

## Пояснительная записка к расчету ЖБ монолитной подпорной уголковой стены.

1. Давление активного напора грунта  $E_a$  на принято по формуле:  $H * \rho * \text{tg}^2(45 - \phi/2) = 5,2 * 1710 * 0,27 = 2,4 \text{т} * 1,15 = 2,76 \text{т}.$
2. Давление пассивного отпора грунта  $E_p$  принято по формуле:  $H * \rho * \text{tg}^2(45 + \phi/2) = 2,2 * 1710 * 0,27 = 1,016 \text{т} * 1,15 = 1,17 \text{т}.$

Где,  $H=5,2\text{м}$  - мощность насыпного грунта по высоте подпорной стены от верха планировочной отметки земли на расчетном участке длиной  $75,75\text{ м}$  от  $(+25,25\text{м} + \text{ось } 2')$  до оси  $3$ ;

$1,15$  – коэффициент запаса по нагрузке согласно таблице 7.1 СП 20.13330.2016.

3. Давление от грунта на плиту основания стены (подошву) определяем по формуле:  $H * \rho = 5,2 * 1710 = 8,892 \text{т/м}^2 * 1,15 = 10,225 \text{ т/м}^2.$
4. Давление от существующего автомобильного проезда пути:

От веса автомобилей определяем по формуле:  $H * \rho = 5,2 * 500 * 0,27 = 0,702 \text{т/м}^2.$  (принято для расчета, как максимальное давление).

Давление от полезной нагрузки (людей):

Давление грунта от равномерно распределенной полезной нагрузки  $= 200 * 1,2 * 0,27 = 0,065 \text{кг/м}^2.$

Примыкающие сооружения отсутствуют. Инженерно-геологические условия слоя насыпного грунта однородны.

Уплотнение грунта принято до  $K 0,95$ ;

Угол трения по ИГИ (Договор №37688) для расчета по деформациям  $\phi = 35$  градусов;

Плотность грунта обратной засыпки принята по плотности слоя ИГЭ2  $\gamma = 1,71$ .

Расчетные сочетания усилий

Номер таблицы РСУ: 1

Имя таблицы РСУ: СП\_1

Строительные нормы: СП 20.13330.2011/2016

К надежности по ответственности:  
 для I-го ПС: 1.00  
 для II-го ПС: 1.00  
 для особых сочетаний: 1.00

Номер загрузки: 5 Давление от существующего автомобильного

Вид загрузки: Кратковременное(2) По умолчанию

N группы объединяемых временных нагрузений: 0

Учитывать знакопеременность:

N группы взаимоисключающих нагрузений: 0

NN сопутствующих нагрузений: 0 0

Коэффициент надежности: 1

Доля длительности: 0.35

Не учитывать для II-го пред. сост.:

Ограничения для кранов и тормозов:  
 Кран  Тормоз

#	1 основ.	2 основ.	Аварийн.	Авар.(б С)	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.	8 сочет.	9 сочет.	10 сочет.	11
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
2	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
3	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
4	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
5	1.00	1.00	0.50	0.80	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00

Сводная таблица для вычисления РСУ:

№	Имя загрузки	Вид	Параметры РСУ	Коэффициенты РСУ
1	Собственный вес ЖБМ	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Давление активного напора грунта Eа	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
3	Давление пассивного отпора грунта Eп	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
4	Давление от грунта на плиту основания стены	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
5	Давление от существующего автомобильного проезда	Кратковременное(2)	2 0 0 0 0 0 1.00 0.35	1.00 1.00 0.50 0.80

Таблица РСУ

×

**Расчетные сочетания нагрузок**

Номер таблицы РСН:  Имя таблицы РСН:

Коеф. надежности по ответственности:

В расчетной схеме заданы:  
 расчетные нагрузки  нормативные нагрузки

Не учитывать сейсмику для II-го ПС  
 Не учитывать особое загруз. для II-го ПС

N загруз.	Наименование	Вид	Знакоперем.	Взаимомисл.	Коеф. надежн.	Доля длительн.	1.РСН1	2.РСН2
1	Собственный вес ЖБМ	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	1.	0.91
2	Давление активного напора грунта Ea	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	1.	0.87
3	Давление пассивного отпора грунта Ep	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	1.	0.87
4	Давление от грунта на плиту основания стены	Постоянное (P)	+		1.0	1.0	1.	0.87
5	Давление от существующего автомобильного проезда	Кратк. доминир.1 (Pт1)	+		1.0	0.35	1.	1.

Основное сочетание: 
$$P_d + \psi_{1i} \cdot P_{di} + \sum_{i=2}^{n1} \psi_{1i} \cdot P_{di} + \psi_{11} \cdot P_{d1} + \psi_{12} \cdot P_{d2} + \sum_{j=3}^{n2} \psi_{1j} \cdot P_{dj}$$

Особое сочетание

Таблица РСН

**Определение параметра КЭ №56 для расчета подпорной стены на сдвиг в модели**

**Лиры САПР для статических нагрузок (СП 26.13330.2012):**

Принимаем модуль деформации  $E$ , по коэффициенту доверительной вероятности 0,85 из ИГЭ2 (неблагоприятный слой) = 3000 тонн.

По п.6.1.2 СП 26.13330.2012 коэффициент  $C_z = 3780$  тонн.

Параметр (для КЭ 56)  $R_x = R_y$  находим по формуле:

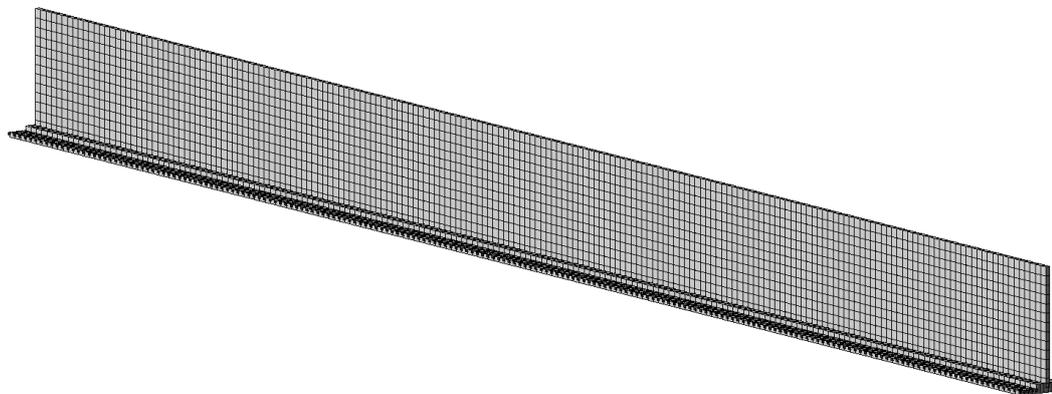
$$R_x = R_y = (0,7 * C_z * A_{\phi}) / n = (0,7 * 3780 * 151,5) / 2101 = 191 \text{ т.}$$

Где,  $A_{\phi}$  – площадь операния фундаментных конструкций на грунт;

$n$  – Количество узлов в модели плиты.

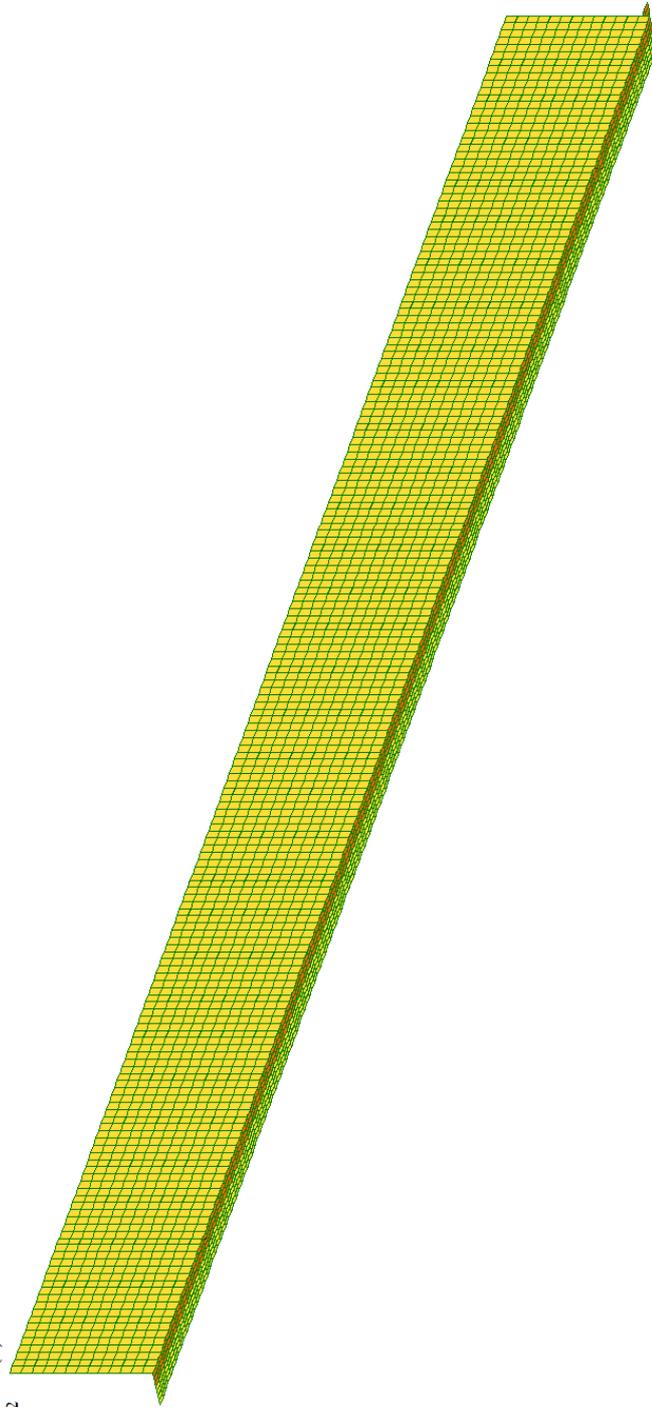
3D модель подпорной стенки на расчетном участке длиной 75,75 м от (+25,25м + ось 2`)  
до оси 3 (сечение вертикальной плиты сплошное, толщиной 200мм, горизонтальной плиты  
ступенчатое с толщиной ступеней 200мм - 400мм)

подложка.Bd

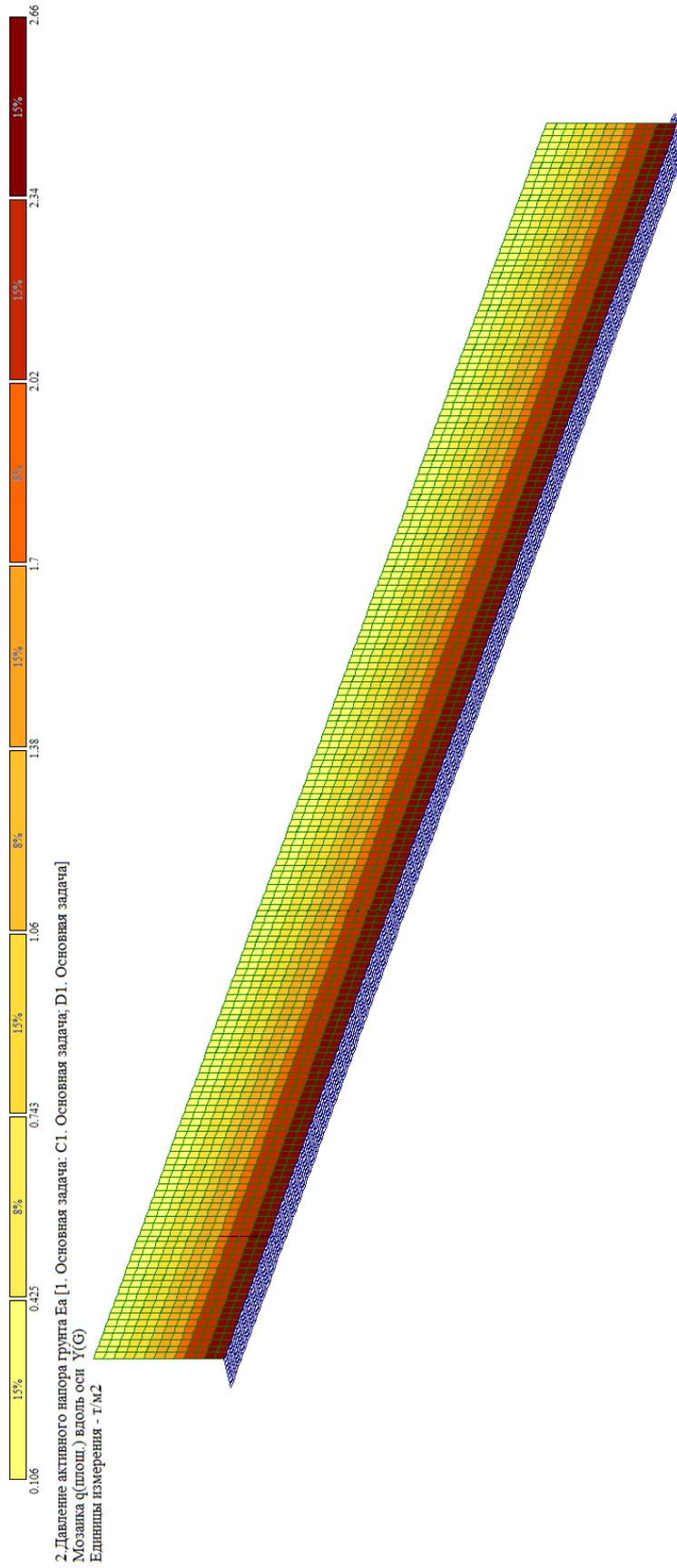




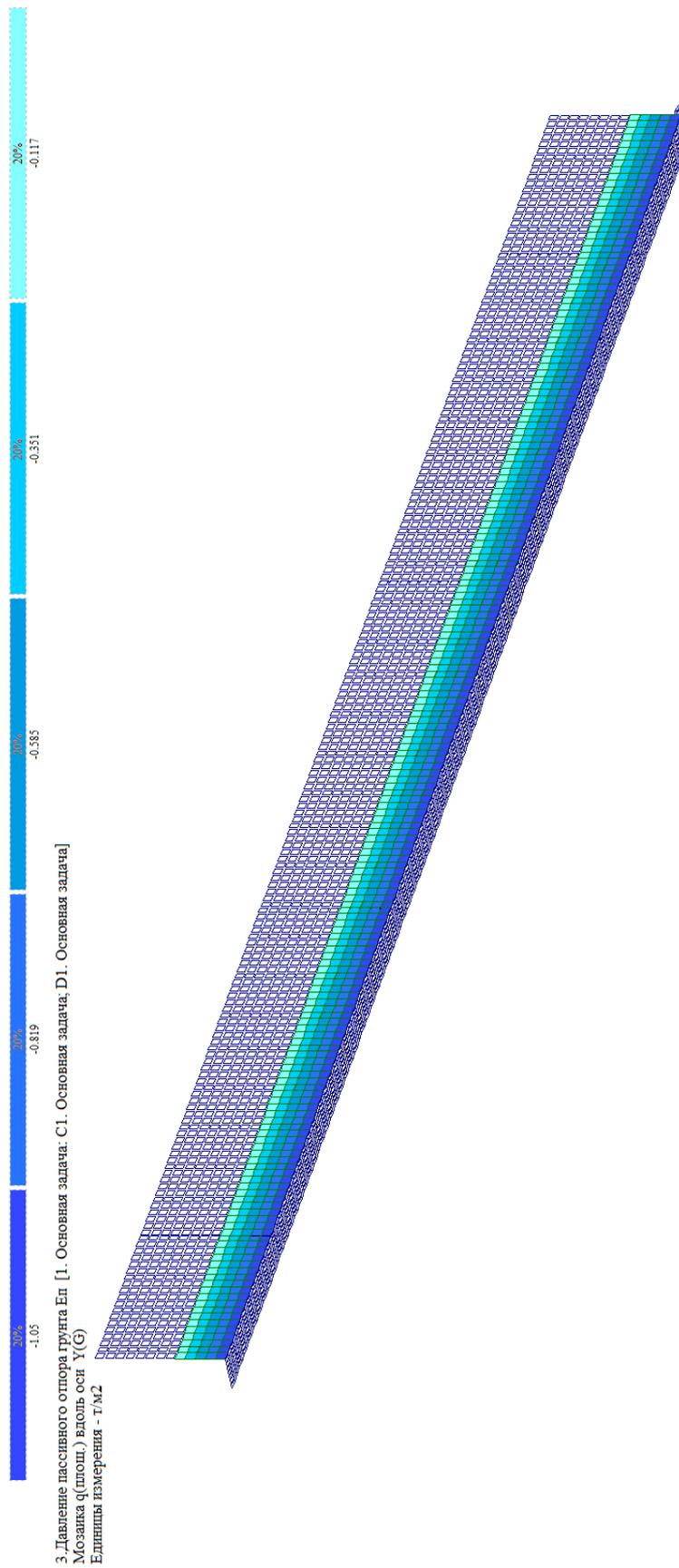
1. Собственный вес ЖБМ [1. Основная задача: С1. Основная задача: D1. Основная задача]  
Мозаика (плотн.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - Т/м2



Мозаика нагрузки от собственного веса



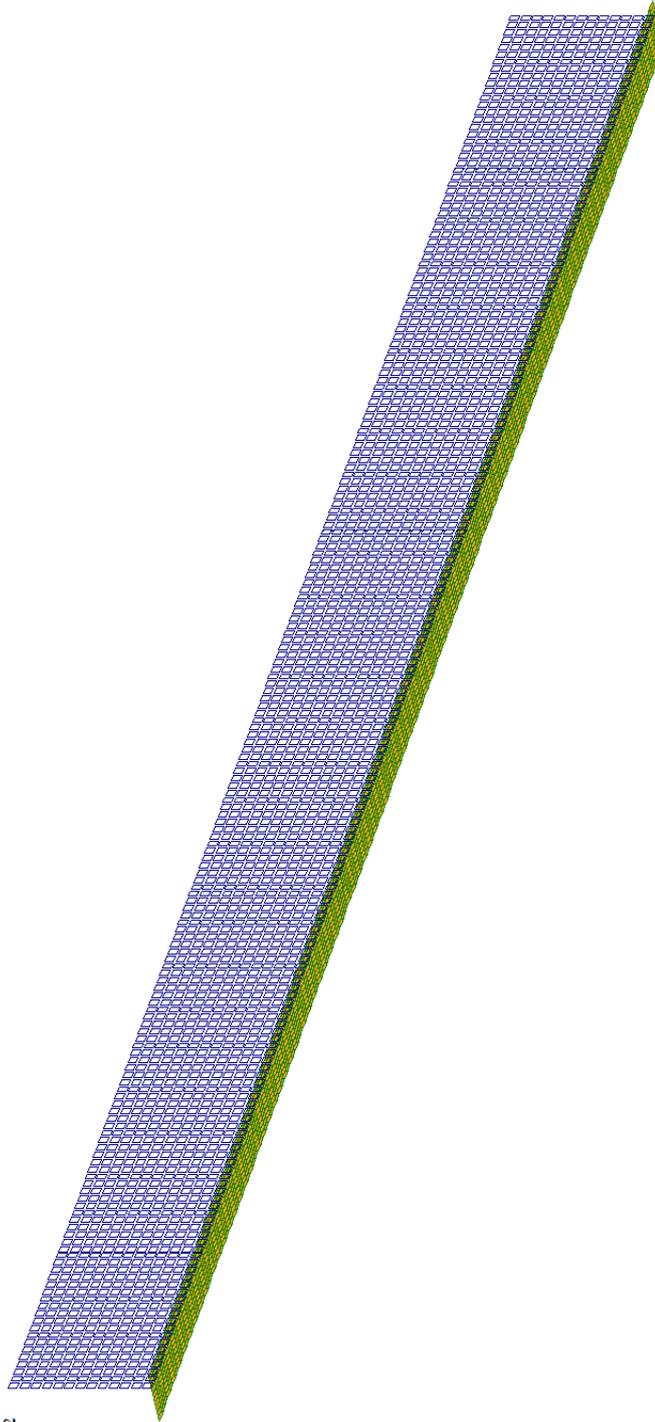
Мозаика нагрузки от давления активного напора грунта  $E_a$



Мозаика нагрузки от давления пассивного отпора грунта  $E_p$

100%  
10.2

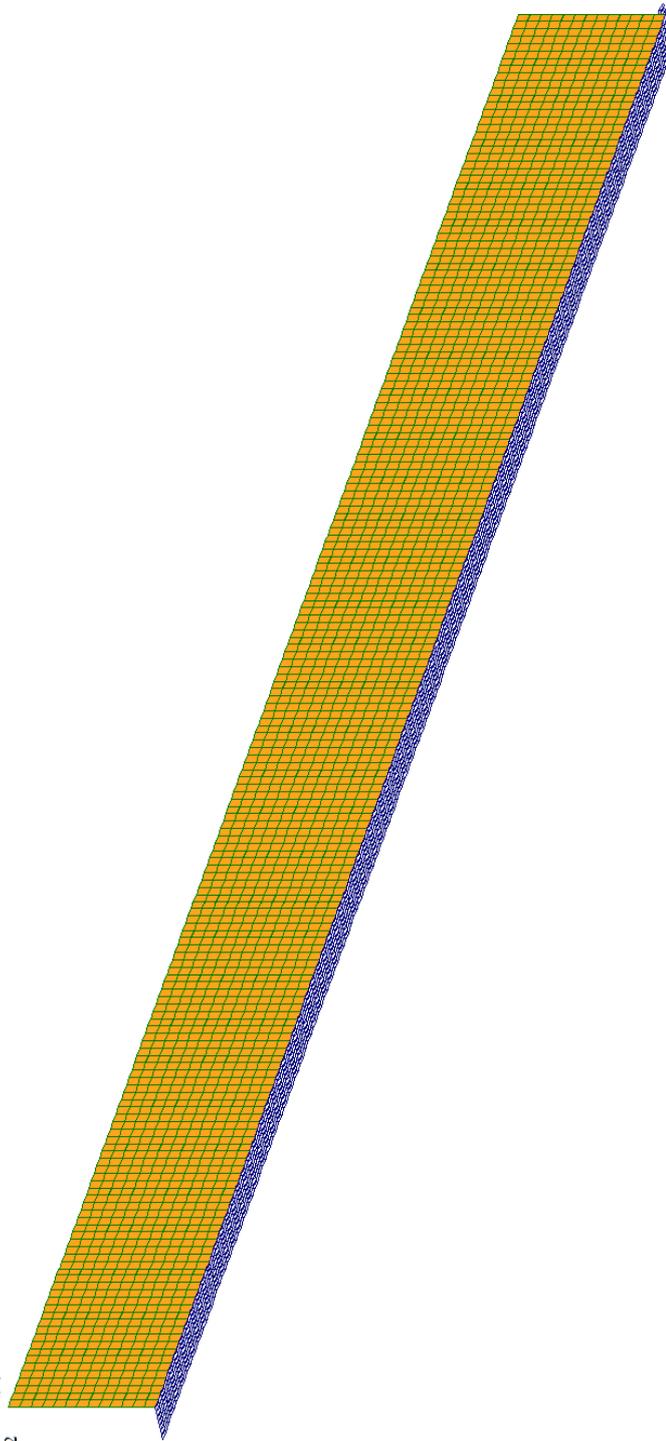
4. Давление от грунта на плиту основания стены [1. Основная задача: С1. Основная задача: D1. Основная задача]  
Мозаика (площ.) вдоль оси Z(G)  
Единицы измерения - т/м<sup>2</sup>



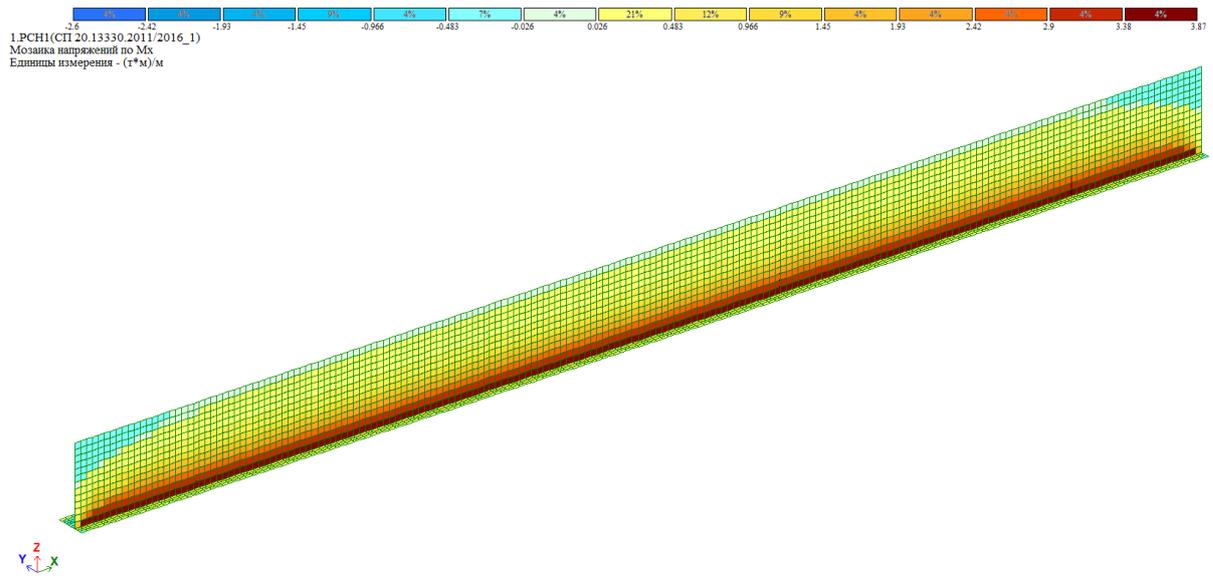
Давление от грунта на плиту основания стены



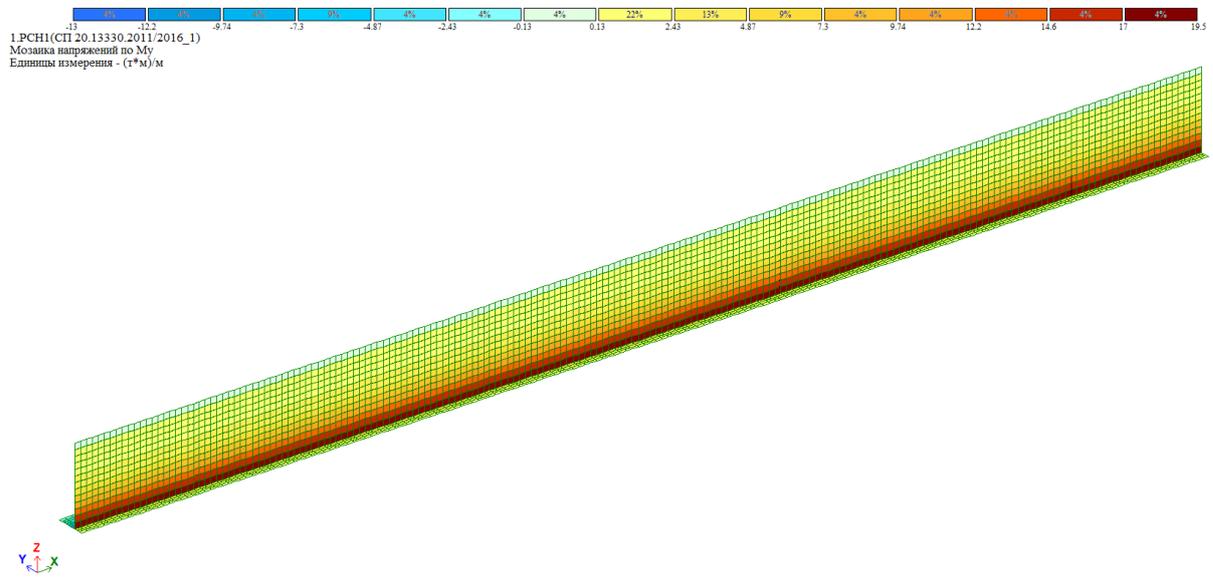
5 Давление от существующего автомобильного проезда [1. Основная задача; С1. Основная задача; D1. Основная задача]  
Мозанка  $q$  (площ.) вдоль оси  $Y(G)$   
Единицы измерения -  $т/м^2$



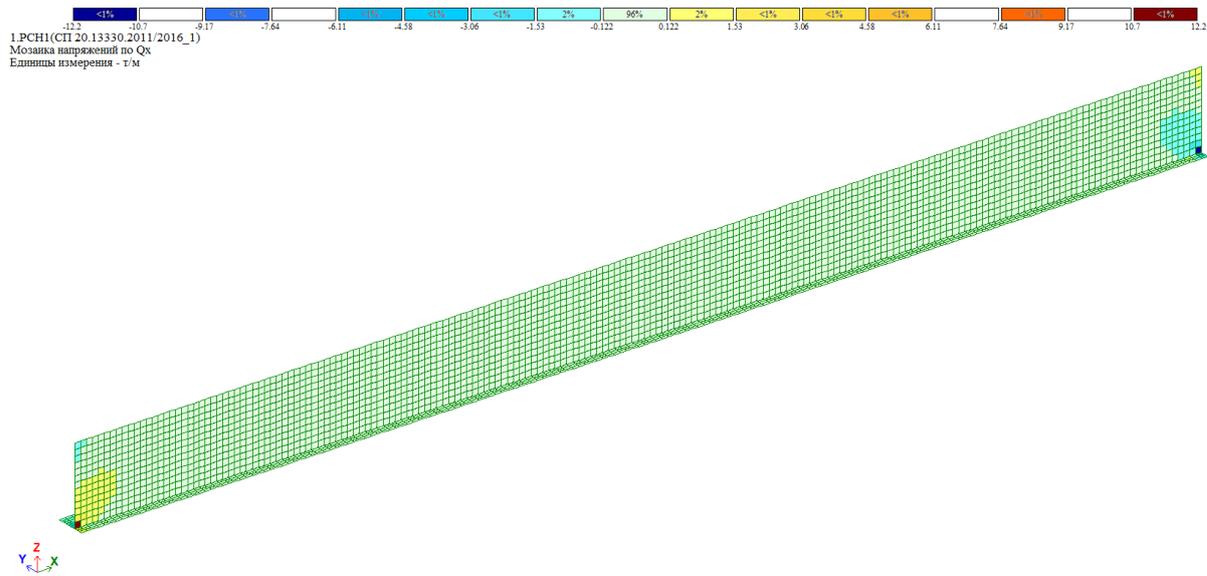
Давление от существующего автомобильного проезда



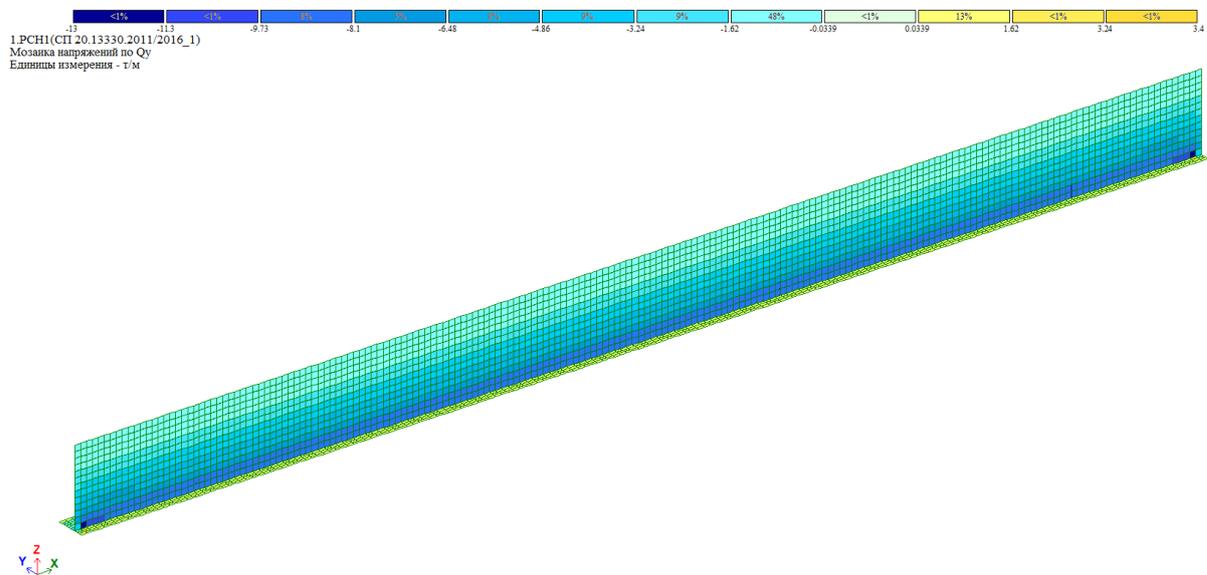
Мозаика\_напряжений\_по\_Mx



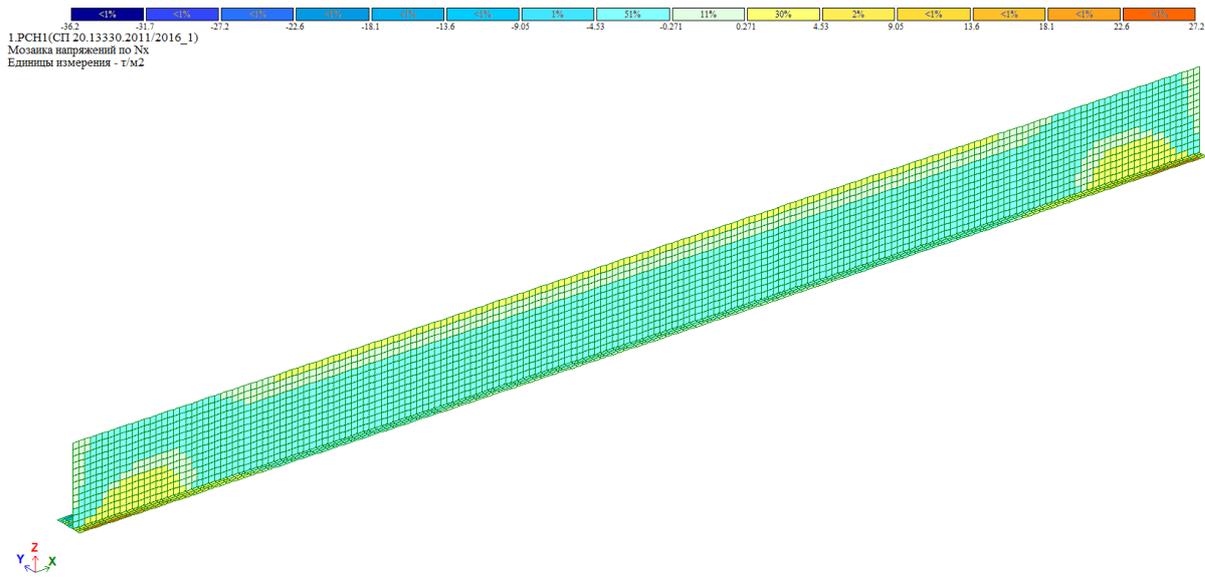
Мозаика\_напряжений\_по\_My



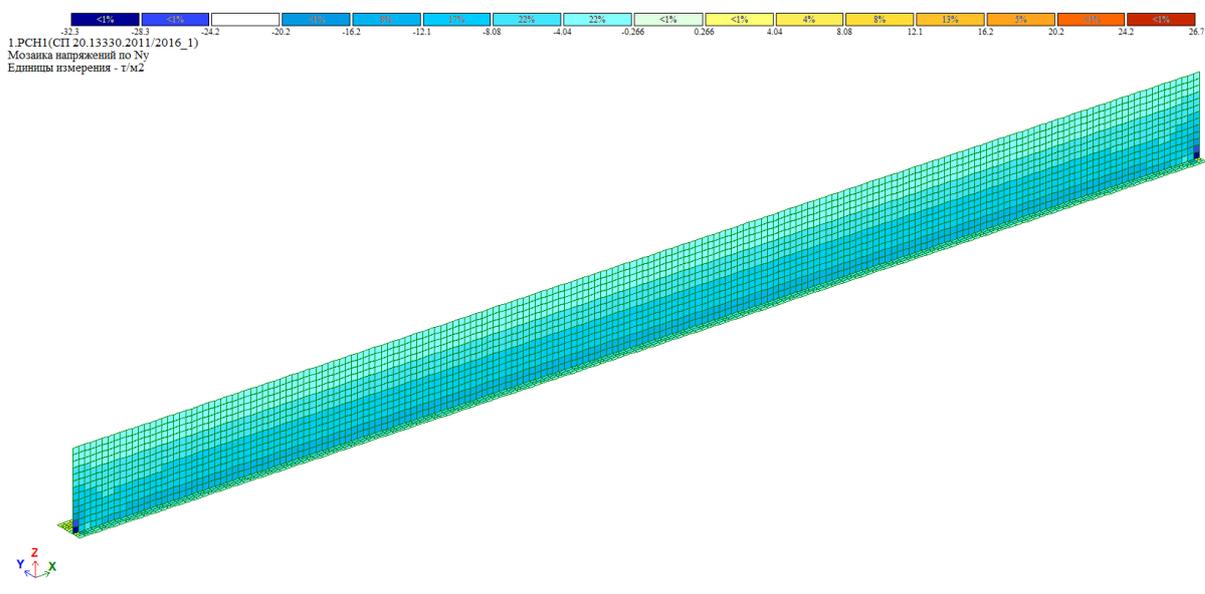
Мозаика\_напряжений\_по\_Qx



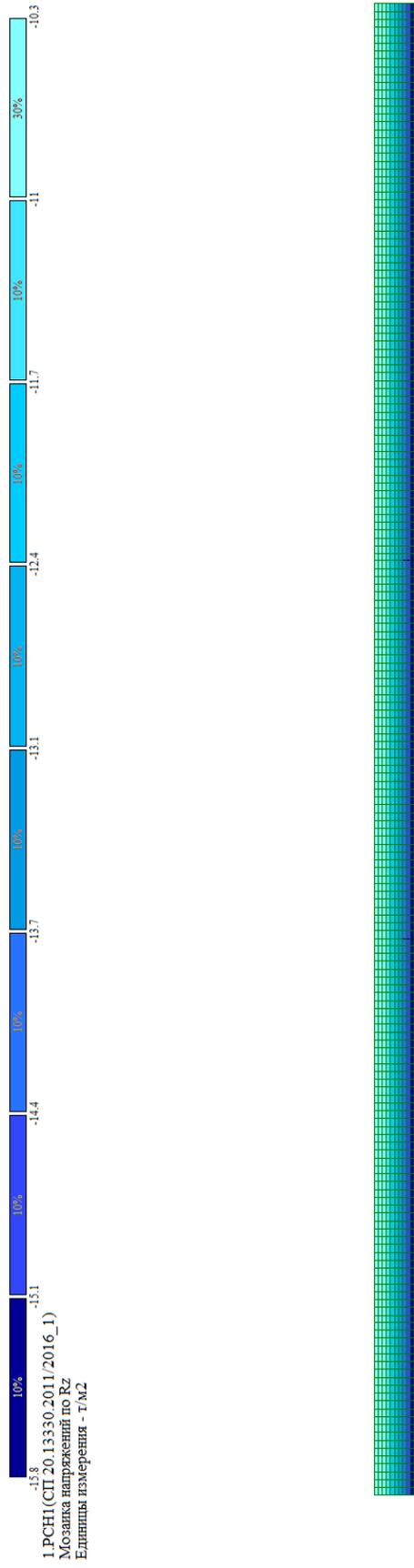
Мозаика\_напряжений\_по\_Qy



Мозаика\_напряжений\_по\_Nx

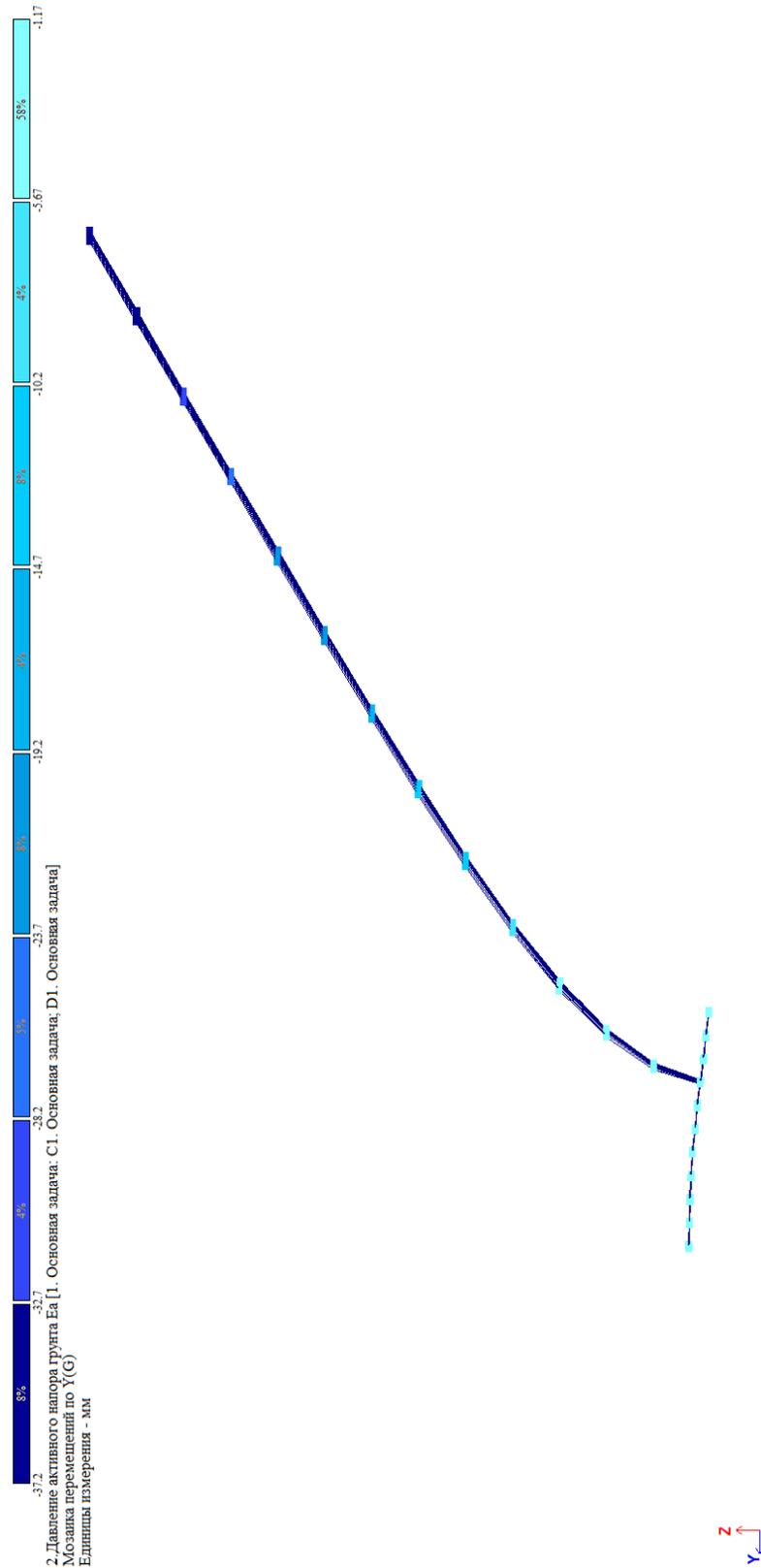


Мозаика\_напряжений\_по\_Ny



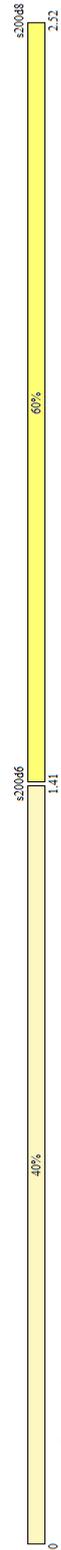
Y ↑ X  
 Отм. 0.000

Мозаика\_напряжений\_по\_Rz

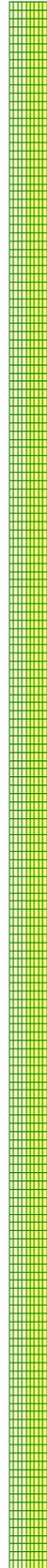


Максимальное перемещение от давления активного напора грунта  $E_a$  составило 37.2мм, что меньше предельно допустимого согласно требованиям СП 381.1325800.2018 1/100 ( $5200/100 = 52\text{мм}$ ).

**Вывод: условие устойчивости по деформациям соблюдается.**



Вариант конструирования: Вариант\_1  
 Расчет по РСН СП 20.13330.2011/2016\_1 (СП 63.13330.2012/2018)  
 Основной режим  
 Единица измерения - см<sup>2</sup>/1м  
 Шаг, Диаметр - мм

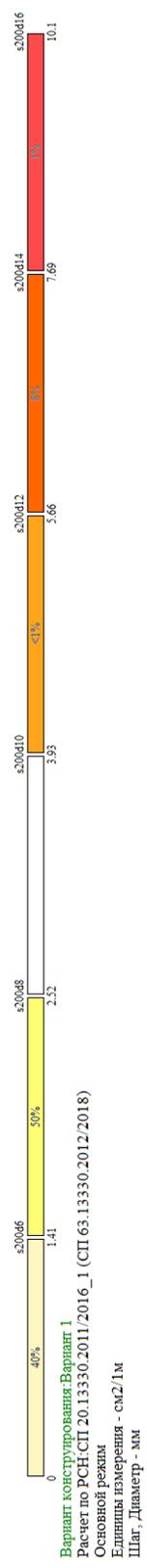


Отм. 0.000  
 Площадь полной арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 2473

Площадь\_полной\_арматуры\_на\_1м\_по\_оси\_X\_у\_нижней\_грани подошвы

**Вывод: подобрана расчетом арматура ф8 с шагом ячейки 200x200мм.**

**Рекомендуемая для проектирования арматура ф10 с шагом ячейки 200x200мм.**

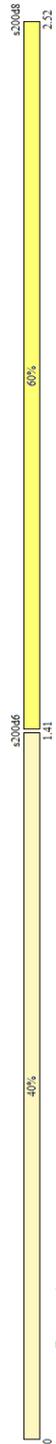


Отм. 0.000  
 Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине); максимум в элементе 2493

Площадь\_полной\_арматуры\_на\_1м\_по\_оси\_Y\_у\_нижней\_грани\_подшвы.

**Вывод: подобрана расчетом арматура ф16 с шагом ячейки 200x200мм.**

**Рекомендуемая для проектирования арматура ф18 с шагом ячейки 200x200мм.**



Вариант конструирования: Вариант 1  
 Расчет по РСН, СП 20.13330.2011/2016\_1 (СП 63.13330.2012/2018)  
 Основной режим  
 Единицы измерения - см2/1м  
 Шаг, Диаметр - мм

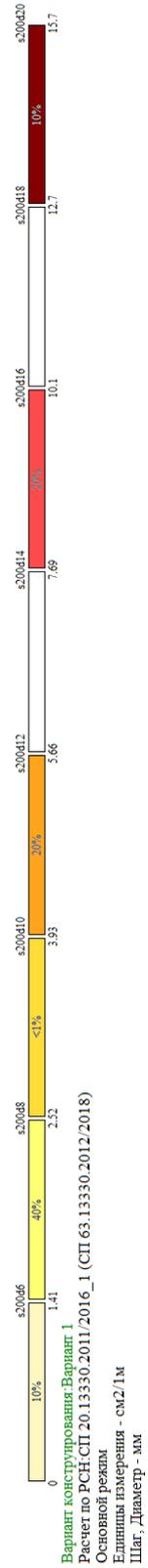


Отм. 0,000  
 Площадь полной арматуры на 1м по оси X у верхней грани, максимум в элементе 2474

Площадь полной арматуры на 1м по оси X у верхней грани подошвы.

**Вывод: подобрана расчетом арматура ф8 с шагом ячейки 200x200мм.**

**Рекомендуемая для проектирования арматура ф10 с шагом ячейки 200x200мм.**

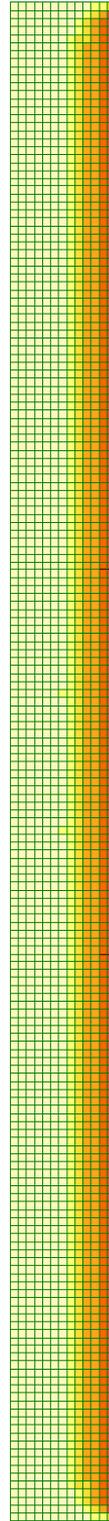
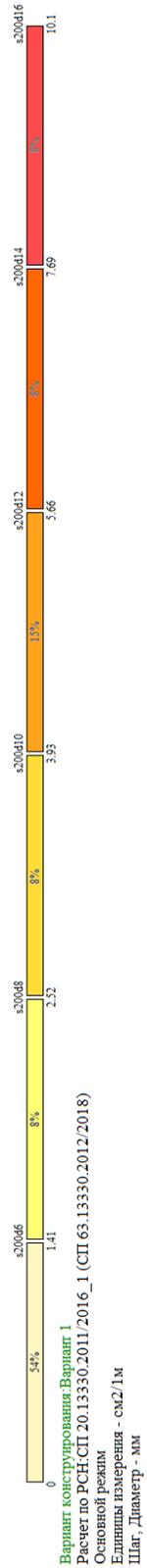


Отм. 0.000  
 Площадь полной арматуры на 1м по осн. Y у верхней грани, максимум в элементе 2484

Площадь\_полной\_арматуры\_на\_1м\_по\_оси\_Y\_у\_верхней\_грани\_подшвы.

**Вывод: подобрана расчетом арматура ф20 с шагом ячейки 200x200мм.**

**Рекомендуемая для проектирования арматура ф22 с шагом ячейки 200x200мм.**

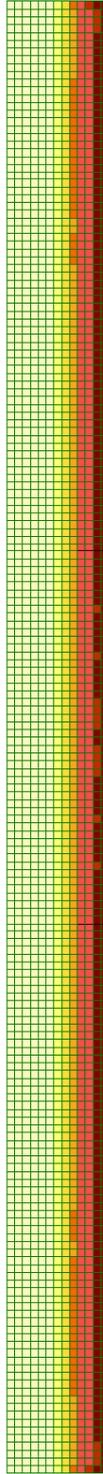
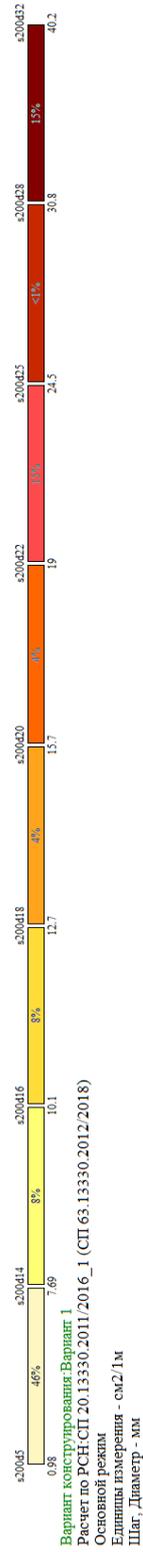


Площадь полной арматуры на 1мм по оси X у нижней грани (балки-стены - посередине), максимум в элементе 79

Площадь полной арматуры на 1мм по оси X у нижней грани стены.

**Вывод: подобрана расчетом арматура ф16 с шагом ячейки 200x200мм.**

**Рекомендуемая для проектирования арматура ф18 с шагом ячейки 200x200мм.**

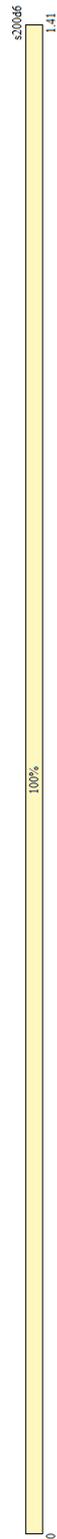


Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у нижней грани (балки-стенки - посередине), максимум в элементе 66

Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у нижней грани стены.

**Вывод: подобрана расчетом арматура ф25 с шагом ячейки 200x200мм.**

**Рекомендуемая для проектирования арматура ф28 с шагом ячейки 200x200мм.**



Вариант конструирования: Вариант 1  
 Расчет по РСН СП 20.13330.2011/2016\_1 (СП 63.13330.2012/2018)  
 Основной режим  
 Единица измерения - см<sup>2</sup>/1м  
 Шаг, Диаметр - мм

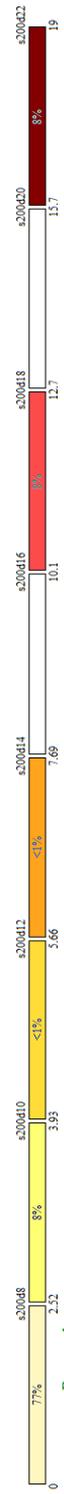


Площадь полной арматуры на 1м по оси X у верхней грани, максимум в элементе 1

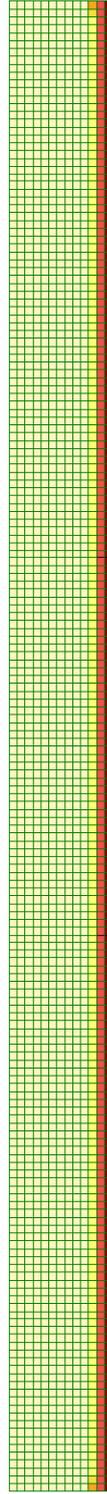
Площадь\_полной\_арматуры\_на\_1м\_по\_оси\_X\_у\_верхней\_границы\_стены.

**Вывод: подобрана расчетом арматура ф6 с шагом ячейки 200x200мм.**

**Рекомендуемая для проектирования арматура ф10 с шагом ячейки 200x200мм.**



Вариант конструирования: Вариант 1  
 Расчет по РСН СП 20.13330.2011/2016\_1 (СП 63.13330.2012/2018)  
 Основной режим  
 Единица измерения - см<sup>2</sup>/1м  
 Шаг, Диаметр - мм

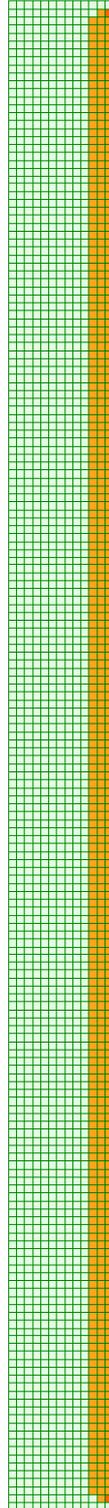
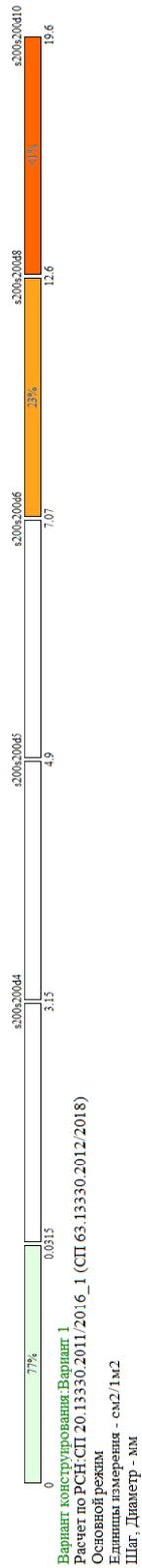


Площадь полной арматуры на 1м по оси Y у верхней грани, максимум в элементе 66

Площадь \_полной\_арматуры\_на\_1м\_по\_оси\_Y\_у\_верхней\_границы\_стены.

**Вывод: подобрана расчетом арматура ф12 с шагом ячейки 200х200мм.**

**Рекомендуемая для проектирования арматура ф12 с шагом ячейки 200х200мм.**



Площадь поперечной арматуры вдоль оси Y, максимум в элементе 14

Площадь\_поперечной\_арматуры\_вдоль\_оси\_Y.

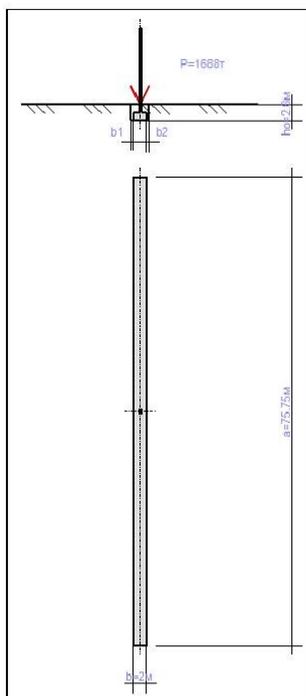
**Вывод: подобрана расчетом арматура ф10 с шагом ячейки 200x200мм.**

**Рекомендуемая для проектирования арматура ф8 с шагом ячейки 200x200мм.**

# Расчет основания по СП 22.13330.2016 с изм.1-4

29 май 2024

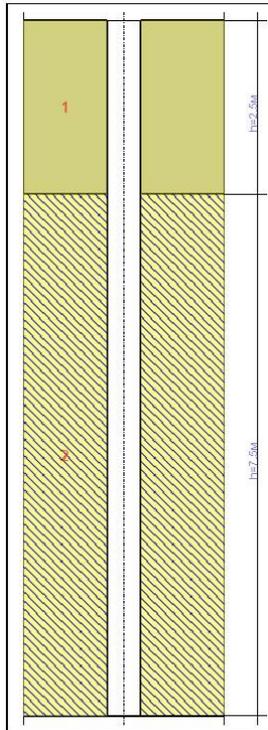
## Конструктивное решение



Наименование	Значение
Вертикальная нагрузка (P)	1688.000 т
Эксцентриситет (e)	0.000 м
Глубина заложения (h <sub>0</sub> )	2.600 м
Форма фундамента	Прямоугольный
Меньшая сторона фундамента (b)	2.000 м
Соотношение сторон фундамента	37.875
Расстояние до стенок котлована (b <sub>1</sub> +b <sub>2</sub> )	0.000 м
Удельный вес грунта выше подошвы фундамента (g <sub>0</sub> )	1.710 т/м <sup>3</sup>
Соотношение напряжений для ограничения глубины сжимаемой толщи	0.100
Схема расчета	Схема линейно-деформированного

29 май 2024

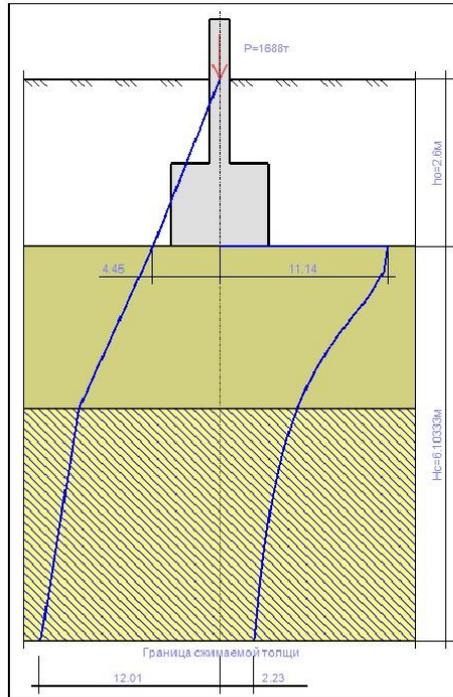
**Геология**



Наименование	Значение
Номер текущего слоя	1
Модуль деформации слоя	2200.000 т/м <sup>2</sup>
Коэффициент Пуассона	0.350
Толщина слоя	2.500 м
Удельный вес грунта	1.960 т/м <sup>3</sup>
Признак грунта	пылевато-глинистый
Коэффициент жесткости для формулы О.А.Савинова	1400.000 т/м <sup>3</sup>
Номер текущего слоя	2
Модуль деформации слоя	30.000 т/м <sup>2</sup>
Коэффициент Пуассона	0.350
Толщина слоя	7.500 м
Удельный вес грунта	1.710 т/м <sup>3</sup>
Признак грунта	песчаный
Слой является	водонасыщенным
Коэффициент жесткости для формулы О.А.Савинова	1000.000 т/м <sup>3</sup>

29 май 2024

**Результат**



Наименование	Значение
Осадка (S)	0.010 м
Глубина сжимаемой толщи (Нл)	6.103 м
Среднее значение модуля деформации (Егр)	2504.020 т/м <sup>2</sup>
Среднее значение коэффициента Пуассона (μгр)	0.350
Усредненное значение модуля деформации (Егр3)	17903.972 т/м <sup>2</sup>
Крен фундамента (i)	0.000
Соотношение напряжений для ограничения глубины сжимаемой толщи	0.474
Выбранный метод	3
Коэффициент постели (С1)	3885.397 т/м <sup>3</sup>
Коэффициент постели (С2)	13490.606 т/м

### Заключение.

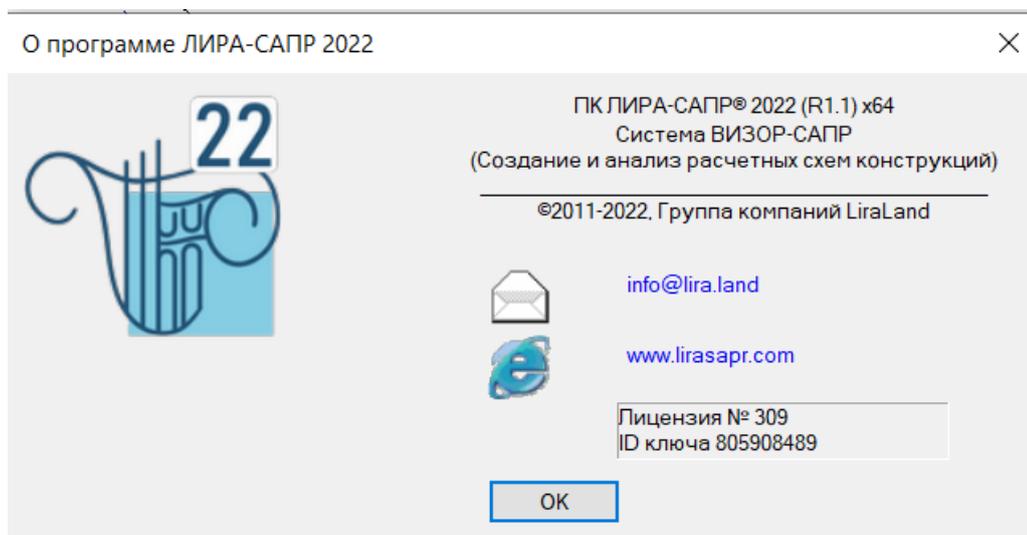
1. Согласно требованиям СП 381.1325800.2018 перемещения по оси Y составило 37.2мм, что меньше предельно допустимых значений: 1/100 от удерживаемого перепада высот, а именно  $5200/100 = 52$ мм. Условие соблюдается.
2. Согласно требованиям СП 22.13330.2016 изм. 1-4 расчетная осадка составила 10мм, что значительно меньше максимально допустимой  $S_u = 120$ мм. Условие соблюдается.
3. Глубина сжимаемой толщи составила согласно результатам расчета  $H_c = 6,103$ м.
4. Расчетное давление грунта под подошвой фундамента составило  $R_z = 15,8$  т/м<sup>2</sup>.
5. Принимая во внимание то что горизонтальные перемещения по результатам расчета имеют запас от максимально допустимых согласно СП 381.1325800, то дополнительная проверка основания на расчет, для определения расчетного сопротивления грунта, не производится.

Инженер конструктор



А.В.Сухой.

### Сведения об используемом ПК Лира-САПР:



Система добровольной сертификации  
«Федеральный центр  
сертификации программного обеспечения «АВОК»  
(СДС ФЦСПО «АВОК»)

Регистрационный номер в реестре зарегистрированных систем  
добровольной сертификации № РОСС RU.32123.04АВКО

Создатель Системы ООО ИИП «АВОК-ПРЕСС»  
Адрес: 127238, г. Москва, Дмитровское шоссе, дом 46, корпус 2, ком. 17

**СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ**  
**№ 002-2021**

Настоящий сертификат удостоверяет, что программа

**«Программный комплекс  
ЛИРА-САПР»**

соответствует требованиям

ГОСТ 28195-89, ГОСТ 28806-90, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, ГОСТ Р ИСО 9127-94,  
ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, СП 14.13330.2018 (СНиП II-7-81\*),  
СП 15.13330.2020 (СНиП II-22-81\*), СП 16.13330.2017 (СНиП II-23-81\*),  
СП 20.13330.2016 (СНиП 2.01.07-85\*), СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83\*),  
СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85\*), СП 35.13330.2011 (СНиП 2.05.03-84\*),  
СП 63.13330.2018 (СНиП 52-01-2003), СП 266.1325800.2016, СП 268.1325800.2016,  
СП 294.1325800.2017, СП 295.1325800.2017, СП 328.1325800.2020,  
СП 331.1325800.2017, СП 333.1325800.2020, СП 335.1325800.2017,  
СП 260.1325800.2016, СП 296.1325800.2017, СП 385.1325800.2018,  
СТО 36554501-006-2006, СП 50-101-2004, СП 50-102-2003, СП 52-101-2003,  
СП 52-103-2007, СП 53-102-2004, СП 31-114-2004, ГОСТ 27751-2014, ТСН 102-00\*,  
НП 031-01.



Дата выдачи: 11.08.2021  
Действительно до: 10.08.2024

Руководитель СДС ФЦСПО «АВОК»  
Жучков А.Г.

