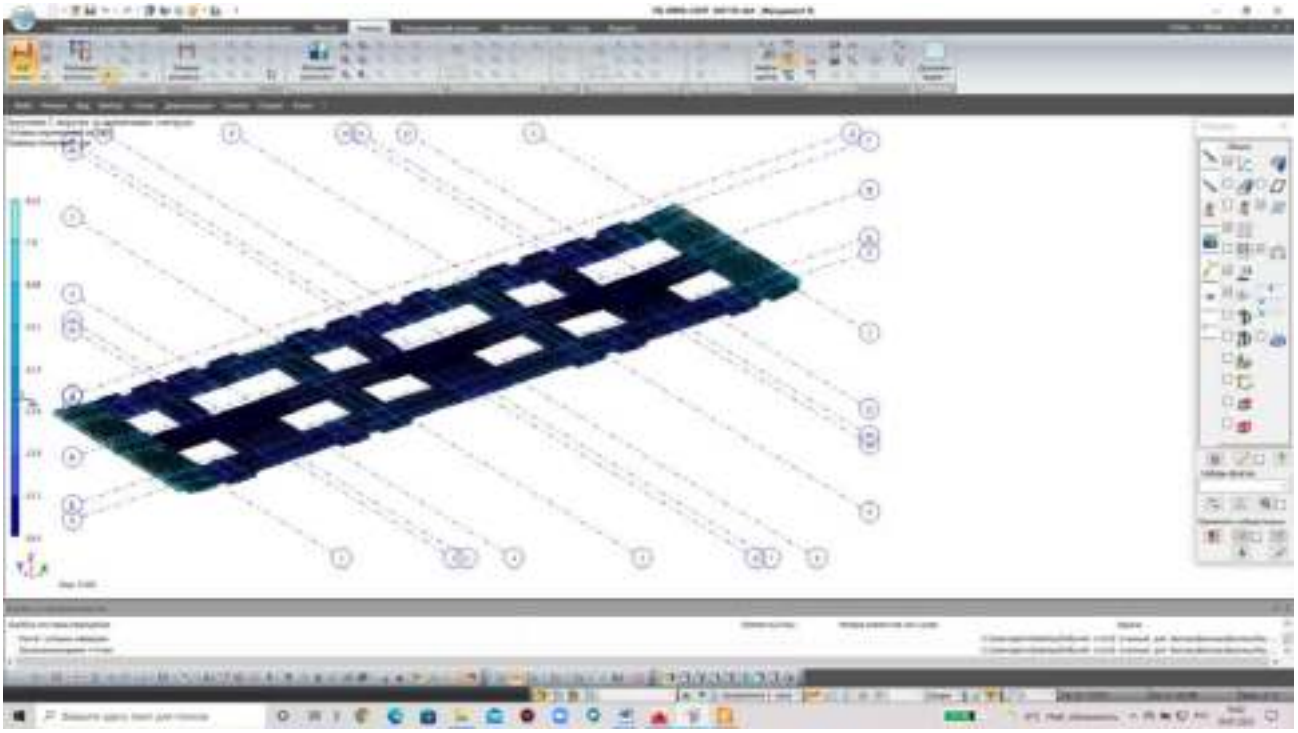


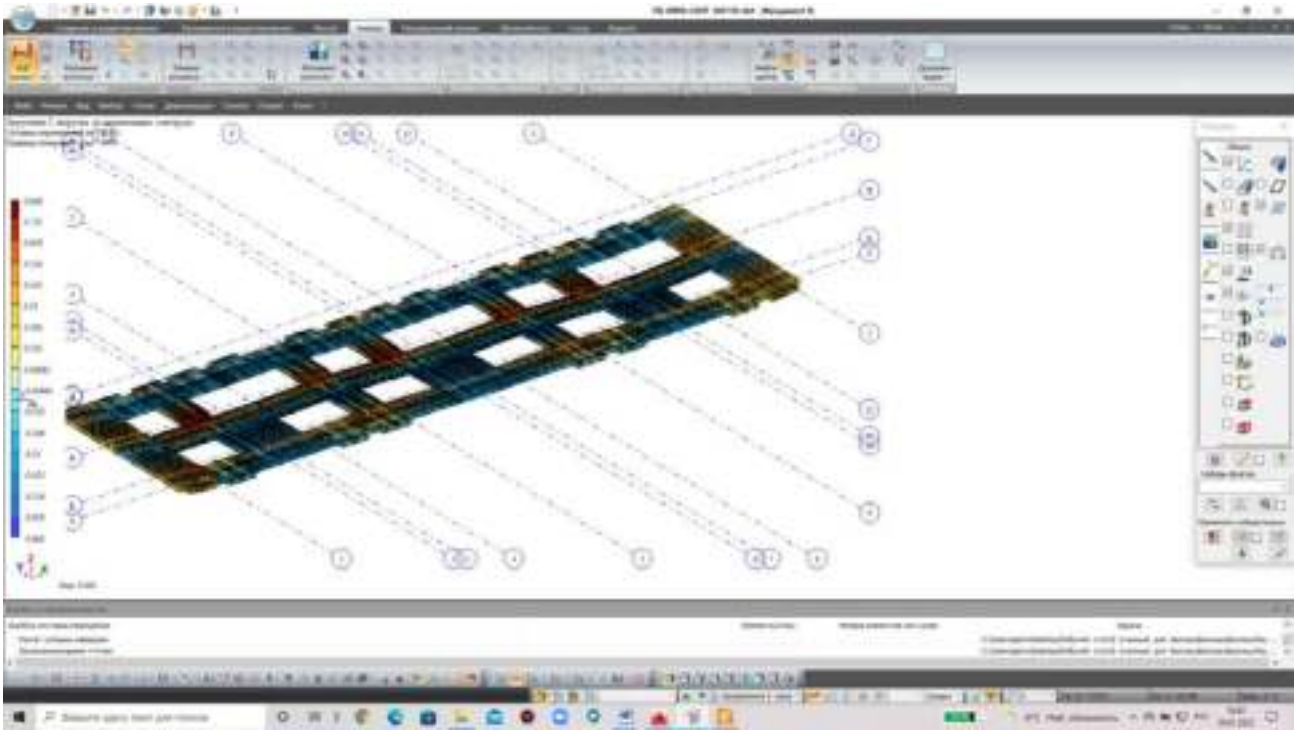


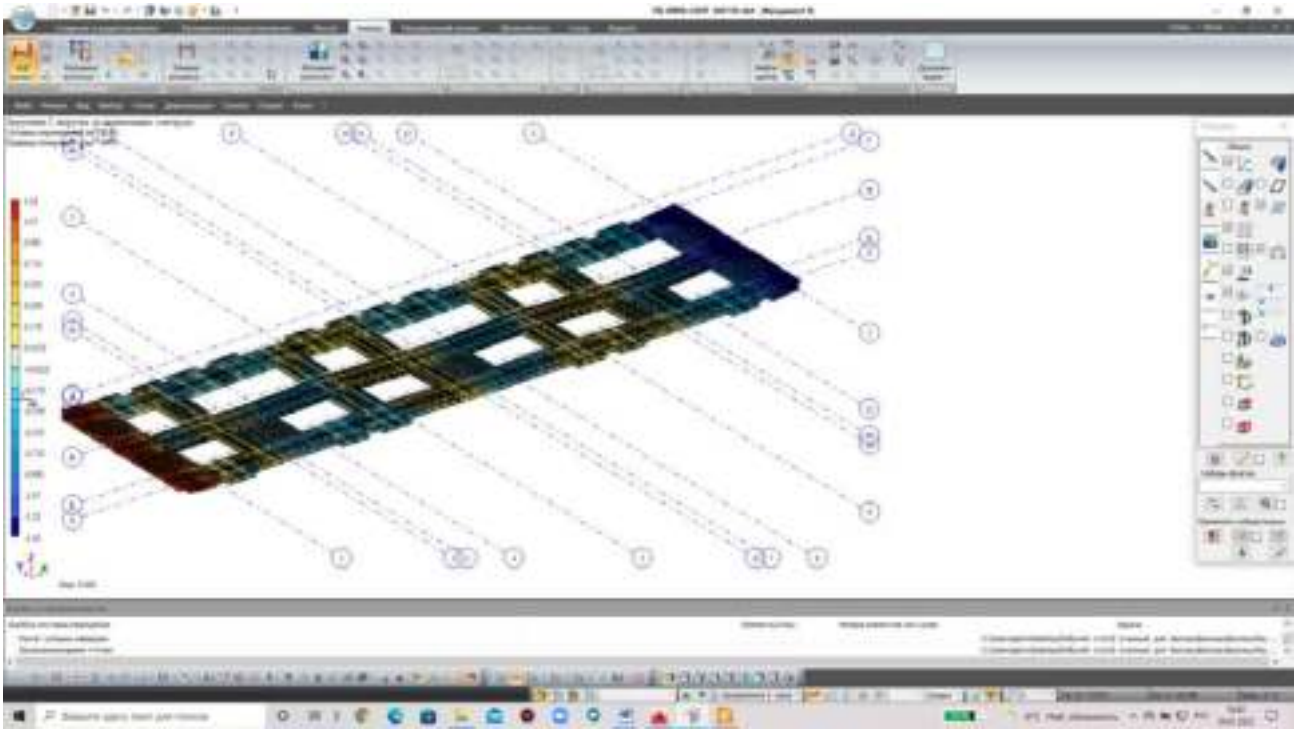
Протокол расчета
Дата: 29.01.2022
GenuineIntel Intel(R) Core(TM) i7-7500U CPU @ 2.70GHz 2 cores 4 threads 2(524288) L2 cache
Microsoft Windows 10 RUS 64-bit. Build 19042
Размер доступной физической памяти = 3090058752
16:34 Чтение исходных данных из файла C:\Users\Public\Documents\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2021\Data\Фундамент 9.txt
16:34 Контроль исходных данных основной схемы

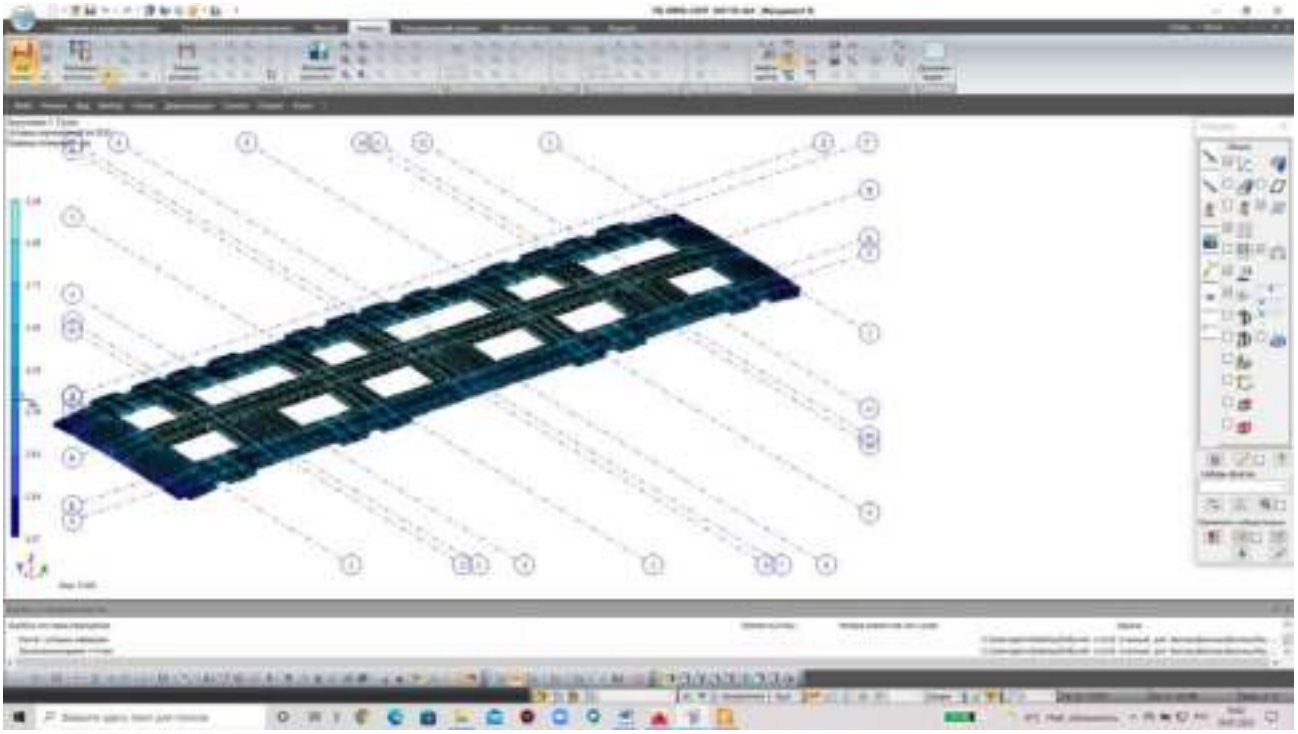
Количество узлов = 11572 (из них количество неудаленных = 11572)
Количество элементов = 22168 (из них количество неудаленных = 22168)
ОСНОВНАЯ СХЕМА
16:34 Оптимизация порядка неизвестных
Количество неизвестных = 57860
РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ
16:34 Формирование матрицы жесткости
16:34 Формирование векторов нагрузок
16:34 Разложение матрицы жесткости
16:34 Вычисление неизвестных
16:34 Контроль решения
Формирование результатов
16:34 Формирование топологии
16:34 Формирование перемещений
16:34 Вычисление и формирование усилий в элементах
16:34 Вычисление и формирование реакций в элементах
16:34 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях
16:34 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях
Суммарные узловые нагрузки на основную схему:
Загружение 1 PX=0 PY=0 PZ=869.114 PUX=9.2027e-005 PUY=4.86464e-005 PUZ=0 PW=0
Загружение 2 PX=0 PY=0 PZ=9975.98 PUX=4.00621e-014 PUY=-1.21791e-013 PUZ=0 PW=0
Загружение 3 PX=0 PY=0 PZ=1314.05 PUX=0.00011799 PUY=6.72504e-005 PUZ=0 PW=0
Расчет успешно завершен
Затраченное время = 0 мин

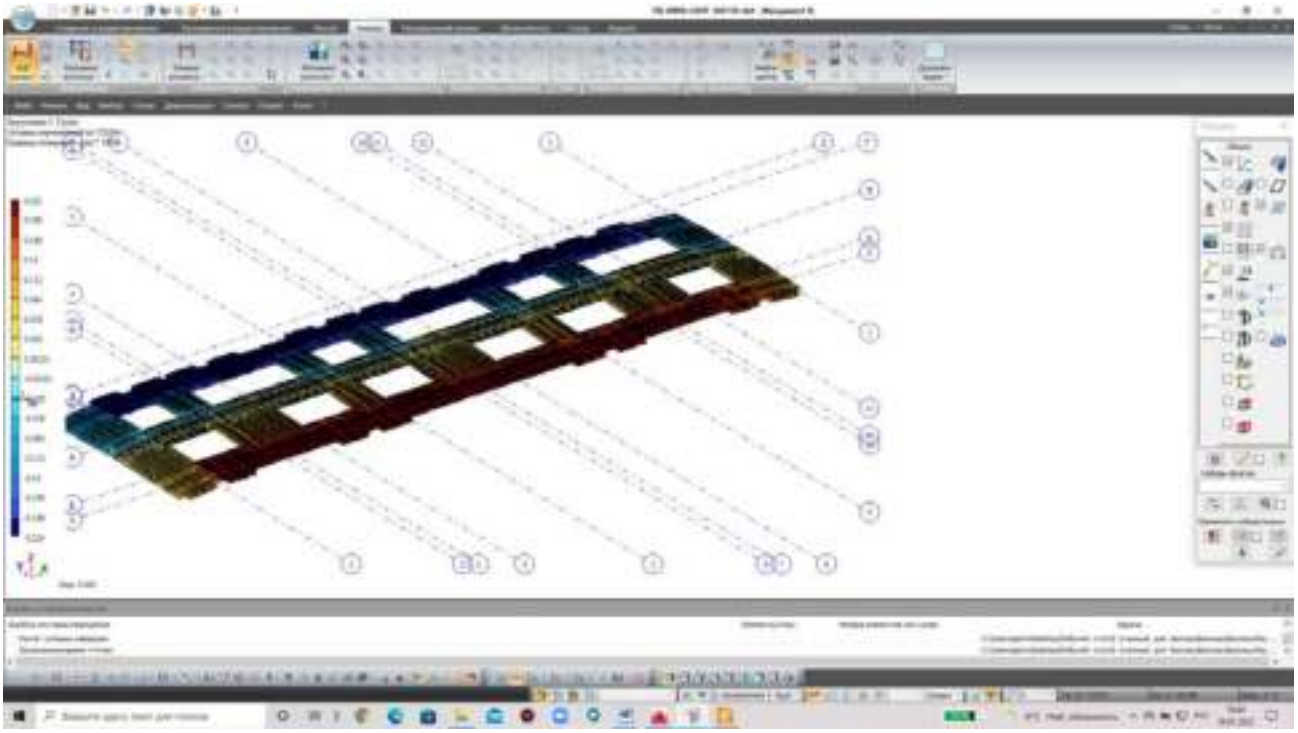


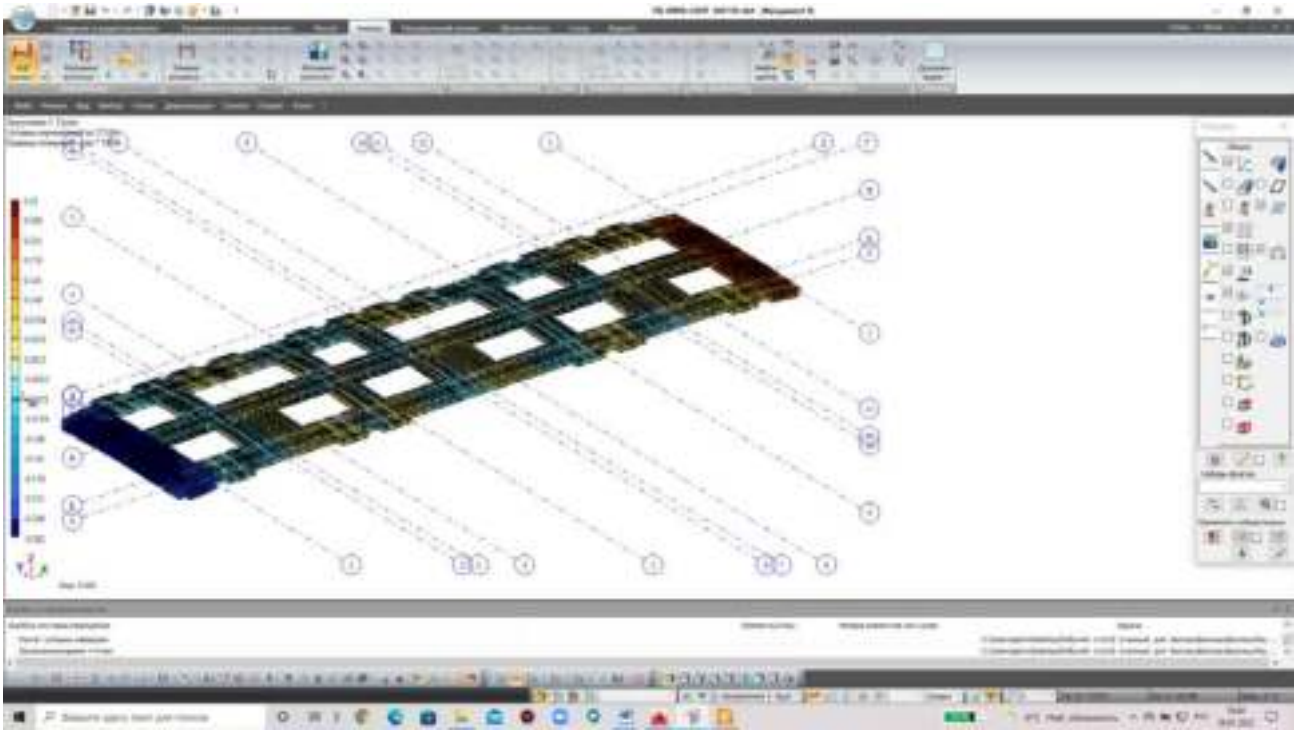


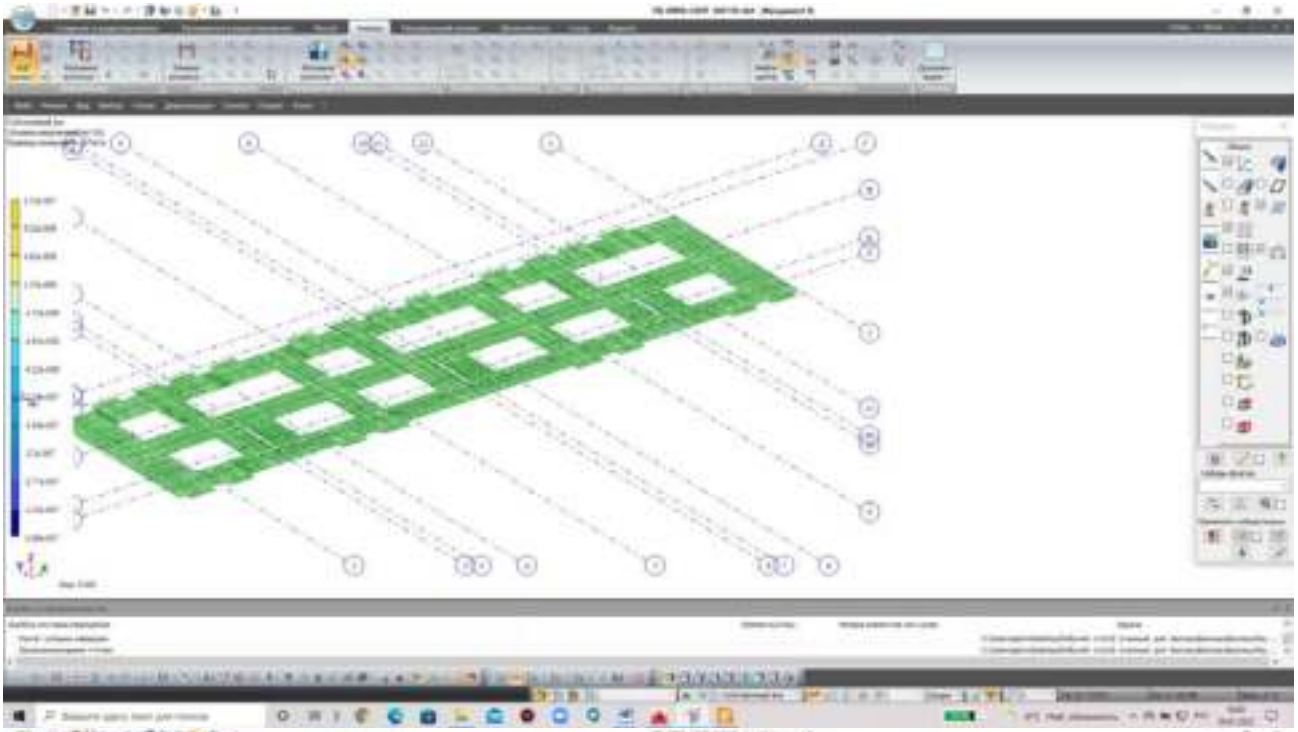


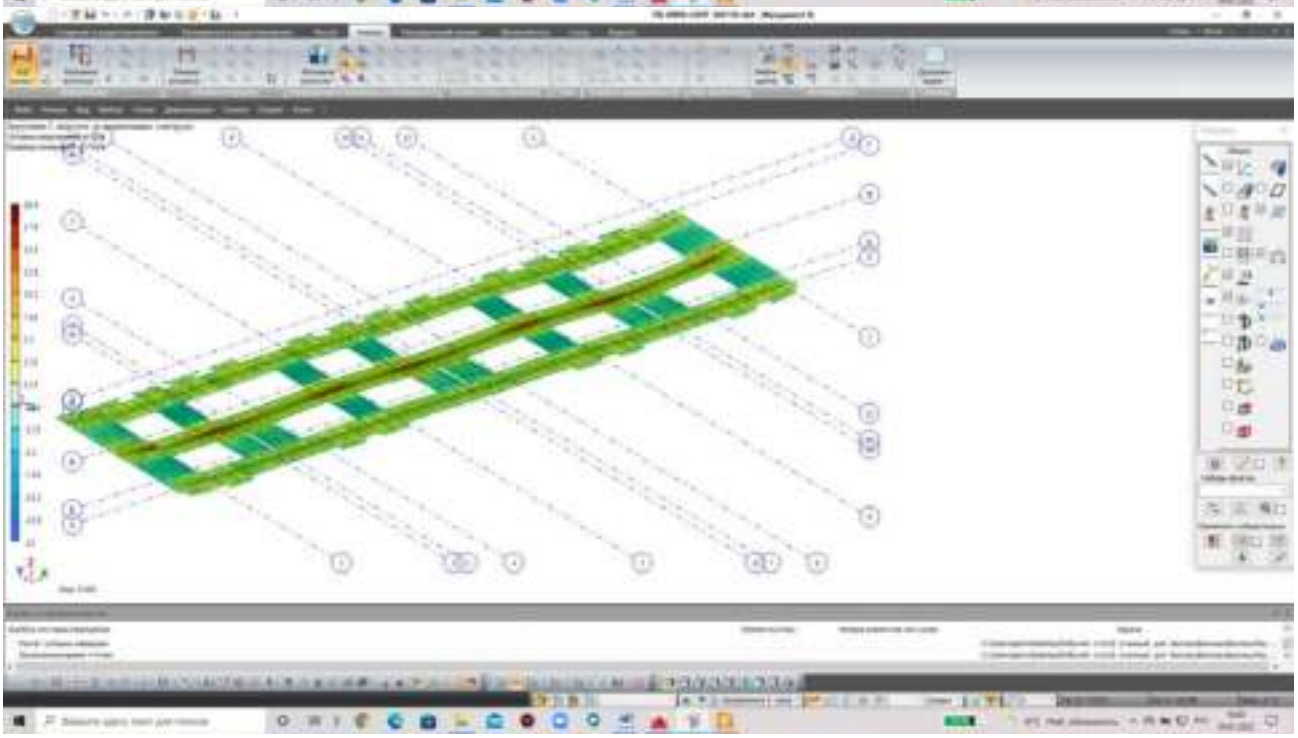


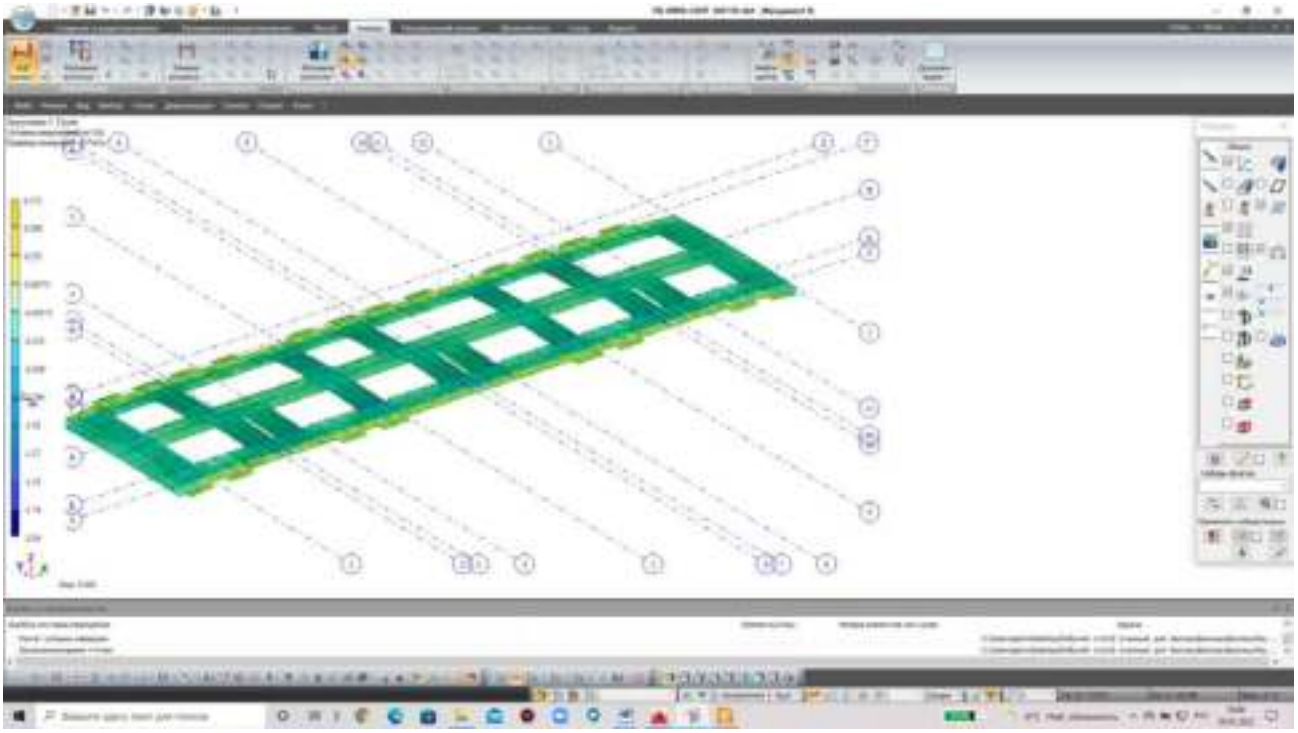


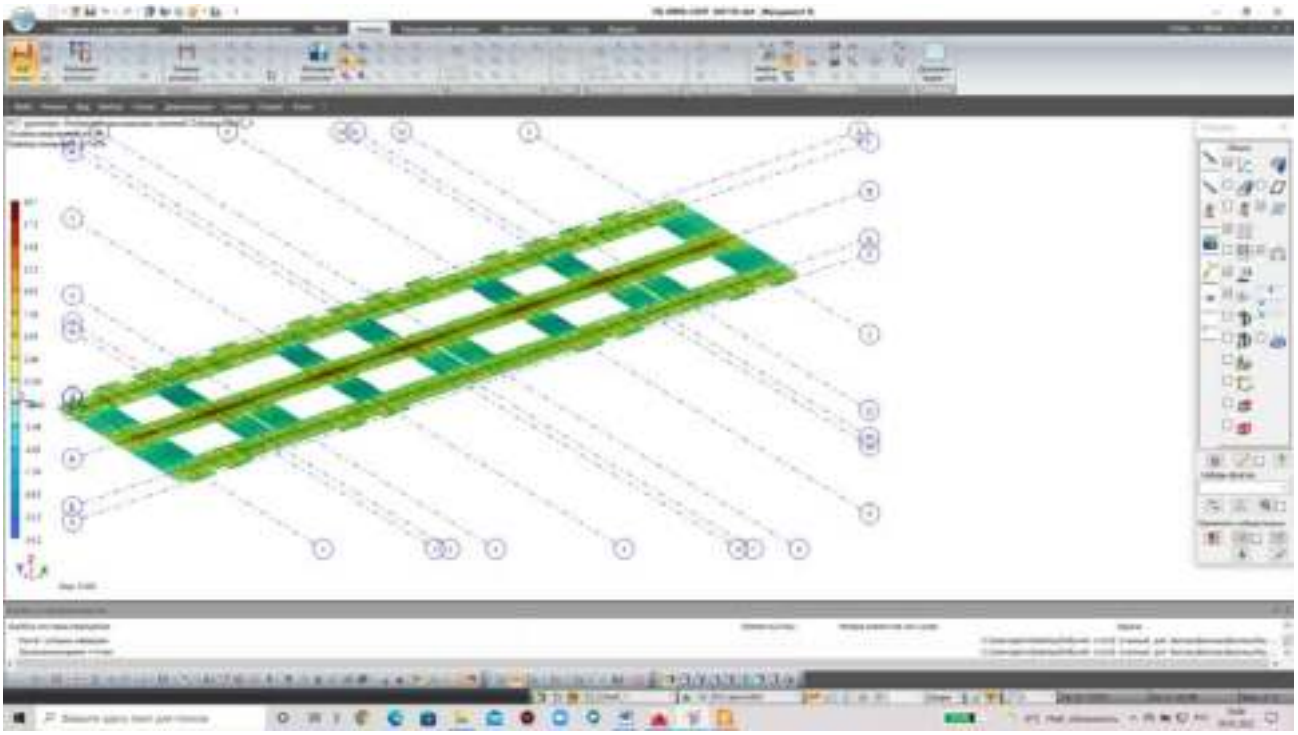


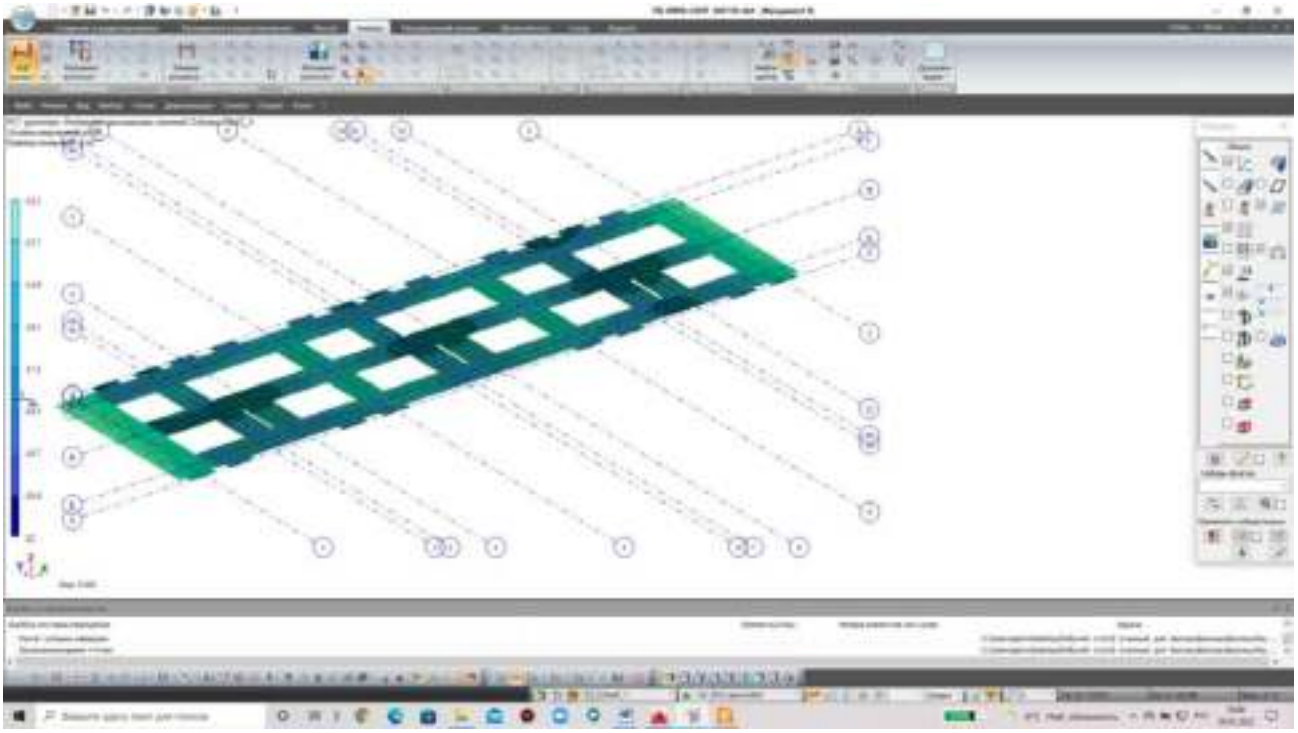












П О Я С Н И Т Е Л Ь Н А Я З А П И С К А

Имя задачи: %s

Расчет пространственной системы
на статические нагрузки
с выбором расчетных сочетаний усилий

Объект:

Организация:

Выполнил:

Проверил:

В В Е Д Е Н И Е

Расчет выполнен программным комплексом "ЛИРА-САПР".

В основу расчета положен метод конечных элементов в перемещениях. В качестве основных неизвестных приняты следующие перемещения узлов:

X линейное по оси X
Y линейное по оси Y
Z линейное по оси Z
UX угловое вокруг оси X
UY угловое вокруг оси Y
UZ угловое вокруг оси Z

Нормы для расчета железобетонных конструкций:
СНиП 2.03.01-84*

Нормы для расчета стальных конструкций:
СНиП II-23-81*
Нормы для расчета армокаменных конструкций и простенков:
СНиП II-22-81
Нормы для вычисления расчетных сочетаний усилий (РСУ):
СНиП 2.01.07-85*
Нормы для расчета параметров грунта:
СП 22.13330.2011

Типы используемых конечных элементов указаны в документе 1. В этом документе, кроме номеров узлов, относящихся к соответствующему элементу, указываются также номера типов жесткостей.

В расчетную схему включены следующие типы элементов:
Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.
Тип 56. Одноузловой КЭ упругих связей.

Координаты узлов и нагрузки, приведенные в развернутых документах 4,6,7, описаны в правой декартовой системе координат.

Расчет выполнен на следующие загружения:

загружение 1 - статическое (Собственный вес)
загружение 2 - статическое (Загружение 2 нагрузки от вышележащих конструкц)
загружение 3 - статическое (Загружение 3 Грунт)

Расчетные сочетания напряжений для пластинчатых элементов выбираются по критерию экстремальных напряжений с учетом направления главных площадок.

При выборе расчетных сочетаний усилий учитывались следующие характеристики загружений:

загружение 1 - статическое (Собственный вес)
Данное загружение учитывается как постоянная нагрузка.
загружение 2 - статическое (Загружение 2 нагрузки от вышележащих конструкц)
Данное загружение учитывается как постоянная нагрузка.
загружение 3 - статическое (Загружение 3 Грунт)
Данное загружение учитывается как постоянная нагрузка.

Ч Т Е Н И Е Р Е З У Л Ь Т А Т О В С Ч Е Т А

Результаты счета разбиты на следующие разделы:

Раздел 1. Протокол работы процессора.
Раздел 2. Исходные данные.
Раздел 3. Диагностические сообщения.
Раздел 5. Перемещения узлов.
Раздел 6. Усилия (напряжения) в элементах.
Раздел 7. Реакции в узлах.
Раздел 8. Расчетные сочетания усилий (РСУ).
Раздел 9. Периоды колебаний.

Раздел 10. Формы колебаний.
Раздел 17. Распределение масс.
Раздел 11. Узловые инерционные силы от динамических воздействий.

В разделе 5 в табличной форме выпечатываются перемещения узлов рассчитываемой задачи. Размерность перемещений указана в шапке таблицы.

В первой графе находится номер загружения и индексация перемещений.
В остальных графах - номера узлов в порядке возрастания и величины перемещений, им соответствующие.
Линейные перемещения считаются положительными, если они направлены вдоль осей координат. Положительные угловые перемещения соответствуют вращению против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси.
Перемещения имеют следующую индексацию:

X линейное по оси X
Y линейное по оси Y
Z линейное по оси Z
UX угловое вокруг оси X
UY угловое вокруг оси Y
UZ угловое вокруг оси Z

В разделе 6 в табличной форме выпечатываются усилия в элементах рассчитываемой задачи. Размерность усилий указана в шапке таблицы.

В первой графе указывается тип КЭ из библиотеки конечных элементов, номер загружения и индексация усилий.
В последующих графах указываются:
в первой строке шапки - номер элемента и номер сечения в этом элементе, для которого печатаются усилия;
во второй строке - номера первых двух узлов.

В разделе 8 в табличной форме выдаются расчетные сочетания усилий (РСУ) в элементах для каждого сечения и дополнительная информация о сочетаниях усилий.

Вычисляются следующие группы РСУ:
Группа A1 – включает только те загружения, которые обладают длительностью действия; в эту группу включаются постоянные, длительные и кратковременные загружения; виды загружений – 0, 1, 2.
Группа B1 – включает все заданные загружения независимо от длительности действия кроме сейсмического и прочих особых.
Группа C1 – включает группу B1 плюс сейсмическое загружение.
Группа D1 – включает группу B1 плюс особое (не сейсмическое) загружение.
Группа A2 – включает только постоянные и длительные загружения; виды загружений – 0, 1.
Группа B2 – включает постоянные, длительные и кратковременные загружения (кроме мгновенного); виды загружений – 0, 1, 2.
Группа C2 – включает все заданные загружения независимо от длительности действия кроме сейсмического и прочих особых.
Группа D2 – включает группу C2 плюс сейсмическое загружение.

Вычисленные сочетания образуют 4 таблицы результатов:
Таблица 1 – РСУ расчетные, вычисленные по расчетным значениям усилий.

Таблица 2 – РСУ расчетные длительные, полученные при помощи умножения расчетных усилий на соответствующие коэффициенты длительности.
Таблица 3 – РСУ нормативные, полученные при помощи деления расчетных усилий на соответствующие коэффициенты надежности по нагрузке.
Таблица 4 – РСУ нормативные длительные, полученные при помощи умножения нормативных усилий на соответствующие коэффициенты длительности.

Заголовки таблиц РСУ содержат следующие индексы:
ЭЛМ – номер элемента в схеме;
НС – номер расчетного сечения в элементе (все КЭ кроме стержня имеют одно расчетное сечение);
КРТ – номер критерия, по которому составлено данное сочетание усилий, в соответствии с типом КЭ;
СТ – номер столбца коэффициентов сочетаний из таблицы исходных данных РСУ;
КС – признак наличия в сочетаниях кранового (К) и/или сейсмического (С) загружения;
Г – индекс внутренней группы – A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, D2.
Далее следуют идентификаторы усилий/напряжений в соответствии с типом КЭ, а затем список из номеров загружений, которые составили текущее сочетание. Знакопеременное загружение, вошедшее в РСУ с противоположным знаком помечается знаком '–'.

Таблицы результатов по унифицированным РСУ формируются для каждого варианта конструирования с указанием номера варианта.

Заголовки таблиц унифицированных РСУ содержат следующие индексы:
ПЭ – признак принадлежности элемента;
ЭЛМ – порядковый номер элемента в схеме или в суперэлементе;
НС – номер расчетного сечения в элементе (все КЭ кроме стержня имеют одно расчетное сечение);
КРТ – номер критерия в соответствии с типом КЭ;
СТ – номер столбца коэффициентов сочетаний из таблицы исходных данных РСУ;
КС – признак наличия в сочетаниях кранового (К) и/или сейсмического (С) загружения;
Г – индекс внутренней группы – A1, B1, C1, D1, A2, B2, C2, D2.

В разделе 9 для каждого динамического (или после модального анализа)загружения распечатываются значения периодов собственных колебаний.

В разделе 10 для каждого динамического (или модального) загружения распечатываются значения относительных перемещений узлов, соответствующих формам собственных колебаний.

В разделе 11 для каждого динамического загружения распечатываются значения составляющих динамической нагрузки после разложения ее по формам собственных колебаний.

В разделе 17 для каждого динамического загружения распечатываются значения масс, собранных в узлы. Размерность масс указана в шапке таблицы.

В первой графе находится номер загружения и индексация масс. В остальных графах - номера узлов в порядке возрастания и соответствующие величины.

ИНДЕКСАЦИЯ И ПРАВИЛА ЗНАКОВ УСИЛИЙ В КОНЕЧНЫХ ЭЛЕМЕНТАХ

Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.
Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

NX нормальное напряжение вдоль оси X1;
положительный знак соответствует растяжению.

NY нормальное напряжение вдоль оси Y1;
положительный знак соответствует растяжению.

NZ нормальное напряжение вдоль оси Z1 (для случая плоской деформации); положительный знак соответствует растяжению.

TXY сдвигающее напряжение, параллельное оси X1 и лежащее в плоскости, параллельной X10Z1; за положительное принято направление, совпадающее с направлением оси X1, если NY совпадает по направлению с осью Y1.

MX момент, действующий на сечение, ортогональное оси X1;
положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

MY момент, действующий на сечение, ортогональное оси Y1;
положительный знак соответствует растяжению нижнего волокна (относительно оси Z1).

MXY крутящий момент;
положительный знак соответствует кривизне диагонали 1-4, направленной выпуклостью вниз (относительно оси Z1).

QX перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси X1;
положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

QY перерезывающая сила в сечении, ортогональном оси Y1;
положительный знак соответствует совпадению направления силы с направлением оси Z1 на той части элемента, в которой отсутствует узел 1.

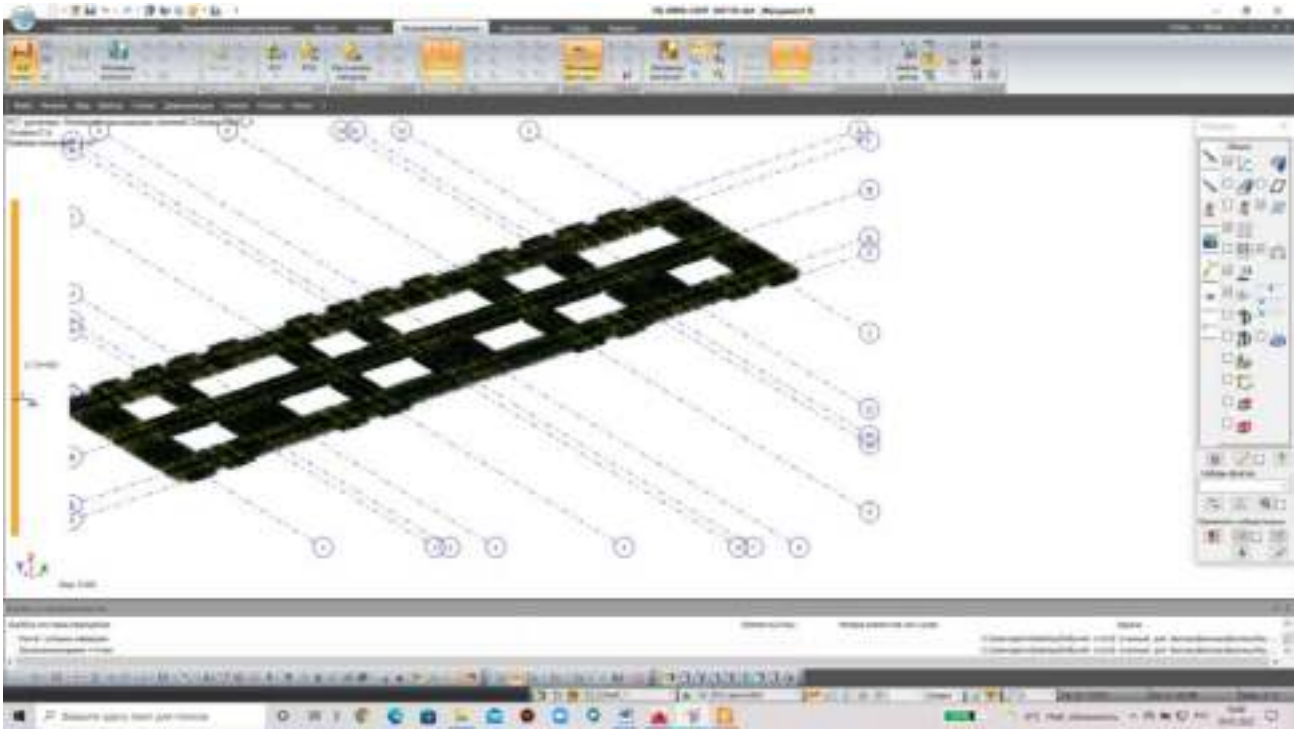
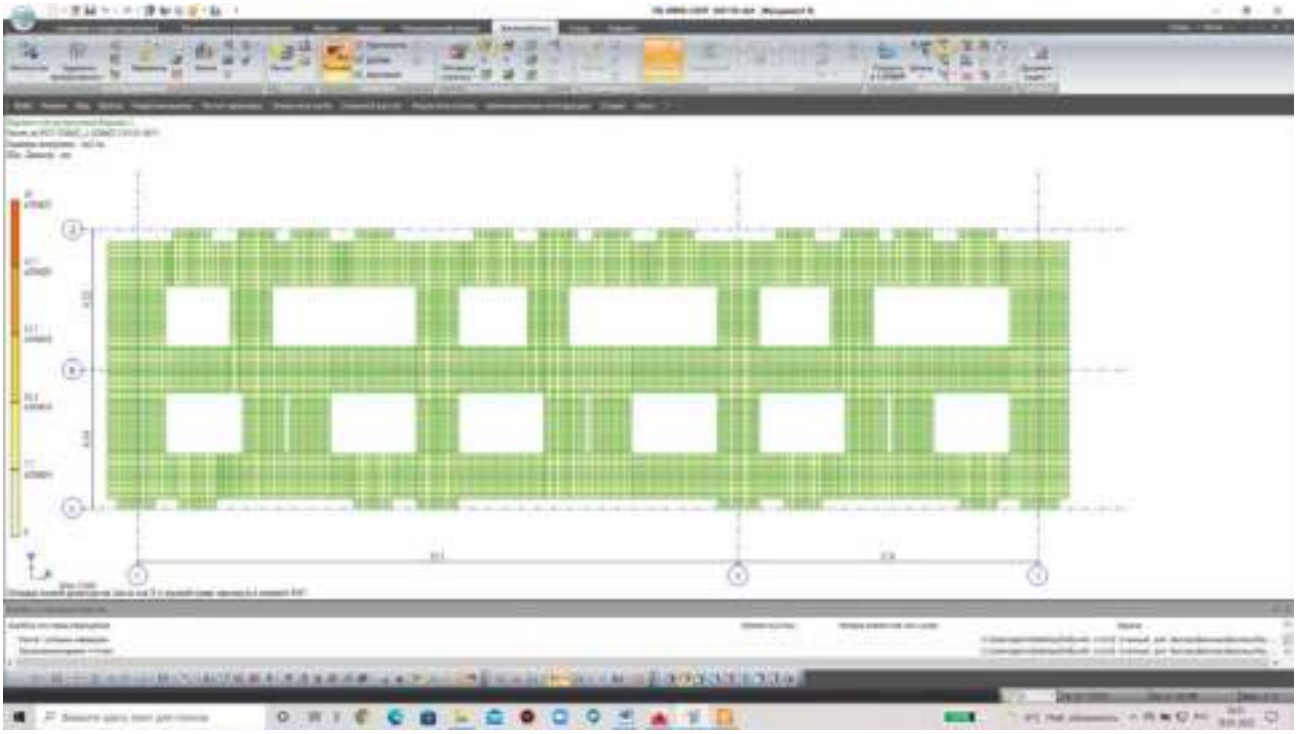
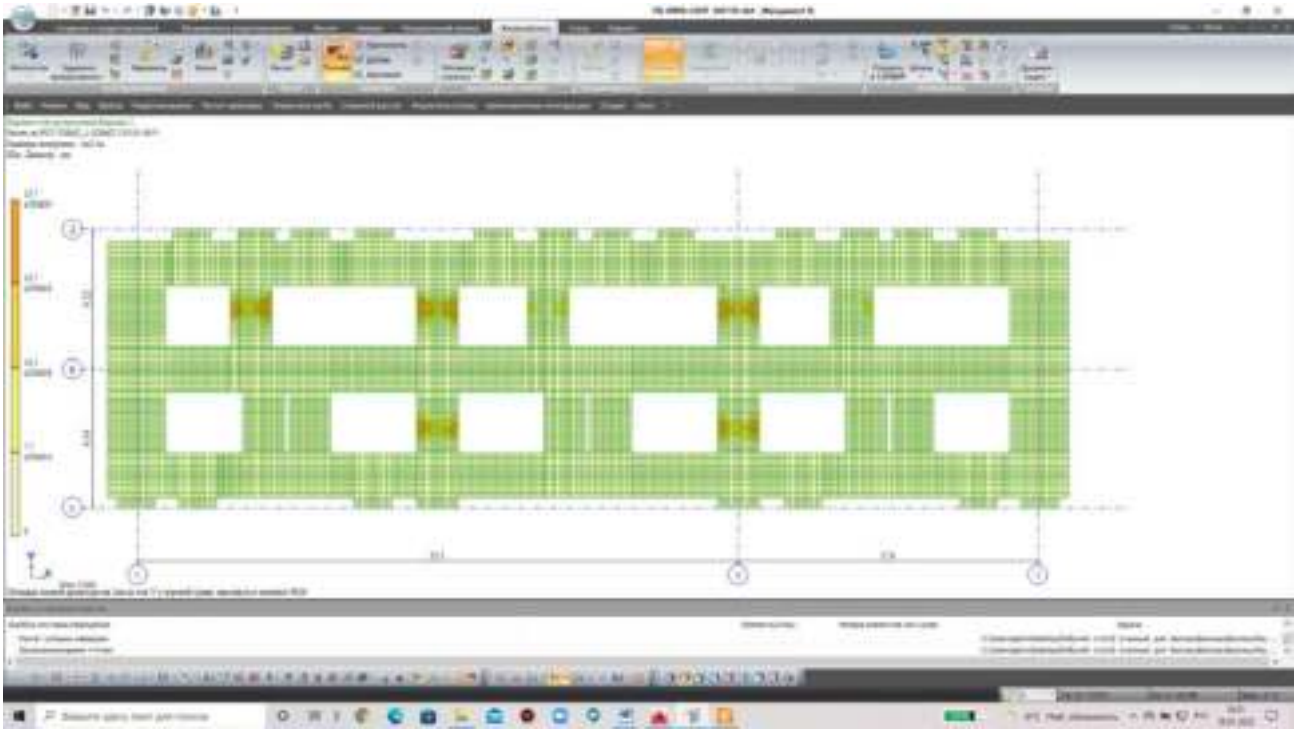
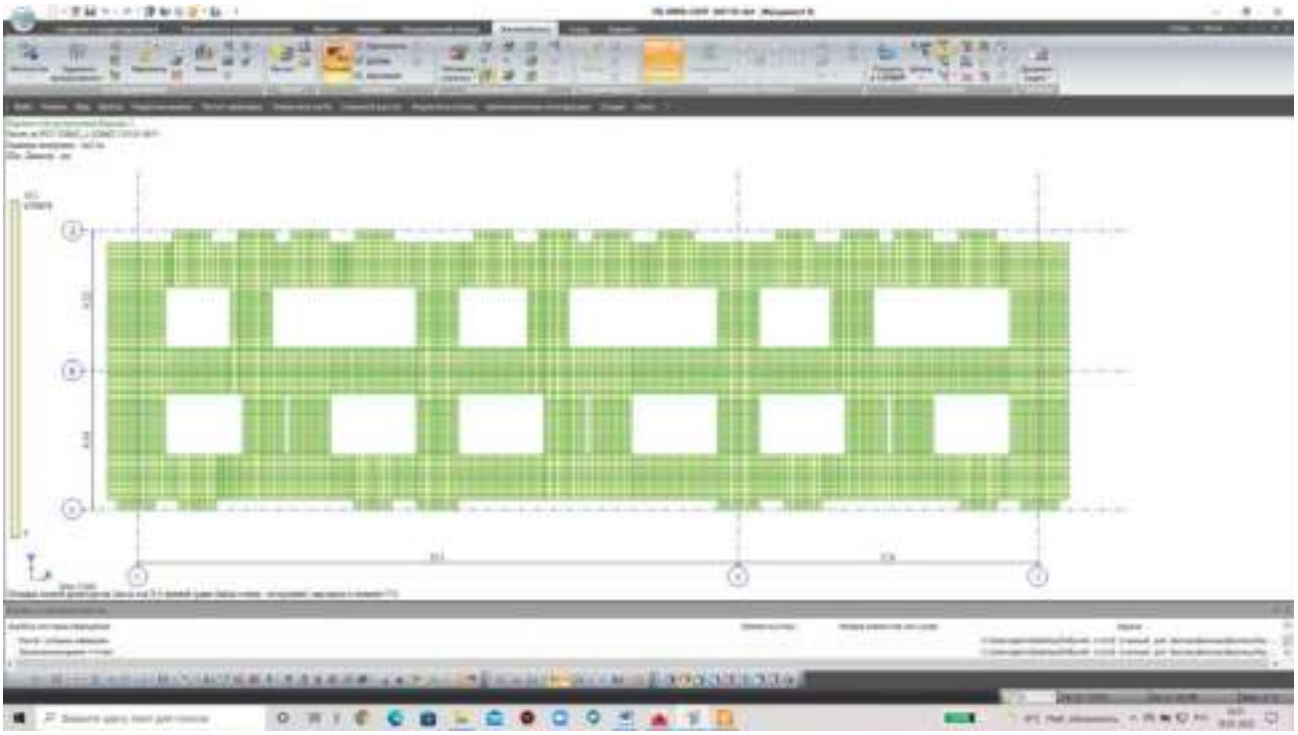
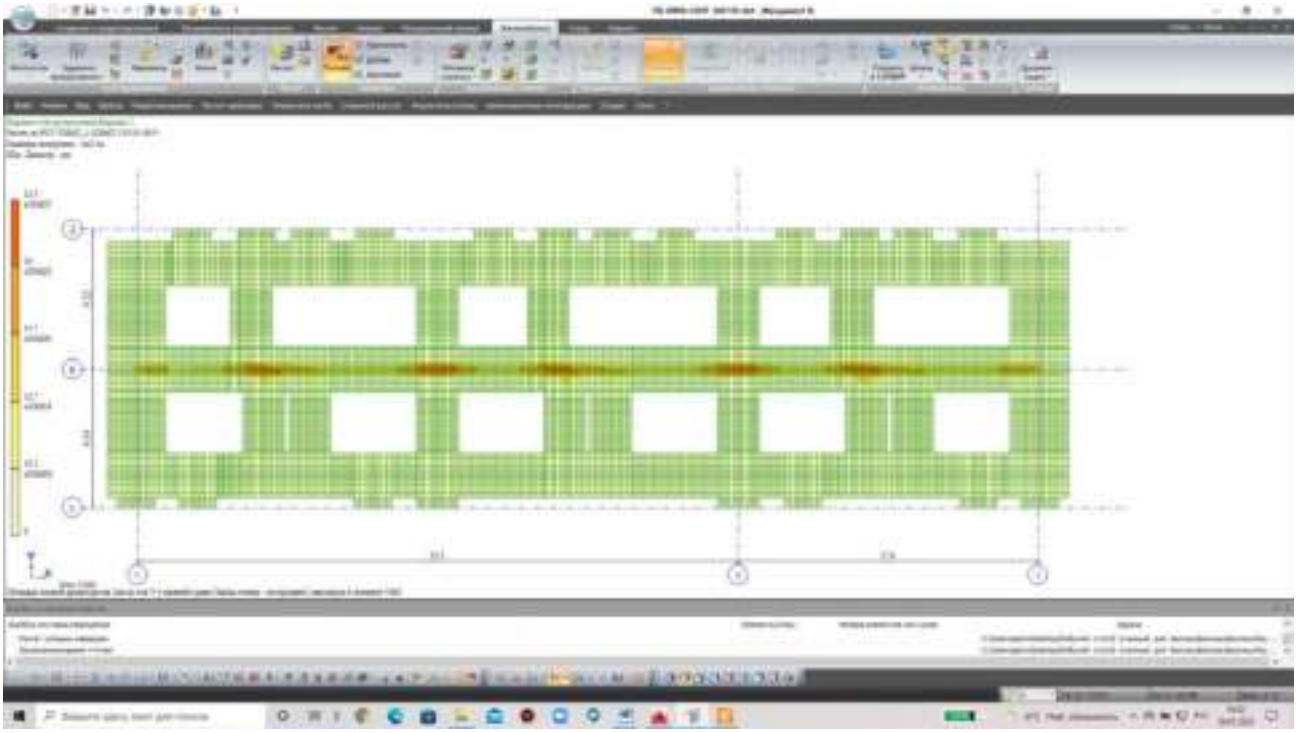
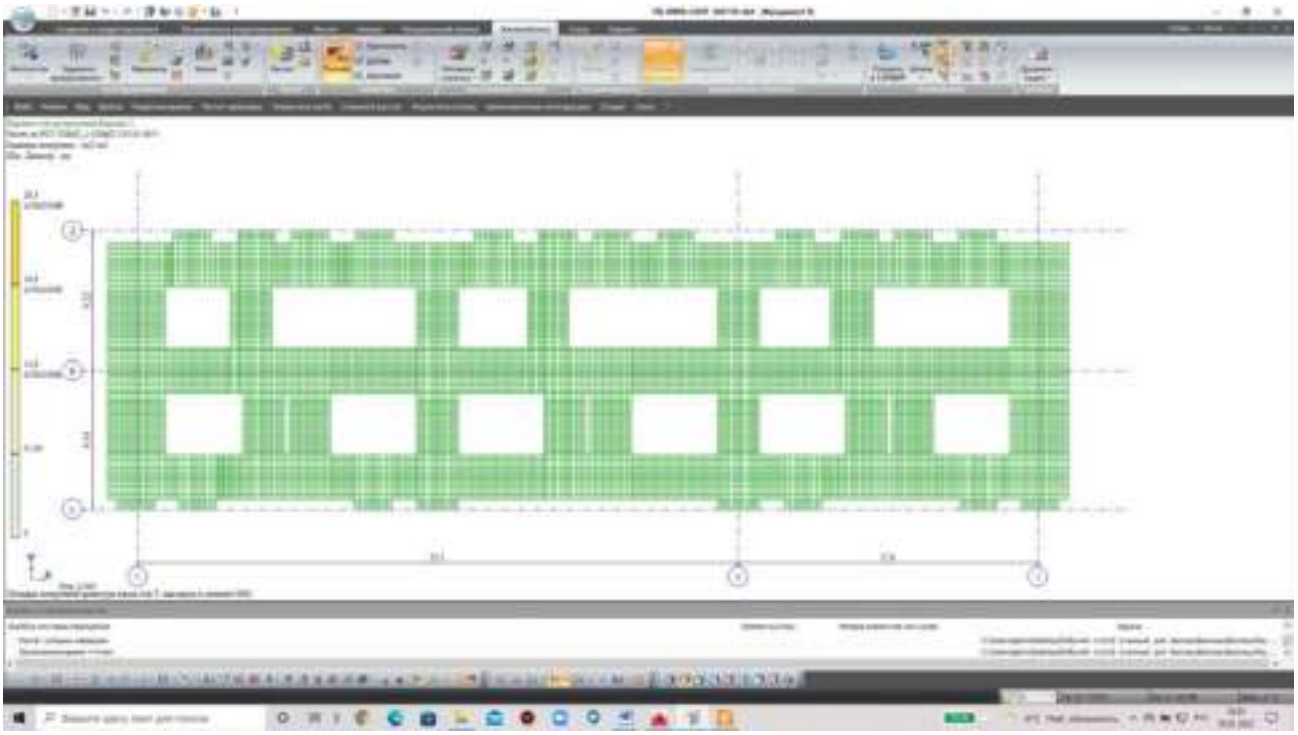
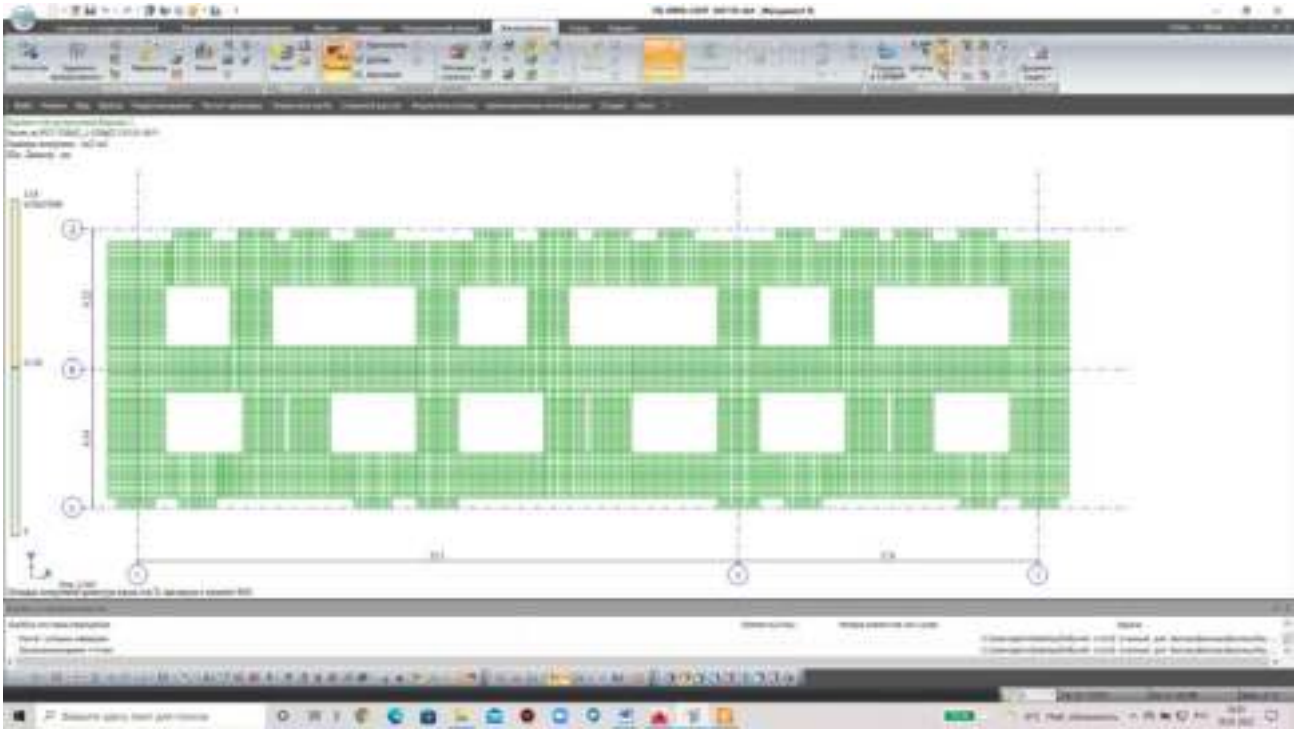
Тип 56. Одноузловой КЭ упругих связей.
Конечный элемент воспринимает следующие виды усилий:

RX величина усилия в связи, наложенной по направлению оси X1; положительный знак соответствует растяжению.

RY величина усилия в связи, наложенной по направлению оси Y1; положительный знак соответствует растяжению.

RZ величина усилия в связи, наложенной по направлению оси Z1; положительный знак соответствует растяжению.

RUX величина крутящего усилия; положительный знак соответствует кручению против часовой стрелки, если смотреть с конца оси X1.

RUY величина крутящего усилия; положительный знак соответствует кручению против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y1.

RUZ величина крутящего усилия; положительный знак соответствует кручению против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z1.