



Свидетельство № 1238.03-2012-7453243220-П-123 от 05.05.2017

**Жилой дом (стр.№5) с административными помещениями и
встроенным детским садом на участке 2-го этапа
1 очереди микрорайона "Западный луч"
в Центральном районе г. Челябинска**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Расчет железобетонного каркаса 1эт. секции
в осях «9с-10с»**

ШИФР – 269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Изм.	№ док.	Подп.	Дата
1	94-19		05.2019
2	123-19		05.2019

Свидетельство № 1238.03-2012-7453243220-П-123 от 05.05.2017

**Жилой дом (стр.№5) с административными помещениями и
встроенным детским садом на участке 2-го этапа
1 очереди микрорайона "Западный луч"
в Центральном районе г. Челябинска**

ПРОЕКТНАЯ ДОКУМЕНТАЦИЯ

**Расчет железобетонного каркаса 1эт. секции
в осях «9с-10с»**

ШИФР – 269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Согласовано		

Взам. инв. №	
Подпись и дата	
Инв. № подл.	

Директор ООО «ЕСК-Проект»

Главный инженер проекта





И.Г. Кузьмина

П.С. Коваль

Содержание

1. Введение	2
2. Общая характеристика здания	3
3. Расчетная схема здания	4
4. Сбор нагрузок	6
4.1. Постоянные нагрузки	6
4.2. Временные нагрузки	9
4.3. Загружения и сочетания нагрузок.	12
4.4. Расчет несущей способности свай	13
4.5. Таблицы жесткостей конечных элементов	15
4.6. Протоколы расчета	15
4.7. Схемы приложения нагрузок	19
5. Результаты расчета	27
5.1. Усилия в элементах свай	27
5.2. Усилия в элементах фундаментной плиты	32
5.3. Усилия в элементах колонн	36
5.4. Усилия в элементах перекрытий и покрытий	41
5.5. Усилия в элементах диафрагм и монолитных стен	49
6. Перемещения и прогибы конструкций	51
6.1. Горизонтальные перемещения здания	51
6.2. Вертикальные перемещения плит.	52
7. Результаты подбора армирования конструкций	54
7.1. Подбор армирования фундаментной плиты.	54
7.2. Подбор армирования плит перекрытия.	58
7.3. Подбор армирования диафрагм жесткости	71
7.4. Подбор армирования колонн	76
7.5. Подбор армирования свай	78
7.6. Расчеты продавливания плит перекрытия	81
8. Выводы	83

Согласовано			
Разработал			

Инв. № подл.	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

2	-	зам	123-19		05.19
1	-	зам	94-19		05.19
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
					05.18
					05.18
					05.18

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ			
Пояснительная записка	Стадия	Лист	Листов
	П	1	
	ООО «ЕСК-Проект»		

1. Введение

Целью данного расчета является определение усилий в элементах несущих конструкций 1-этажной секции здания жилого дома с административными помещениями «Жилой дом (стр.№5) с административными помещениями и встроенным детским садом на участке 2-го этапа 1 очереди микрорайона "Западный луч" в Центральном районе г. Челябинска» (далее – Здание) и определение параметров данных несущих конструкций (размеры сечения, толщина, необходимое армирование и пр.), необходимых для их конструирования.

В качестве основы при разработке были использованы следующие материалы:

- Чертежи (планы, разрезы) проектируемого здания;
- Инженерно-геологические изыскания на площадке строительства;
- Научная, техническая и нормативная литература, указанная в списке литературы к настоящему отчету;

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №					269-ЕП-2018-КР2-РРЗ	Лист
								2
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата			

2. Общая характеристика здания

- Этажность: 1 этаж;
- Размеры здания в плане: 30х10м;
- Количество этажей: 2 (с учетом цокольного этажа);
- Высота этажей:

Цоколь – 4,5м;

1 этаж – 4,5м;

Абсолютная отметка 0.000 здания: 219.340

Отметка чистого пола 1 этажа: -1.200

Характеристики конструктивных элементов здания

Фундаменты: свайные, из буронабивных железобетонных свай-стоек диаметром 620мм, с монолитным железобетонным плитным ростверком толщиной 400мм;

Колонны: железобетонные сборные с просечками под перекрытие, сечением 400х400мм;

Перекрытия и покрытия: безбалочные монолитные железобетонные, толщиной 240мм;

Диафрагмы жесткости и стены лестничных клеток: монолитные железобетонные толщиной 250мм;

Лестницы: сборные железобетонные марши, сборные железобетонные ступени по косоурам, сборные и монолитные железобетонные площадки;

Подпорные стены цокольного этажа: монолитные железобетонные толщиной 300мм;

Наружные стены: стены из мелкоштучных материалов;

Внутренние стены: двойная кладка из сотового блока или пазогребневых плит с утеплителем и кладка из пустотного и полнотелого керамического кирпича;

Перегородки: кладка из сотового блока, пазогребневых плит или керамического кирпича;

Перегородки санузлов, стены вентшафт и технических помещений: кладка из керамического кирпича;

Кровля: плоская малоуклонная, с рулонной гидроизоляцией, утеплением экструзионными материалами и внутренним водостоком;

Инв. № подл.	Взап. инв. №	Подп. и дата							Лист
			269-ЕП-2018-КР2-РРЗ						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

3. Расчетная схема

Расчетная схема смоделирована в программном комплексе «Лира-САПР». Общий вид расчетной схемы приведен на рис. 1.

- Расчетная схема закреплена от смещения по осям X, Y, Z путем жесткого защемления нижних концов стержневых элементов свай. Защемление свай в скальном грунте смоделировано закреплением смещения узлов элементов свай по осям X, Y на расстоянии 1м от нижнего конца свай. В силу незначительной толщины слоев природного грунта и большой толщи насыпных техногенных грунтов, характеризующихся как свалка грунта с непрогнозируемыми свойствами, защемление свай в грунтах выше скального массива (ИГЭ №9, 10) не учитывается (см. расчет в разделе 4 данного отчета).

- Элементы колонн смоделированы универсальными пространственными стержневыми элементами.

- Элементы плитных конструкций (перекрытия и покрытия, монолитные диафрагмы, стены лестниц и пр.) смоделированы универсальными четырехугольными и треугольными оболочечными элементами (треугольные элементы применяются из-за сложной конфигурации плит перекрытия). Для корректного отображения результатов расчета и армирования оболочечных элементов, для них, по окончании моделирования схемы, выполнено согласование местных осей.

- Узел стыковки свай с монолитными плитами перекрытий и с монолитной плитой ростверка смоделирован с введением в КЭ плит абсолютно жестких тел, объединяющих узлы по контуру сечения сваи. Введение абсолютно жестких тел обусловлено необходимостью учета реальной работы плит перекрытия и их армирования в приопорных зонах.

- Узлы соединения колонн с плитами перекрытия смоделированы жесткими. Жесткое соединение обеспечивается взаимным сквозным пропуском арматуры колонн и перекрытий.

- Узлы соединения перекрытий и покрытий с монолитными стенами подвала и ядер жесткости смоделированы жесткими. Жесткое соединение обеспечивается конструктивными отгибами рабочей арматуры вертикальных элементов жесткости в плиты перекрытия с заведением отгибов на необходимую длину анкеровки.

- Конструкции кирпичных, гипсобетонных, ГВЛ и прочих стен и перегородок, а также конструкции парапетов в расчетную схему не включены и учтены в расчете только в качестве нагрузок, передаваемых данными конструкциями на несущие элементы каркаса.

- В жесткости всех монолитных железобетонных элементов расчетной схемы введены понижающие коэффициенты согласно п. 6.2.6 СП 52-103-2007. (0,6 – для колонн, диафрагм и подпорных стен, 0,3 – для перекрытий, покрытий и монолитного ростверка).

- Для несущих железобетонных конструкций здания принят бетон класса В25 В30 и В35.

- Результаты расчета в разделе 5 приводятся для наиболее неблагоприятного варианта (по схеме с начальными либо с пониженными модулями упругости)

Инв. № подл.	Взап. инв. №	Подп. и дата					269-ЕП-2018-КР2-РРЗ	Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.		Подп.

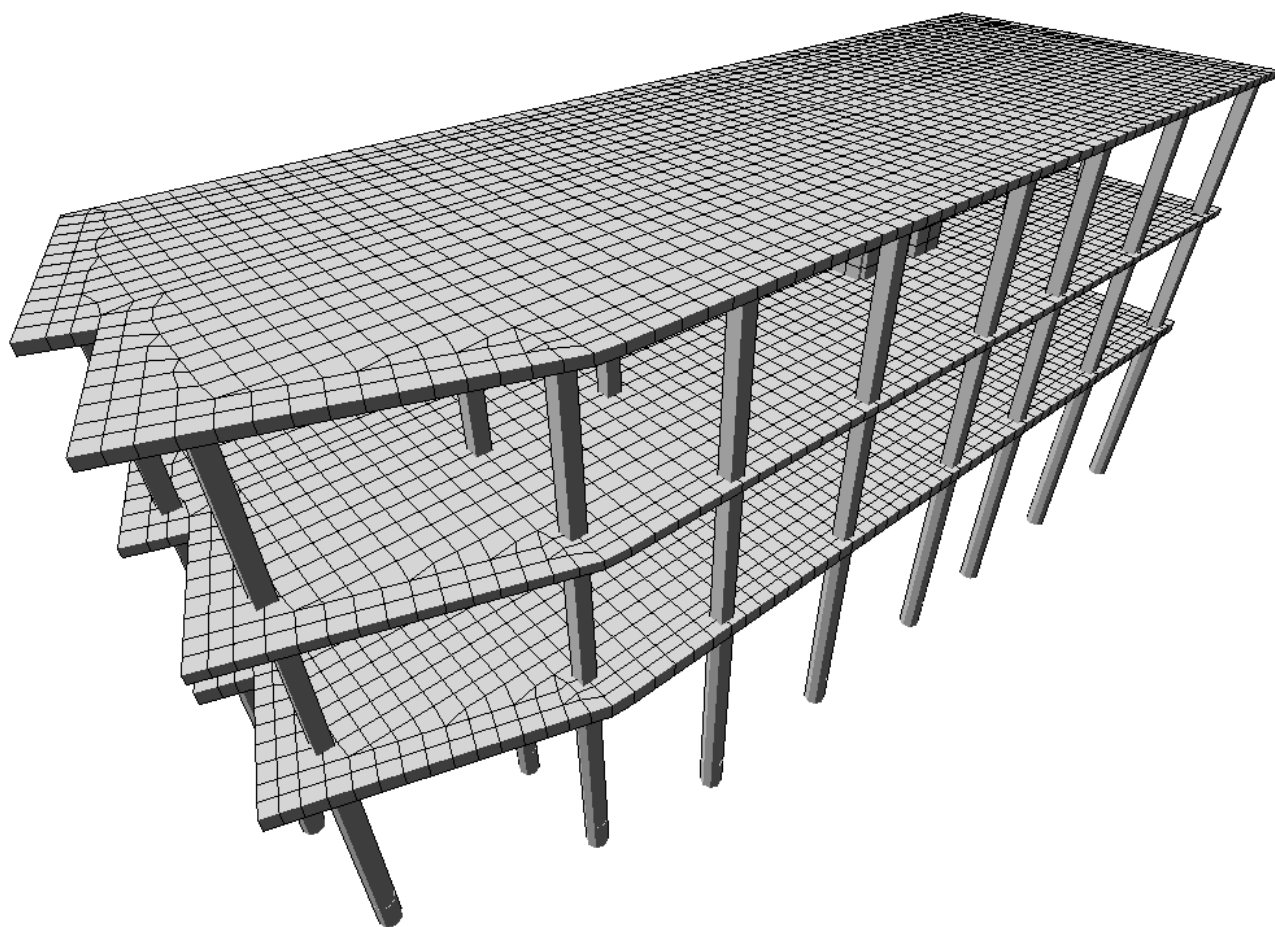


Рис. 1. Общий вид расчетной схемы 1-этажной секции

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взв. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
5

4.1.3.3. Нагрузка от конструкций перегородок из полнотелого кирпича 120мм (для перегородок санузлов):

- кладка из полнотелого кирпича 120мм:
 $q_n = 2000 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 2000 \cdot 1,1 \cdot 0,12 = 264 \text{ кг/м}^2$
- штукатурка декоративная 20+20мм:
 $q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,04 = 94 \text{ кг/м}^2$
- Итого: $q = 264 + 94 = 358 \text{ кг/м}^2$
- Нагрузка при высоте этажа 4,5м: $q = 358 \cdot 4,3 = 1539 \text{ кг/м}$

4.1.3.4. Нагрузка от конструкций перегородок из полнотелого кирпича 120мм (для вентшахт):

- кладка из полнотелого кирпича 120мм:
 $q_n = 2000 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 2000 \cdot 1,1 \cdot 0,12 = 264 \text{ кг/м}^2$
- штукатурка декоративная 20мм:
 $q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,02 = 47 \text{ кг/м}^2$
- Итого: $q = 264 + 47 = 311 \text{ кг/м}^2$
- Нагрузка при высоте этажа 4,5м: $q = 311 \cdot 4,3 = 1337 \text{ кг/м}$

4.1.3.5. Нагрузка от конструкций перегородок в административных помещениях:

- Принята нормативная нагрузка от перегородок: $q_n = 200 \text{ кг/м}^2$
- Расчетная нагрузка: $q = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ кг/м}^2$

4.1.3.6. Нагрузка от конструкций парапетов толщиной 250мм:

- кладка из полнотелого кирпича 250мм:
 $q_n = 2000 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 2000 \cdot 1,1 \cdot 0,25 = 550 \text{ кг/м}^2$
- штукатурка декоративная 20мм:
 $q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,02 = 47 \text{ кг/м}^2$
- Итого: $q = 550 + 47 = 597 \text{ кг/м}^2$
- Нагрузка при высоте парапета 1,4м: $q = 597 \cdot 1,4/2 = 836 \text{ кг/м}$

4.1.4. Нагрузка от конструкций лестничных маршей:

- Нагрузка от одного марша прикладывается в 4 узла, по 2 узла на каждой лестничной площадке:
- Лестничный марш высотой 1800мм: $Q = 3015/4 = 754 \text{ кг}$
- Лестничный марш высотой 1500мм: $Q = 2530/4 = 633 \text{ кг}$

4.1.5. Нагрузка от конструкций полов:

Нагрузки от конструкций полов прикладываются к элементам перекрытий как равномерно распределенные

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	269-ЕП-2018-КР2-РРЗ	Лист 7
------	--------	------	--------	-------	------	---------------------	-----------

4.1.5.1. Нагрузка от конструкций полов в местах общего пользования и административных помещениях:

- стяжка цементно-песчаная толщиной 85мм:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,085 = 198,9 \text{ кг/м}^2$$

- клей плиточный толщиной 3мм:

$$q_n = 1500 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1500 \cdot 1,3 \cdot 0,003 = 6,9 \text{ кг/м}^2$$

- керамогранитная плитка толщиной 12мм:

$$q_n = 2400 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 2400 \cdot 1,1 \cdot 0,012 = 31,7 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 199 + 7 + 32 = 238 \text{ кг/м}^2$$

4.1.6. Нагрузка от конструкций кровли:

Нагрузки от конструкций кровли прикладываются к элементам перекрытий как равномерные распределенные

4.1.6.1. Неэксплуатируемая кровля:

- утеплитель 200мм:

$$q_n = 160 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 160 \cdot 1,3 \cdot 0,2 = 42 \text{ кг/м}^2$$

- разуклонка из керамзитового гравия средней толщиной 150мм:

$$q_n = 900 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 900 \cdot 1,3 \cdot 0,15 = 175 \text{ кг/м}^2$$

- выравнивающая стяжка цементно-песчаная толщиной 50мм:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,05 = 117 \text{ кг/м}^2$$

- пароизоляция и наплавленная кровля:

$$q_n = 10 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,3; q = 10 \cdot 1,3 = 13 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 42 + 175 + 117 + 13 = 347 \text{ кг/м}^2$$

4.1.6.2. Эксплуатируемая кровля (в зоне прохода к венткамерам на кровле):

- утеплитель 200мм:

$$q_n = 160 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 160 \cdot 1,3 \cdot 0,2 = 42 \text{ кг/м}^2$$

- разуклонка из керамзитового гравия средней толщиной 150мм:

$$q_n = 900 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 900 \cdot 1,3 \cdot 0,15 = 175 \text{ кг/м}^2$$

- выравнивающая стяжка цементно-песчаная толщиной 50мм:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,05 = 117 \text{ кг/м}^2$$

- пароизоляция и наплавленная кровля:

$$q_n = 10 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,3; q = 10 \cdot 1,3 = 13 \text{ кг/м}^2$$

- стяжка цементно-песчаная толщиной 30мм:

$$q_n = 1800 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,3; q = 1800 \cdot 1,3 \cdot 0,03 = 70 \text{ кг/м}^2$$

- плитка тротуарная толщиной 30мм:

$$q_n = 2200 \text{ кг/м}^3; \gamma_f = 1,1; q = 2200 \cdot 1,1 \cdot 0,03 = 73 \text{ кг/м}^2$$

$$\text{Итого: } q = 42 + 175 + 117 + 13 + 70 + 73 = 490 \text{ кг/м}^2$$

Взад. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	269-ЕП-2018-КР2-РРЗ	Лист
							8

4.2. Временные нагрузки

4.2.1. Полезная нагрузка

- помещения, лестничные клетки, вестибюли, крыльца:

$$q_n = 400 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,2; q = 400 \cdot 1,2 = 480 \text{ кг/м}^2$$

- кровля:

$$q_n = 70 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,3; q = 70 \cdot 1,3 = 91 \text{ кг/м}^2 \text{ в неэксплуатируемой части}$$

$$q_n = 200 \text{ кг/м}^2; \gamma_f = 1,2; q = 200 \cdot 1,2 = 240 \text{ кг/м}^2 \text{ в эксплуатируемой части}$$

- лестничные марши (нагрузка прикладывается в 4 узла лестничных площадок):

$$\text{Для маршей высотой 1800мм: } Q = 360 \cdot 4,76/4 = 428 \text{ кг}$$

$$\text{Для маршей высотой 1500мм: } Q = 360 \cdot 3,98/4 = 358 \text{ кг}$$

4.2.2. Снеговая нагрузка

В соответствии с СП 20.13330.2016 нормативная снеговая нагрузка на кровлю для г. Челябинска определяется по формуле:

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g; S_g = 150 \text{ кг/м}^2$$

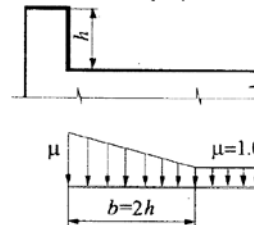
$$c_e = c_t = 1 \text{ (п.10.5, п.10.10 СП 20.13330.2011)}$$

Для плоских участков кровли: $\mu = 1$ (прил. Г.1 СП 20.13330.2011):

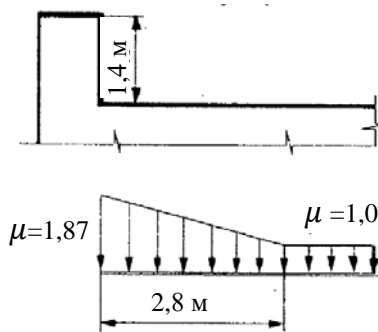
$$S_0 = 1 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 150 \cdot 1,4 = 210 \text{ кг/м}^2$$

Для участков примыкания к парапетам ($h = 1,4\text{м}$):

$$\mu = \frac{2 \cdot h}{S_g} = \frac{2 \cdot 1,4}{1,50} = 1,87$$



Следовательно, схема коэффициентов μ для участков кровли, примыкающих к парапетам высотой $h = 1,4\text{м}$:



Инв. № подл.	Взаи. инв. №
Изм.	Подп. и дата

Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
--------	------	--------	-------	------

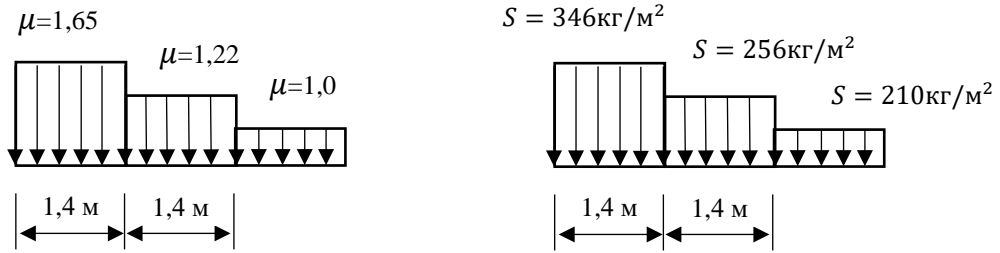
269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист

9

Коэффициент перегрузки для снеговой нагрузки $\gamma_f = 1,4$

Для унификации, принимаем коэффициенты μ на участке кровли, примыкающей к парапетам $h = 1,4\text{м}$ по следующей схеме:



Для покрытия на отм. 3.300 в зоне примыкания к 11 этажной секции:

$$\mu = 1 + \frac{1}{h}(m_1 \cdot l'_1 + m_2 \cdot l'_2) =$$

$$= 1 + \frac{1}{33,0 - 3,3}(0 + 0,4 \cdot 11,0) = 1,15$$

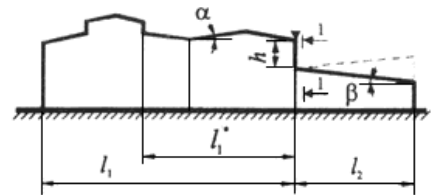
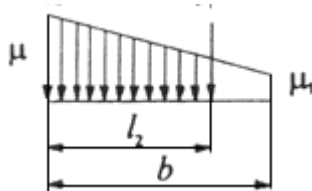


Схема коэффициентов μ :



Учитывая высоту парапета на верхнем покрытии более 1,2м и более $0,5 \cdot S_0$, принимаем коэффициент $m_1 = 0$;

Коэффициент перегрузки для $\gamma_f = 1,4$
 $S_0 = 1,15 \cdot 150 \cdot 1,4 = 242\text{кг}$

Длина зоны повышенных снеговых отложений $b = 2h = 59,4\text{м} < 16\text{м}$, следовательно принимаем одинаковый коэффициент на всей площади участков покрытия. Снеговая нагрузка в зоне парапетов определена ранее.

Итоговую снеговую нагрузку на покрытие назначаем по наиболее неблагоприятной комбинации вариантов из рассчитанных ранее.

Инв. № подл.	Взап. инв. №
Изм.	Подп. и дата
Кол.уч	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист

10

4.2.3. Ветровая нагрузка

В соответствии с СП 20.13330.2011 нормативное ветровое давление для г. Челябинска:

$$w_0 = 30 \text{ кг/м}^2$$

Нормативное значение ветровой нагрузки определяется по формуле:

$$w = w_m + w_p; \quad w_m = w_0 \cdot k(z_e)c$$

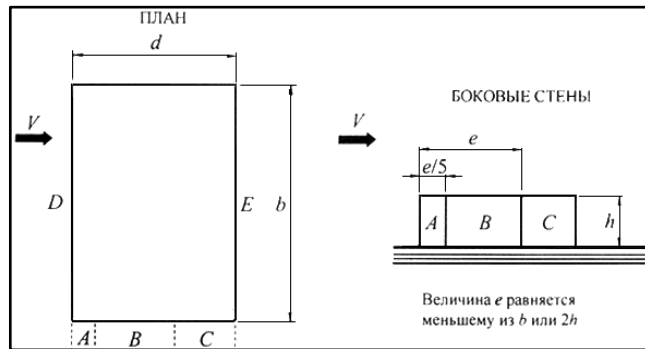
Статическая составляющая ветровой нагрузки w_m задается в соответствии со схемой В.1.2 и таблицей В.2 СП 20.13330.2016.

Ветровая нагрузка прикладывается к каждой секции здания как к отдельно стоящей

Эквивалентная высота определяется из условия: $h = 9,1\text{м}; d = 10,5\text{м}$

для высоты $0,0 \dots 9,1$ м от уровня земли $z_e = 9,1\text{м}$

Схема расположения участков применения коэффициентов c_e на плане здания:



К элементам перекрытий расчетной схемы приложены нагрузки на участках D и E, как оказывающие основное влияние на усилия, и перемещения, возникающие в несущих элементах железобетонного каркаса здания.

Нагрузки приложены как равномерно распределенные по грани оболочечных элементов перекрытий.

Сбор нагрузок при действии ветра:

2-эт пристройка, кг/м2					Высота участка, м	Нагрузка на перекрытия, кг/п.м			
Отсчет от отм. з. -5.700		Коэффициенты		Нормативные		Расчетные			
отм., м	z_e , м	k	D	E		D	E	D	E
			0.80	-0.50		-1.00	-0.80	0.80	-0.50
-5.700	9.100	0.62	14.95	-9.35	2.25	33.64	-21.03	47.10	-29.44
-1.200	9.100	0.62	14.88	-9.30	4.50	66.96	-41.85	93.74	-58.59
3.300	9.100	0.62	14.88	-9.30	2.25	33.48	-20.93	46.87	-29.30

Коэффициент надежности по нагрузке для расчетных значений: $\gamma_f = 1,4$

Динамическая составляющая ветровой нагрузки w_p определяется программными средствами «Лира-САПР» путем задания динамических ветровых загрузений.

Взап. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	269-ЕП-2018-КР2-РРЗ	Лист
							11

4.3. Загружения и сочетания нагрузок

По результатам сбора нагрузок сформированы следующие загрузки:

1. Собственный вес каркаса
2. Вес конструкций стен, полов и перегородок
3. Временные полезные нагрузки (полное значение)
4. Снеговые нагрузки
5. Ветровая нагрузка с южного фасада (статическая)
6. Ветровая нагрузка с северного фасада (статическая)
7. Ветровая нагрузка с западного фасада (статическая)
8. Ветровая нагрузка с восточного фасада (статическая)
9. Ветровая нагрузка с южного фасада (пульсационная)
10. Ветровая нагрузка с северного фасада (пульсационная)
11. Ветровая нагрузка с западного фасада (пульсационная)
12. Ветровая нагрузка с восточного фасада (пульсационная)

Для расчетов по I группе предельных состояний сформирована таблица РСУ:

№	Имя загрузки	Вид	Объед. загр.	Знакопе рем.	Взаимоискл.	Коеф. надеж н.	Доля длит.
1	Собственный вес каркаса, вес полов и грунта	Пост. (П)		+		1.100	1.000
2	Вес конструкций стен, и перегородок	Пост. (П)		+		1.100	1.000
3	Временные нагрузки	Кратковр. (К)		+		1.200	0.350
4	Снеговая нагрузка	Кратковр. (К)		+		1.400	0.500
5	Ветер снизу (стат)	Пульсация (Всп)		+	1	0.000	0.000
6	Ветер сверху (стат)	Пульсация (Всп)		+	1	0.000	0.000
7	Ветер слева (стат)	Пульсация (Всп)		+	1	0.000	0.000
8	Ветер справа (стат)	Пульсация (Всп)		+	1	0.000	0.000
9	Ветер снизу (дин)	Мгновенная (М)		+	2	1.400	0.000
10	Ветер сверху (дин)	Мгновенная (М)		+	2	1.400	0.000
11	Ветер слева (дин)	Мгновенная (М)		+	2	1.400	0.000
12	Ветер справа (дин)	Мгновенная (М)		+	2	1.400	0.000

Для расчета элементов по II группе предельных состояний (горизонтальные перемещения здания, прогибы горизонтальных элементов) дополнительно сформированы РСН с нормативными и пониженными значениями:

1. 1+2+3+4+9 (коэффициенты РСН соответственно 0,91 / 0,91 / 0,3 / 0,71 / 0,71)
2. 1+2+3+4+10 (коэффициенты РСН соответственно 0,91 / 0,91 / 0,3 / 0,71 / 0,71)
3. 1+2+3+4+11 (коэффициенты РСН соответственно 0,91 / 0,91 / 0,3 / 0,71 / 0,71)
4. 1+2+3+4+12 (коэффициенты РСН соответственно 0,91 / 0,91 / 0,3 / 0,71 / 0,71)

Коэффициенты для расчета по II группе предельных состояний получены как соотношение коэффициентов надежности $\gamma_f^{II} / \gamma_f^I$, где $\gamma_f^{II} = 1$ (п. 4.26 СП 20.13330.2011), $\gamma_f^1 = \gamma_f^2 = 1,1$, $\gamma_f^3 = 1,2$, $\gamma_f^4 = \gamma_f^9 = \gamma_f^{10} = \gamma_f^{11} = \gamma_f^{12} = 1,4$.

Для загрузки 3 дополнительно учтено пониженное значение с коэффициентом $k = 0,35$ для определения длительно действующей части нагрузки (п. 8.2.3 СП 20.13330.2011)

Взаим. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	269-ЕП-2018-КР2-РРЗ	Лист
							12

4.4. Расчет несущей способности свай

Определение несущей способности свай-стоек

Проверка свай-стоек диаметром 620мм по несущей способности грунта основания осуществляется по формуле:

$$N \leq \frac{\gamma_0 \cdot F_d}{\gamma_n \cdot \gamma_k}$$

где:

$\gamma_0 = 1$ - коэффициент условий работы, учитывающий повышение однородности грунтовых условий при применении свайных фундаментов, принимаемый как для односвайного фундамента;

$\gamma_n = 1,15$ - коэффициент надежности по назначению (ответственности) здания;

$\gamma_k = 1,6$ - коэффициент надежности по грунту (п. 7.1.11 СП 24.13330.2011);

F_d - несущая способность сваи, определяемая по формуле: $F_d = \gamma_c \cdot R \cdot A$

в которой, в свою очередь:

$\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы сваи в грунте;

A - площадь опирания на грунт сваи;

Значение расчетного сопротивления R корректируются исходя из величины заделки в скальный грунт:

$$R = R_m \left(1 + 0,4 \frac{l_d}{d_f} \right)$$

где:

$R_m = R_c \cdot K_s = 22,7 \cdot 0,59 = 13,39$ МПа - расчетное сопротивление массива грунта ИГЭ №9 под нижним концом сваи-стойки по данным инженерно-геологических изысканий (учитывая неравномерность расположения пород ИГЭ №9 и ИГЭ №10 в основании площадки, расчет осуществляется по менее прочному грунту);

K_s - коэффициент снижения прочности (на основании инженерно-геологических изысканий значение RQD = 74%, по табл. 7.1. СП 24.13330.2011 $K_s = 0,59$)

l_d - глубина заделки сваи в скальный грунт;

d_f - наружный диаметр заделанной в скальный грунт части сваи;

Величины несущих способностей сваи по грунту для всех типов длин свай при ориентировочных глубинах заделки сваи в скальный грунт от 0,5 до 1,5м сведены в таблицу:

l_d , м	0,5	1,0	1,5
R_{620} , тс/м ²	1770.94	2202.87	2634.81
$F_d 620$, т	534.64	665.04	795.44
N_{620}, т	290.56	361.43	432.31

Взап. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	269-ЕП-2018-КР2-РРЗ	Лист
							13

Определение расстояния от подошвы ростверка до условно заземленного сечения

Проверка проводится для свай диаметром 880мм

Свая рассчитывается как заземленный стержень длиной:

$$l_1 = \frac{2}{\alpha_\varepsilon}$$

α_ε - коэффициент деформации, определяемый по формуле:

$$\alpha_\varepsilon = \sqrt[5]{\frac{K \cdot b_p}{\gamma_c \cdot EI}}$$

$E = 3 \cdot 10^6$ т/м² - начальный модуль деформации бетона сваи (бетон кл. В25);

$$I = \frac{\pi d^4}{64}$$

$$I_{620} = 0,00725 \text{ м}^4$$

$\gamma_c = 0,9$ - коэффициент условий работы;

b_p - условная ширина сваи:

$$b_{p620} = 1,5 \cdot 0,62 + 0,5 = 1,43 \text{ м (как для сваи диаметром менее 0,8 м)}$$

K - коэффициент пропорциональности, принимаемый по табл. В.1 СП 24.13330.2011

Для грунтов расположенных между подошвой фундаментной плиты и кровлей скального грунта (ИГЭ №1 в расчет не принимается как техногенный неслежавшийся грунт):

$$K_{\text{ИГЭ}2,3} = 1200 \dots 1800 \text{ тс/м}^4; K_{\text{ИГЭ}4,5,7,8} = 1800 \dots 3000 \text{ тс/м}^4;$$

$$\alpha_{\varepsilon 880} = 0,49 \dots 0,59 \text{ м}^{-1}$$

$$\alpha_{\varepsilon 620} = 0,61 \dots 0,74 \text{ 1/м}$$

Для расчета принимаем: $\alpha_{\varepsilon 620} = 0,61 \frac{1}{\text{м}}$

Длина свай до заземления:

$$l_{1620} = \frac{2}{0,61} = 3,27 \text{ м};$$

Согласно данным инженерно-геологических изысканий максимальное расстояние от подошвы слоя ИГЭ №1 до кровли скальных грунтов составляет 3,1м. Следовательно, на основании проведенного расчета и данных инженерно-геологических изысканий, заземление всех свай диаметром 620мм в слоях ИГЭ №1...8 не учитывается и принимается только в пределах заглубления сваи в скальный грунт.

В расчетной схеме принимаем длину всех свай от 6.5 до 8.5м. Длина всех свай расчетной схемы назначена на основании ориентировочной глубины залегания скальных грунтов по данным инженерно-геологических изысканий с учетом заделки в скалу на глубину 1м. Фактическая длина свай назначается в рабочей документации на основании данных журналов бурения скважин о глубине расположения скальных пород ИГЭ №9, 10. Глубина заделки сваи в скальные грунты (от 0,5 до 1,5м) назначается в зависимости от фактической нагрузки на сваю по данным расчета.

Взап. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.					Лист
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	

4.5. Таблицы жесткостей конечных элементов:

Для схемы с начальными жесткостями:

Тип жесткости	Имя	Параметры
1	Брус 40 X 40	Ro=2.5, E=3.31e+006, GF=0
		B=40, H=40
2	Кольцо 62 X 0	Ro=2.5, E=3.06e+006, GF=0
		D=62, d=0
3	Пластина Н 24	E=3.31e+006, V=0.2, H=24, Ro=2.5
4	Пластина Н 25	E=3.31e+006, V=0.2, H=25, Ro=2.5
5	Пластина Н 40	E=3.31, V=0.2, H=40, Ro=2.5

Для схемы с пониженными жесткостями:

Тип жесткости	Имя	Параметры
1	Брус 40 X 40	Ro=2.5, E=1.99e+006, GF=0
		B=40, H=40
2	Кольцо 62 X 0	Ro=2.5, E=1.84e+006, GF=0
		D=62, d=0
3	Пластина Н 24	E=993000, V=0.2, H=24, Ro=2.5
4	Пластина Н 25	E=1.99e+006, V=0.2, H=25, Ro=2.5
5	Пластина Н 40	E=993000, V=0.2, H=40, Ro=2.5

4.6. Протоколы расчета

Для схемы с начальными жесткостями:

Протокол расчета

Дата: 21.05.2019

GenuineIntel Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1230 V2 @ 3.30GHz 8 threads

Microsoft Windows 10 Professional RUS 64-bit. Build 17134

Размер доступной физической памяти = 3178761728

09:55 Чтение исходных данных из файла W:\Файлы LIRA 2018\Data\ЖД5(2эт)_05_14_hi.txt

09:55 Контроль исходных данных основной схемы

Количество узлов = 5730 (из них количество неудаленных = 5578)

Количество элементов = 5679 (из них количество неудаленных = 5399)

ОСНОВНАЯ СХЕМА

09:55 Оптимизация порядка неизвестных

Количество неизвестных = 27453

РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

09:55 Формирование матрицы жесткости

09:55 Формирование векторов нагрузок

09:55 Разложение матрицы жесткости

09:55 Вычисление неизвестных

09:55 Контроль решения

РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

09:55 Формирование матрицы масс для динамического нагружения №9

09:55 Формирование матрицы масс для динамического нагружения №10

09:55 Формирование матрицы масс для динамического нагружения №11

09:55 Формирование матрицы масс для динамического нагружения №12

Вычисление собственных колебаний для динамических нагружений №9 10 11 12

Суммарные массы: mX=200.664 mY=200.664 mZ=208.313 mUX=0.360567 mUY=0.427134

mUZ=0.787701 mW=0

09:55 Контроль пригодности схемы для вычисления собственных колебаний при таком приложении масс. Контроль осуществляется путем приложения масс как статических нагрузок

Взап. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	269-ЕП-2018-КР2-РР3	Лист
							15

09:55 Вычисление собственных колебаний
09:55 Итерация №1
09:55 Итерация №2
Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)
09:55 Итерация №3
Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)
09:55 Итерация №4
Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)
09:55 Итерация №5
Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)
09:55 Итерация №6
Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)
09:55 Итерация №7
Найдено форм 1 (из них 1 в заданном диапазоне)
09:55 Итерация №8
Найдено форм 2 (из них 2 в заданном диапазоне)
09:55 Итерация №9
Найдено форм 4 (из них 4 в заданном диапазоне)
09:55 Итерация №10
Найдено форм 4 (из них 4 в заданном диапазоне)
09:55 Итерация №11
Найдено форм 5 (из них 5 в заданном диапазоне)
09:55 Итерация №12
Найдено форм 7 (из них 7 в заданном диапазоне)
09:55 Формирование векторов динамических нагрузок
09:55 Вычисление неизвестных
Формирование результатов
09:55 Формирование топологии
09:55 Формирование перемещений
09:55 Вычисление и формирование усилий в элементах
09:55 Вычисление и формирование реакций в элементах
09:55 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях
09:55 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях
09:55 Формирование форм колебаний
Суммарные узловые нагрузки на основную схему:
Загрузка 1 PX=0 PY=0 PZ=1532.67 PUX=-0.00960234 PUY=-0.000684159 PUZ=0 PW=0
Загрузка 2 PX=0 PY=0 PZ=520.952 PUX=-0.00140642 PUY=-5.82651e-005 PUZ=0 PW=0
Загрузка 3 PX=0 PY=0 PZ=388.335 PUX=-0.00311195 PUY=-0.000221724 PUZ=0 PW=0
Загрузка 4 PX=0 PY=0 PZ=103.175 PUX=-0.00107977 PUY=-7.0342e-006 PUZ=0 PW=0
Загрузка 5 PX=-2.08167e-017 PY=-10.4014 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загрузка 6 PX=-8.67362e-019 PY=10.1503 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загрузка 7 PX=-3.10797 PY=3.46945e-018 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загрузка 8 PX=3.27038 PY=9.97466e-018 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0
Загрузка 9 - 1 PX=-2.06865e-011 PY=-1.15947e-012 PZ=5.76264e-007 PUX=2.09084e-015
PUY=-7.57672e-015 PUZ=-3.73016e-015 PW=0
Загрузка 9 - 2 PX=-1.10428e-010 PY=-9.49587e-010 PZ=-2.53657e-005 PUX=3.9939e-013
PUY=1.18008e-013 PUZ=-1.42451e-013 PW=0
Загрузка 9 - 3 PX=1.27691e-011 PY=-2.05984e-011 PZ=1.05742e-006 PUX=4.20281e-016
PUY=4.47227e-015 PUZ=4.47557e-015 PW=0
Загрузка 9 - 4 PX=9.50962e-011 PY=-6.05399e-011 PZ=-1.05416e-006 PUX=-5.76219e-014
PUY=-5.26257e-015 PUZ=-1.22924e-014 PW=0
Загрузка 9 - 5 PX=-4.12687e-009 PY=-7.82267e-009 PZ=2.54172e-005 PUX=7.19422e-013
PUY=-6.93419e-013 PUZ=6.61681e-013 PW=0
Загрузка 9 - 6 PX=-6.57487e-009 PY=-7.58945e-009 PZ=3.70855e-005 PUX=6.88411e-013
PUY=-3.87364e-013 PUZ=-9.58687e-013 PW=0
Загрузка 9 - 7 PX=8.7084e-010 PY=-2.31927e-010 PZ=-9.80308e-007 PUX=4.16151e-013
PUY=1.65894e-013 PUZ=-7.70748e-014 PW=0
Загрузка 9 - 8 PX=-1.38778e-017 PY=-10.4014 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=4.9076e-021 PW=0
Загрузка 10 - 1 PX=9.53679e-012 PY=5.34531e-013 PZ=-2.65666e-007 PUX=-9.63905e-016
PUY=3.49298e-015 PUZ=1.71966e-015 PW=0
Загрузка 10 - 2 PX=1.11595e-010 PY=9.59625e-010 PZ=2.56338e-005 PUX=-4.03612e-013
PUY=-1.19256e-013 PUZ=1.43957e-013 PW=0
Загрузка 10 - 3 PX=-8.37485e-012 PY=1.35099e-011 PZ=-6.93526e-007 PUX=-2.75649e-016
PUY=-2.93322e-015 PUZ=-2.93539e-015 PW=0

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №				
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.

269-ЕП-2018-КР2-ПП3

Лист
16

Загрузка 10 - 4 PX=-1.00814e-010 PY=6.418e-011 PZ=1.11754e-006 PUX=6.10865e-014
 PUY=5.57899e-015 PUZ=1.30315e-014 PW=0
 Загрузка 10 - 5 PX=4.74502e-009 PY=8.99441e-009 PZ=-2.92244e-005 PUX=-8.27182e-013
 PUY=7.97284e-013 PUZ=-7.60793e-013 PW=0
 Загрузка 10 - 6 PX=6.80744e-009 PY=7.85791e-009 PZ=-3.83973e-005 PUX=-7.12762e-013
 PUY=4.01066e-013 PUZ=9.92599e-013 PW=0
 Загрузка 10 - 7 PX=-7.30177e-010 PY=1.94465e-010 PZ=8.21963e-007 PUX=-3.48932e-013
 PUY=-1.39098e-013 PUZ=6.46253e-014 PW=0
 Загрузка 10 - 8 PX=-5.85469e-018 PY=10.1503 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=-7.9537e-021 PW=0
 Загрузка 11 - 1 PX=-1.13157e-010 PY=-6.34239e-012 PZ=3.15221e-006 PUX=1.14371e-014
 PUY=-4.14453e-014 PUZ=-2.04043e-014 PW=0
 Загрузка 11 - 2 PX=3.89967e-012 PY=3.35339e-011 PZ=8.95768e-007 PUX=-1.41041e-014
 PUY=-4.16737e-015 PUZ=5.03055e-015 PW=0
 Загрузка 11 - 3 PX=-9.8881e-012 PY=1.5951e-011 PZ=-8.1884e-007 PUX=-3.25456e-016 PUY=-
 3.46322e-015 PUZ=-3.46578e-015 PW=0
 Загрузка 11 - 4 PX=-8.17707e-011 PY=5.20566e-011 PZ=9.06442e-007 PUX=4.95475e-014
 PUY=4.52514e-015 PUZ=1.05699e-014 PW=0
 Загрузка 11 - 5 PX=-8.66649e-010 PY=-1.64277e-009 PZ=5.33764e-006 PUX=1.5108e-013
 PUY=-1.45619e-013 PUZ=1.38954e-013 PW=0
 Загрузка 11 - 6 PX=-1.54801e-009 PY=-1.78689e-009 PZ=8.73155e-006 PUX=1.62082e-013
 PUY=-9.12026e-014 PUZ=-2.25717e-013 PW=0
 Загрузка 11 - 7 PX=-6.02979e-010 PY=1.60589e-010 PZ=6.78776e-007 PUX=-2.88147e-013
 PUY=-1.14867e-013 PUZ=5.33674e-014 PW=0
 Загрузка 11 - 8 PX=-3.10797 PY=1.34441e-017 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=-1.11664e-007
 PW=0
 Загрузка 12 - 1 PX=1.19936e-010 PY=6.72235e-012 PZ=-3.34106e-006 PUX=-1.21222e-014
 PUY=4.39282e-014 PUZ=2.16267e-014 PW=0
 Загрузка 12 - 2 PX=2.01947e-014 PY=1.73658e-013 PZ=4.6388e-009 PUX=-7.30393e-017 PUY=-
 2.1581e-017 PUZ=2.60511e-017 PW=0
 Загрузка 12 - 3 PX=1.38584e-011 PY=-2.23557e-011 PZ=1.14762e-006 PUX=4.56135e-016
 PUY=4.85379e-015 PUZ=4.85738e-015 PW=0
 Загрузка 12 - 4 PX=6.8776e-011 PY=-4.3784e-011 PZ=-7.62393e-007 PUX=-4.16736e-014
 PUY=-3.80602e-015 PUZ=-8.89019e-015 PW=0
 Загрузка 12 - 5 PX=7.94075e-010 PY=1.5052e-009 PZ=-4.89066e-006 PUX=-1.38428e-013
 PUY=1.33425e-013 PUZ=-1.27318e-013 PW=0
 Загрузка 12 - 6 PX=1.95497e-009 PY=2.25665e-009 PZ=-1.1027e-005 PUX=-2.04692e-013
 PUY=1.15179e-013 PUZ=2.85056e-013 PW=0
 Загрузка 12 - 7 PX=6.24887e-010 PY=-1.66424e-010 PZ=-7.03438e-007 PUX=2.98617e-013
 PUY=1.1904e-013 PUZ=-5.53064e-014 PW=0
 Загрузка 12 - 8 PX=3.27038 PY=1.01917e-017 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=6.88989e-008 PW=0
 Расчет успешно завершен

Для схемы с пониженными жесткостями:

Протокол расчета

Дата: 21.05.2019

GenuineIntel Intel(R) Xeon(R) CPU E3-1230 V2 @ 3.30GHz 8 threads

Microsoft Windows 10 Professional RUS 64-bit. Build 17134

Размер доступной физической памяти = 3228052992

09:56 Чтение исходных данных из файла W:\Файлы LIRA 2018\Data\ЖД5(2эт)_05_14_low.txt

09:56 Контроль исходных данных основной схемы

Количество узлов = 5730 (из них количество неудаленных = 5578)

Количество элементов = 5679 (из них количество неудаленных = 5399)

ОСНОВНАЯ СХЕМА

09:56 Оптимизация порядка неизвестных

Количество неизвестных = 27453

РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

09:56 Формирование матрицы жесткости

09:56 Формирование векторов нагрузок

09:56 Разложение матрицы жесткости

09:56 Вычисление неизвестных

09:56 Контроль решения

Взап. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.						
			Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист

17

РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

09:56 Формирование матрицы масс для динамического нагружения №9

09:56 Формирование матрицы масс для динамического нагружения №10

09:56 Формирование матрицы масс для динамического нагружения №11

09:56 Формирование матрицы масс для динамического нагружения №12

Вычисление собственных колебаний для динамических нагружений №№9 10 11 12

Суммарные массы: mX=200.664 mY=200.664 mZ=208.313 mUX=0.360567 mUY=0.427134 mUZ=0.787701 mW=0

09:56 Контроль пригодности схемы для вычисления собственных колебаний при таком приложении масс. Контроль осуществляется путем приложения масс как статических нагрузок

09:56 Вычисление собственных колебаний

09:56 Итерация №1

09:56 Итерация №2

Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)

09:56 Итерация №3

Найдено форм 3 (из них 3 в заданном диапазоне)

09:56 Итерация №4

Найдено форм 4 (из них 4 в заданном диапазоне)

09:56 Итерация №5

Найдено форм 6 (из них 6 в заданном диапазоне)

09:56 Формирование векторов динамических нагрузок

09:56 Вычисление неизвестных

Формирование результатов

09:56 Формирование топологии

09:56 Формирование перемещений

09:56 Вычисление и формирование усилий в элементах

09:56 Вычисление и формирование реакций в элементах

09:56 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях

09:56 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях

09:56 Формирование форм колебаний

Суммарные узловые нагрузки на основную схему:

Загружение 1 PX=0 PY=0 PZ=1532.67 PUX=-0.00960234 PUY=-0.000684159 PUZ=0 PW=0

Загружение 2 PX=0 PY=0 PZ=520.952 PUX=-0.00140642 PUY=-5.82651e-005 PUZ=0 PW=0

Загружение 3 PX=0 PY=0 PZ=388.335 PUX=-0.00311195 PUY=-0.000221724 PUZ=0 PW=0

Загружение 4 PX=0 PY=0 PZ=103.175 PUX=-0.00107977 PUY=-7.0342e-006 PUZ=0 PW=0

Загружение 5 PX=-2.08167e-017 PY=-10.4014 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0

Загружение 6 PX=-8.67362e-019 PY=10.1503 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0

Загружение 7 PX=-3.10797 PY=3.46945e-018 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0

Загружение 8 PX=3.27038 PY=9.97466e-018 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=0 PW=0

Загружение 9 - 1 PX=-1.6413 PY=-0.869184 PZ=0.00376432 PUX=6.69296e-005 PUY=-5.82496e-005 PUZ=-0.000211164 PW=0

Загружение 9 - 2 PX=4.52724 PY=-6.51853 PZ=0.0232307 PUX=0.000316051 PUY=0.00019523 PUZ=0.000102049 PW=0

Загружение 9 - 3 PX=-1.38778e-017 PY=-10.4014 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=4.9076e-021 PW=0

Загружение 10 - 1 PX=1.47103 PY=0.779011 PZ=-0.00337379 PUX=-5.99861e-005 PUY=5.22065e-005 PUZ=0.000189257 PW=0

Загружение 10 - 2 PX=-4.40554 PY=6.3433 PZ=-0.0226062 PUX=-0.000307555 PUY=-0.000189982 PUZ=-9.93053e-005 PW=0

Загружение 10 - 3 PX=-5.85469e-018 PY=10.1503 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=-7.9537e-021 PW=0

Загружение 11 - 1 PX=-0.695269 PY=-0.368194 PZ=0.0015946 PUX=2.8352e-005 PUY=-2.4675e-005 PUZ=-8.9451e-005 PW=0

Загружение 11 - 2 PX=-0.924699 PY=1.33142 PZ=-0.00474491 PUX=-6.45542e-005 PUY=-3.98762e-005 PUZ=-2.08436e-005 PW=0

Загружение 11 - 3 PX=-3.10797 PY=1.34441e-017 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=-1.11664e-007 PW=0

Загружение 12 - 1 PX=0.699661 PY=0.37052 PZ=-0.00160467 PUX=-2.85311e-005 PUY=2.48309e-005 PUZ=9.00159e-005 PW=0

Загружение 12 - 2 PX=0.979595 PY=-1.41047 PZ=0.0050266 PUX=6.83866e-005 PUY=4.22435e-005 PUZ=2.20811e-005 PW=0

Загружение 12 - 3 PX=3.27038 PY=1.01917e-017 PZ=0 PUX=0 PUY=0 PUZ=6.88989e-008 PW=0

Расчет успешно завершен

Взаш. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

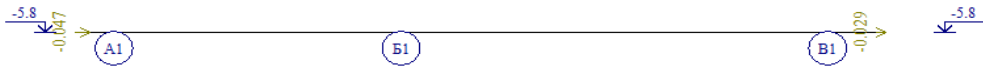
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	269-ЕП-2018-КР2-PP3	Лист
							18

4.7. Схемы приложения нагрузок

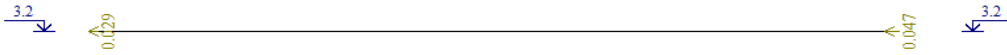
4.7.1. Ветровые нагрузки

4.7.1.1. Схема нагрузок на вертикальном разрезе (в т/м, приложены к контуру перекрытия)

Ветер снизу



Ветер сверху



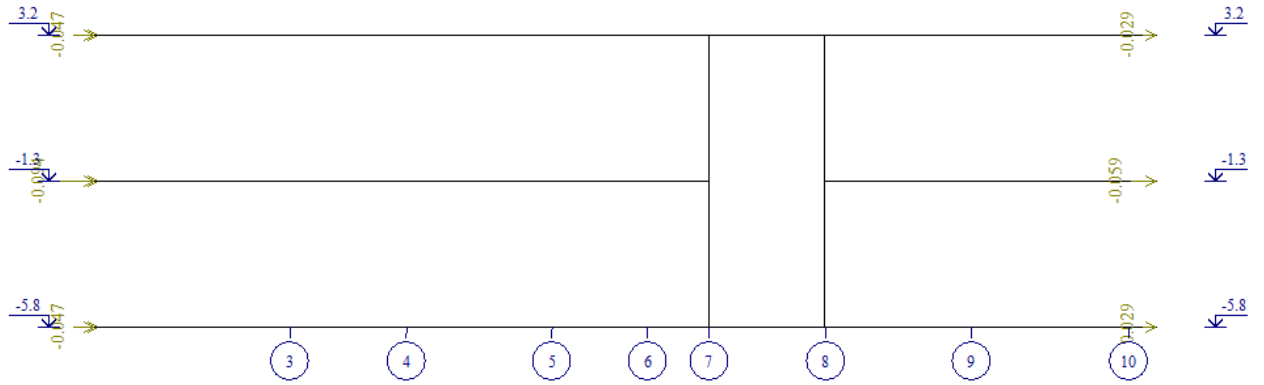
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

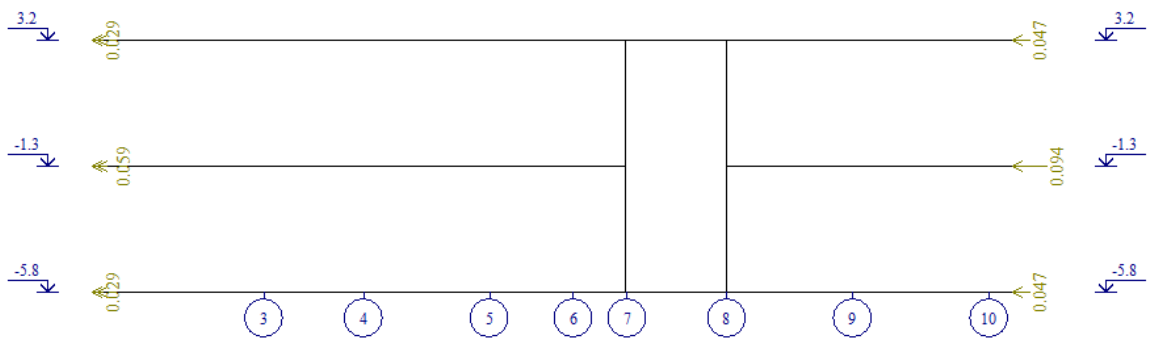
269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
19

Ветер слева



Ветер справа



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

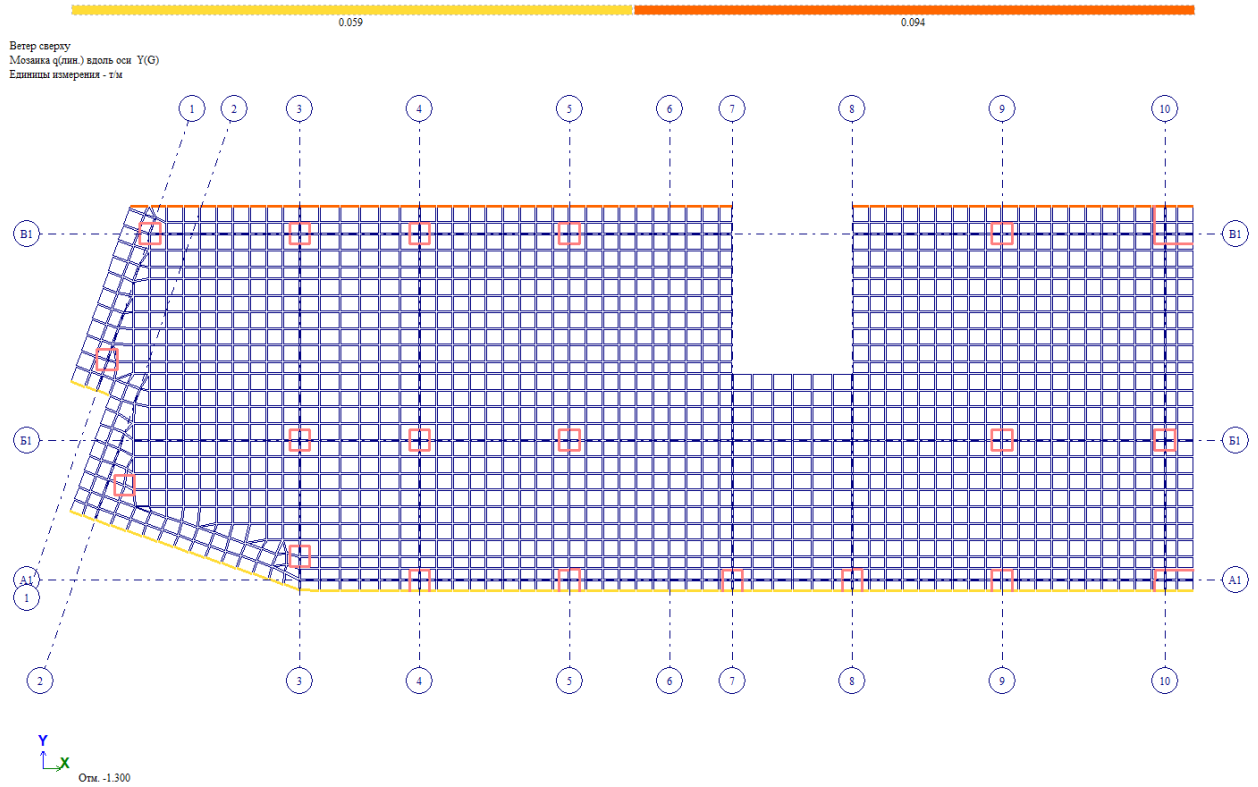
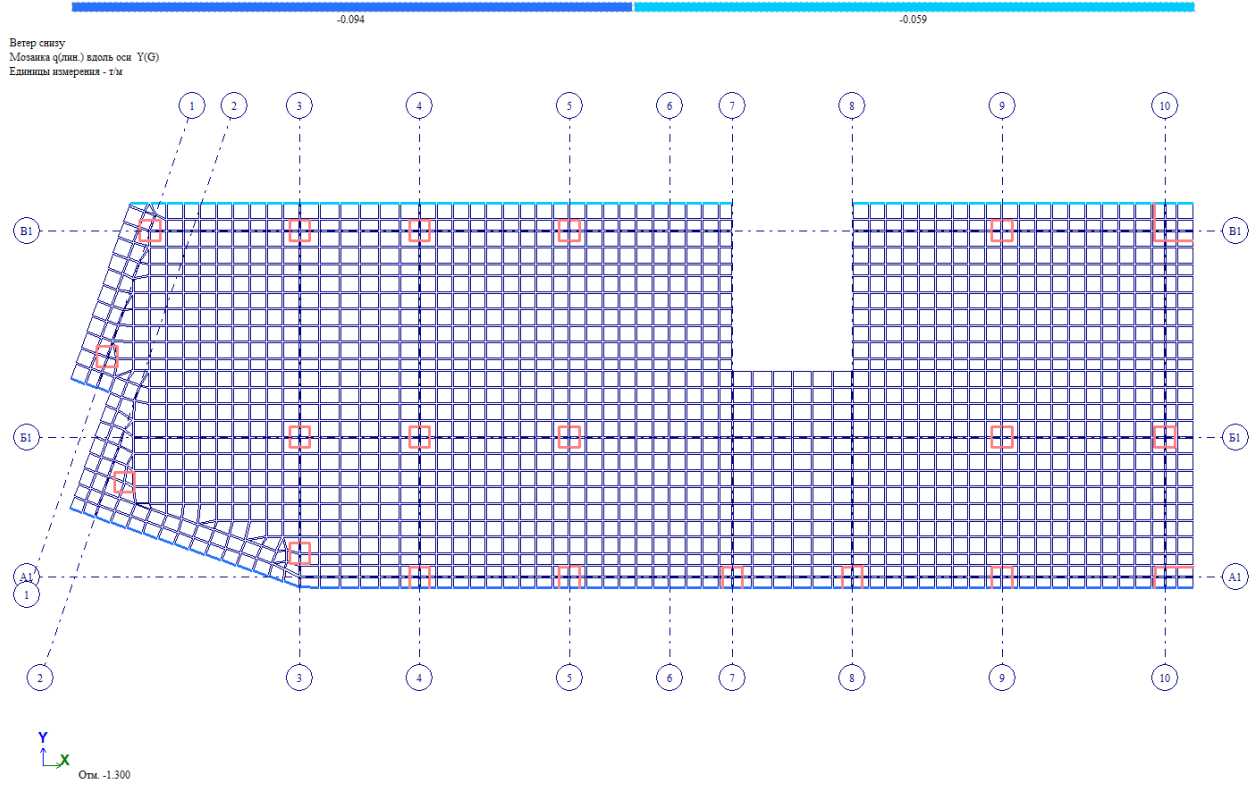
269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
20

Копировал:

Формат А4

4.7.1.2. Ветровые нагрузки на плане 1 этажа:



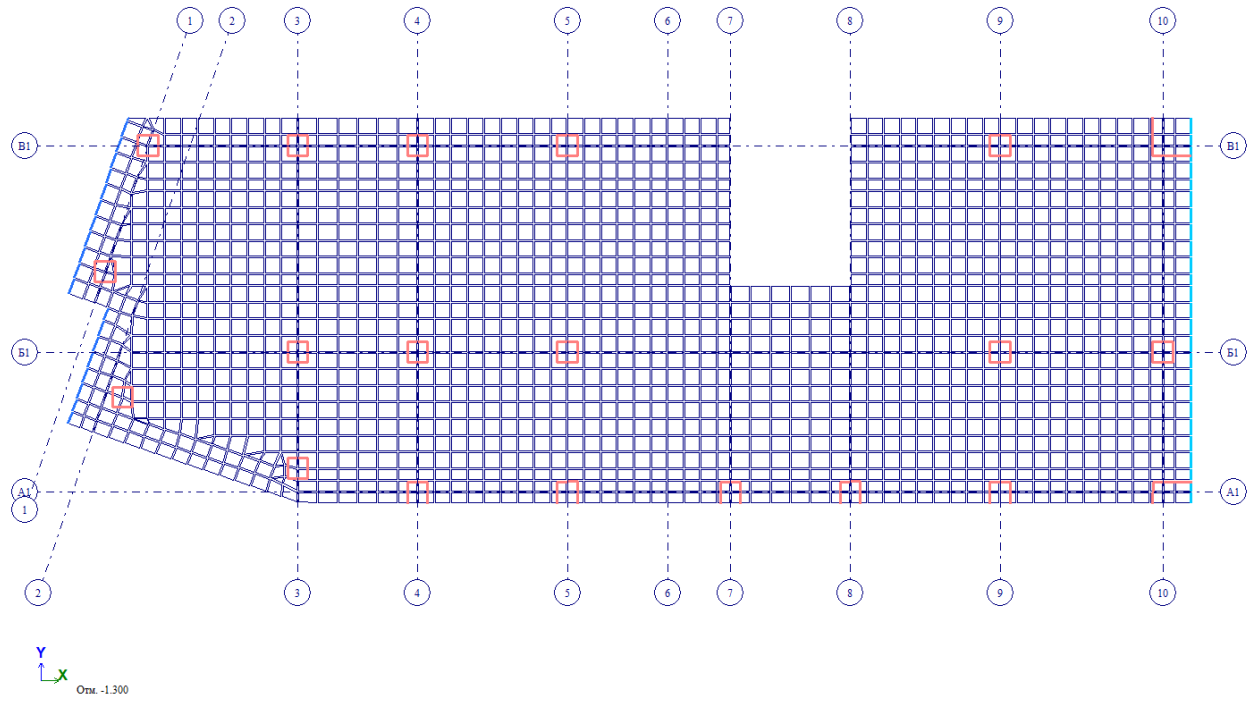
Инв. № подл.	Взаи. инв. №
Изм.	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

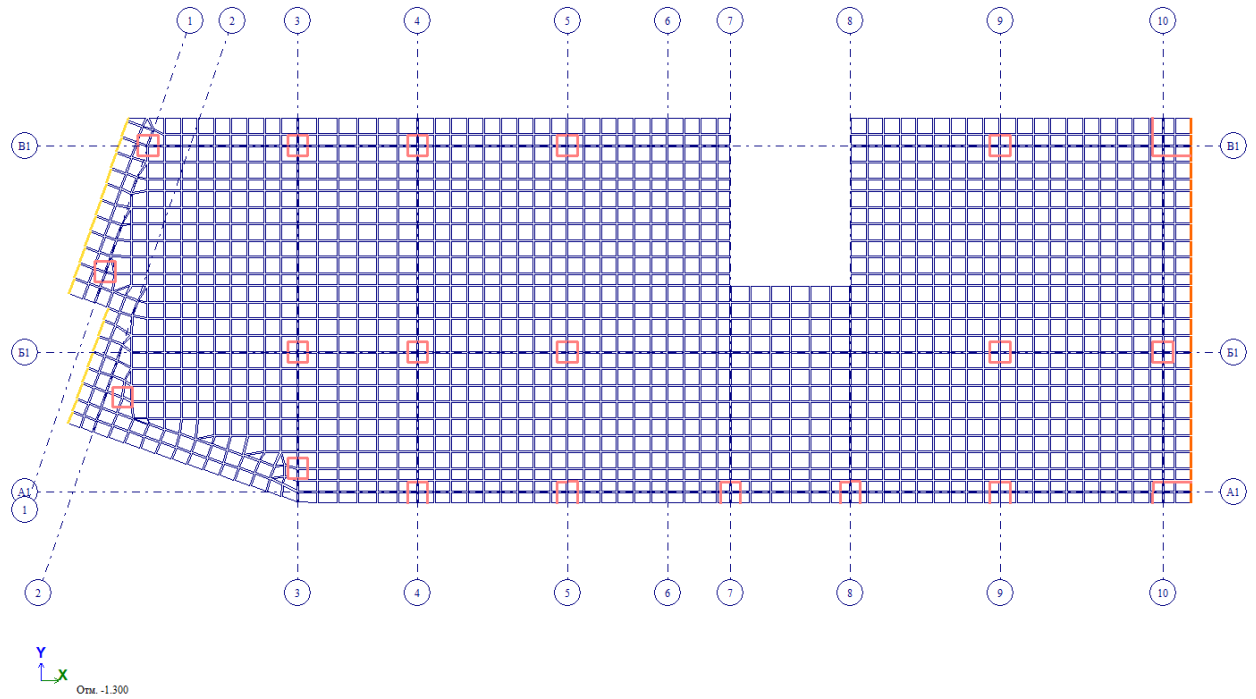
269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
21

Ветер слева
 Мозаика q(лин.) вдоль оси X(G)
 Единицы измерения - тм



Ветер справа
 Мозаика q(лин.) вдоль оси X(G)
 Единицы измерения - тм



Инв. № подл.	Взап. инв. №
Изм.	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

269-ЕП-2018-КР2-РР3

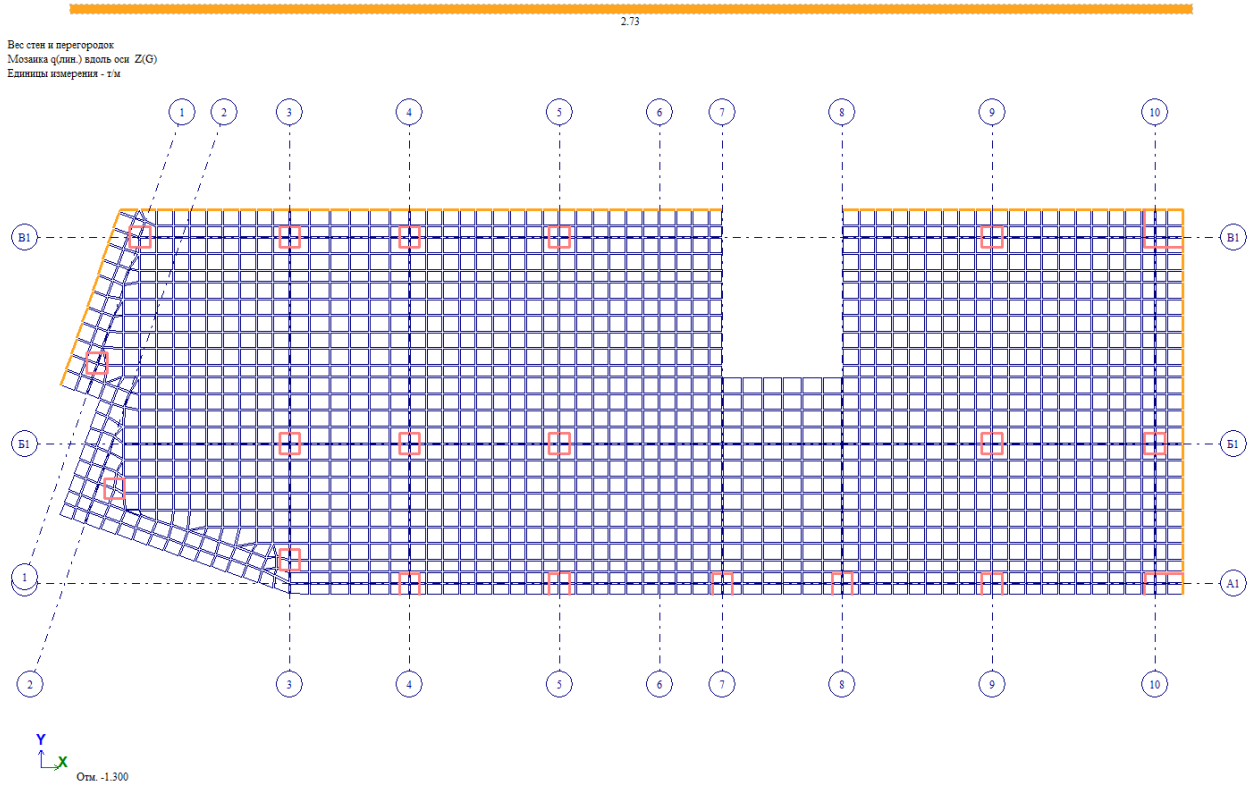
Лист
 22

4.7.2. Нагрузки на плиты перекрытия

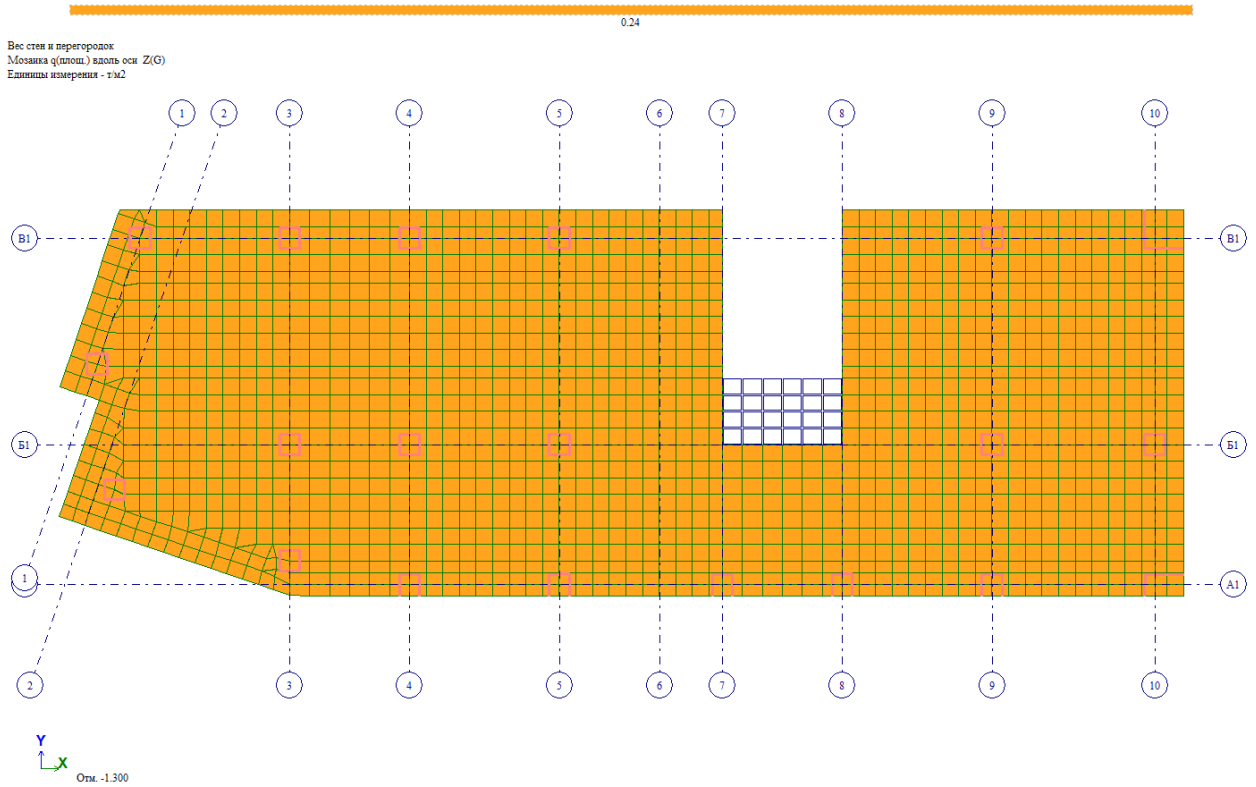
4.7.2.1. Плита перекрытия первого этажа

Полы (отнесены к постоянной нагрузке) 0.238 тс/м^2 : по всей площади

Стены и перегородки (по площади):



Стены и перегородки (линейные):



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

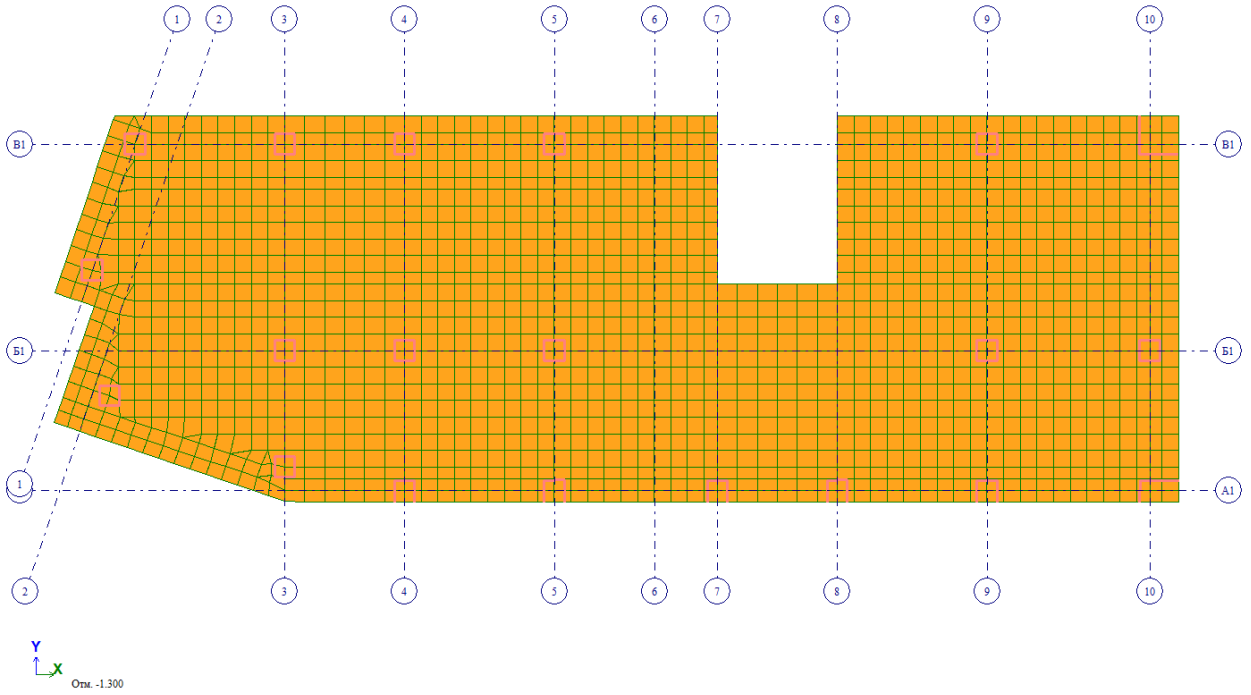
269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
23

Полезная нагрузка

0.48

Временная полезная
Мозаика q(площ.) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м²



Инв. № подл.	Взап. инв. №
Изм.	Подп. и дата
Кол.уч	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист

24

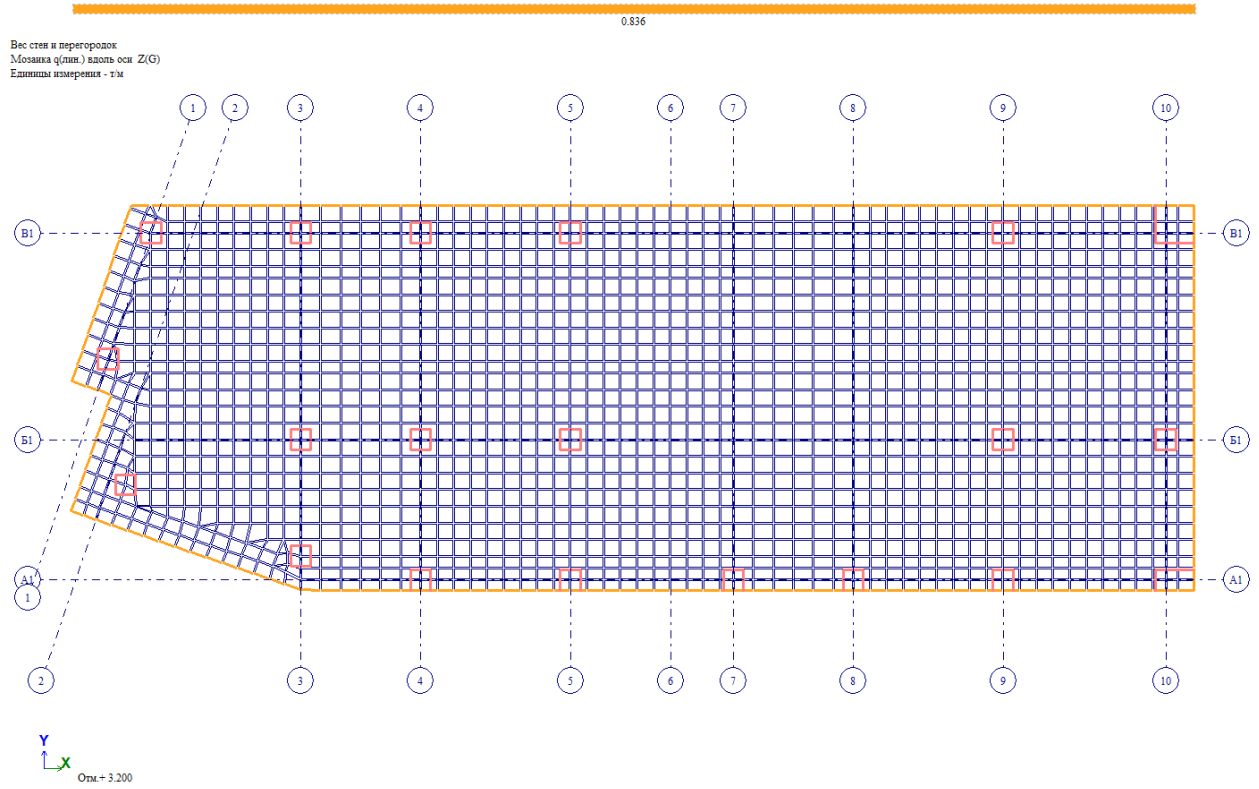
Копировал:

Формат А4

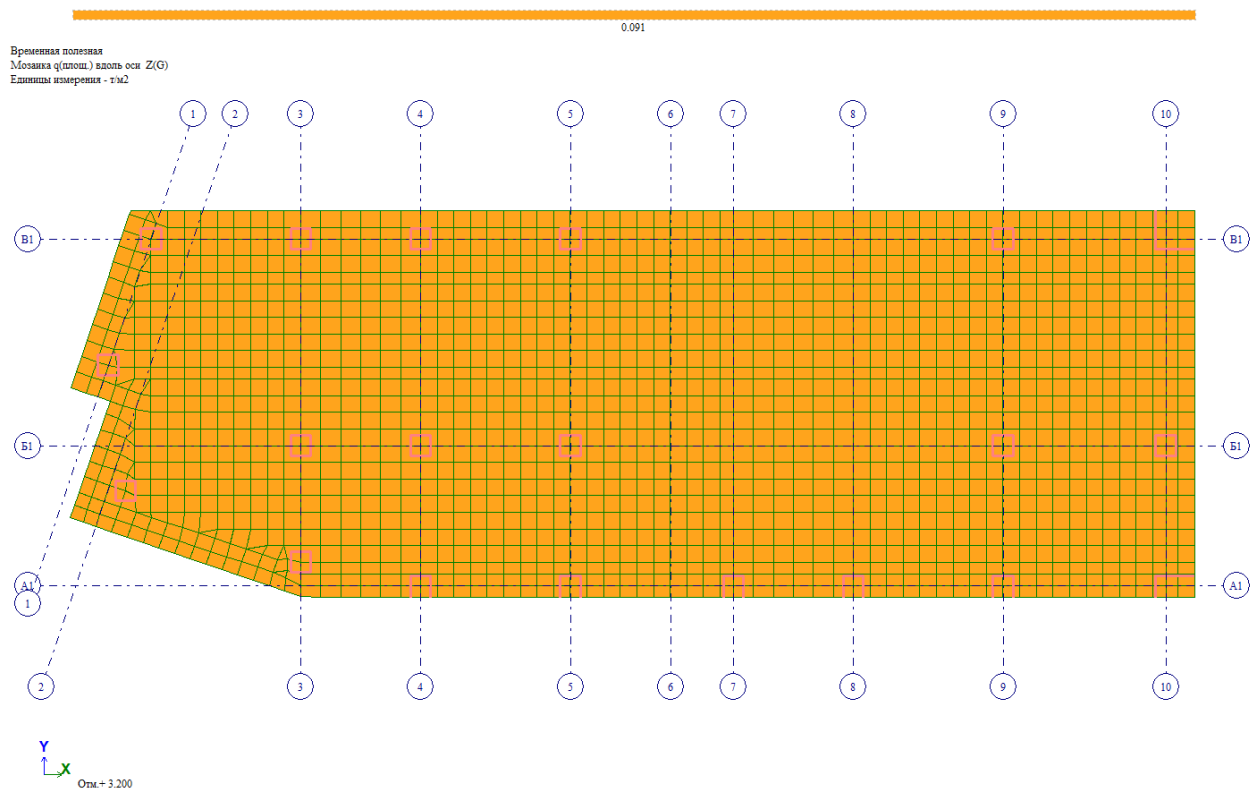
4.7.2.2. Плита покрытия

Конструкция кровли (отнесена к собственному весу) 0.347тс/м^2 : по всей площади

Стены и перегородки (линейные):



Полезная нагрузка



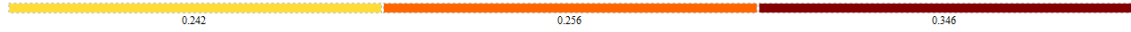
Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

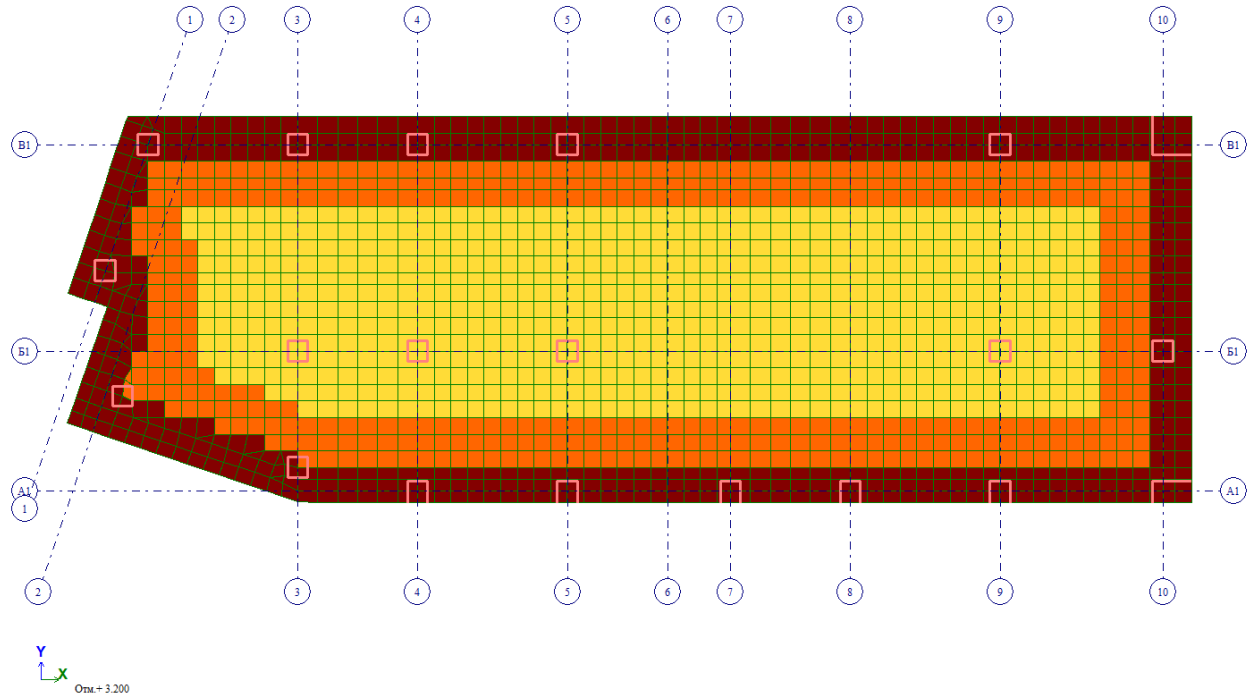
269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
25

Снеговая нагрузка



Снеговая нагрузка
 Мозаика $q(\text{плоск.})$ вдоль оси Z(G)
 Единицы измерения - т/м²



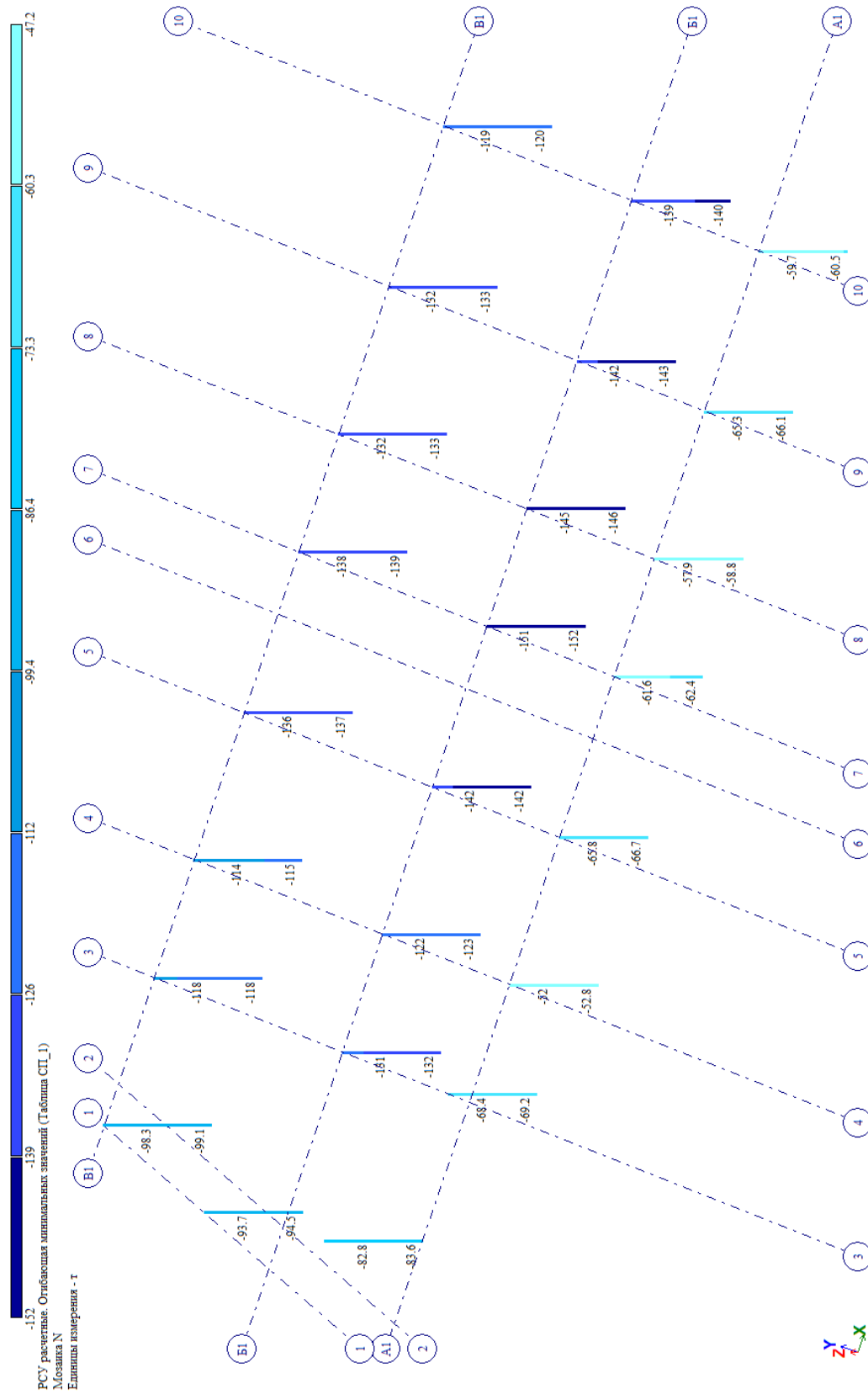
Инв. № подл.	Взап. инв. №
Изм.	Подп. и дата
Кол.уч	
Лист	
№ док.	
Подп.	
Дата	

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
26

5. Результаты расчета

5.1. Усилия в элементах свай



Огибающая минимальных продольных усилий в сваях (пониженные жесткости)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

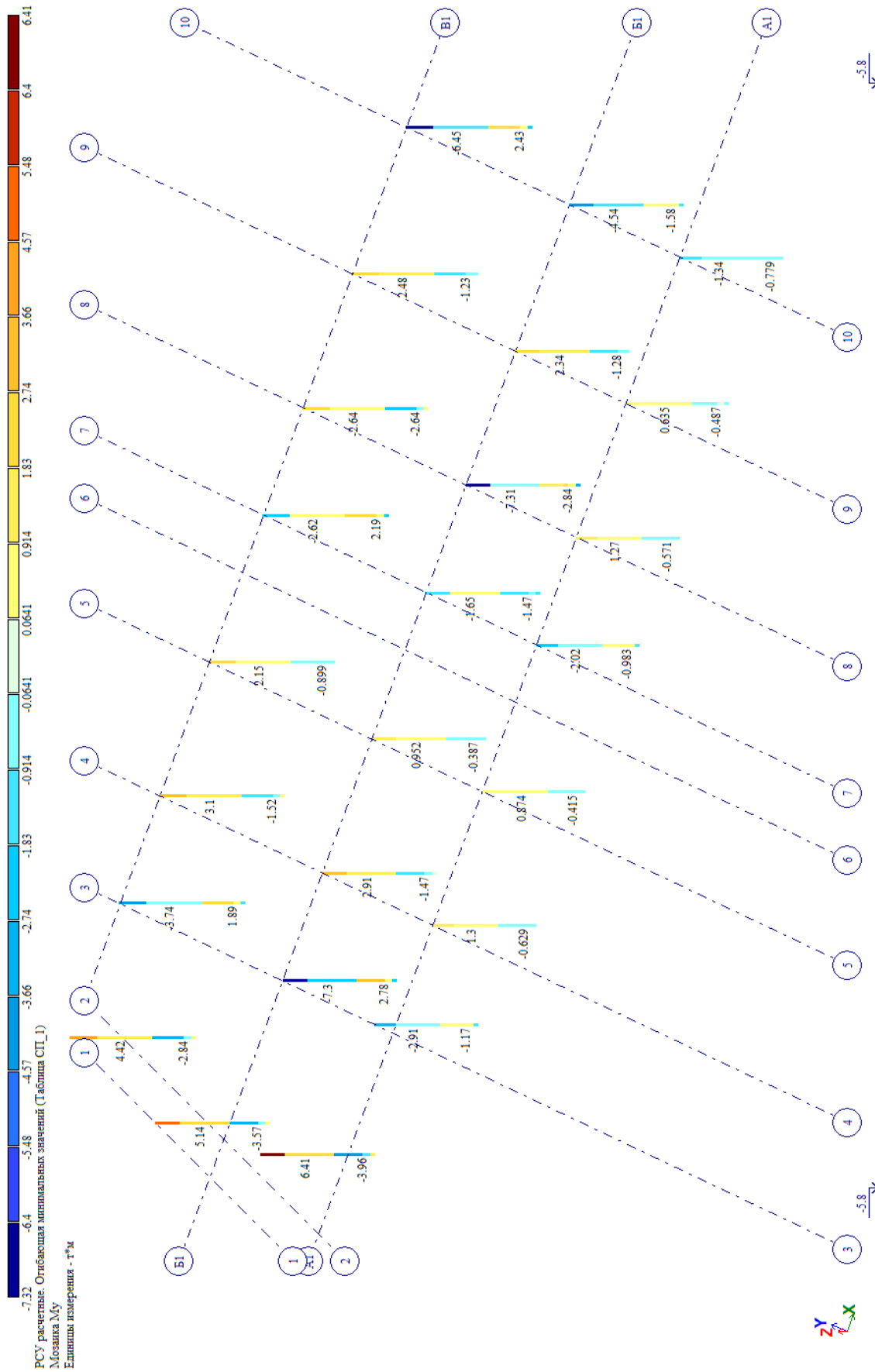
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
27

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взв. инв. №

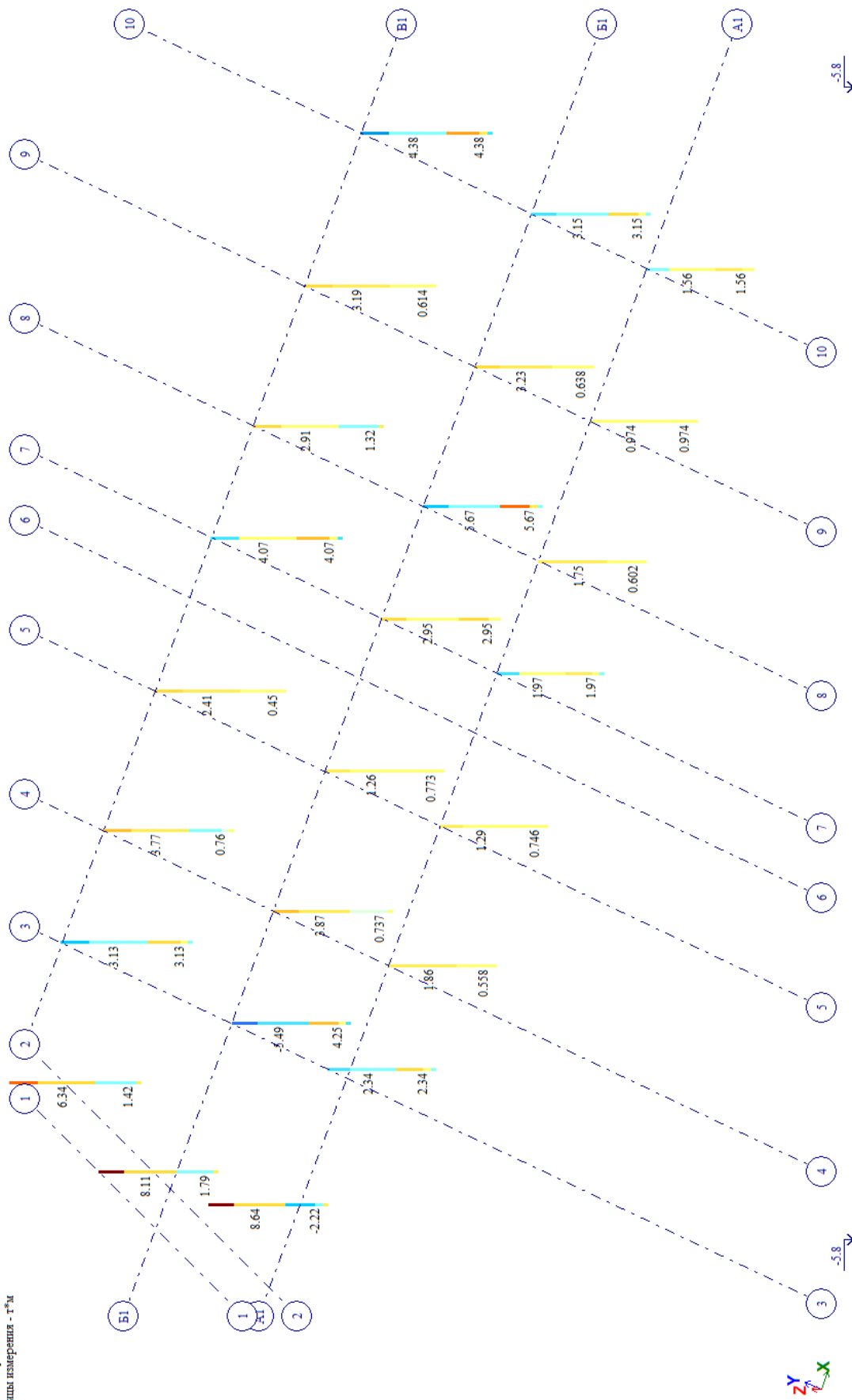
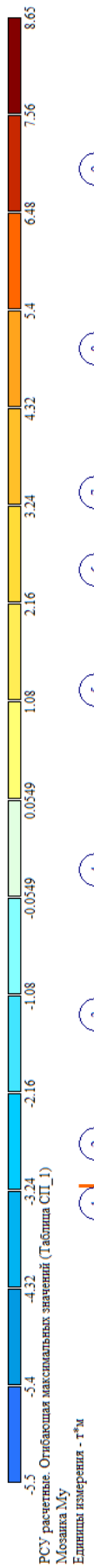
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Огибающая минимальных моментов M_{μ} свай (начальные жесткости)

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №



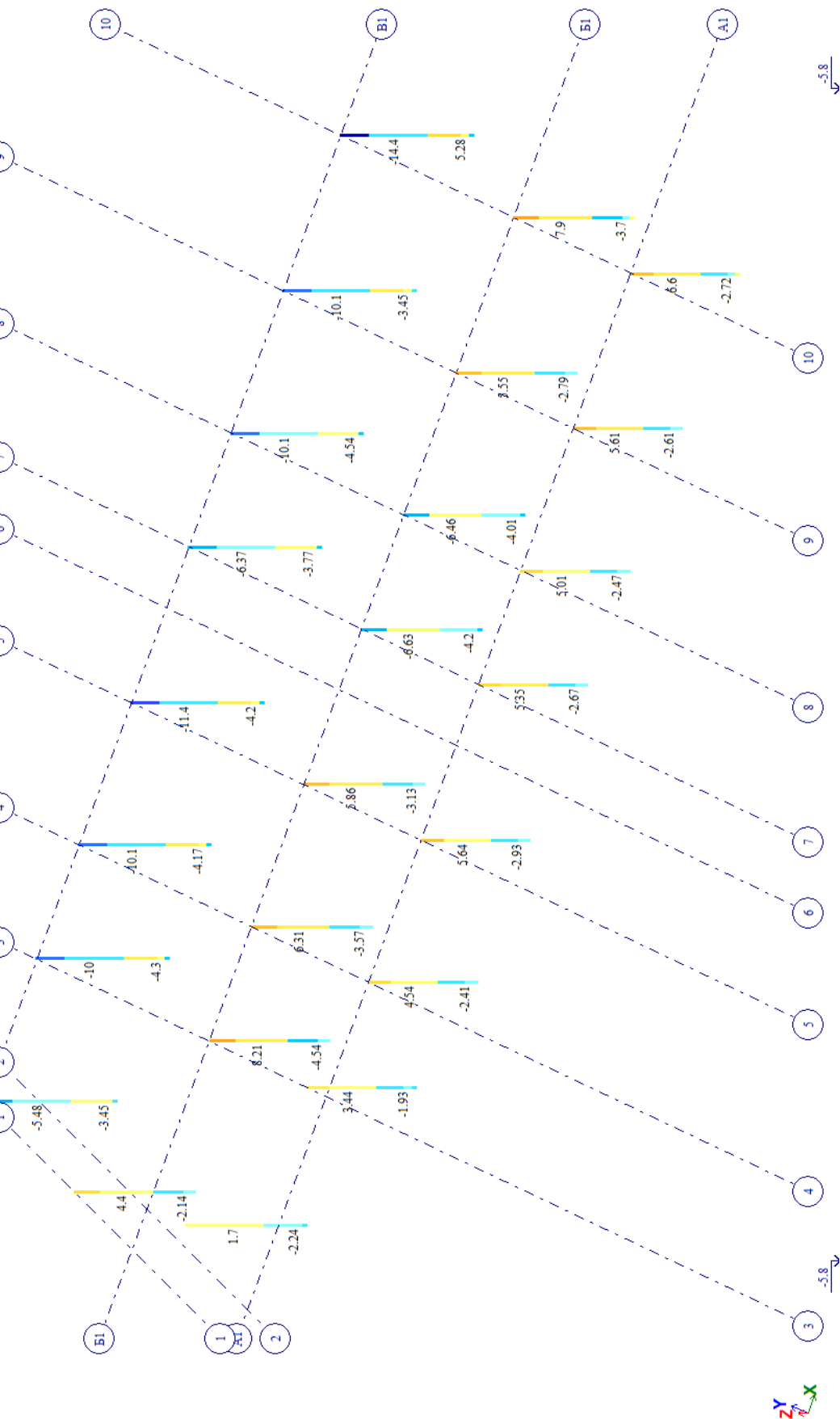
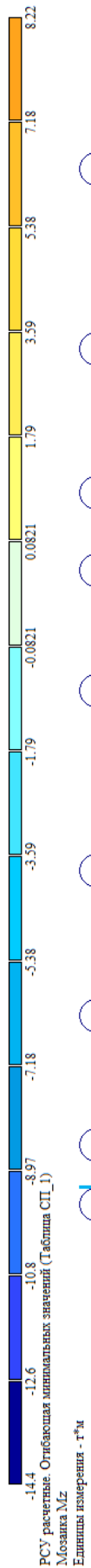
Огибающая максимальных моментов M_u свай (начальные жесткости)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
29

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №



Огибающая минимальных моментов Mz свай (начальные жесткости)

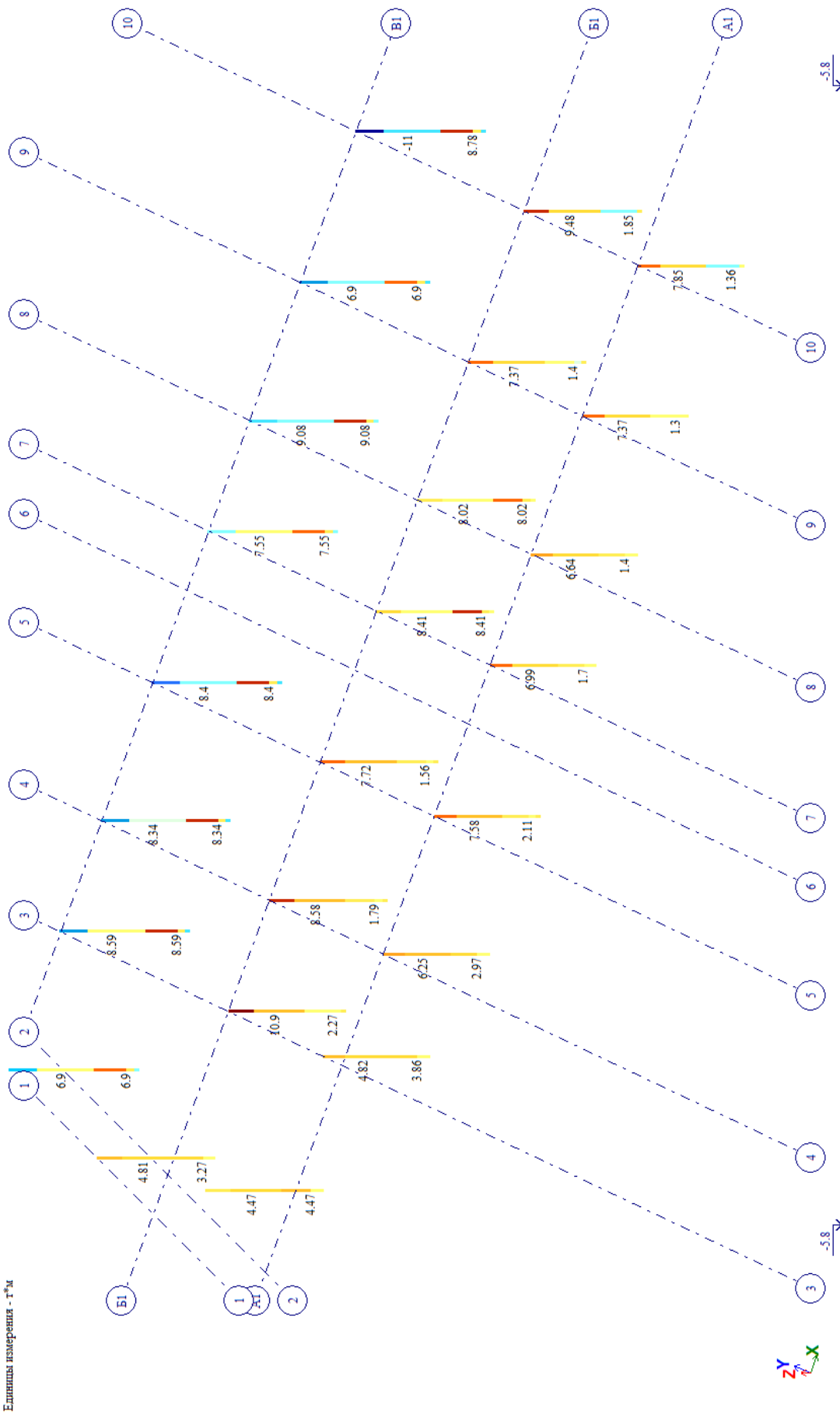
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
30

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

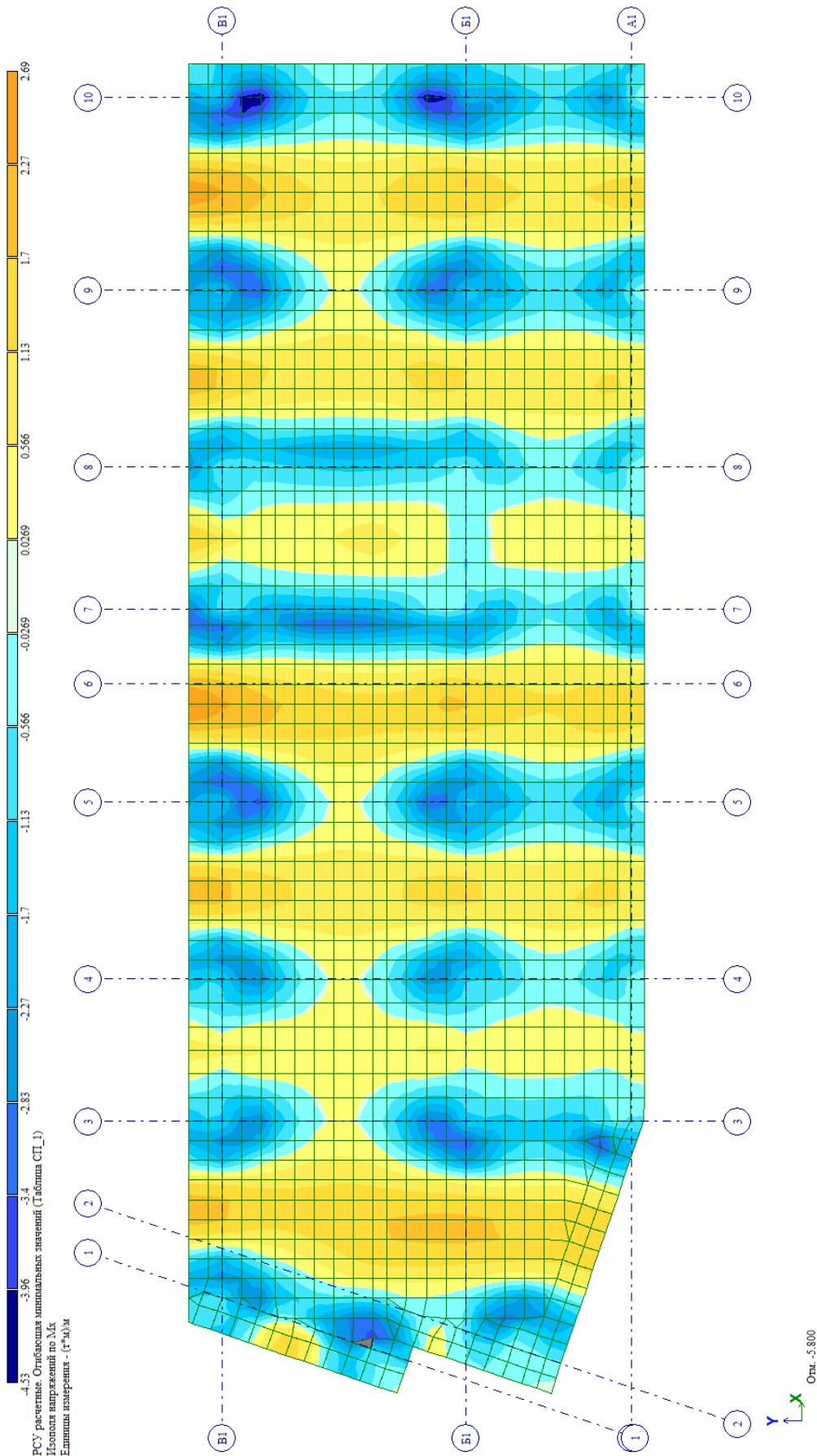


Огибающая максимальных моментов Mz свай (начальные жесткости)

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
31

5.2. Усилия в элементах фундаментной плиты



Огибающая максимальных моментов Mx плиты (начальные жесткости)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

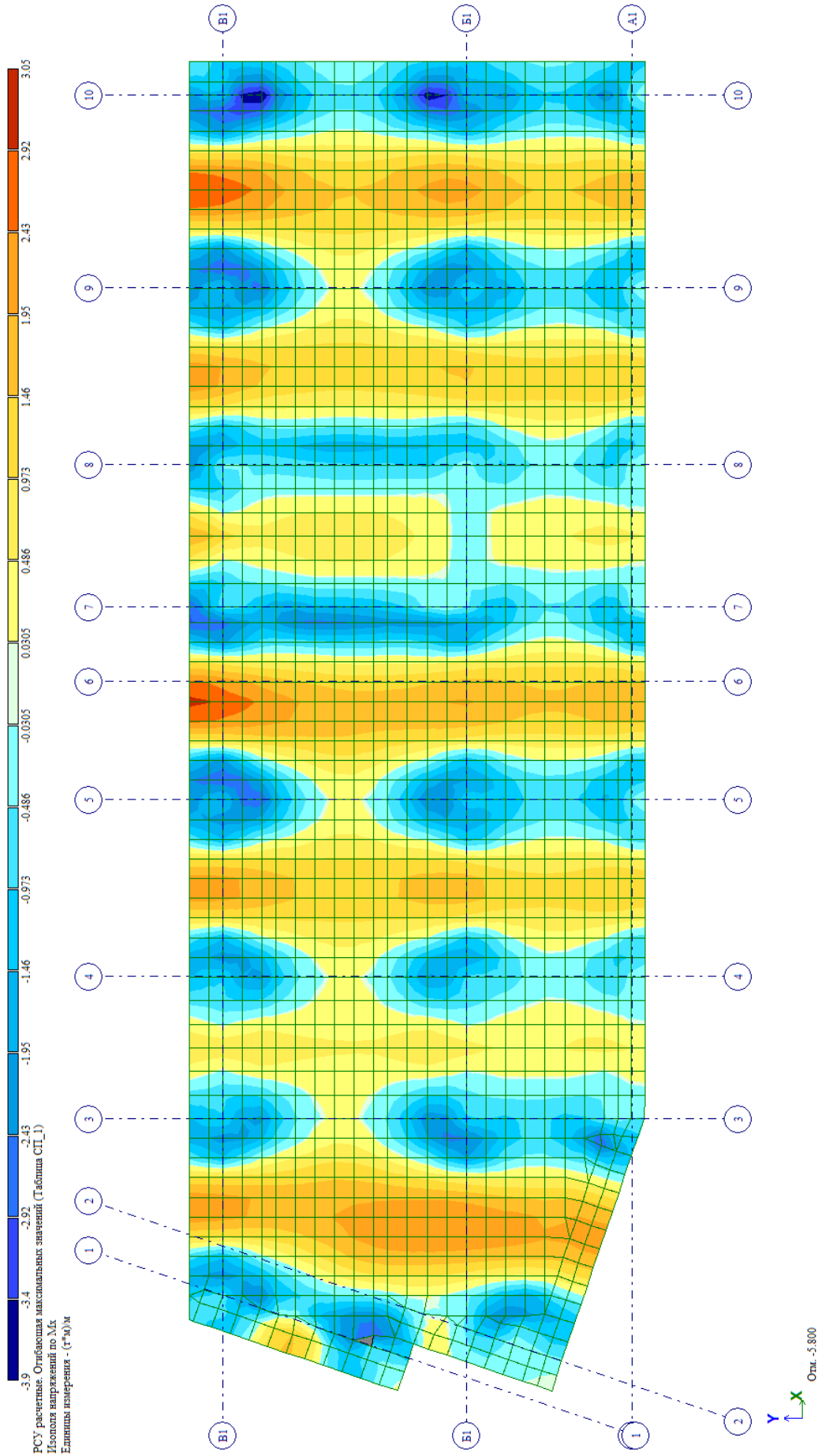
269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
32

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

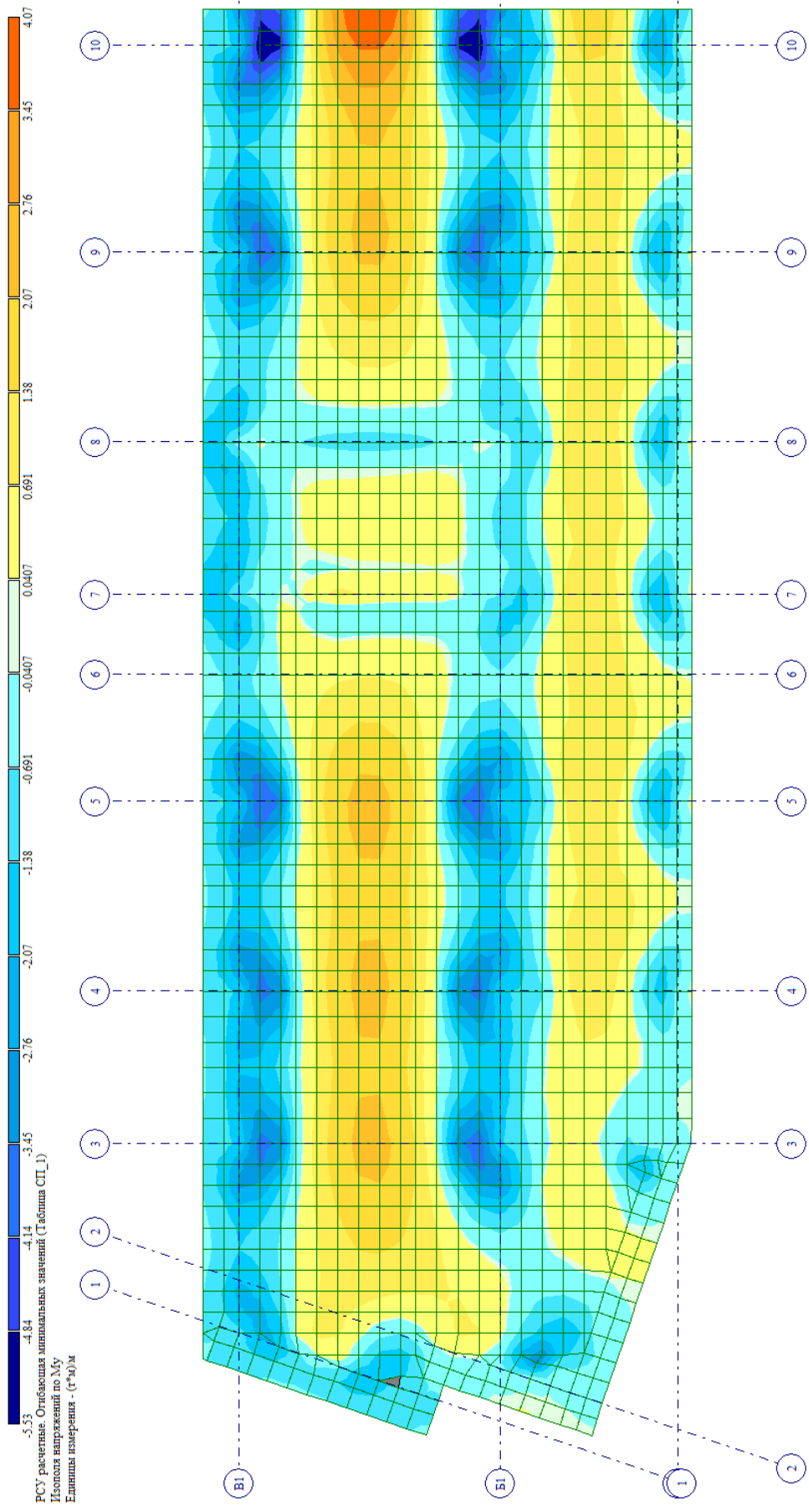
Огибающая минимальных моментов M_x плиты (начальные жесткости)



269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взв. инв. №

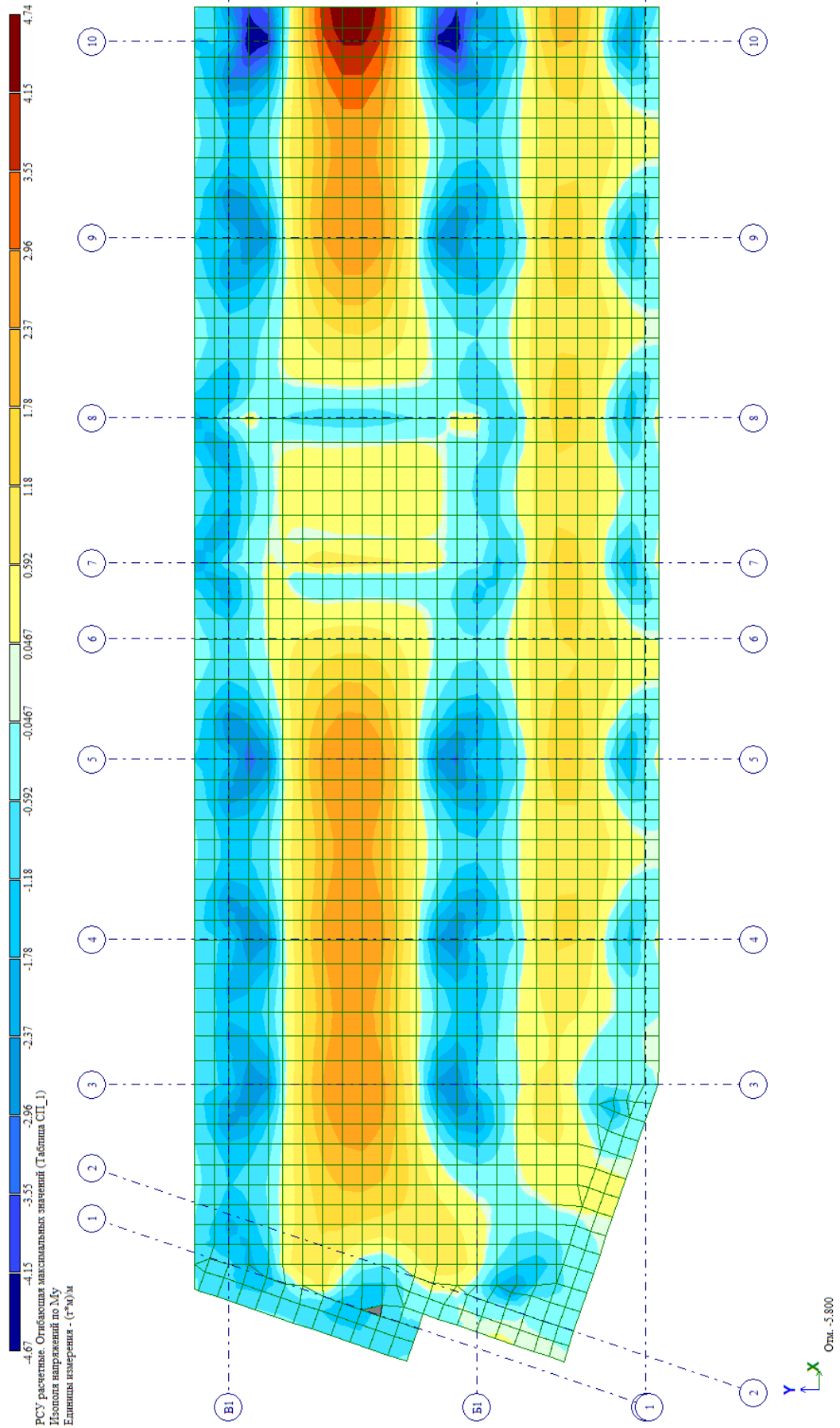
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Огибающая максимальных моментов M_u плиты (начальные жесткости)

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взв. инв. №



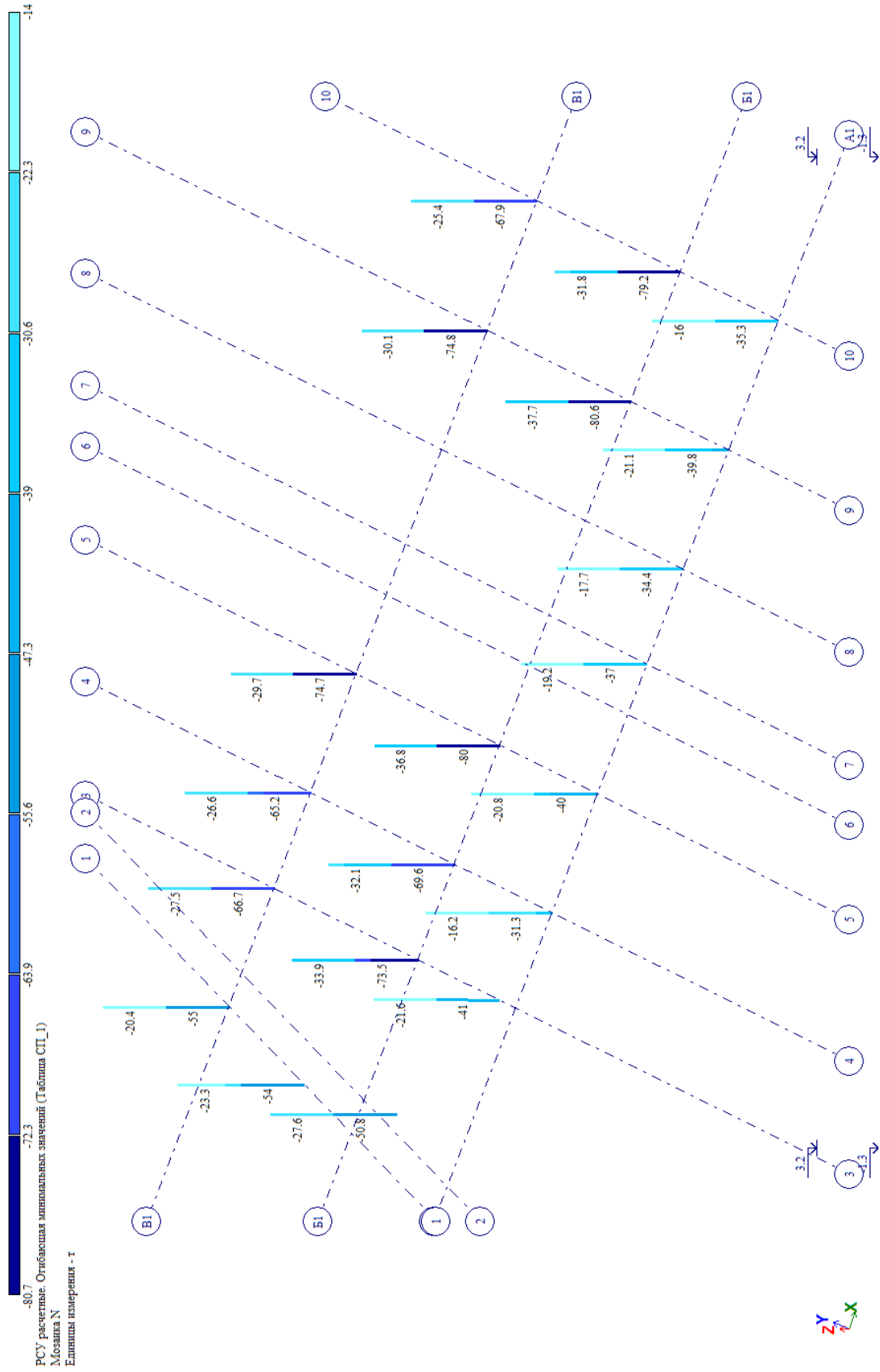
Огибающая минимальных моментов Mu плиты (начальные жесткости)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
35

5.3. Усилия в элементах колонн



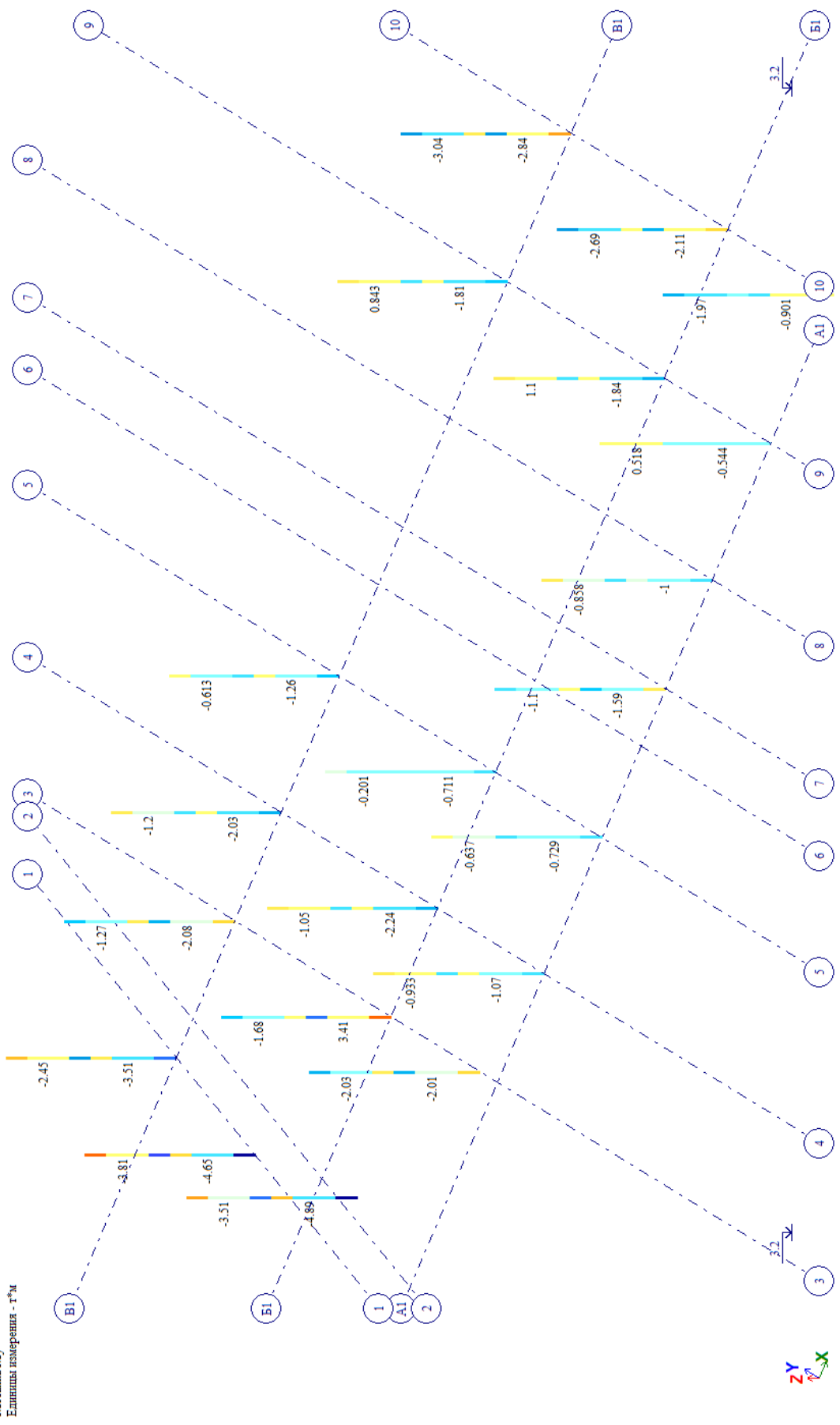
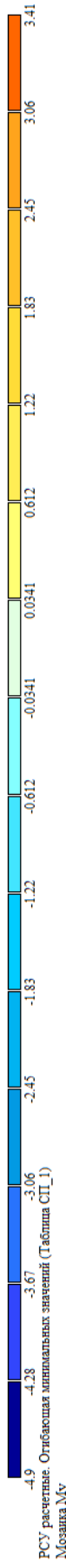
Огибающая минимальных продольных усилий в колоннах (пониженные жесткости)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

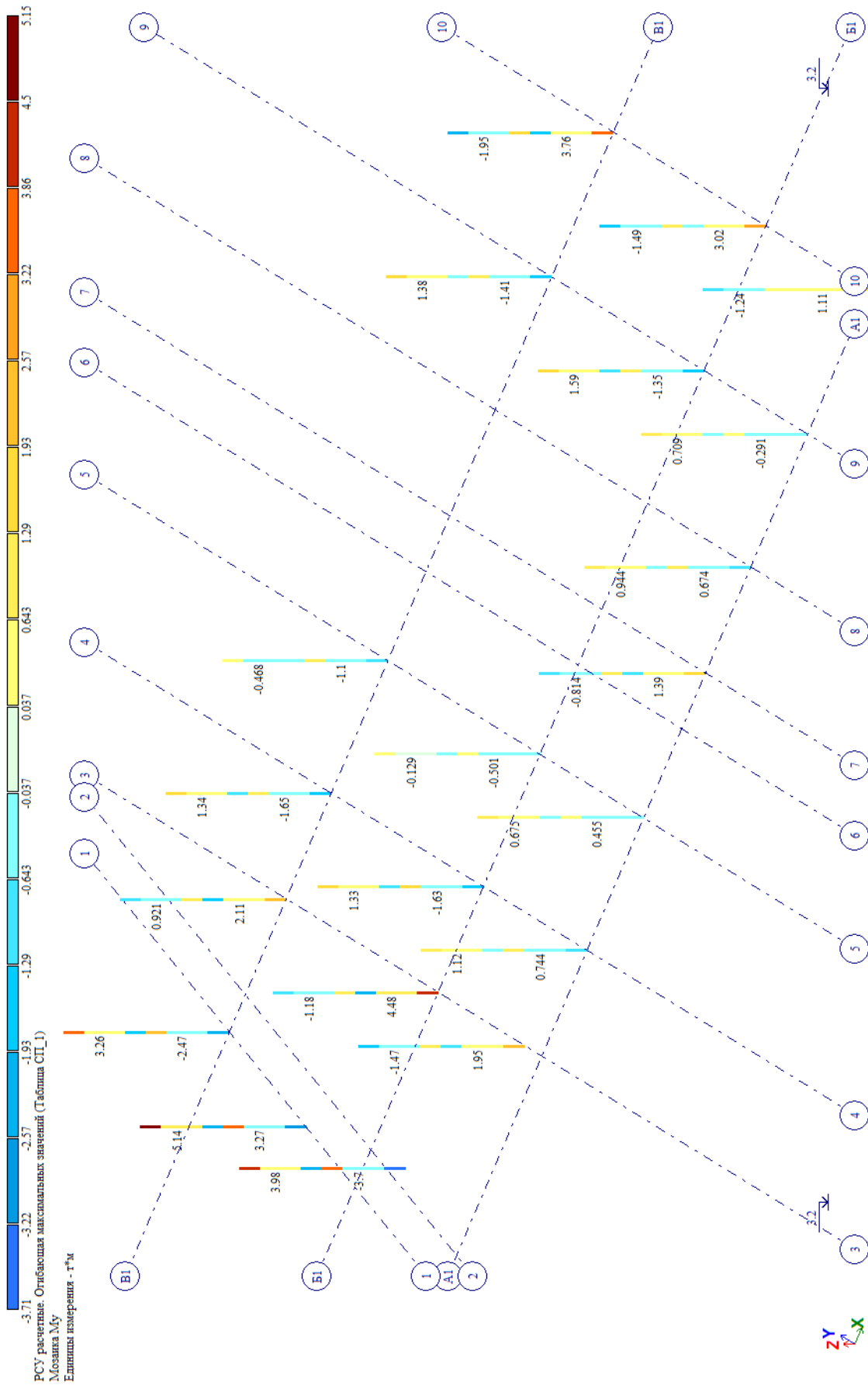
Лист
36



Огибающая минимальных моментов M_u в колоннах (начальные жесткости)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



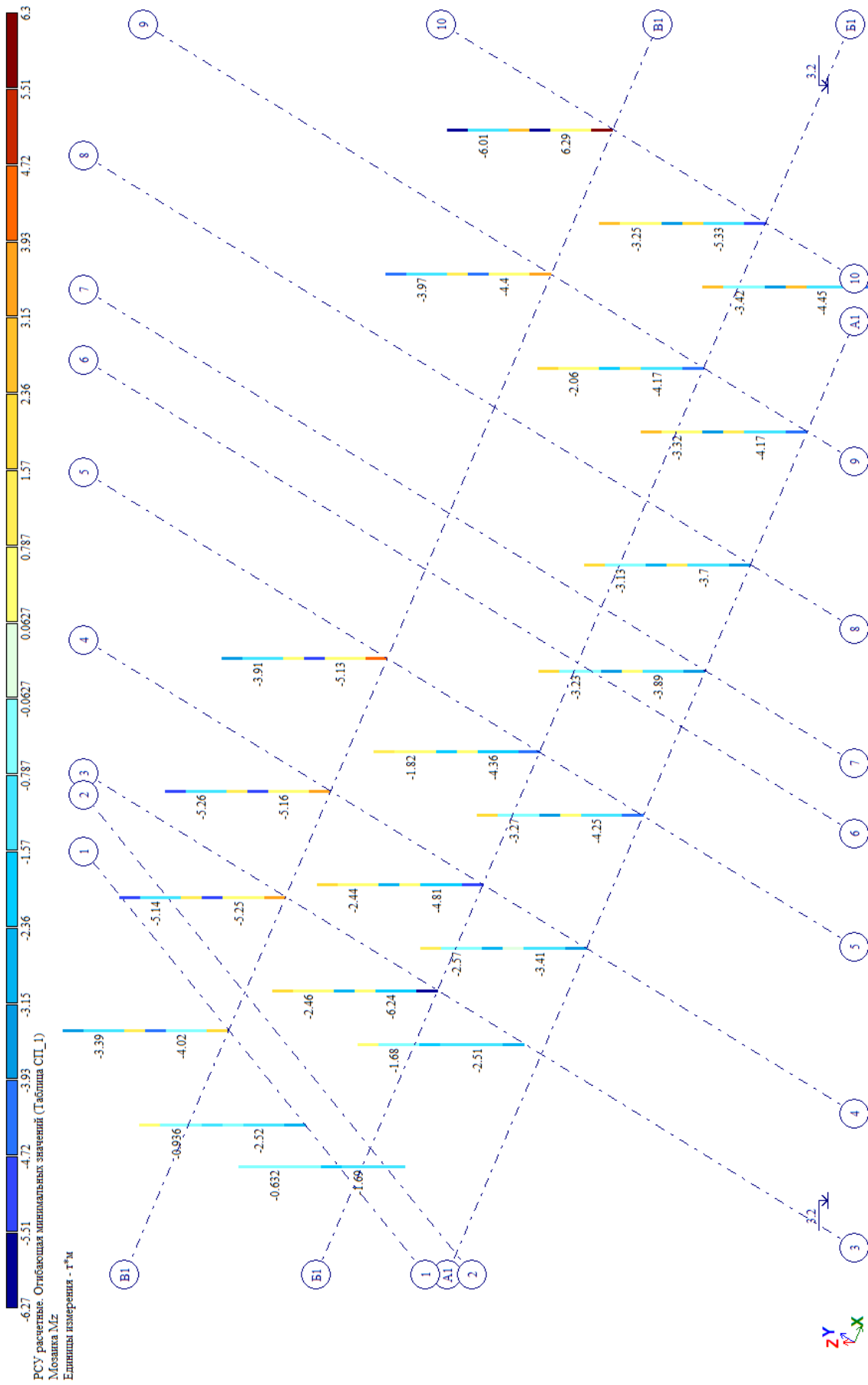
Отгибающая максимальных моментов M_u в колоннах (начальные жесткости)

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист

38

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №



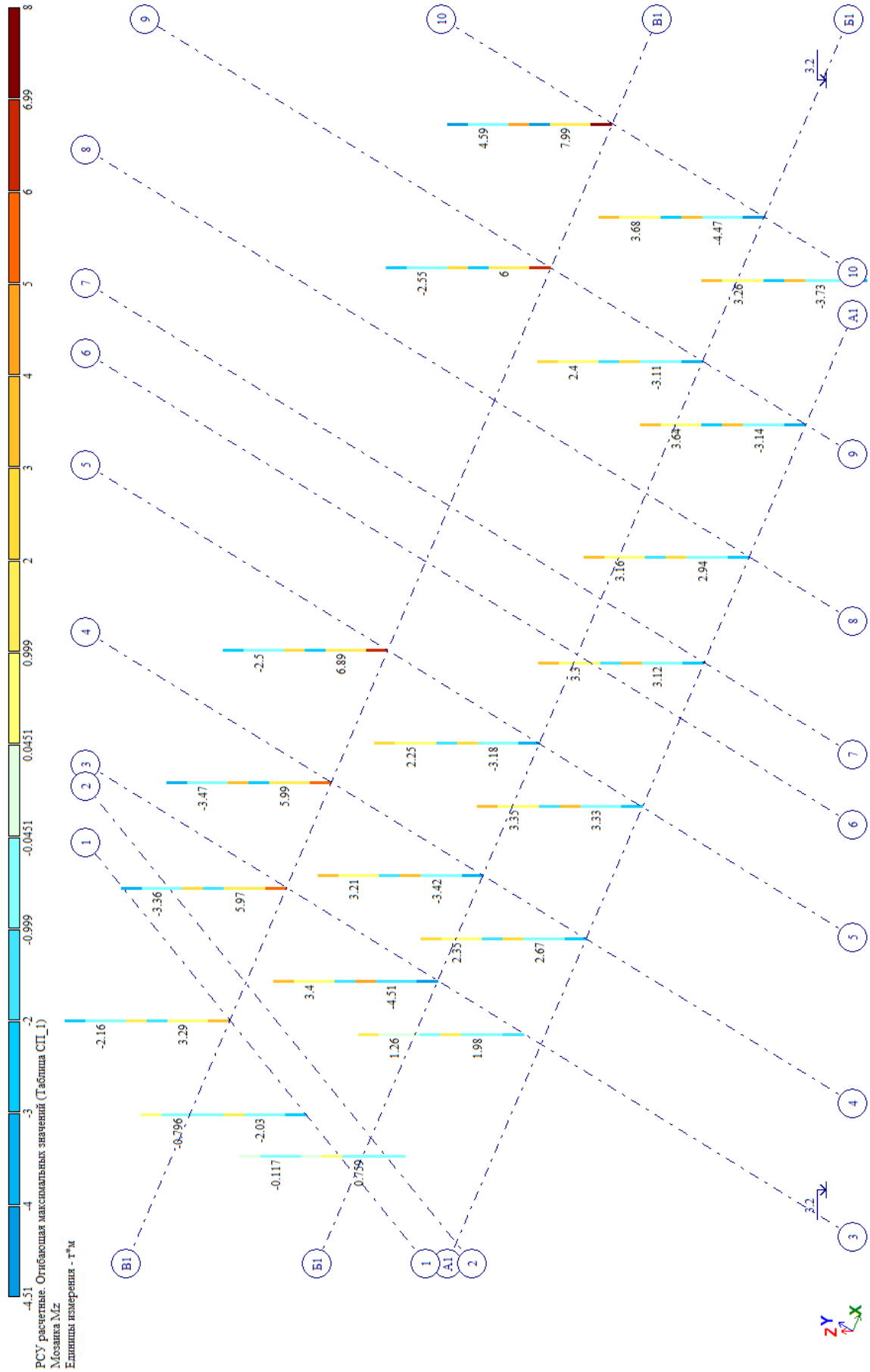
Огибающая минимальных моментов M_z в колоннах (начальные жесткости)

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
39

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №



Огибающая максимальных моментов Mz в колоннах (начальные жесткости)

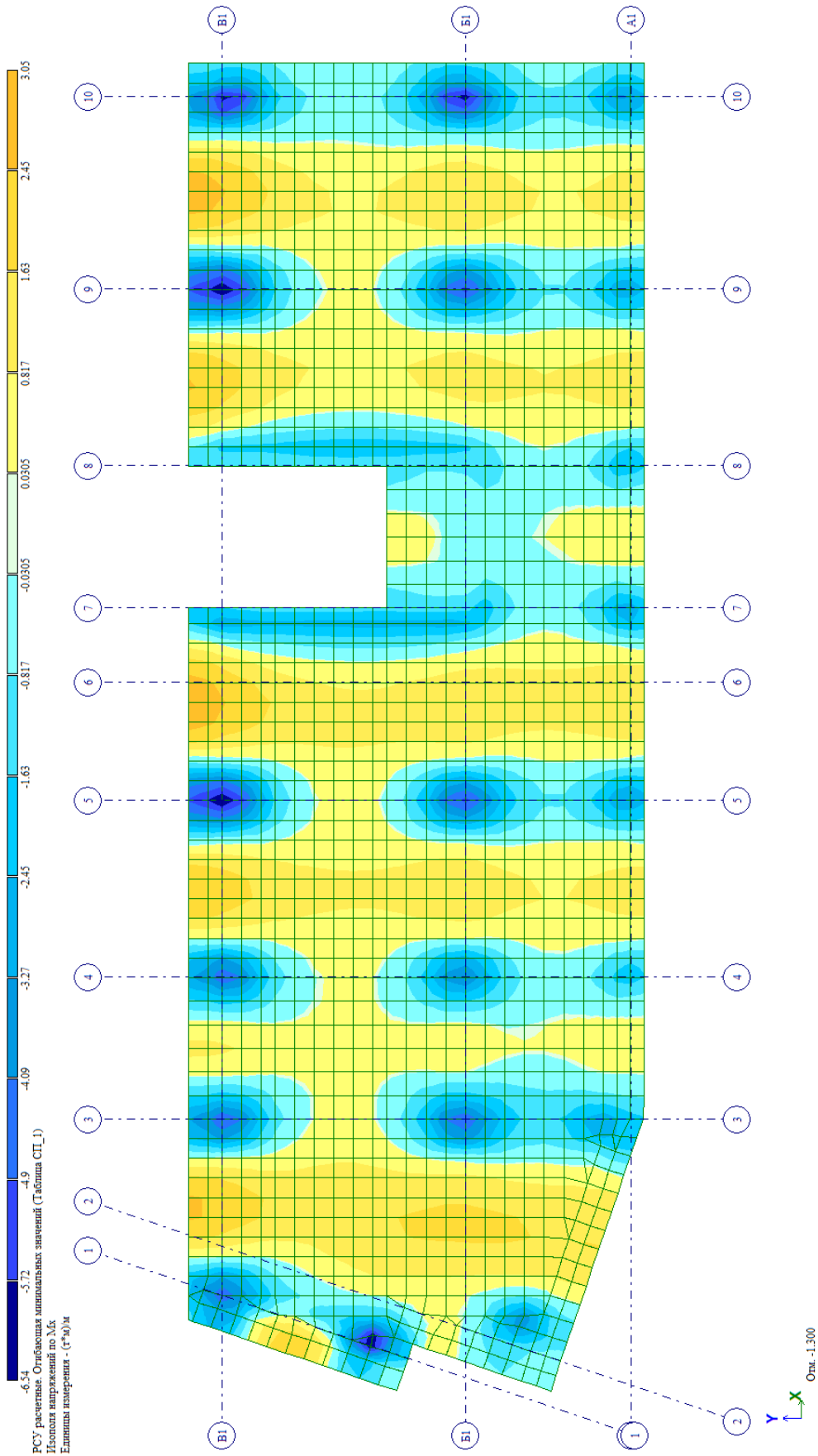
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
40

5.4. Усилия в элементах перекрытий и покрытий

Усилия в плите перекрытия цоколя



Огибающая минимальных моментов Мх (пониженные жесткости)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

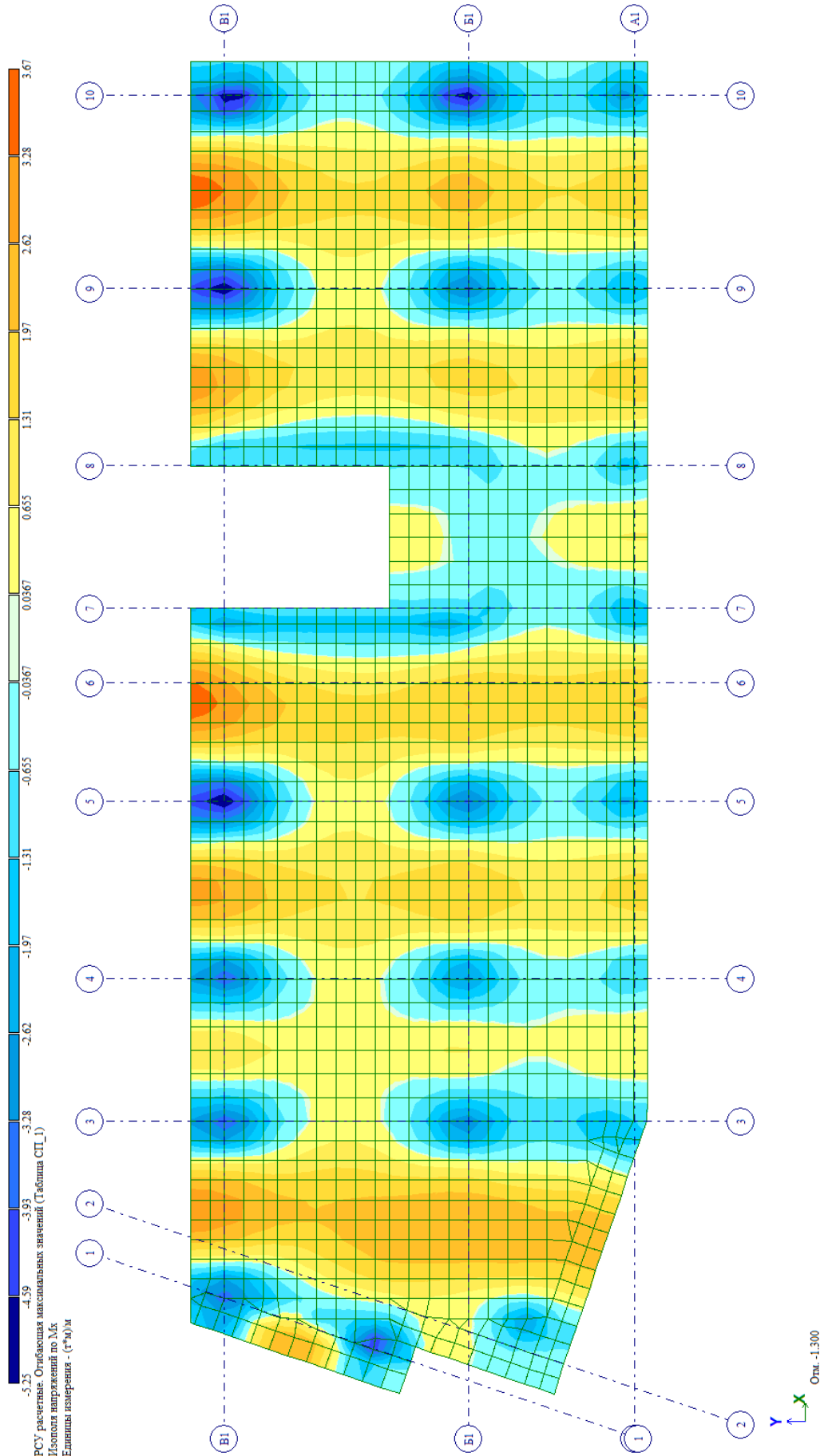
269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
41

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

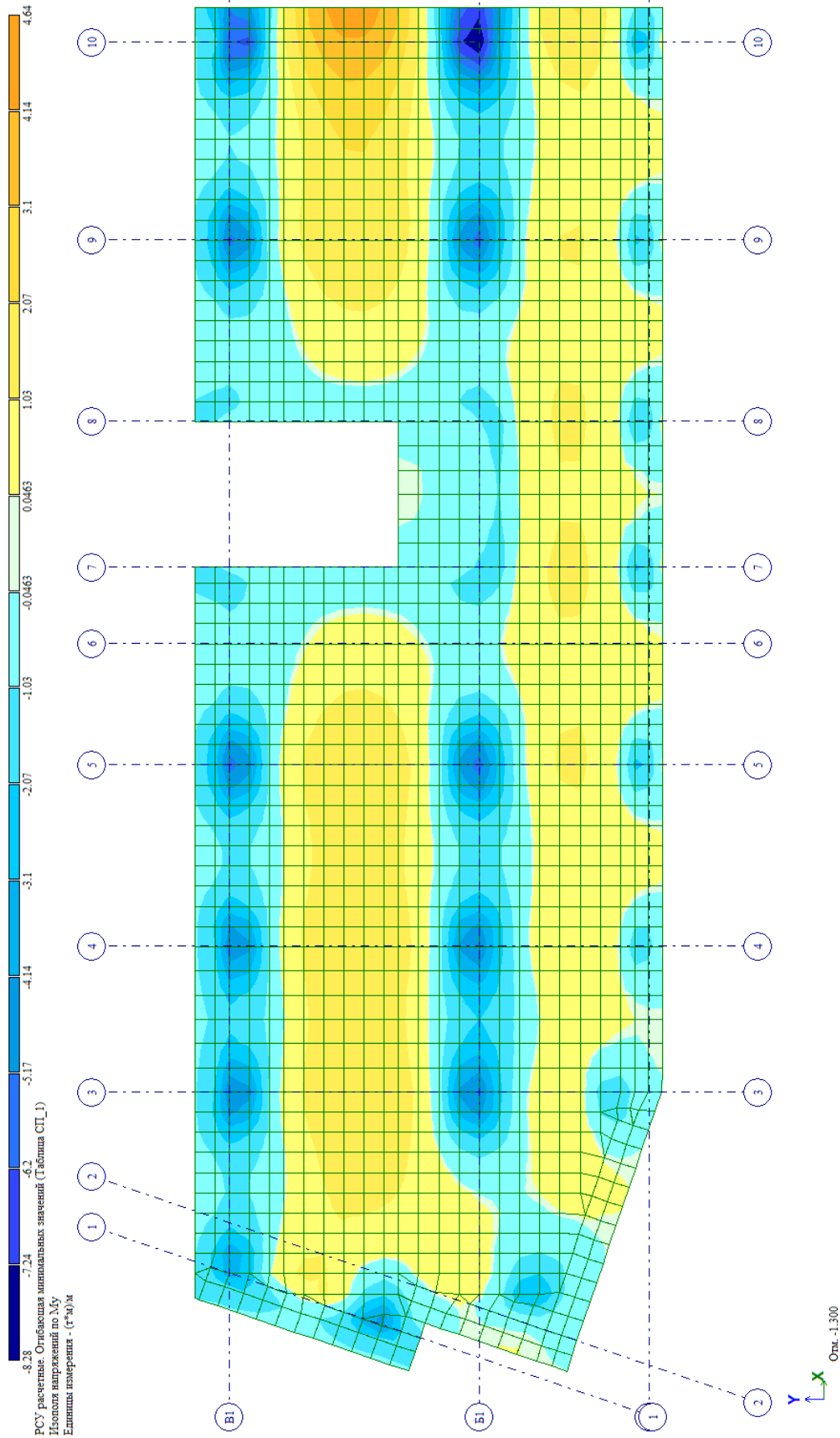
Огибающая максимальных моментов M_x (пониженные жесткости)



269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взв. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Огибающая минимальных моментов M_u (пониженные жесткости)

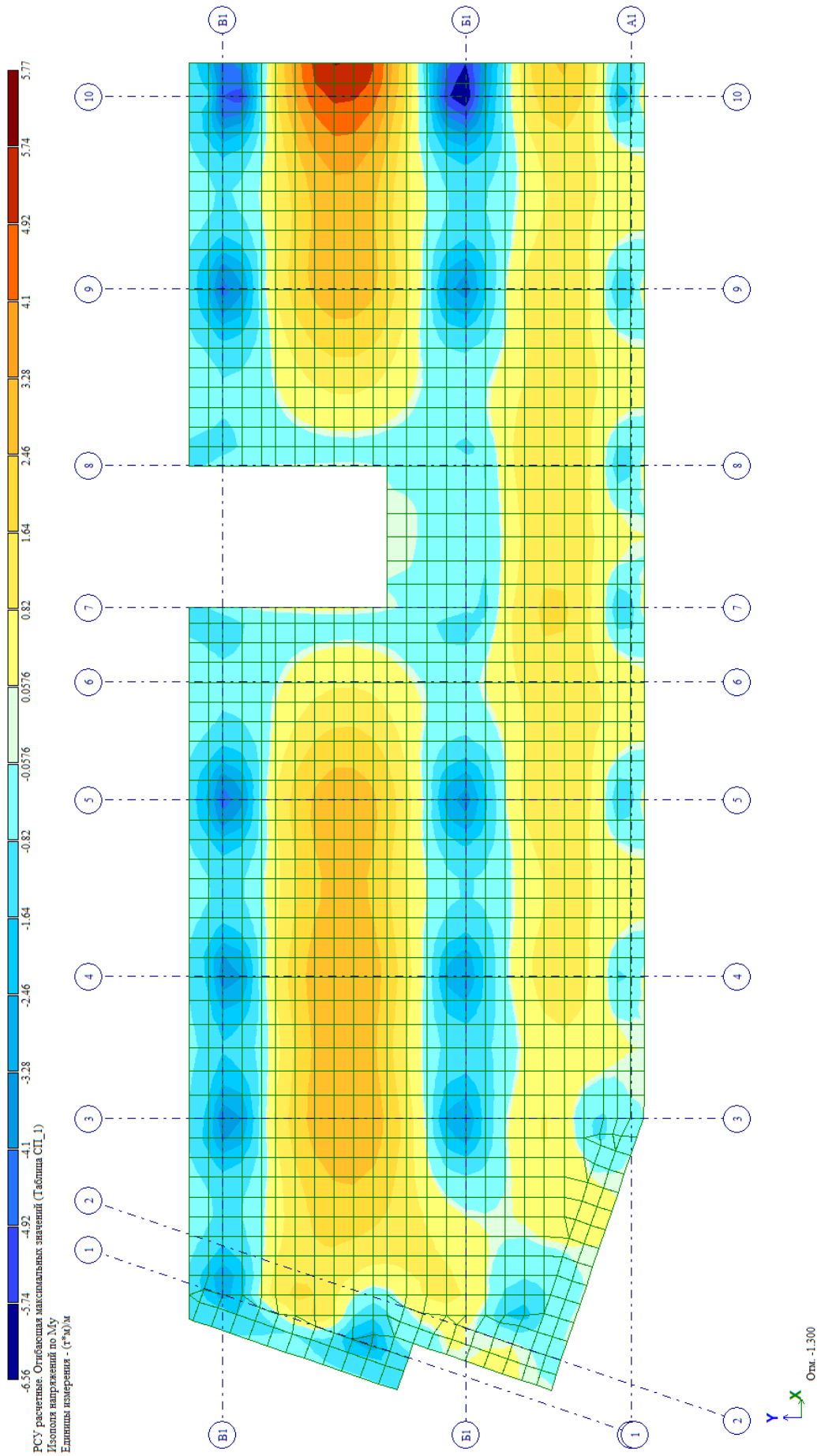
269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист

43

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

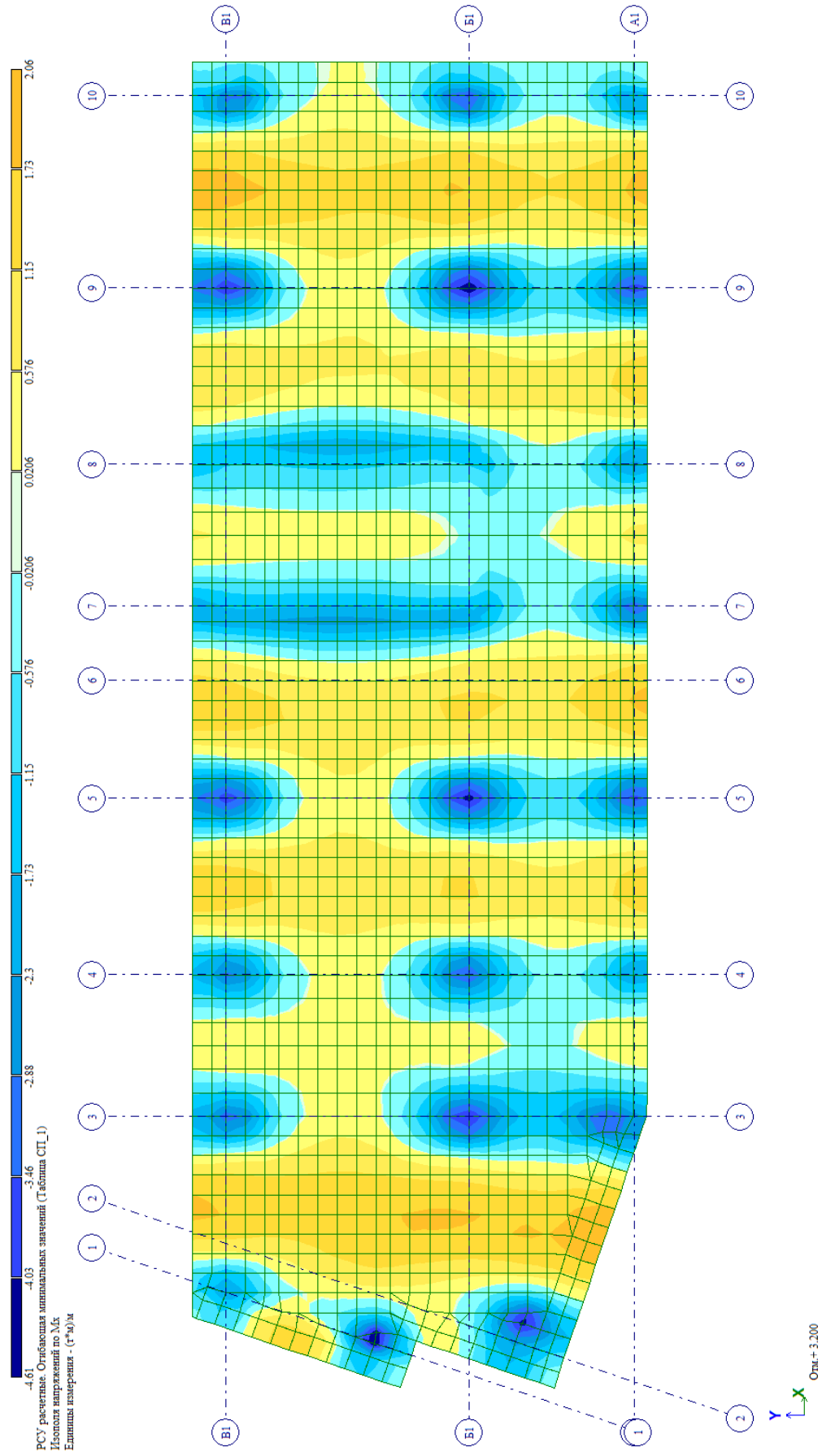
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Огибающая максимальных моментов M_u (пониженные жесткости)

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Усилия в плите покрытия 1 эт.



Огибающая минимальных моментов Mx (пониженные жесткости)

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

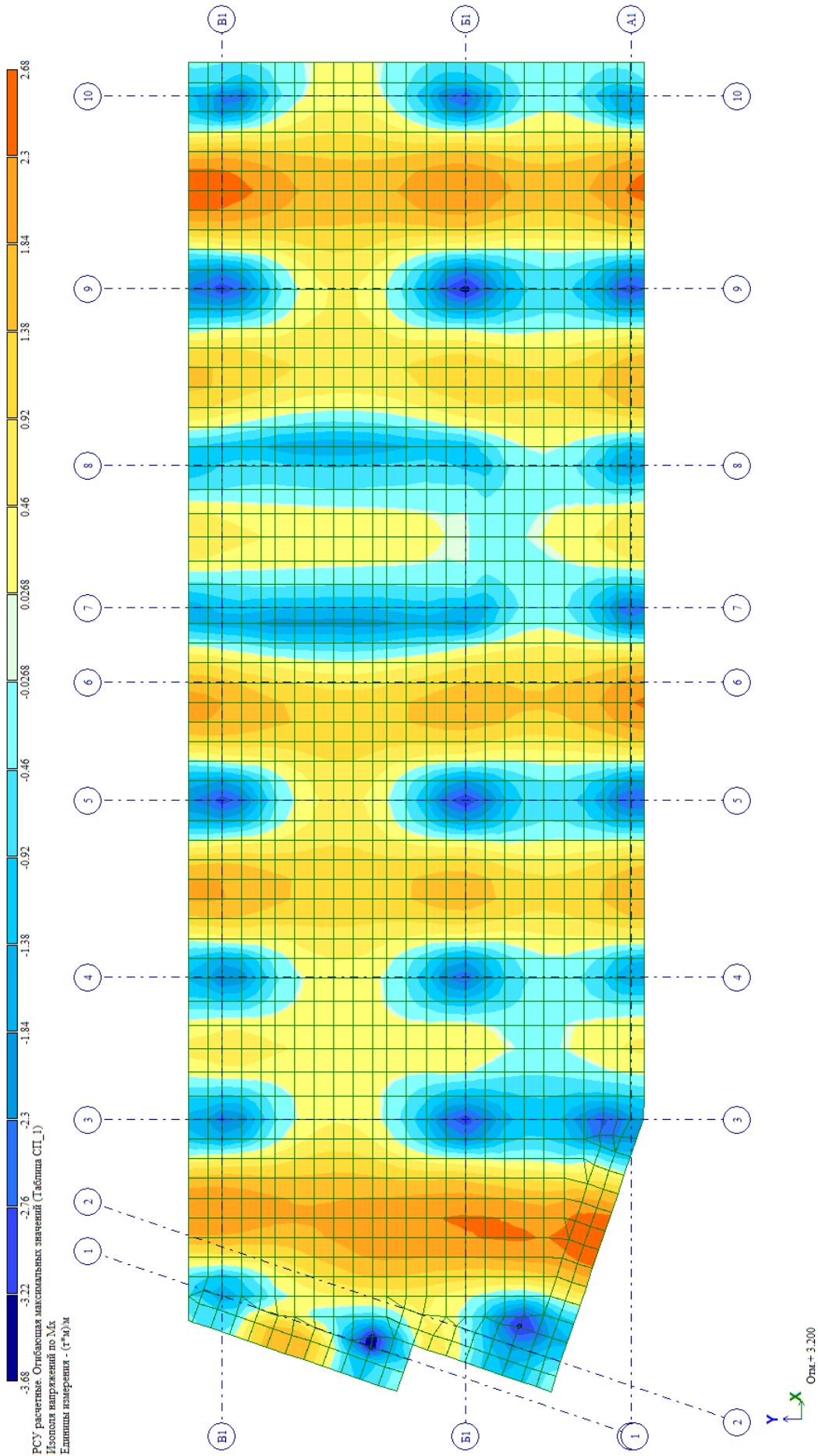
269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
45

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Огибающая максимальных моментов M_x (пониженные жесткости)

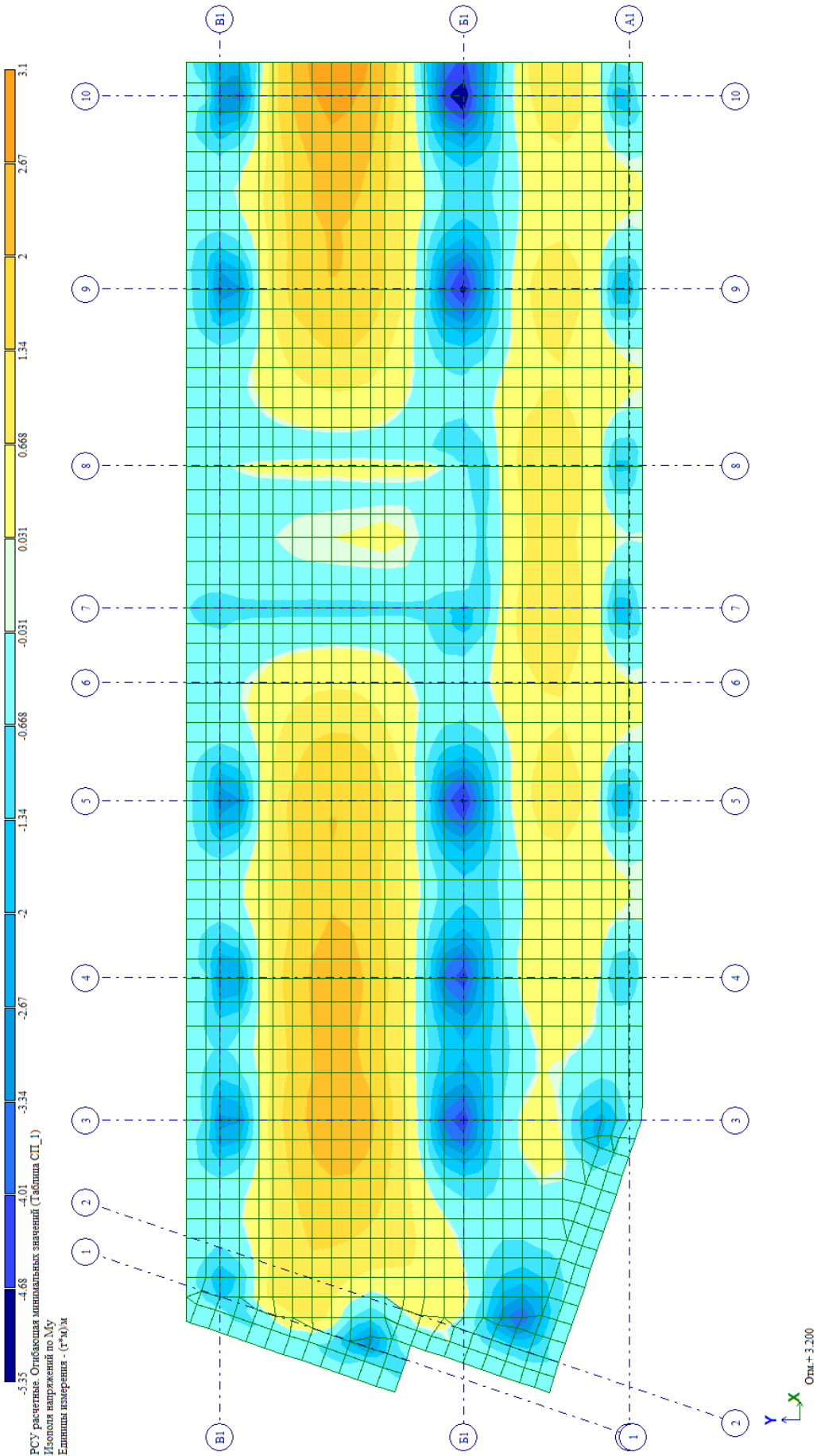


269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
46

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Огибающая минимальных моментов M_u (пониженные жесткости)

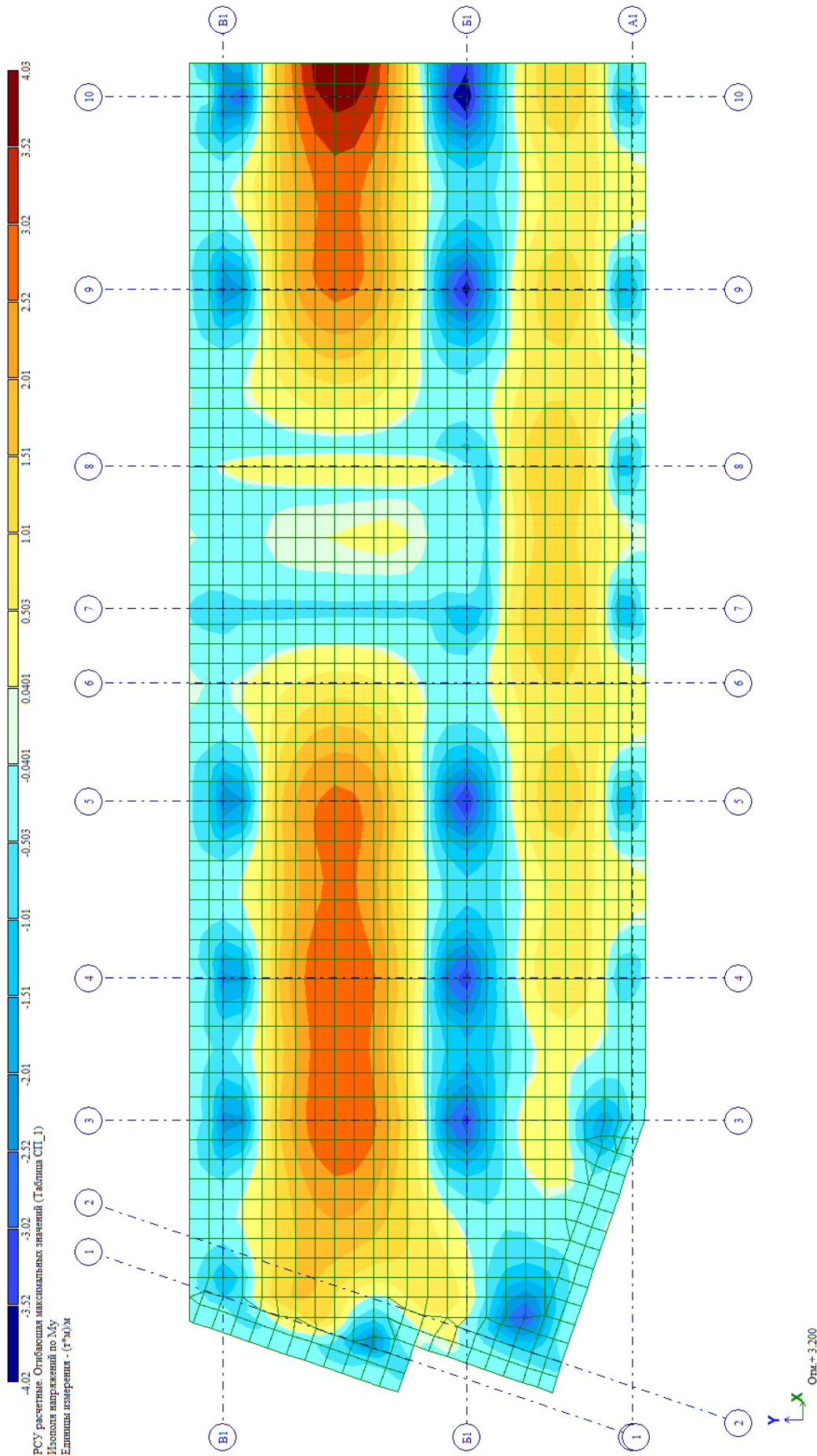
269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
47

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взач. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Огибающая максимальных моментов M_u (пониженные жесткости)

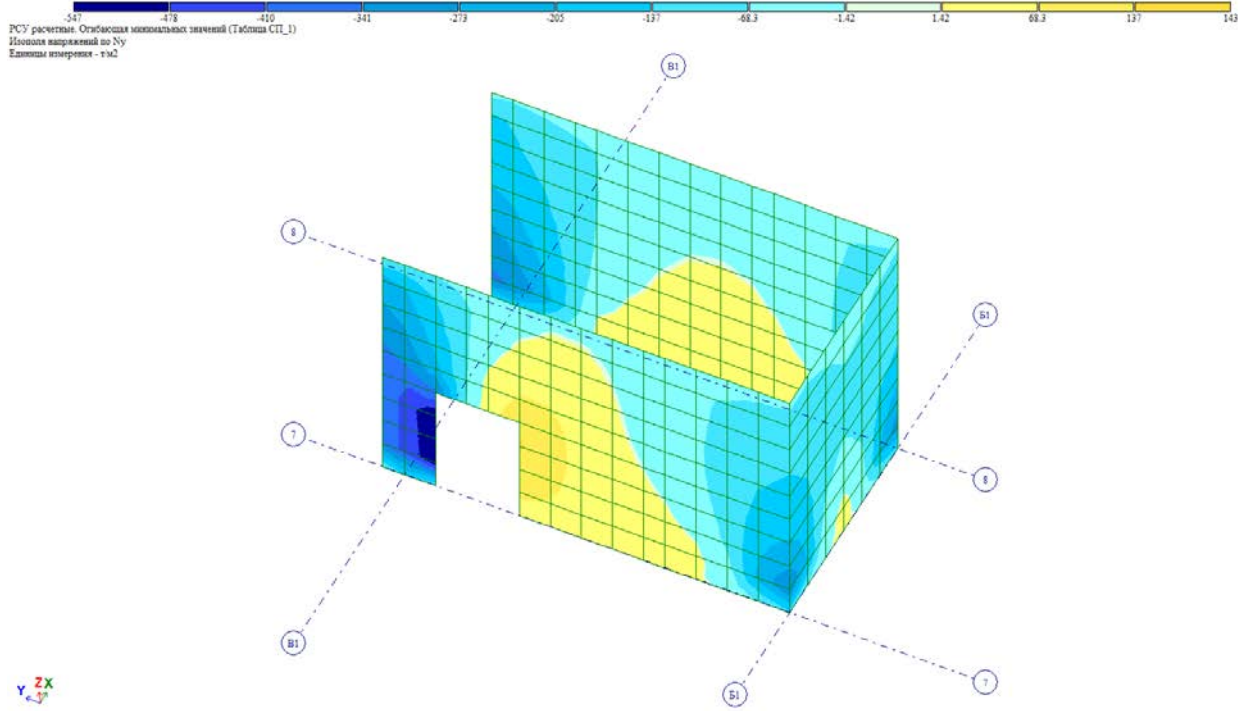


269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

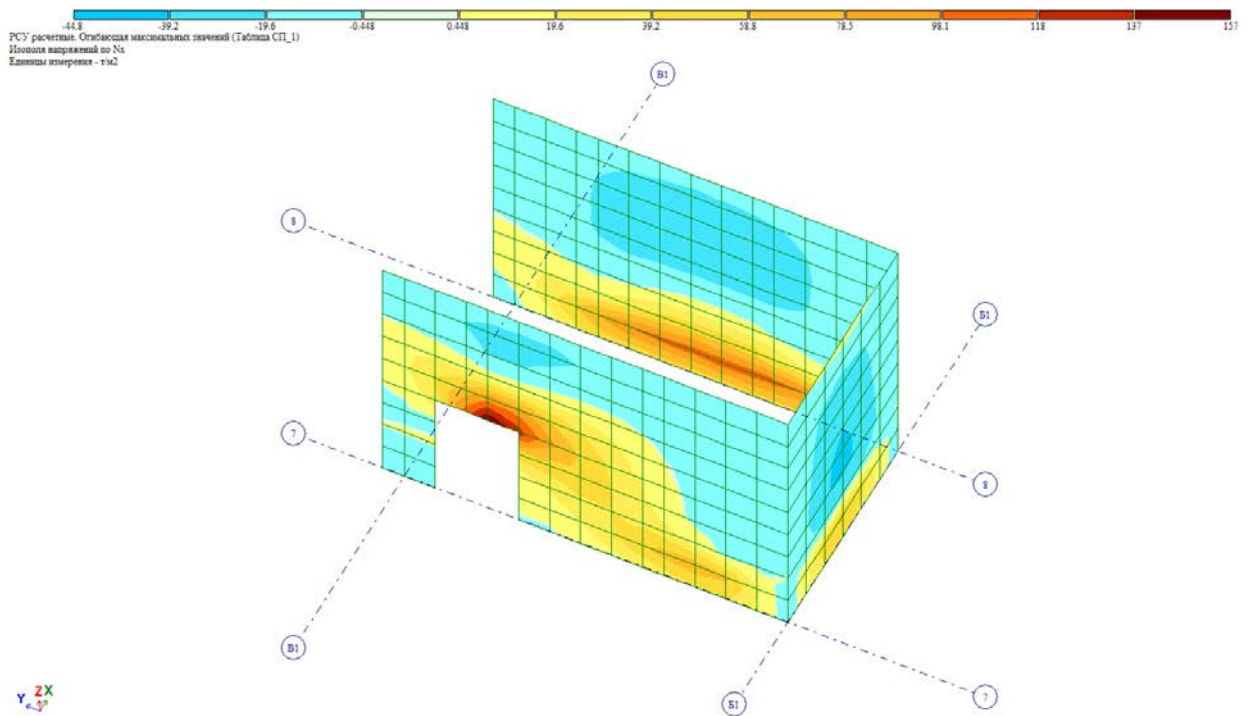
Лист
48

5.5. Усилия в элементах диафрагм и монолитных стен

Усилия в элементах диафрагм цоколя



Огибающая минимальных сил Ny (начальные жесткости)



Огибающая максимальных сил Nx (начальные жесткости)

Инв. № подл.	Взаи. инв. №				
	Подп. и дата				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

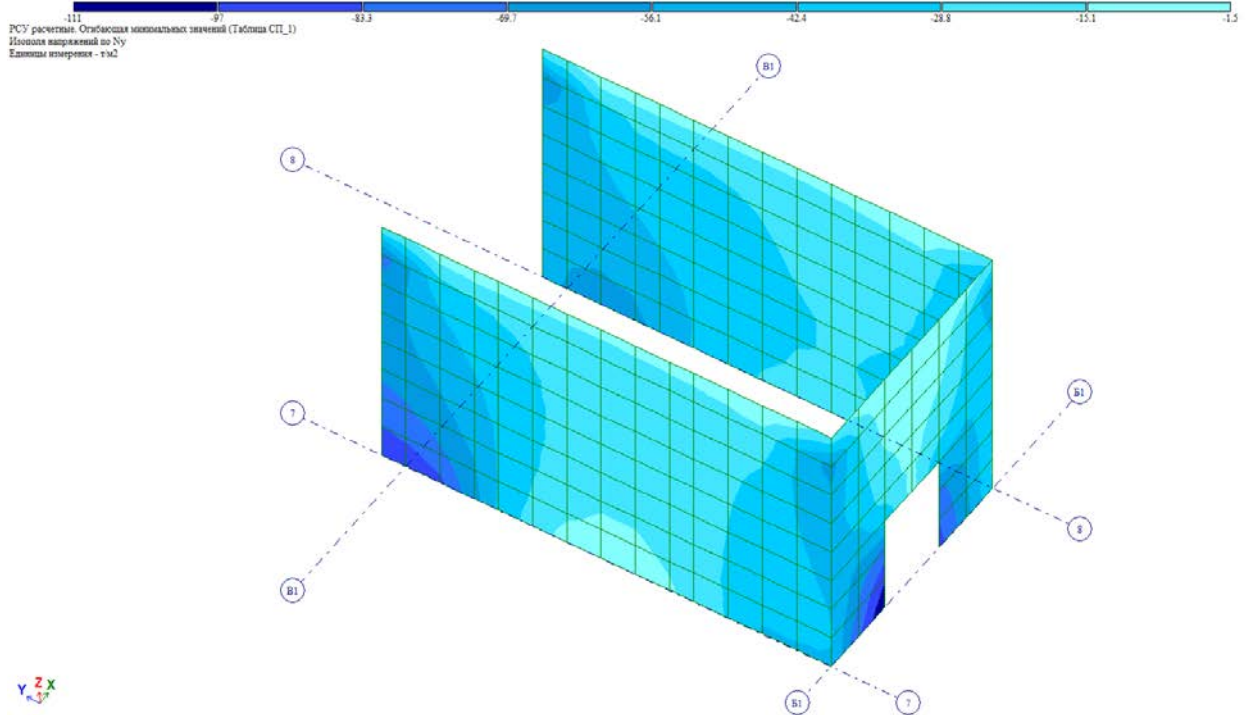
Лист

49

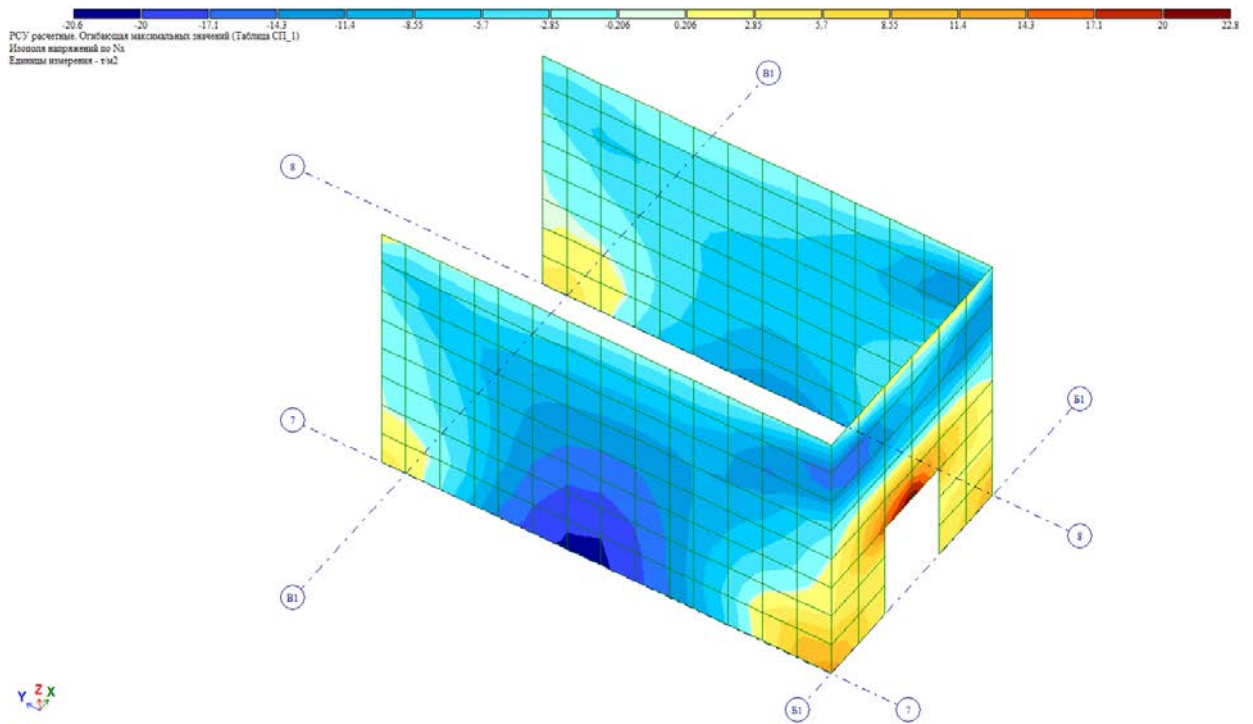
Копировал:

Формат А4

Усилия в элементах диафрагм 1 эт.



Огибающая минимальных сил Ny (начальные жесткости)



Огибающая максимальных сил Nx (начальные жесткости)

Инв. № подл.	Взап. инв. №
Изм.	Подп. и дата

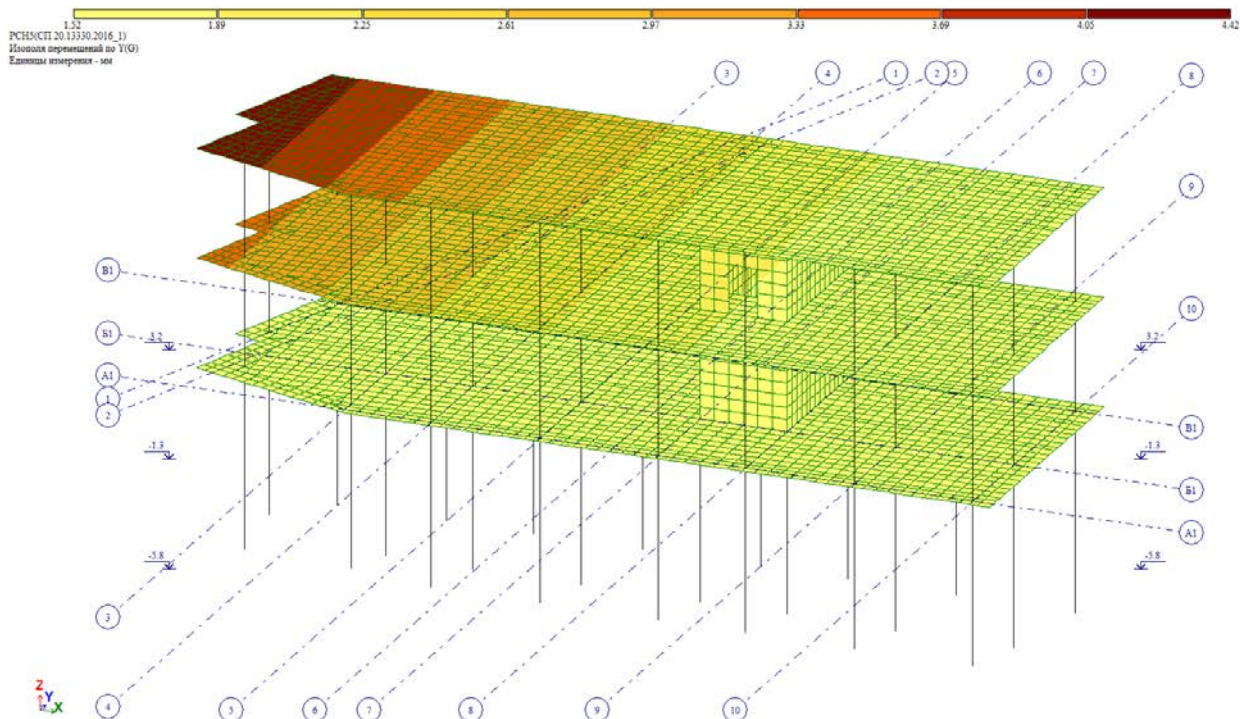
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

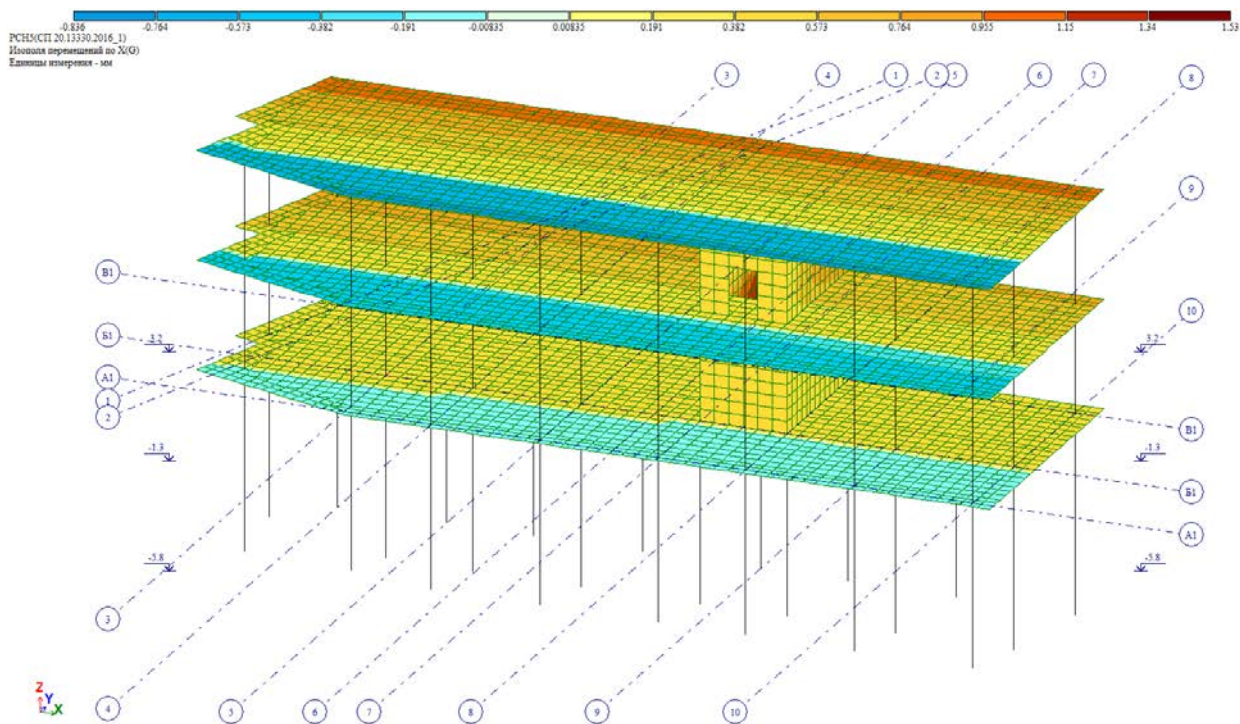
Лист
50

6. Перемещения и прогибы конструкций

6.1. Горизонтальные перемещения здания (для схемы с пониженными жесткостями)



Перемещения по Y с учетом пульсационной составляющей ветра



Перемещения по X с учетом пульсационной составляющей ветра

В соответствии с таб.Д4 СП20.13330.2016 предельное перемещение для многоэтажного здания не должно превышать $9,1/500=0.0182\text{м}$. Полученные расчетом максимальные горизонтальные перемещения удовлетворяют требованиям СП:

$$\sqrt{4.42^2 + 1.53^2} = 4.68\text{мм} < 18.2\text{мм}$$

Взап. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

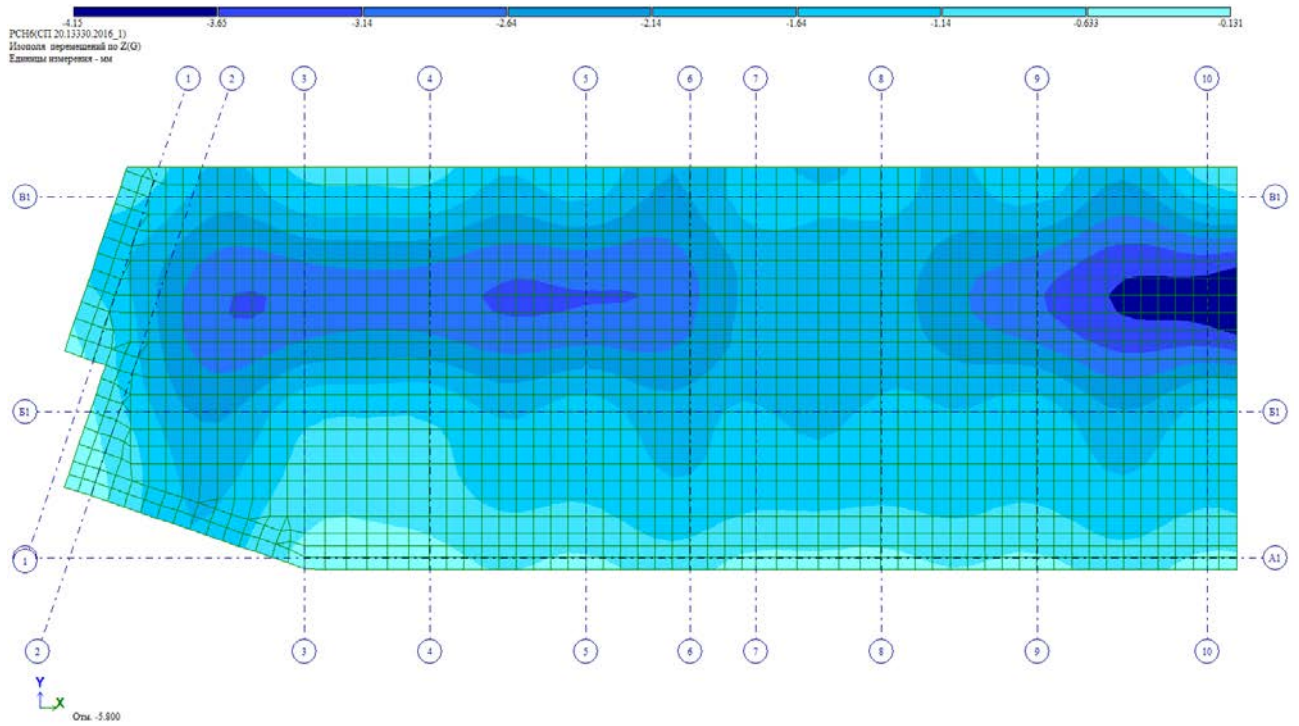
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

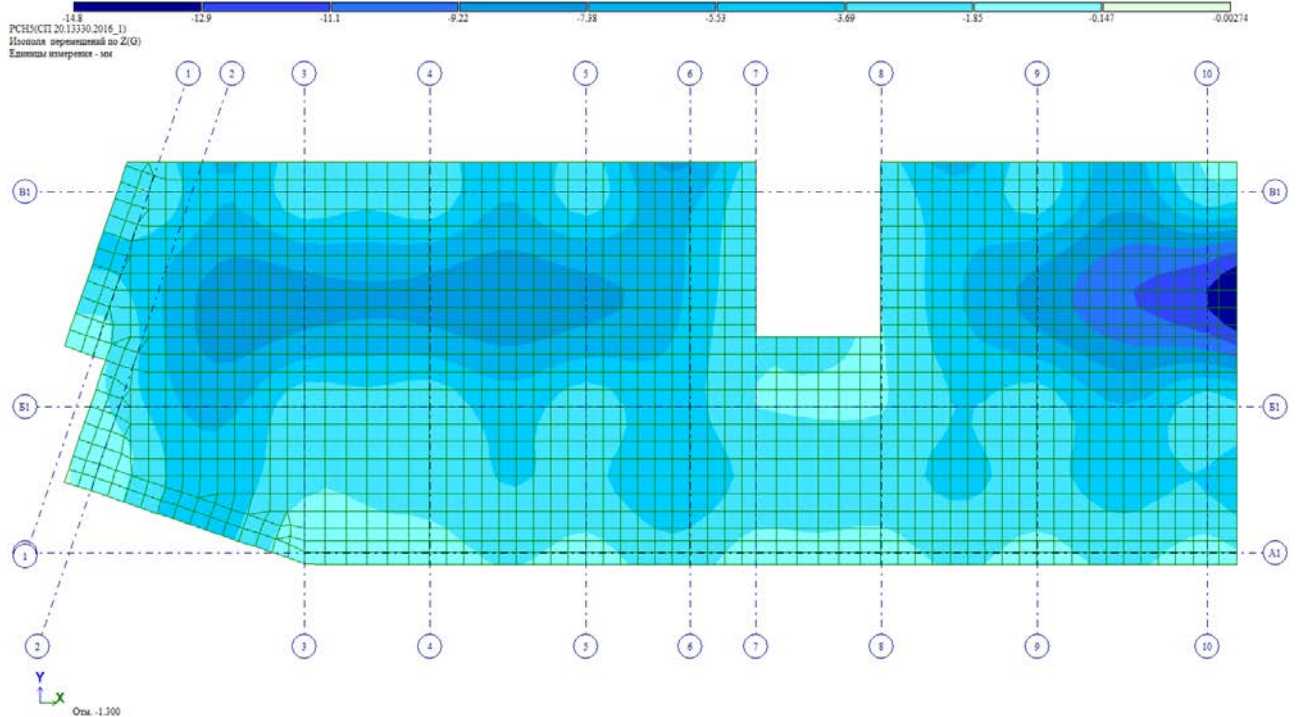
Лист
51

6.2. Вертикальные перемещения плит (для схемы с пониженными жесткостями)

Вертикальные перемещения плиты ростверка



Вертикальные перемещения плиты перекрытия цоколя



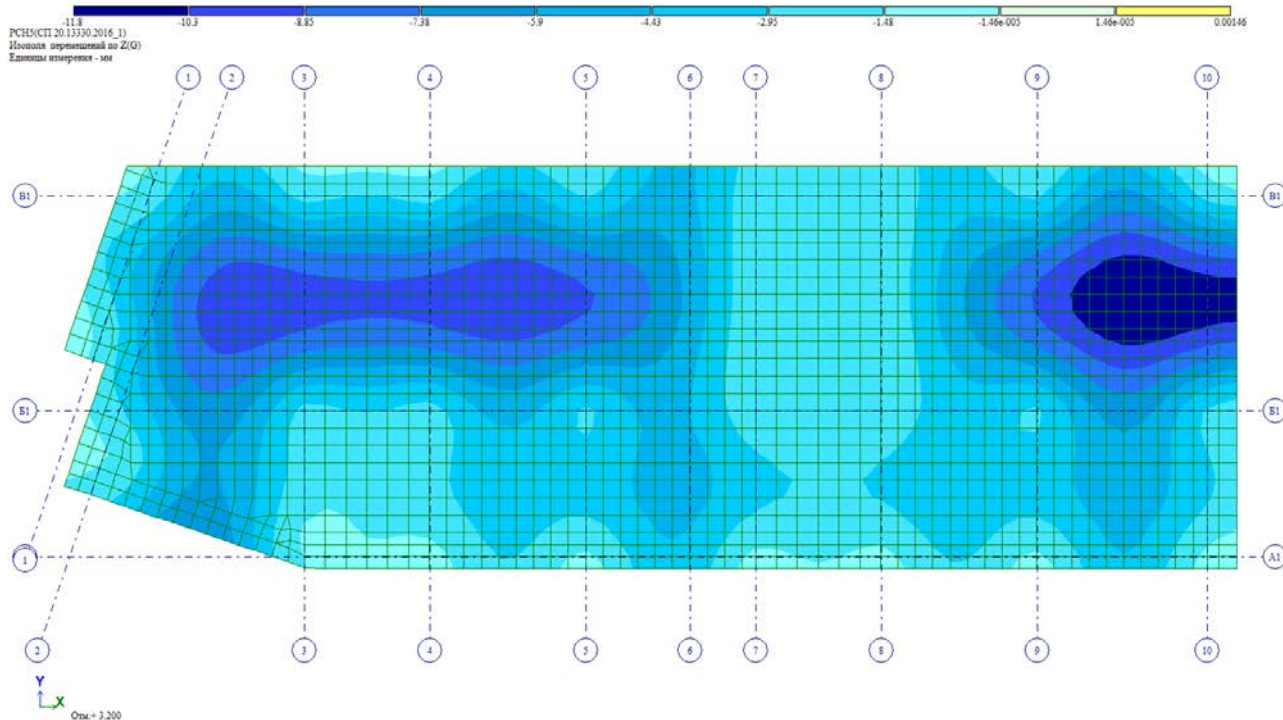
Инв. № подл.	Взаим. инв. №
Изм.	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
52

Вертикальные перемещения плиты покрытия 1 эт.



Максимальный прогиб плиты ростверка составляет -4.15мм , что в относительных единицах к длине пролета составляет величину: $\frac{4.15}{6200} = 0.00067 \approx 1/1500$

Максимальная относительная разность осадок наблюдается между колоннами по оси «10» и составляет: $-1.5 + 0.5 = -1.0\text{мм}$, что в относительных единицах к длине пролета составляет величину: $\frac{1}{4200} = 0.00024$

Полученная величина прогиба, осадок и относительной разности осадок не превышает ограничений, указанных в таб.Г1 СП 22.13330.2016 и в таб.Д2.1 СП 20.13330.2016

Максимальный прогиб плиты перекрытия (плита покрытия цоколя) составляет -14.8мм

Максимальный прогиб с учетом осадок колонн на данном участке составляет:

$-14.8 + \frac{1.78+3.07}{2} = -12.38\text{мм}$, что в относительных единицах к длине пролета составляет величину: $\frac{12.38}{6200} = 0.002 = 1/500$

Полученная величина прогиба не превышает ограничений, указанных в таб.Д2.1 СП 20.13330.2016

Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

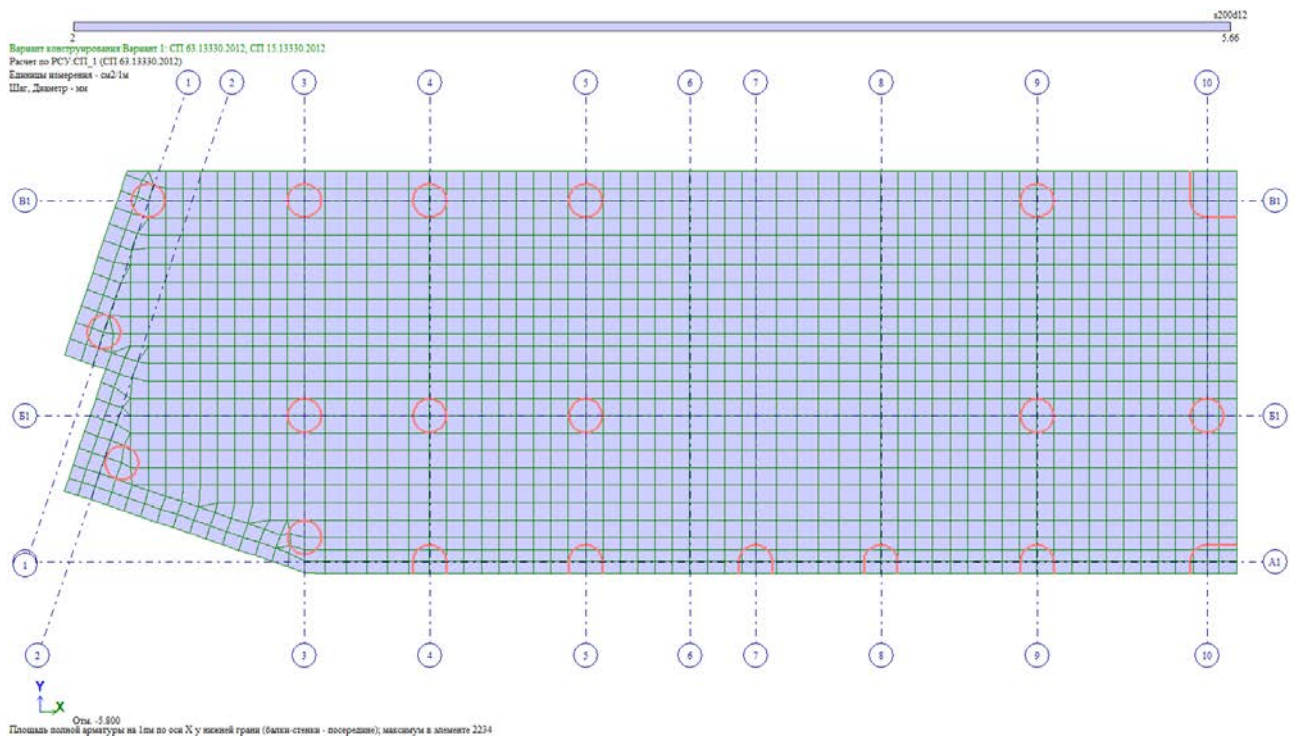
Лист
53

7. Результаты подбора армирования конструкций

7.1. Армирование фундаментной плиты

Исходные данные для армирования

<p>Название: Фундплита</p> <p>Вид расчета: Оболочка (Изгиб, Сжатие/т)</p> <p>Система: Статически неопределима</p> <p>Расчет</p> <p><input type="checkbox"/> Подбирать арматуру по теории Вуда</p> <p>Минимальный % армирования: 0.05</p> <p>Максимальный % армирования: 10</p> <p>Точность предварит. расчета, %: 20</p> <p>Точность основного расчета, %: 1</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Подбирать поперечную арматуру на 1 кв.м.</p> <p>Расстояние к ц.т. арматуры</p> <p>A1X: 8 см A1Y: 6 см</p> <p>A2X: 6 см A2Y: 4 см</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Расчет по предельным состояниям II группы</p> <p>Трещина продолжительного раскрытия, мм: 0.3</p> <p>Трещина непродолжительного раскрытия, мм: 0.4</p> <p><input checked="" type="radio"/> Шаг арматурных стержней, мм: 200</p> <p><input type="radio"/> Диаметр арматурных стержней</p> <p><input type="checkbox"/> Учитывать расчетную высоту стены</p> <p>Высота стены: 0 м Значение: 1</p> <p><input checked="" type="radio"/> Коэффициент <input type="radio"/> Расчетная высота</p> <p>Армирование: Несимметричное</p>	<p>СП 63.13330.2012</p> <p>Название: Характеристики бетона</p> <p>Класс бетона: B25</p> <p>Вид бетона: тяжелый</p> <p>Марка легкого бетона по средней плотности: 800</p> <p>Коэффициенты условий работы</p> <p>γ_{b2}: 0.9 γ_{b3}: 1 γ_{b5}: 1</p> <p>Относительная влажность воздуха: 50</p> <p>Диаграмма напряжение-деформация</p> <p>2-х линейная диаграмма состояния сжат</p> <p>Случайные эксцентриситеты</p> <p>По высоте сечения EY: 0 см</p> <p>По ширине сечения EZ: 0 см</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>B25 (МПа)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Eb</td><td>30000.00</td></tr> <tr><td>Rbn</td><td>18.50</td></tr> <tr><td>Rbtn</td><td>1.55</td></tr> <tr><td>Rb</td><td>14.50</td></tr> <tr><td>Rbt</td><td>1.05</td></tr> <tr><td>Eps_b0 (*1000)</td><td>3.40</td></tr> </tbody> </table>		B25 (МПа)	Eb	30000.00	Rbn	18.50	Rbtn	1.55	Rb	14.50	Rbt	1.05	Eps_b0 (*1000)	3.40	<p>СП 63.13330.2012</p> <p>Название:</p> <p>Арматура I типа</p> <p>ПРОДОЛЬНАЯ ВДОЛЬ X: A400 d=6...40</p> <p>Продольная вдоль Y: A400 d=6...40</p> <p>Поперечная арматура: A400 d=6...40</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th>Продольная X</th> <th>A400 d=6...40 (МПа)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Es</td><td>200000.00</td></tr> <tr><td>Rsn</td><td>400.00</td></tr> <tr><td>Rs</td><td>350.00</td></tr> <tr><td>Rsw</td><td>280.00</td></tr> <tr><td>Rsc</td><td>350.00</td></tr> </tbody> </table> <p>Учет сейсмического воздействия</p> <p>Коэффициент из т.6 СП 14.13330.2014: 1</p> <p>Коэфф. условий работы при расчете наклонных сечений, т.6 СП: 1</p> <p>Арматура II типа</p> <p>Выбрать...</p>	Продольная X	A400 d=6...40 (МПа)	Es	200000.00	Rsn	400.00	Rs	350.00	Rsw	280.00	Rsc	350.00
	B25 (МПа)																											
Eb	30000.00																											
Rbn	18.50																											
Rbtn	1.55																											
Rb	14.50																											
Rbt	1.05																											
Eps_b0 (*1000)	3.40																											
Продольная X	A400 d=6...40 (МПа)																											
Es	200000.00																											
Rsn	400.00																											
Rs	350.00																											
Rsw	280.00																											
Rsc	350.00																											



Взаим. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

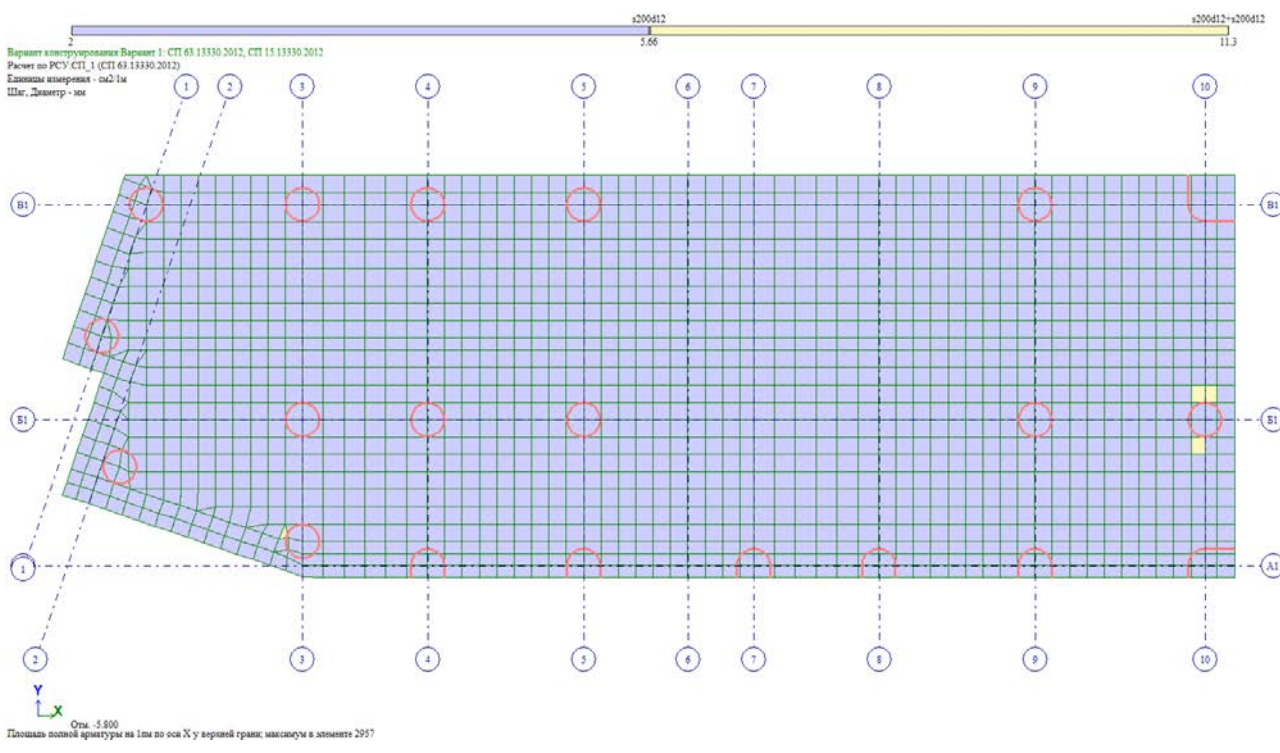
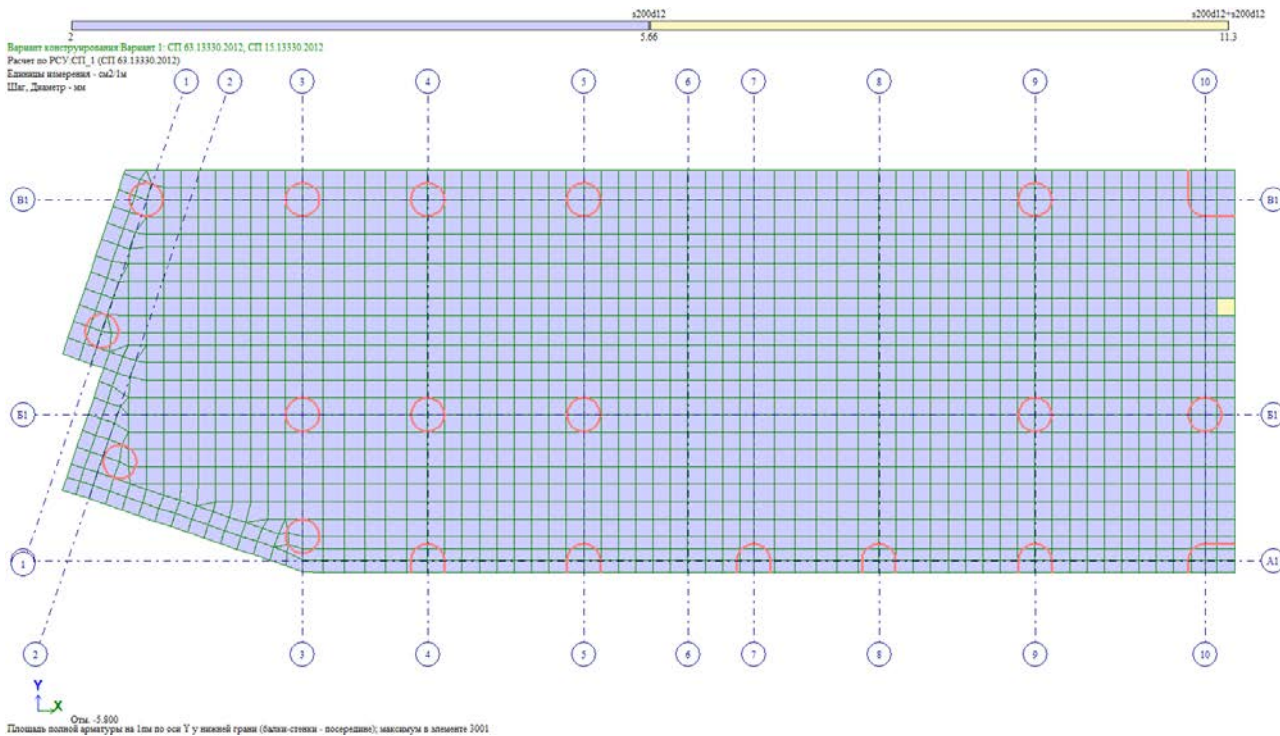
269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист

54

Копировал:

Формат A4

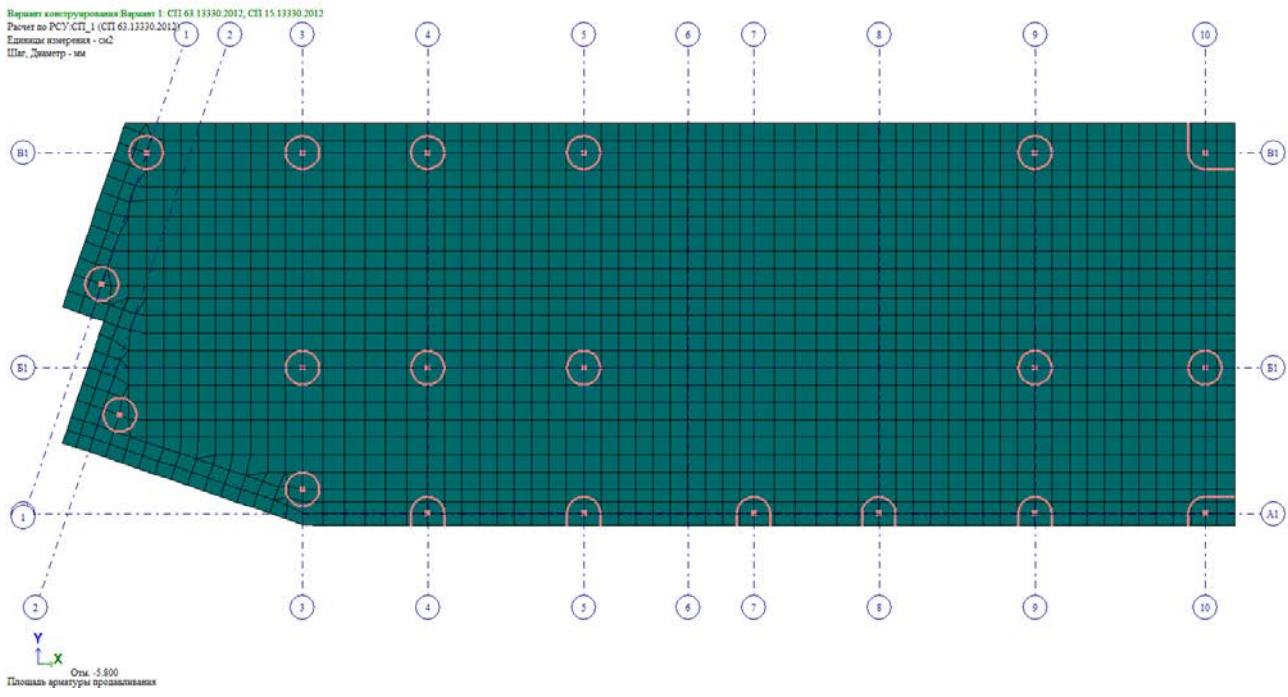
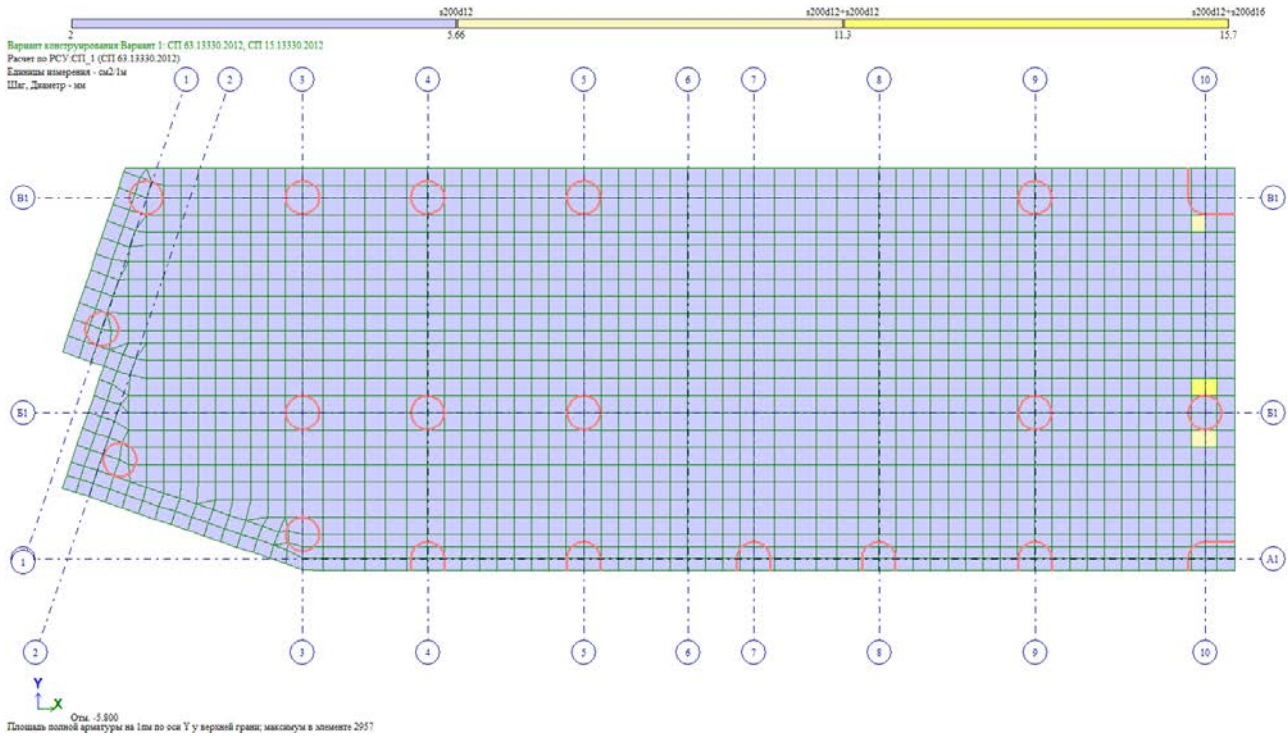


Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
55

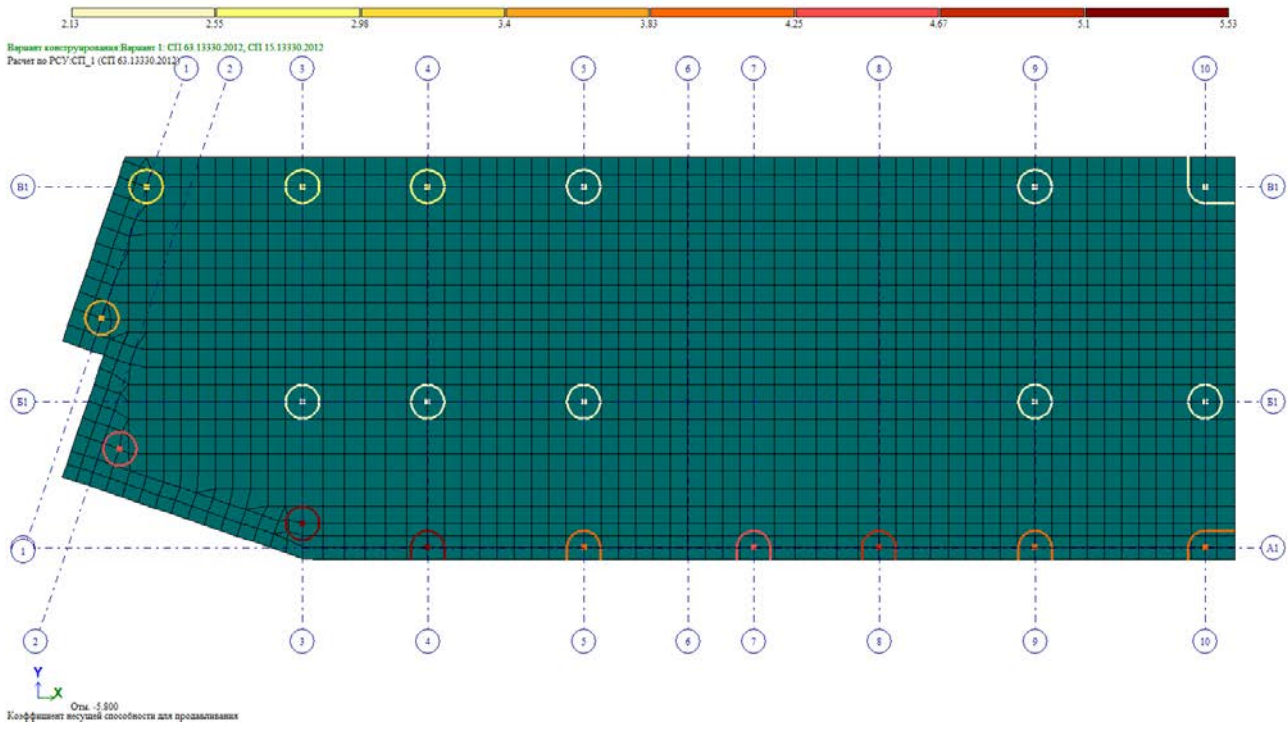


Взаи. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
56



Инв. № подл.	Взап. инв. №
Изм.	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
57

7.2. Армирование плит перекрытия

Исходные данные для армирования

<p>Название: <input type="text" value="Общие характеристики"/></p> <p>Вид расчета: <input type="text" value="Оболочка (Изгиб, Сжатие)"/></p> <p>Система: <input type="text" value="Статически неопределима"/></p> <p>Расчет</p> <p><input type="checkbox"/> Подбирать арматуру по теории Вуда</p> <p>Минимальный % армирования: <input type="text" value="0.05"/></p> <p>Максимальный % армирования: <input type="text" value="10"/></p> <p>Точность предварит. расчета, %: <input type="text" value="20"/></p> <p>Точность основного расчета, %: <input type="text" value="1"/></p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Подбирать поперечную арматуру на 1 кв.м.</p> <p>Расстояние к ц.т. арматуры</p> <table style="width: 100%; text-align: center;"> <tr> <td></td> <td>A1X</td> <td><input type="text" value="5"/></td> <td>см</td> <td>A1Y</td> <td><input type="text" value="4"/></td> <td>см</td> </tr> <tr> <td></td> <td>A2X</td> <td><input type="text" value="4"/></td> <td>см</td> <td>A2Y</td> <td><input type="text" value="3"/></td> <td>см</td> </tr> </table> <p><input checked="" type="checkbox"/> Расчет по предельным состояниям II группы</p> <p>Трещина продолжительного раскрытия, мм: <input type="text" value="0.3"/></p> <p>Трещина непродолжительного раскрытия, мм: <input type="text" value="0.4"/></p> <p><input checked="" type="radio"/> Шаг арматурных стержней, мм: <input type="text" value="200"/></p> <p><input type="radio"/> Диаметр арматурных стержней: <input type="text" value="200"/></p> <p><input type="checkbox"/> Учитывать расчетную высоту стены</p> <p>Высота стены: <input type="text" value="0"/> м Значение: <input type="text" value="0"/> м</p> <p><input type="radio"/> Коэффициент <input checked="" type="radio"/> Расчетная высота</p> <p>Армирование: <input type="text" value="Симметричное"/></p>		A1X	<input type="text" value="5"/>	см	A1Y	<input type="text" value="4"/>	см		A2X	<input type="text" value="4"/>	см	A2Y	<input type="text" value="3"/>	см	<p style="text-align: center;">СП 63.13330.2012</p> <p style="text-align: center;">Название</p> <p style="text-align: center;"><input type="text" value="Характеристики бетона"/></p> <p>Класс бетона: <input type="text" value="B25"/></p> <p>Вид бетона: <input type="text" value="тяжелый"/></p> <p>Марка легкого бетона по средней плотности: <input type="text" value="800"/></p> <p>Коэффициенты условий работы</p> <p>γ_{b2} <input type="text" value="0.9"/> γ_{b3} <input type="text" value="1"/> γ_{b5} <input type="text" value="1"/></p> <p>Относительная влажность воздуха: <input type="text" value="50"/></p> <p>Диаграмма напряжение-деформация</p> <p><input type="text" value="2-х линейная диаграмма состояния скат"/></p> <p>Случайные эксцентриситеты</p> <p>По высоте сечения EY: <input type="text" value="0"/> см</p> <p>По ширине сечения EZ: <input type="text" value="0"/> см</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>B25 (МПа)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Eb</td><td>30000.00</td></tr> <tr><td>Rbn</td><td>18.50</td></tr> <tr><td>Rbtn</td><td>1.55</td></tr> <tr><td>Rb</td><td>14.50</td></tr> <tr><td>Rbt</td><td>1.05</td></tr> <tr><td>Eps_b0 (*1000)</td><td>3.40</td></tr> </tbody> </table>		B25 (МПа)	Eb	30000.00	Rbn	18.50	Rbtn	1.55	Rb	14.50	Rbt	1.05	Eps_b0 (*1000)	3.40	<p style="text-align: center;">СП 63.13330.2012</p> <p style="text-align: center;">Название</p> <p style="text-align: center;"><input type="text" value="Характеристики бетона"/></p> <p>Класс бетона: <input type="text" value="B25"/></p> <p>Вид бетона: <input type="text" value="тяжелый"/></p> <p>Марка легкого бетона по средней плотности: <input type="text" value="800"/></p> <p>Коэффициенты условий работы</p> <p>γ_{b2} <input type="text" value="0.9"/> γ_{b3} <input type="text" value="1"/> γ_{b5} <input type="text" value="1"/></p> <p>Относительная влажность воздуха: <input type="text" value="50"/></p> <p>Диаграмма напряжение-деформация</p> <p><input type="text" value="2-х линейная диаграмма состояния скат"/></p> <p>Случайные эксцентриситеты</p> <p>По высоте сечения EY: <input type="text" value="0"/> см</p> <p>По ширине сечения EZ: <input type="text" value="0"/> см</p> <table border="1" style="width: 100%; text-align: center;"> <thead> <tr> <th></th> <th>B25 (МПа)</th> </tr> </thead> <tbody> <tr><td>Eb</td><td>30000.00</td></tr> <tr><td>Rbn</td><td>18.50</td></tr> <tr><td>Rbtn</td><td>1.55</td></tr> <tr><td>Rb</td><td>14.50</td></tr> <tr><td>Rbt</td><td>1.05</td></tr> <tr><td>Eps_b0 (*1000)</td><td>3.40</td></tr> </tbody> </table>		B25 (МПа)	Eb	30000.00	Rbn	18.50	Rbtn	1.55	Rb	14.50	Rbt	1.05	Eps_b0 (*1000)	3.40
	A1X	<input type="text" value="5"/>	см	A1Y	<input type="text" value="4"/>	см																																						
	A2X	<input type="text" value="4"/>	см	A2Y	<input type="text" value="3"/>	см																																						
	B25 (МПа)																																											
Eb	30000.00																																											
Rbn	18.50																																											
Rbtn	1.55																																											
Rb	14.50																																											
Rbt	1.05																																											
Eps_b0 (*1000)	3.40																																											
	B25 (МПа)																																											
Eb	30000.00																																											
Rbn	18.50																																											
Rbtn	1.55																																											
Rb	14.50																																											
Rbt	1.05																																											
Eps_b0 (*1000)	3.40																																											

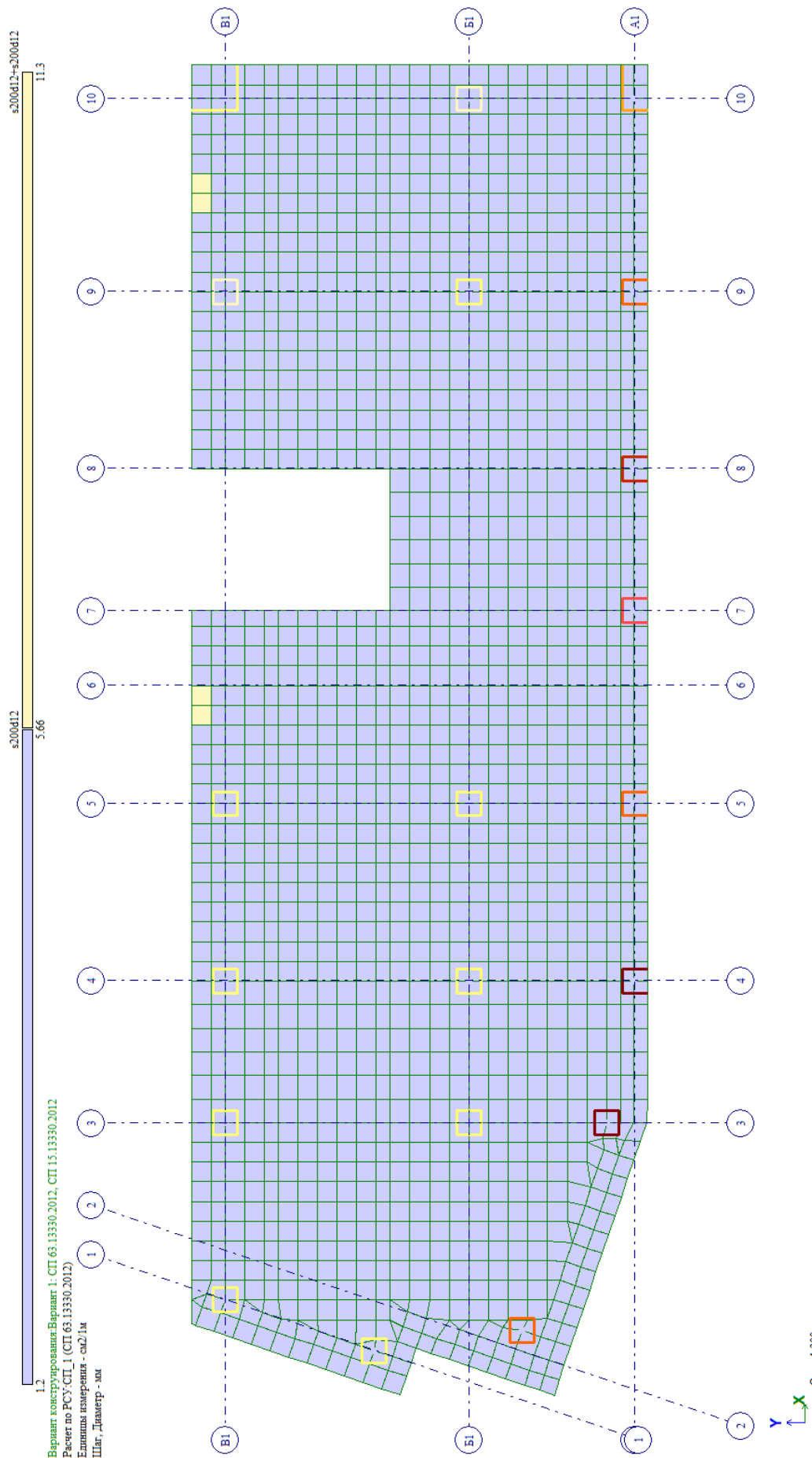
Взаш. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
58

Плита перекрытия цоколя



Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012, СП 15.13330.2012
 Расчет по РСУ, СП_1 (СП 63.13330.2012)
 Единица измерения - см/1м
 Шаг, Диаметр - мм

Отм. -1,300
 Площадь полной арматуры на 1м по оси X у нижней грани (балки-стены - поперешне), максимум в элементе 2234

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взв. инв. №

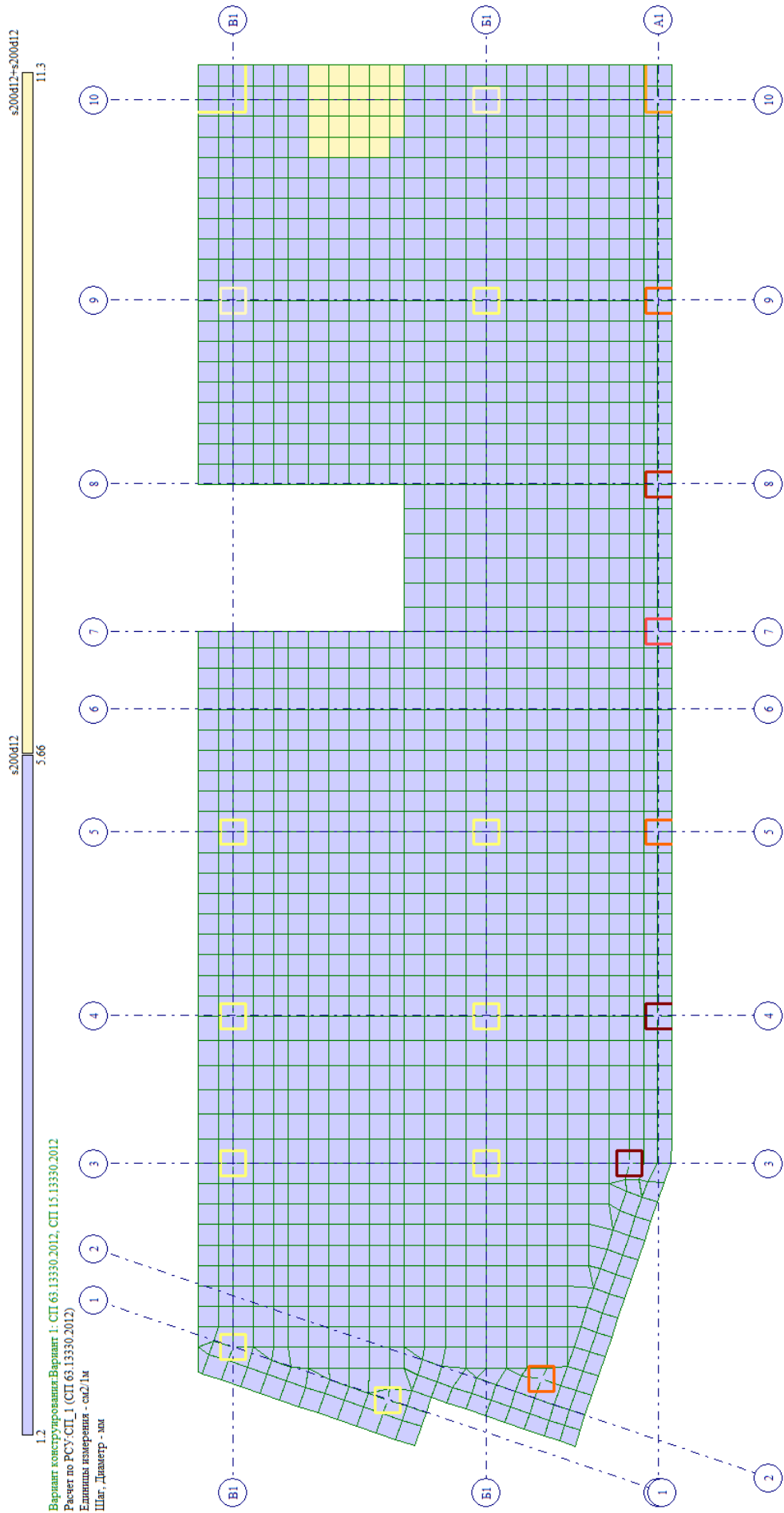
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
59

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



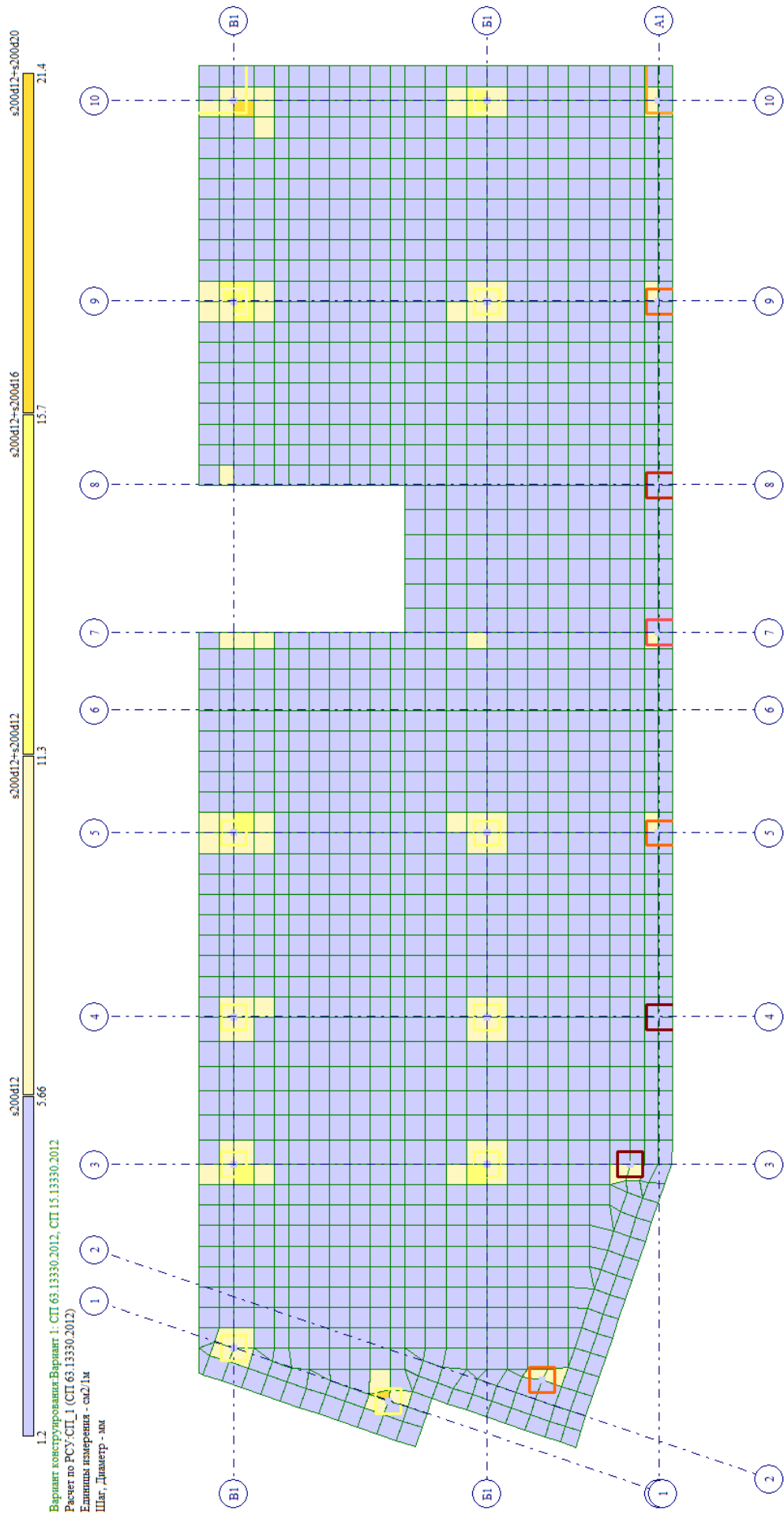
Отм. -1.300
 Площадь полной арматуры на 1м² по оси Y у нижней грани (балки-стены - поперечные), максимум в элементе 3001

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
 60

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012, СП 15.13330.2012
 Расчет по РСУ; СП 1 (СП 63.13330.2012)
 Единица измерения - см²/м
 Шаг, Диаметр - мм

Отк. - 1.300
 Площадь полой арматуры на 1м по оси X у верхней грани, максимум в элементе 2957

269-ЕП-2018-КР2-РР3

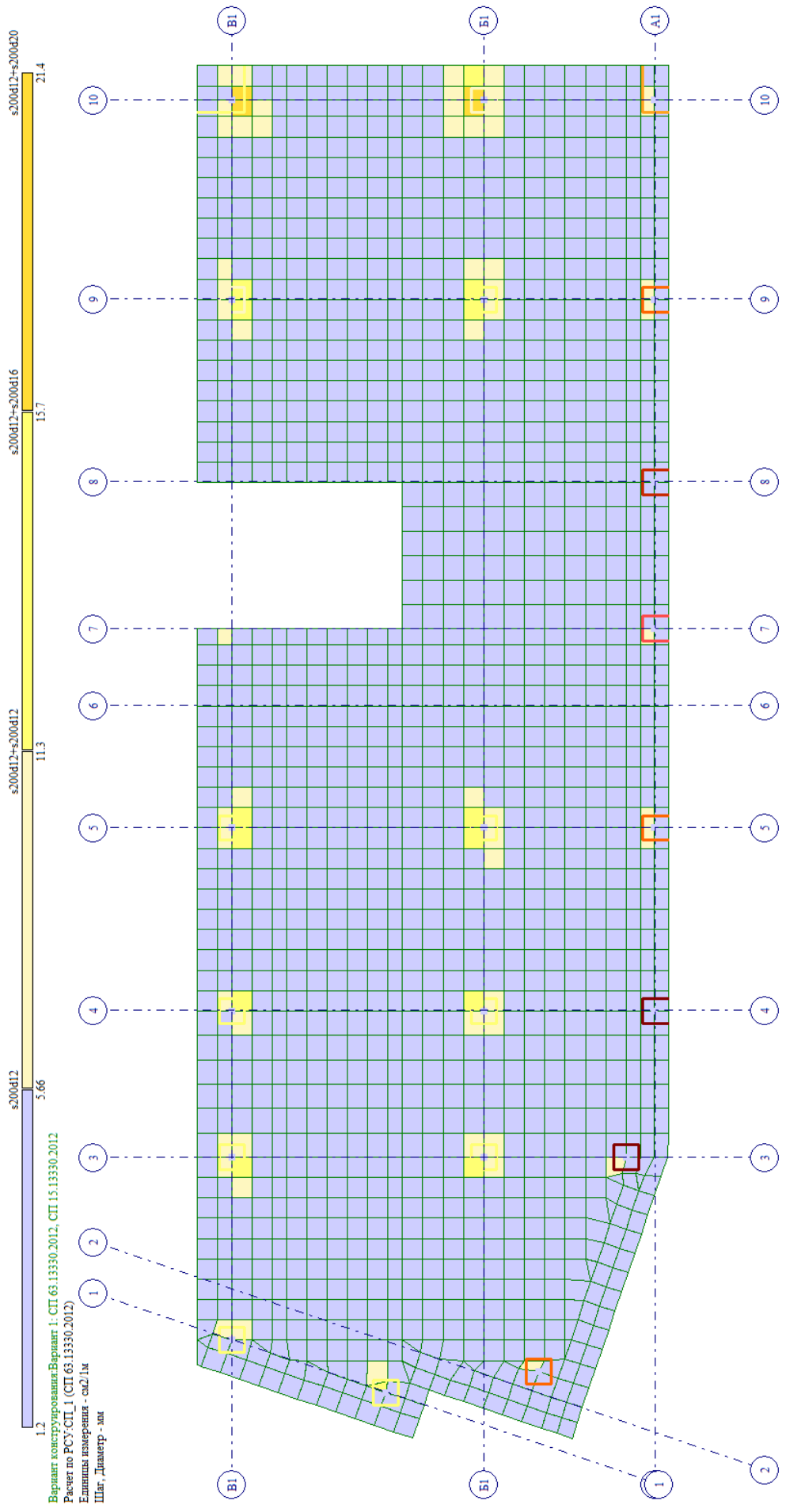
Лист
61

Копировал:

Формат А4

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012, СП 15.13330.2012
 Расчет по РСЧ/СП_1 (СП 63.13330.2012)
 Единица измерения - см/мм
 Шаг, Диаметр - мм

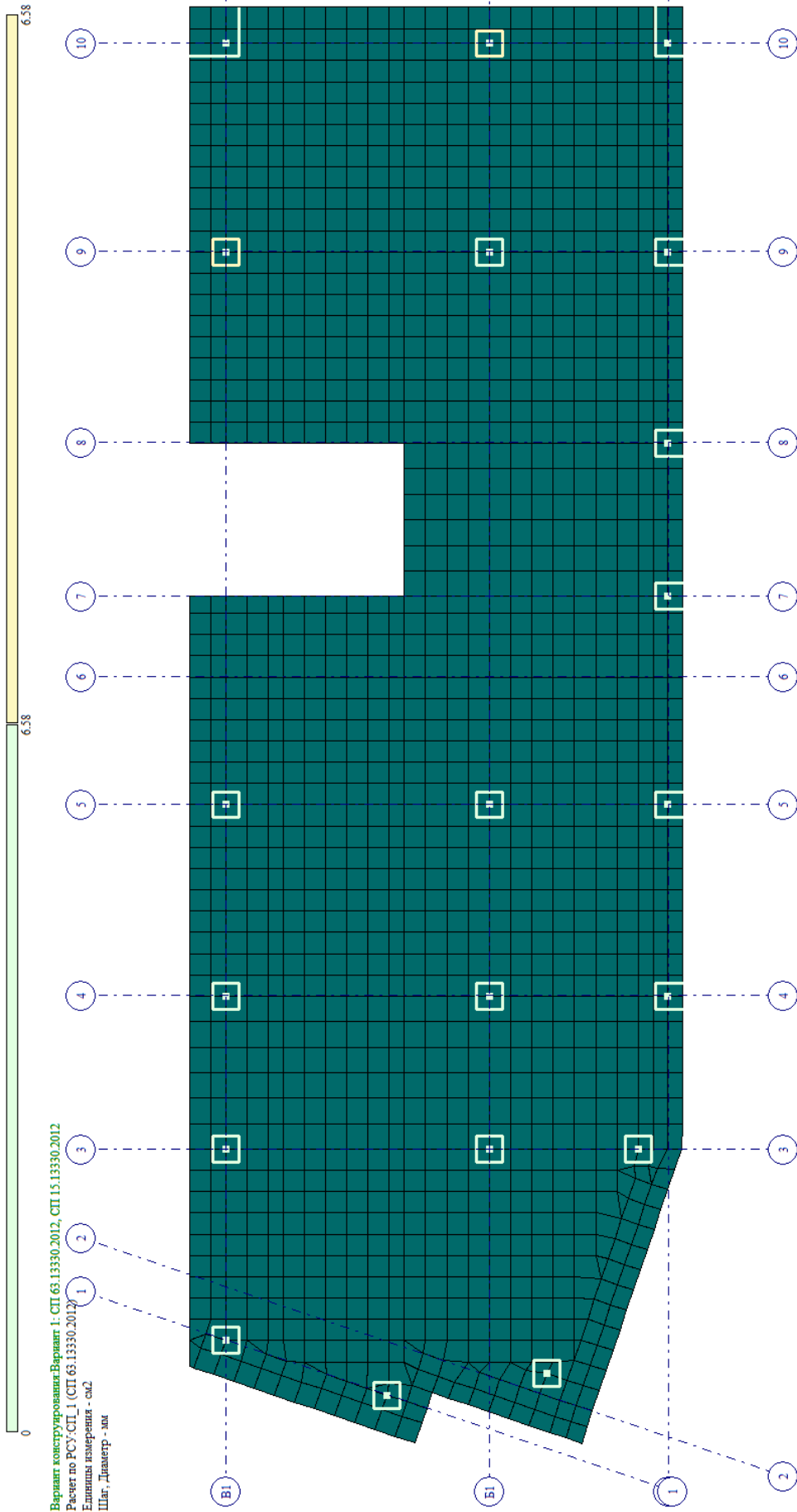
Отм. -1.300
 Площадь полной арматуры на 1м² по оси Y у верхней грани, максимум в элементе 2957

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
62

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Вариант конструирования: Вариант 1; СП 63.13330.2012, СП 15.13330.2012
 Расчет по РСН/СП_1 (СП 63.13330.2012)
 Единица измерения - см2
 Шаг, Диаметр - мм

Отч. - 1:300
 Площадь арматуры проделания

269-ЕП-2018-КР2-РР3

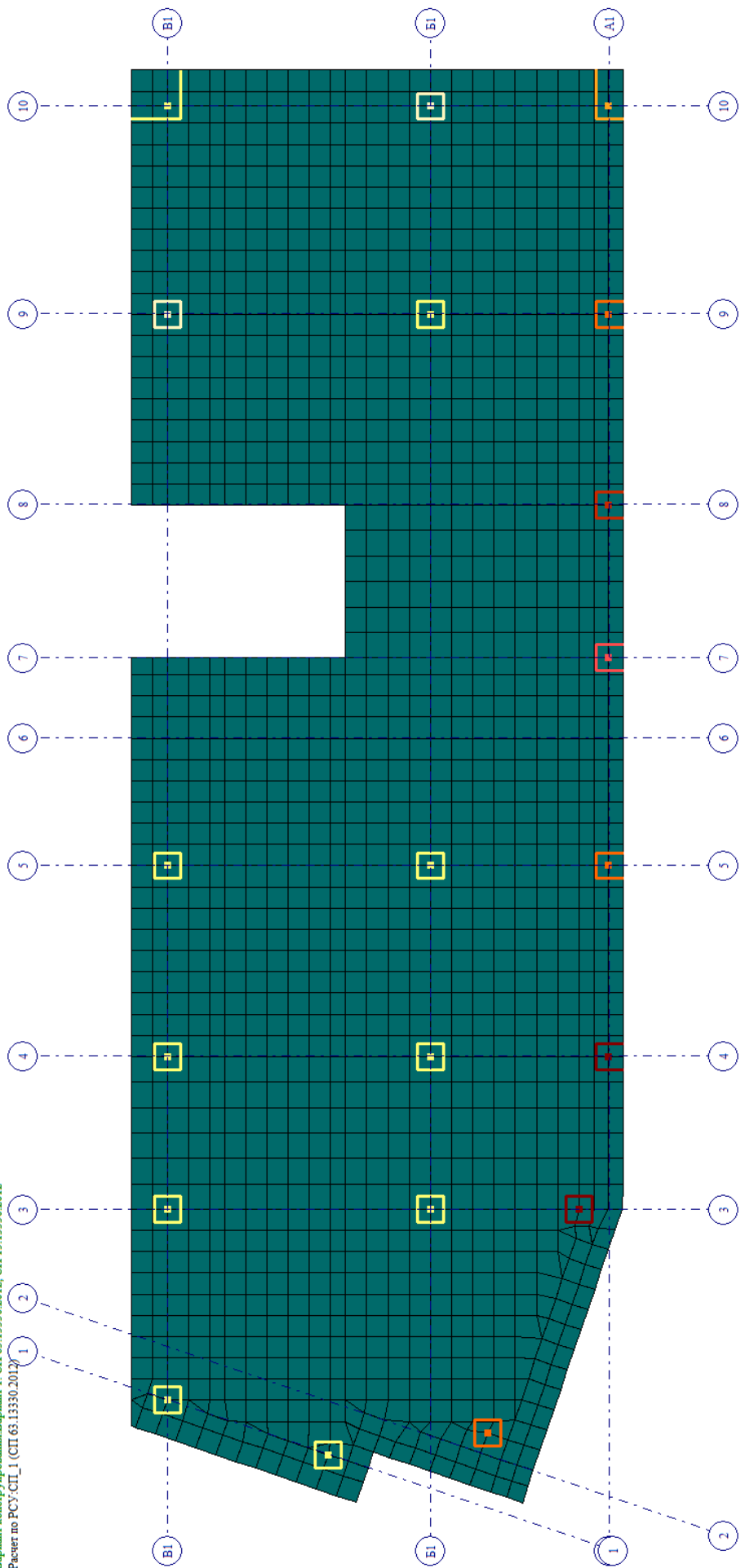
Лист
63

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012, СП 15.13330.2012
 Расчет по РСУ-СП_1 (СП 63.13330.2012)



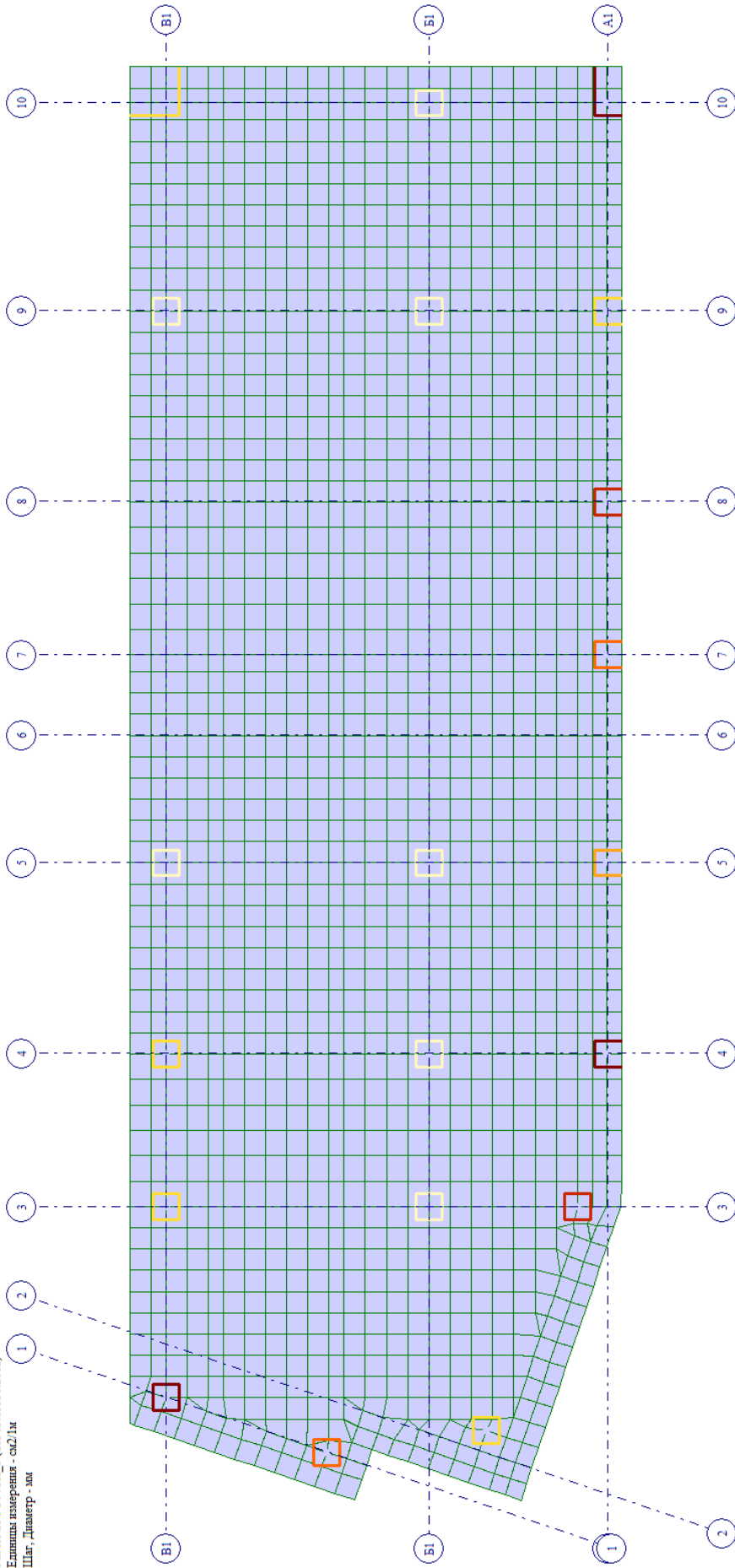
Отм. -1.300
 Коэффициент несущей способности для проламывания

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Плита покрытия 1эт.

4200412
5.66

1.2
Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012, СП 15.13330.2012
Расчет по РСУ: СП 1 (СП 63.13330.2012)
Единица измерения - см/м
Шаг, Диаметр - мм



Ом. = 3 200
Площадь полной арматуры на 1м по оси X и нижней грани (балки-стены - поперечные), максимум в элементе 2234

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

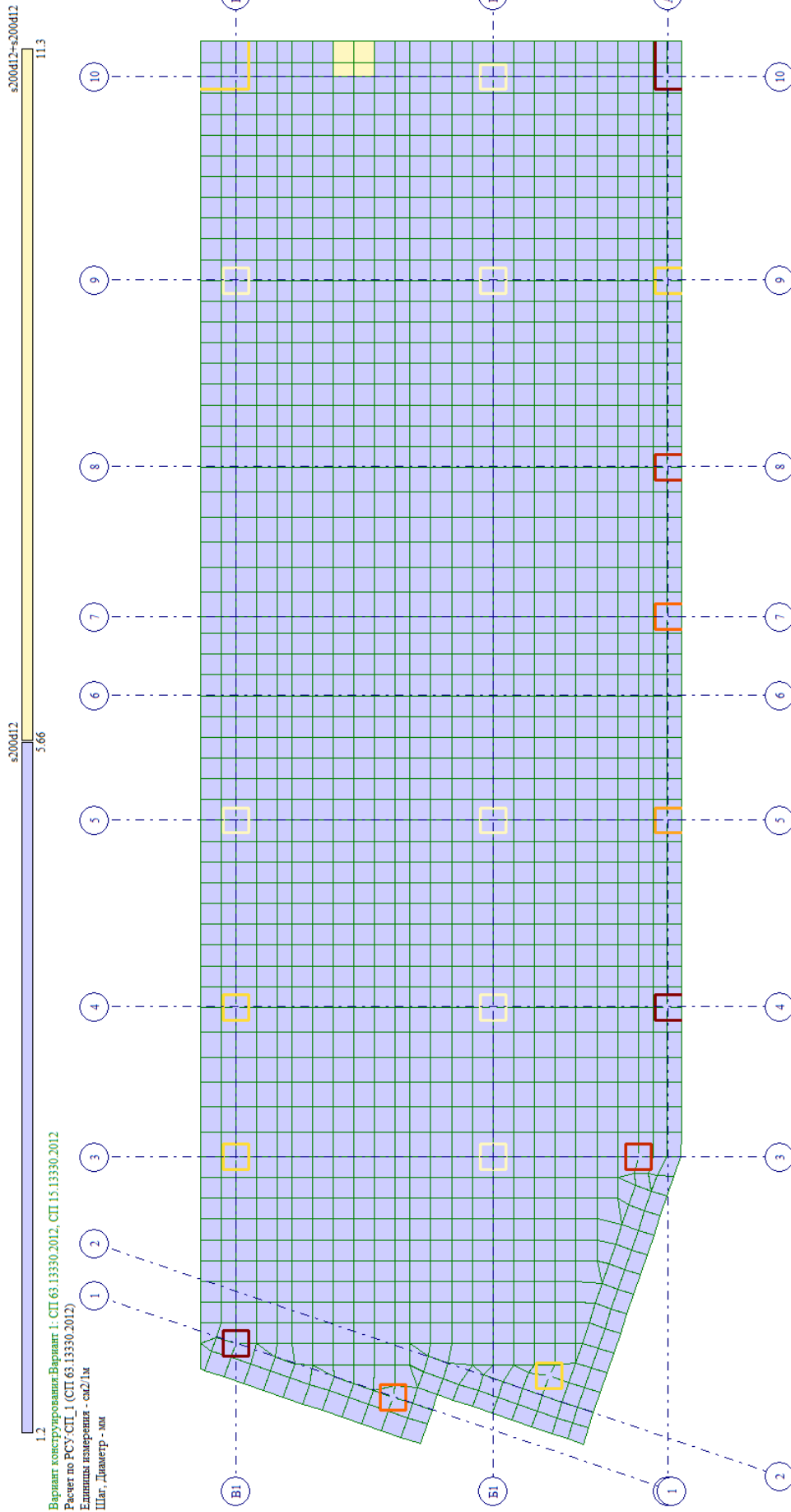
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
65

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

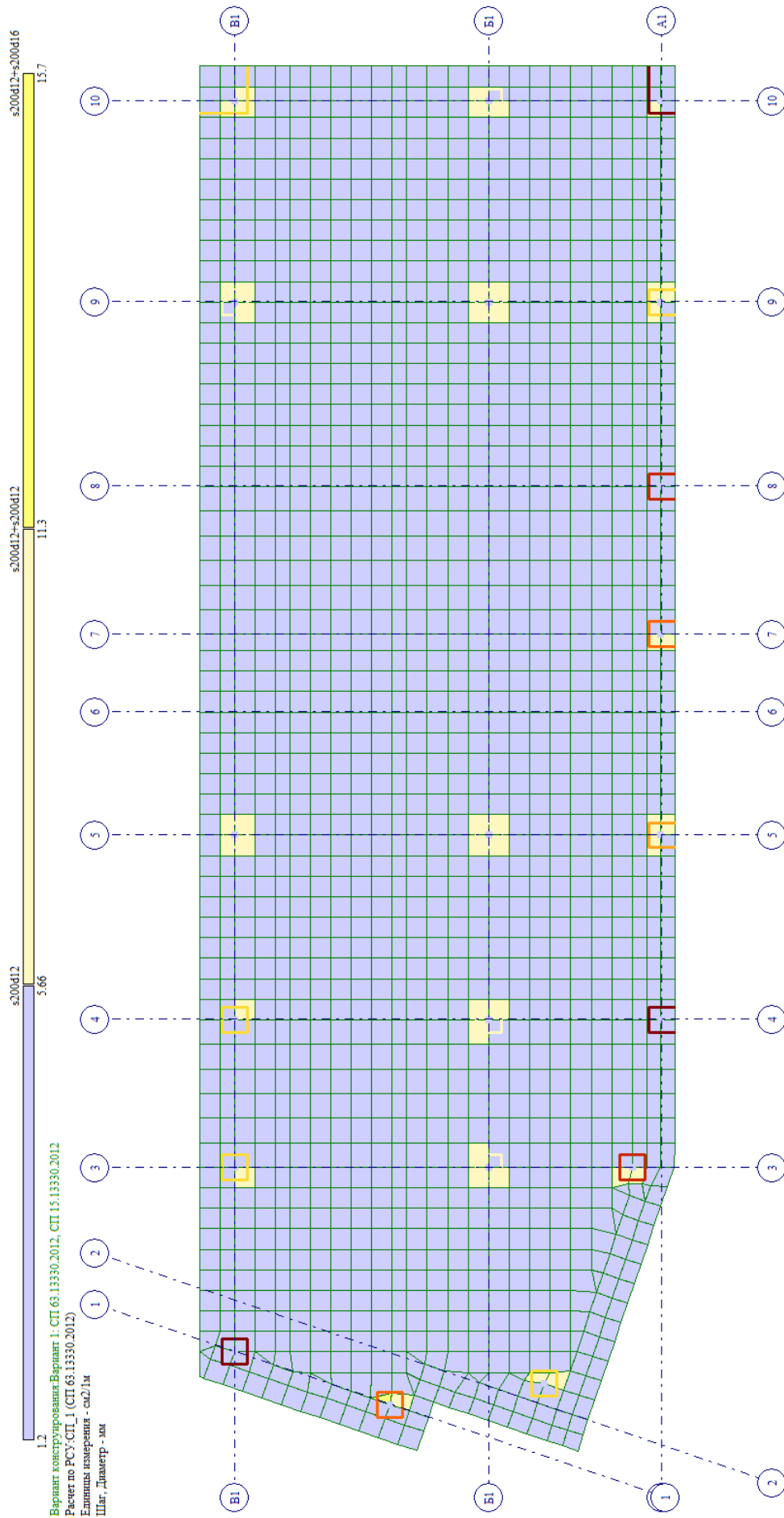


269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
66

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



269-ЕП-2018-КР2-РР3

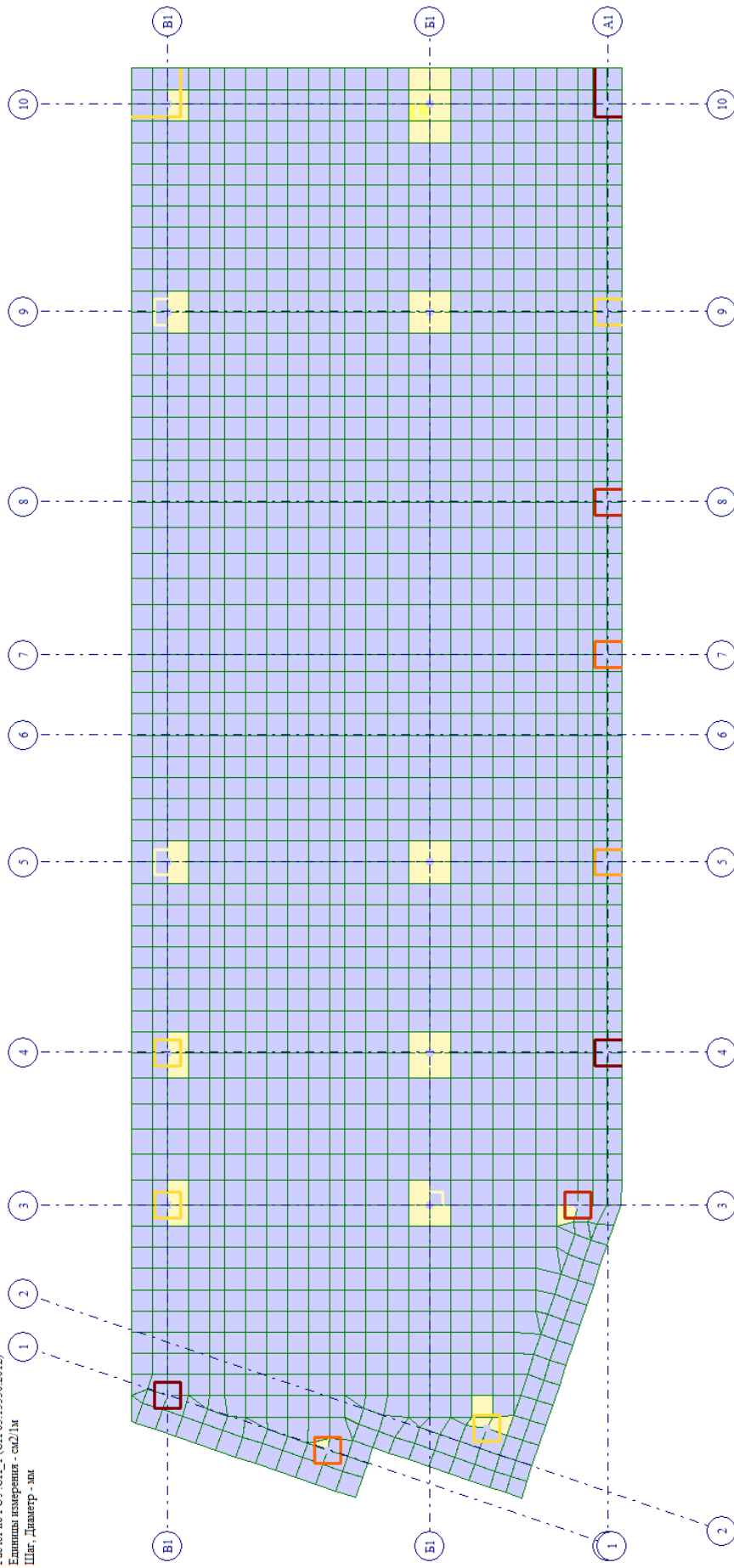
Лист
67

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

1,2
 s200d12 5.66
 s200d12+s200d12 11.3
 s200d12+s200d16 15.7

Вариант конструирования: Вариант 1 - СП 63.13330.2012, СП 15.13330.2012
 Расчет по РСЧ/СП_1 (СП 63.13330.2012)
 Единица измерения - см/л/м
 Шаг, Диаметр - мм



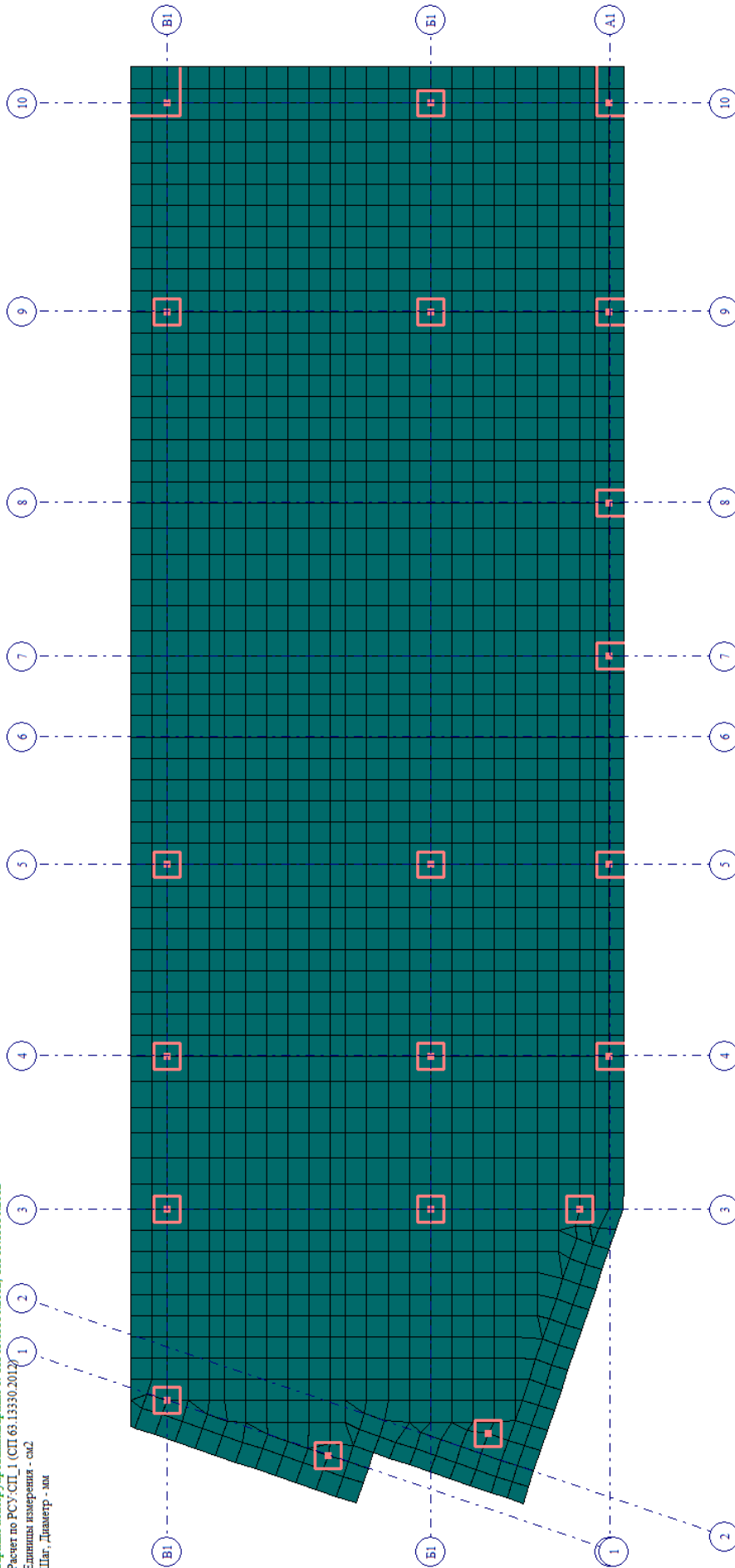
269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
68

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взаш. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012, СП 15.13330.2012
 Расчет по РСУ-СП.1 (СП 63.13330.2012)
 Единица измерения - см2
 Шаг, Диаметр - мм

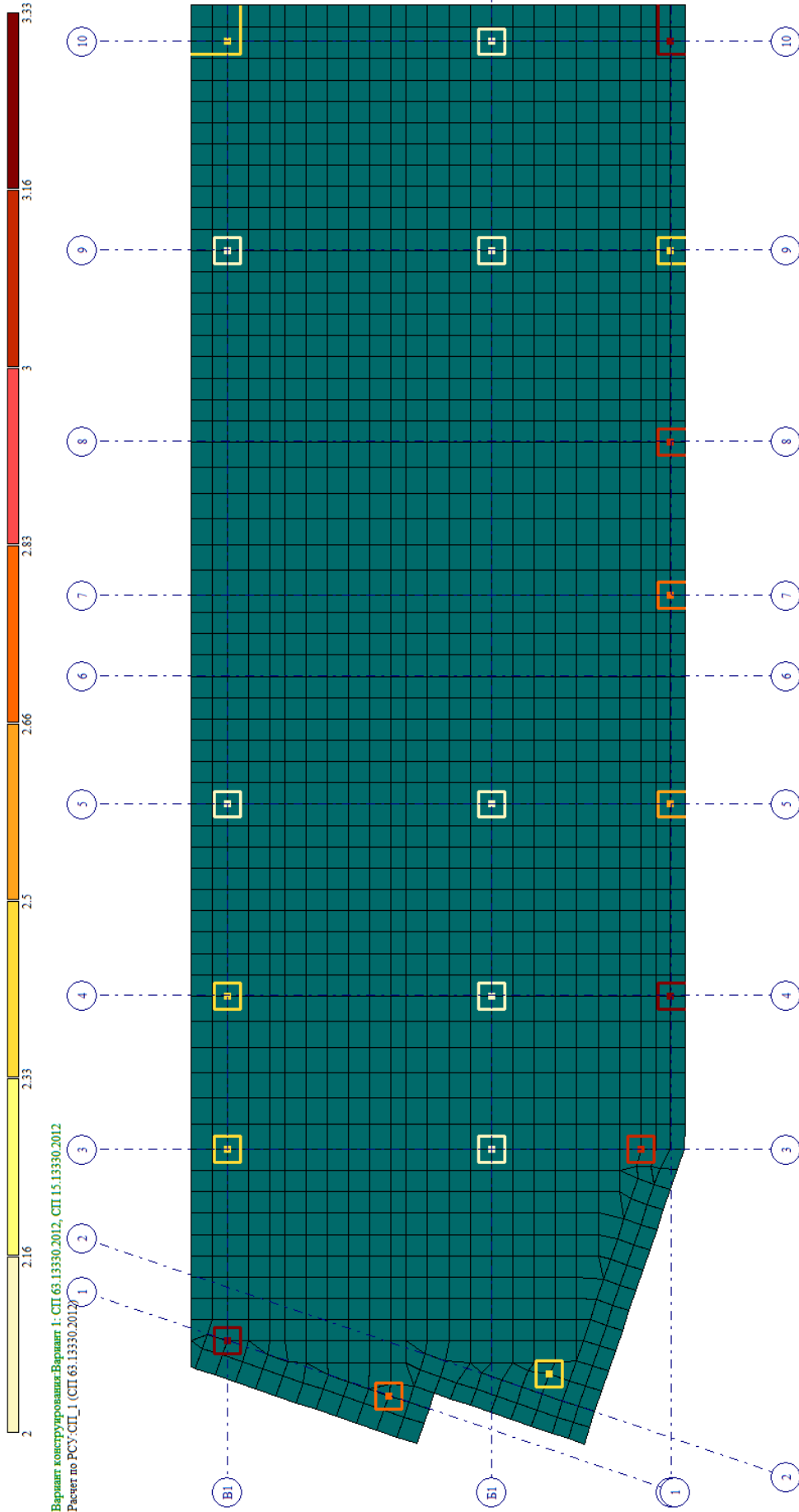


Шаг, Диаметр - мм
 X
 Y
 Отм. + 3.200
 Площадь арматуры прокладки

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата



269-ЕП-2018-КР2-РР3

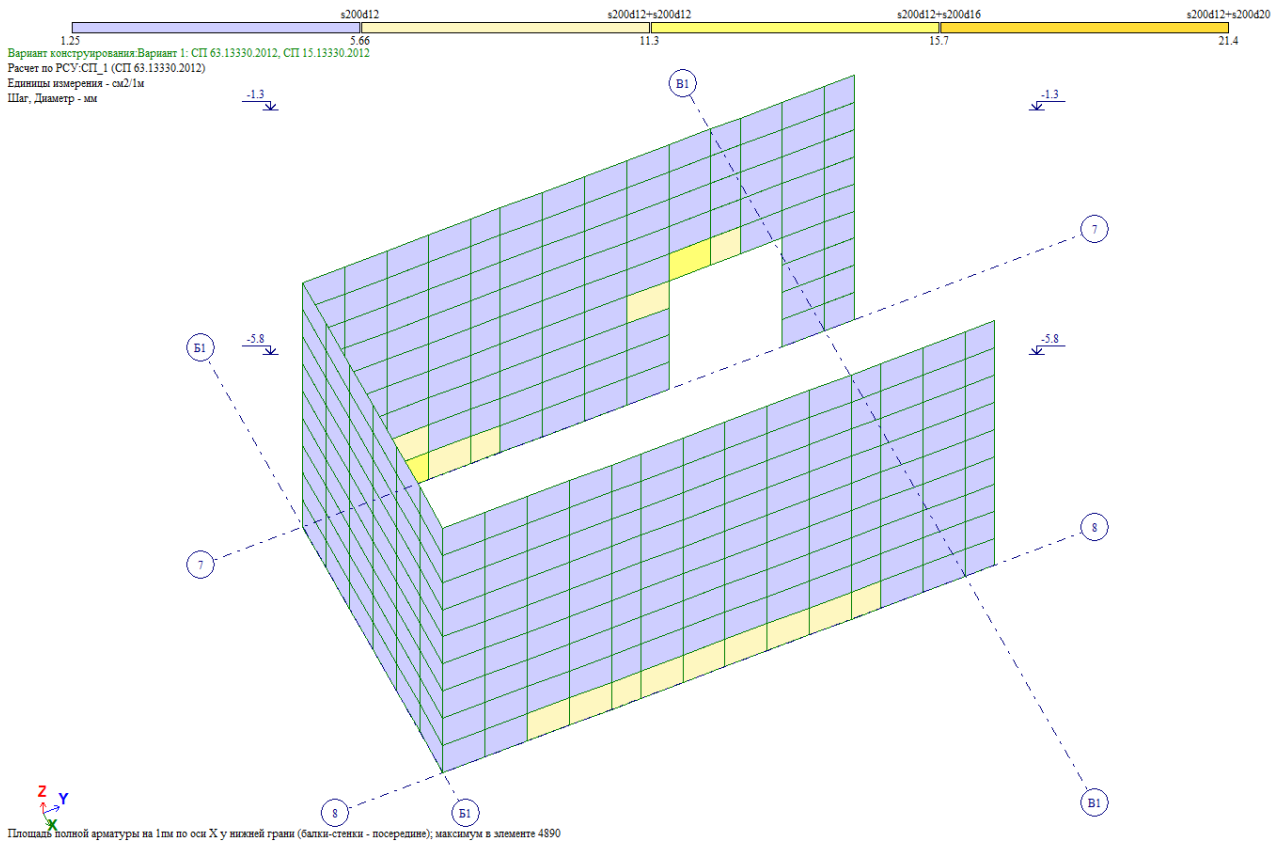
Лист
70

7.3. Армирование диафрагм жесткости (схема с начальными жесткостями)

Исходные данные для армирования

<p>Название: Общие характеристики</p> <p>Вид расчета: оболочка (Изгиб, Сжатие/т)</p> <p>Система: Статически неопределима</p> <p>Расчет</p> <p><input type="checkbox"/> Подбирать арматуру по теории Вуда</p> <p>Минимальный % армирования: 0.05</p> <p>Максимальный % армирования: 10</p> <p>Точность предварит. расчета, %: 20</p> <p>Точность основного расчета, %: 1</p> <p><input type="checkbox"/> Подбирать поперечную арматуру на 1 кв.м.</p> <p>Расстояние к ц.т. арматуры</p> <p>A1X: 4 см, A1Y: 5 см</p> <p>A2X: 4 см, A2Y: 5 см</p> <p><input checked="" type="checkbox"/> Расчет по предельным состояниям II группы</p> <p>Трещина продолжительного раскрытия, мм: 0.3</p> <p>Трещина непродолжительного раскрытия, мм: 0.4</p> <p><input checked="" type="radio"/> Шаг арматурных стержней, мм: 200</p> <p><input type="radio"/> Диаметр арматурных стержней</p> <p><input type="checkbox"/> Учитывать расчетную высоту стены</p> <p>Высота стены: 0 м, Значение: 0 м</p> <p><input type="radio"/> Коэффициент <input checked="" type="radio"/> Расчетная высота</p> <p>Армирование: Симметричное</p>	<p>СП 63.13330.2012</p> <p>Название: Характеристики бетона</p> <p>Класс бетона: B25</p> <p>Вид бетона: тяжелый</p> <p>Марка легкого бетона по средней плотности: 800</p> <p>Коэффициенты условий работы</p> <p>γ_{b2}: 0.9, γ_{b3}: 0.85, γ_{b5}: 1</p> <p>Относительная влажность воздуха: 50</p> <p>Диаграмма напряжение-деформация</p> <p>2-х линейная диаграмма состояния скат</p> <p>Случайные эксцентриситеты</p> <p>По высоте сечения EY: 0 см</p> <p>По ширине сечения EZ: 0 см</p> <table border="1"> <tr><th colspan="2">B25 (МПа)</th></tr> <tr><td>Eb</td><td>30000.00</td></tr> <tr><td>Rbn</td><td>18.50</td></tr> <tr><td>Rbtn</td><td>1.55</td></tr> <tr><td>Rb</td><td>14.50</td></tr> <tr><td>Rbt</td><td>1.05</td></tr> <tr><td>Eps_b0 (*1000)</td><td>3.40</td></tr> </table>	B25 (МПа)		Eb	30000.00	Rbn	18.50	Rbtn	1.55	Rb	14.50	Rbt	1.05	Eps_b0 (*1000)	3.40	<p>СП 63.13330.2012</p> <p>Название: Характеристики арматуры</p> <p>Арматура I типа</p> <p>ПРОДОЛЬНАЯ ВДОЛЬ X: A400 d=6...40</p> <p>Продольная вдоль Y: A400 d=6...40</p> <p>Поперечная арматура: A240 d=6...40</p> <table border="1"> <tr><th colspan="2">Продольная X: A400 d=6...40 (МПа)</th></tr> <tr><td>Es</td><td>200000.00</td></tr> <tr><td>Rsn</td><td>400.00</td></tr> <tr><td>Rs</td><td>350.00</td></tr> <tr><td>Rsw</td><td>280.00</td></tr> <tr><td>Rsc</td><td>350.00</td></tr> </table> <p>Учет сейсмического воздействия</p> <p>Коэффициент из т.6 СП 14.13330.2014: 1</p> <p>Коэфф. условий работы при расчете наклонных сечений, т.6 СП: 1</p> <p>Арматура II типа</p> <p>Выбрать...</p>	Продольная X: A400 d=6...40 (МПа)		Es	200000.00	Rsn	400.00	Rs	350.00	Rsw	280.00	Rsc	350.00
B25 (МПа)																												
Eb	30000.00																											
Rbn	18.50																											
Rbtn	1.55																											
Rb	14.50																											
Rbt	1.05																											
Eps_b0 (*1000)	3.40																											
Продольная X: A400 d=6...40 (МПа)																												
Es	200000.00																											
Rsn	400.00																											
Rs	350.00																											
Rsw	280.00																											
Rsc	350.00																											

Диафрагмы цокольного этажа



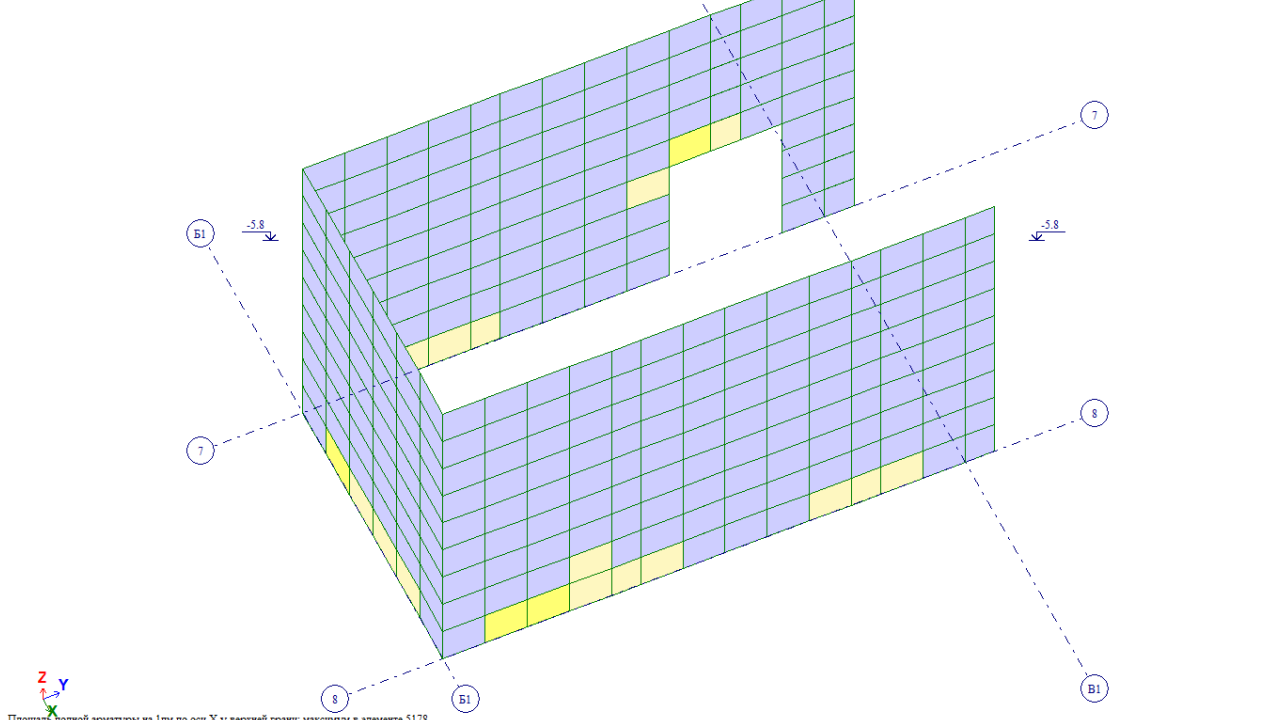
Взап. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

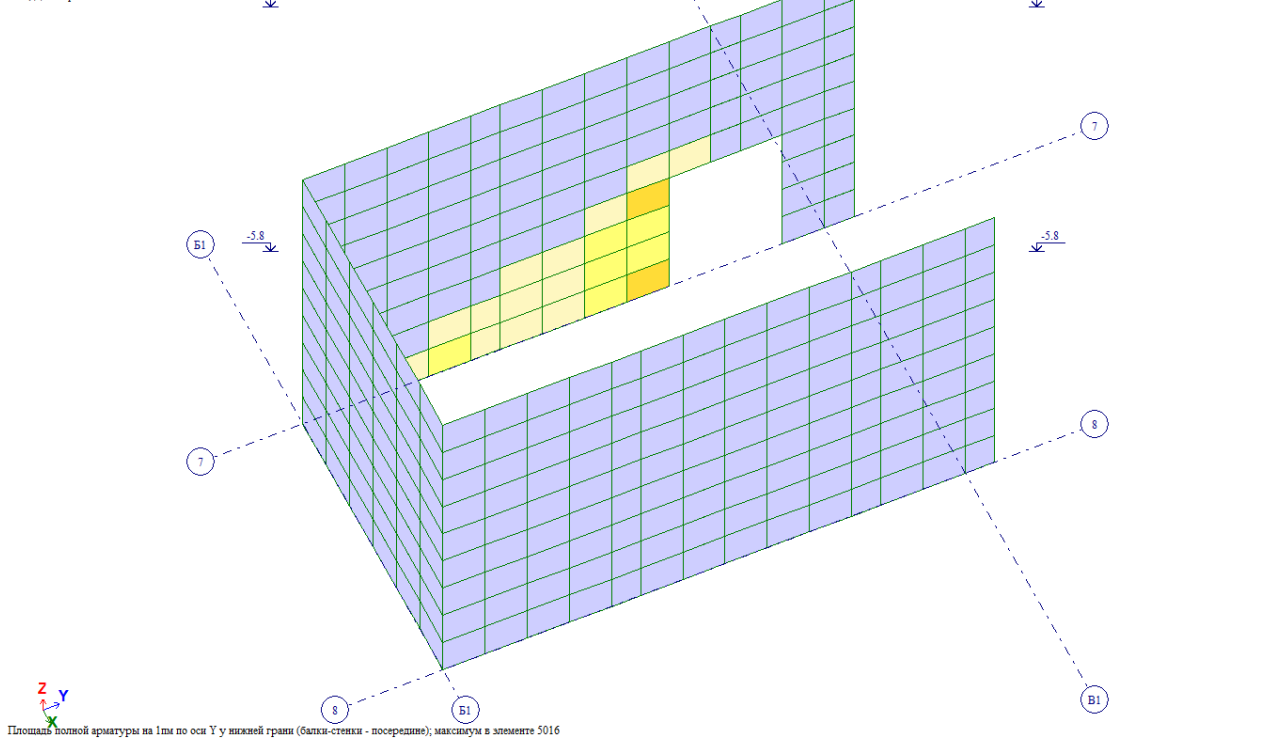
269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
71

s200d12 s200d12+s200d12 s200d12+s200d16
 1.25 5.66 11.3 13.7
 Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012, СП 15.13330.2012
 Расчет по РСУ-СП_1 (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см/1м
 Шаг, Диаметр - мм



s200d12 s200d12+s200d12 s200d12+s200d16 s200d12+s200d20
 1.25 5.66 11.3 15.7 21.4
 Вариант конструирования: Вариант 1: СП 63.13330.2012, СП 15.13330.2012
 Расчет по РСУ-СП_1 (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см/1м
 Шаг, Диаметр - мм



Инв. № подл.	Взаим. инв. №
Изм.	Подп. и дата

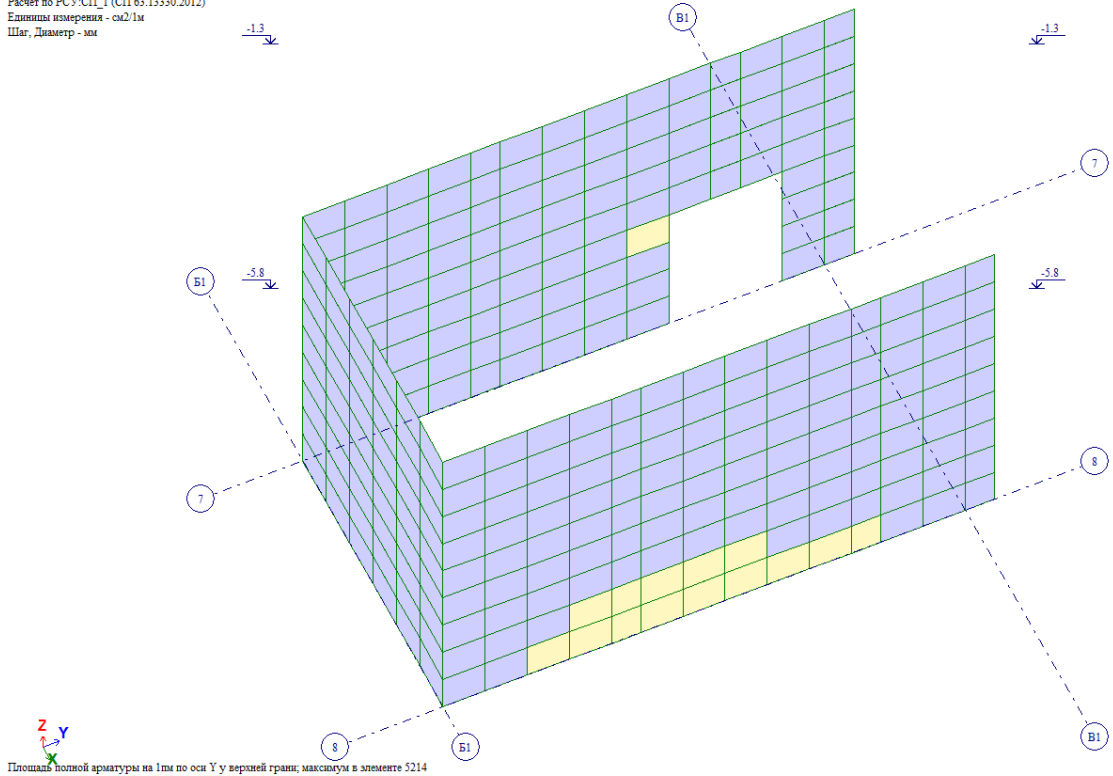
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

269-ЕП-2018-КР2-РР3

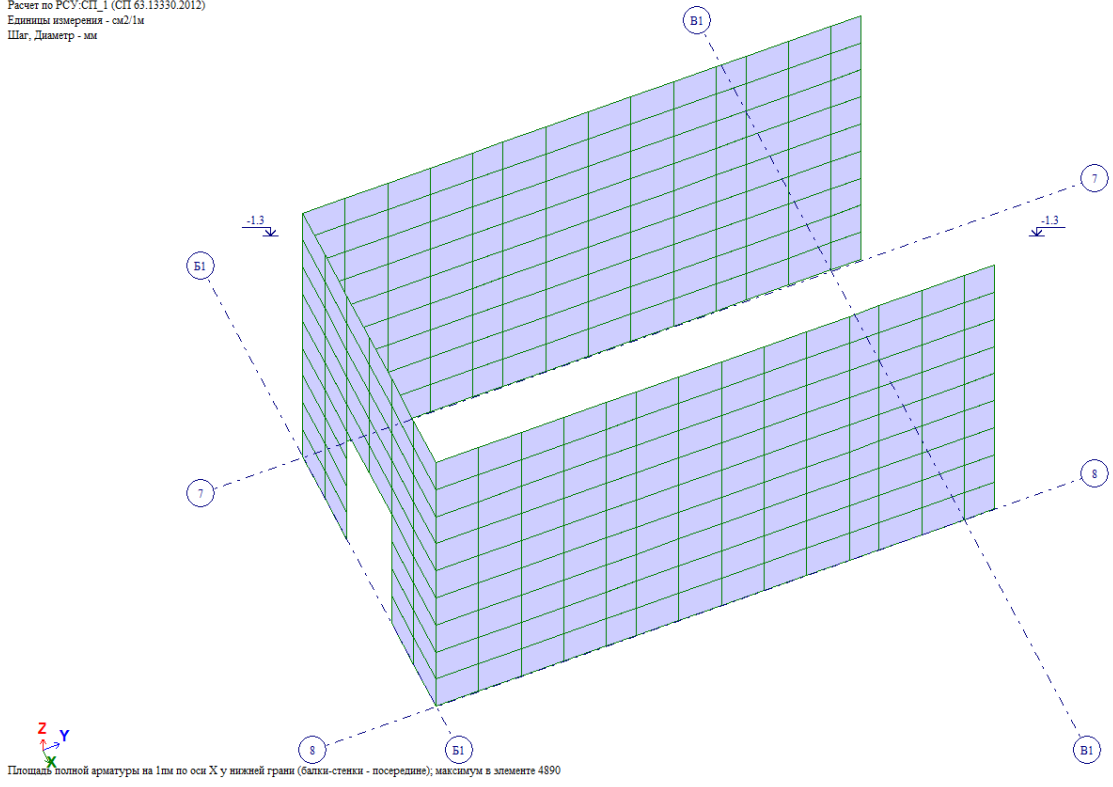
Лист
72

Копировал:

Формат А4



Диафрагмы 1 этажа

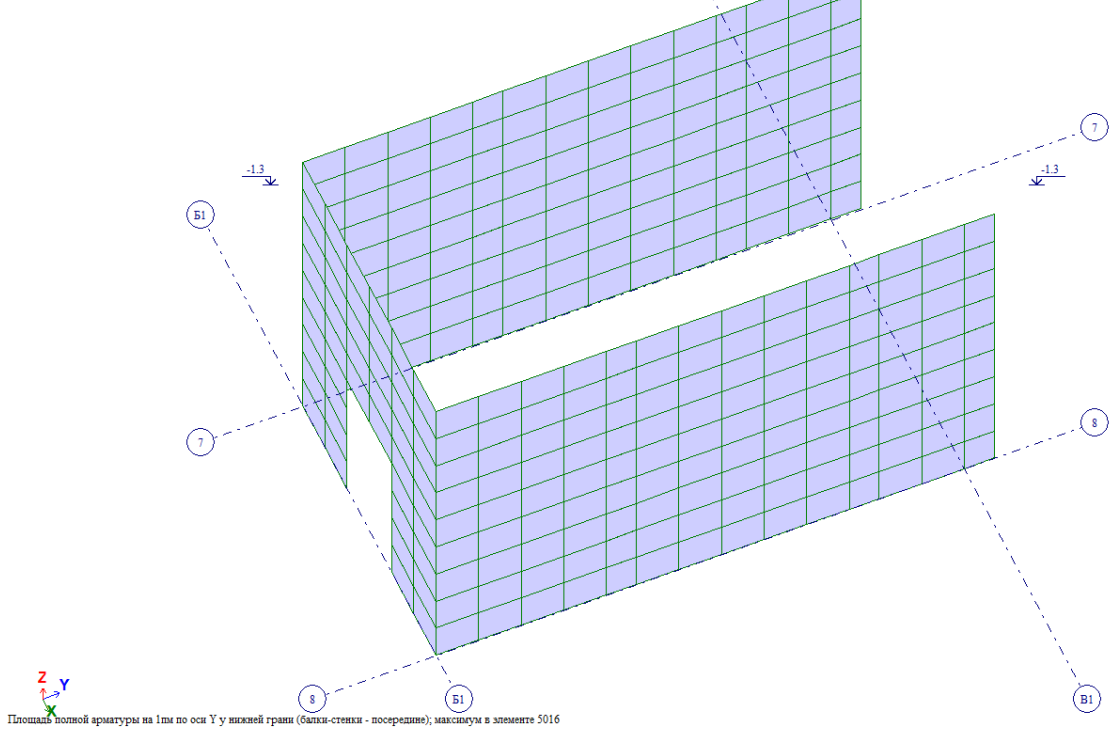
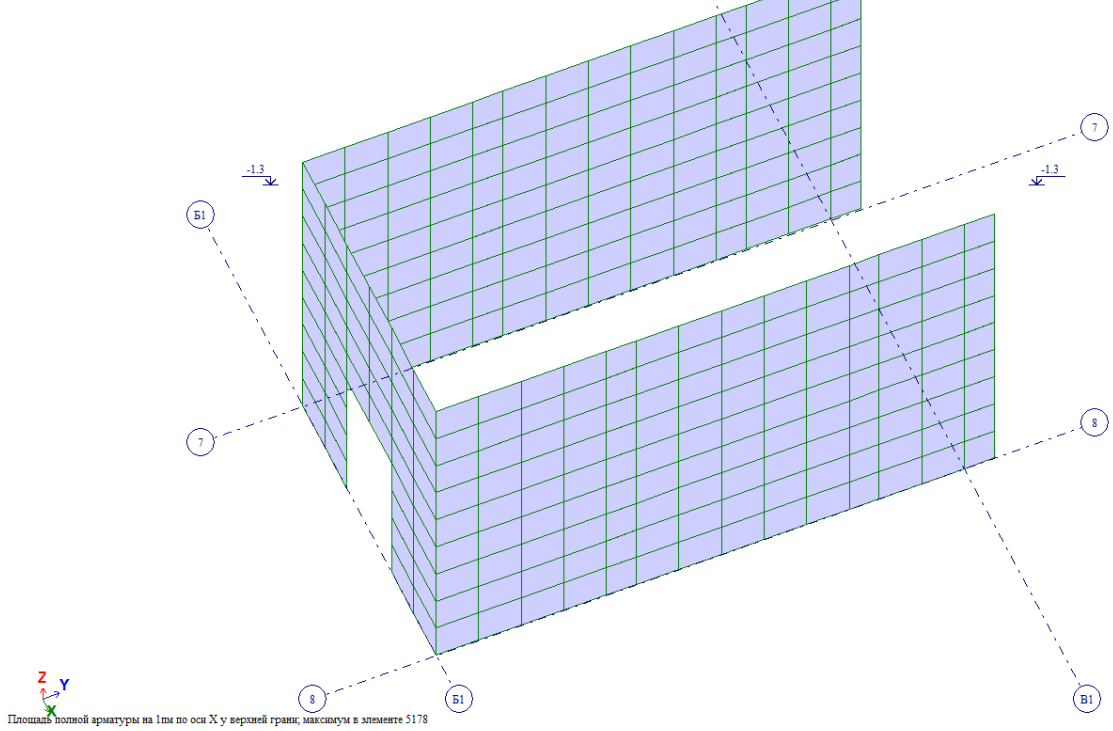


Взад. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата				

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
73

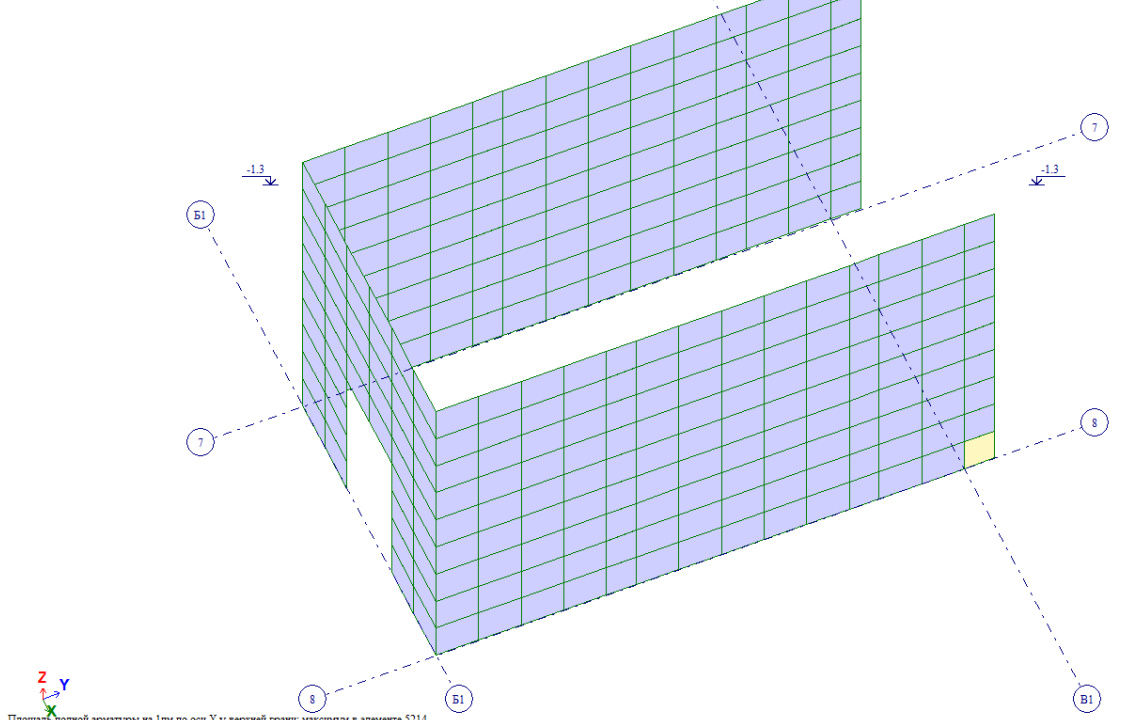


Инв. № подл.	Взаи. инв. №
	Подп. и дата

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
74



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взв. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РРЗ

Лист
75

7.4. Армирование колонн

Исходные данные для армирования

Название: колонна рядовая

Вид расчета: Колонна рядовая

Армирование: Симметричное

Система: Статически неопределимая

Расчет

Точность предварит. расчета, %: 20

Точность основного расчета, %: 1

Максимальный % армирования: 10

Учитывать конструктивные требования

Выделять угловые арматурные стержни

Располагать боковую арматуру в полке

Учитывать совместное действие усилий

Учитывать многоконтурность

Учитывать поправки к п.3.52 Пособия к СП 52-101-2003

Расстояние к ц.т. арматуры, см

a_1 : 6 a_2 : 6 a_3 : 6

Расчет по предельным состояниям II группы

Трещина продолжительного раскрытия, мм: 0.3

Трещина непродолжительного раскрытия, мм: 0.4

Шаг арматурных стержней, мм: 32

Диаметр арматурных стержней

Длина элемента, Расчетные длины

Длина элемента: 0 м

Расчетная длина LY: 0.8

Коэффициент LZ: 0.8

СП 63.13330.2012

Название: бетон для колонн

Класс бетона: В30

Вид бетона: тяжелый

Марка легкого бетона по средней плотности: 2000

Коэффициенты условий работы

γ_{b2} : 0.9 γ_{b3} : 1 γ_{b5} : 1

Относительная влажность воздуха: 50

Диаграмма напряжение-деформация

2-х линейная диаграмма состояния скат

Случайные эксцентриситеты

По высоте сечения EY: 0 см

По ширине сечения EZ: 0 см

Eb		32500.00
Rbn		22.00
Rbtn		1.75
Rb		17.00
Rbt		1.15
Eps_b0 (*1000)		3.40

СП 63.13330.2012

Название: Характеристики арматуры

Арматура I типа

ПРОДОЛЬНАЯ ВДОЛЬ X: A400 d=6...40

Продольная вдоль Y: A400 d=6...40

Поперечная арматура: A240 d=6...40

Продольная X	A400 d=6...40 (МПа)
Es	200000.00
Rsn	400.00
Rs	350.00
Rsw	280.00
Rsc	350.00

Учет сейсмического воздействия

Коэффициент из т.6 СП 14.13330.2014: 1

Коэфф. условий работы при расчете наклонных сечений, т.6 СП: 1

Арматура II типа

Выбрать...

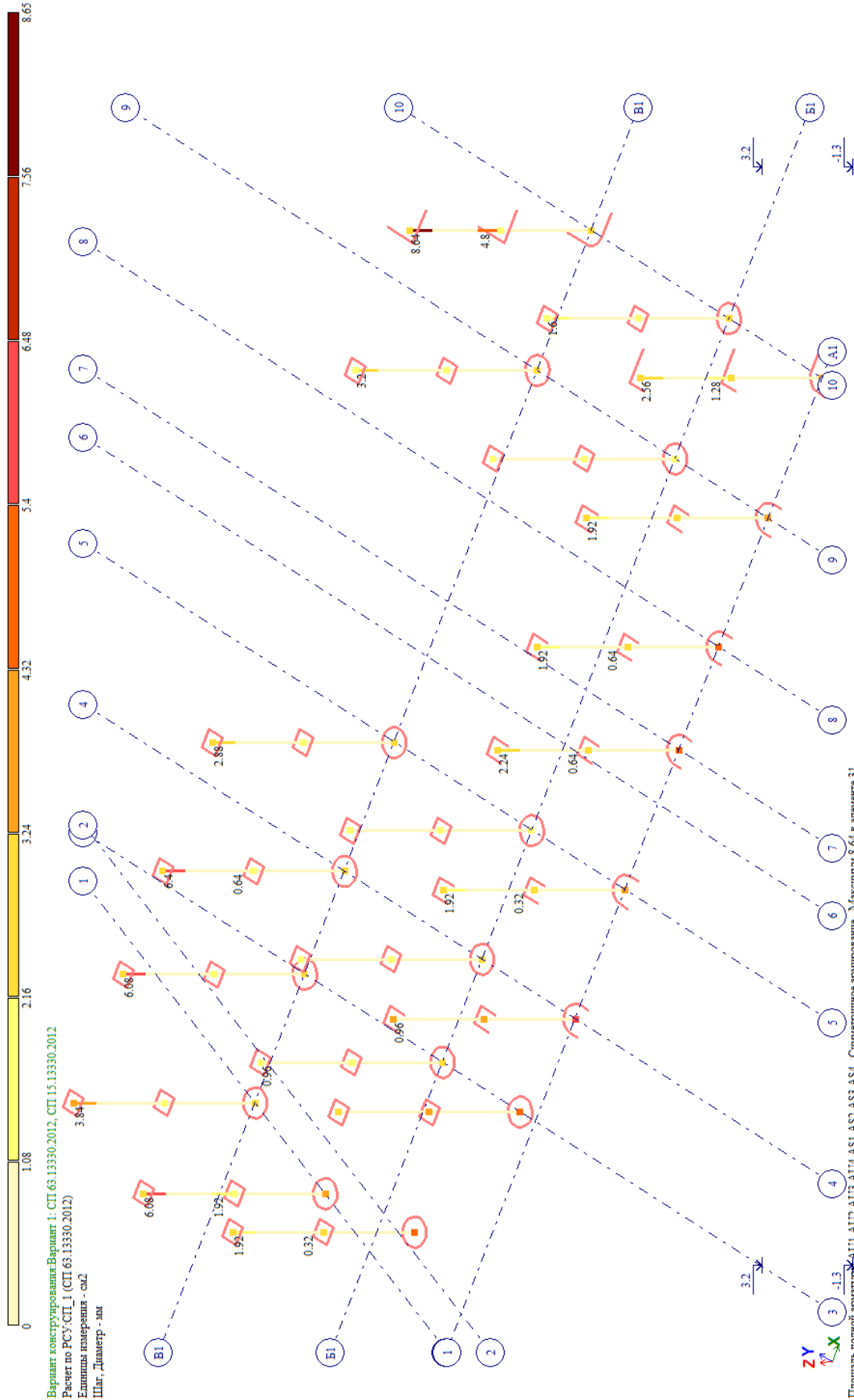
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №	

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
76

Площадь суммарной продольной арматуры в сечении колонн



Инв. № подл.	Подп. и дата	Взап. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
77

7.5. Армирование свай

Исходные данные для армирования

Название: свая 88

Вид расчета: Колонна первого этажа

Армирование: Симметричное

Система: Статически неопределимая

Расчет

Точность предварит. расчета, %: 20

Точность основного расчета, %: 1

Максимальный % армирования: 10

Учитывать конструктивные требования

Выделять угловые арматурные стержни

Располагать боковую арматуру в полке

Учитывать совместное действие усилий

Учитывать многоконтурность

Учитывать поправки к п. 3.52 Пособия к СП 52-101-2003

Расстояние к ц.т. арматуры, см

a1: 8, a2: 8, a3: 8

Расчет по предельным состояниям II группы

Трещина продолжительного раскрытия, мм: 0.2

Трещина непродолжительного раскрытия, мм: 0.3

Шаг арматурных стержней, мм: 25

Диаметр арматурных стержней

Длина элемента, Расчетные длины

Длина элемента: 0 м

Расчетная длина LY: 0.8

Коэффициент LZ: 0.8

СП 63.13330.2012

Название: бетон для свай

Класс бетона: B25

Вид бетона: тяжелый

Марка легкого бетона по средней плотности: 2000

Коэффициенты условий работы

γ_{b2} : 0.9, γ_{b3} : 0.68, γ_{b5} : 1

Относительная влажность воздуха: 100

Диаграмма напряжение-деформация

2-х линейная диаграмма состояния скат

Случайные эксцентриситеты

По высоте сечения EY: 0 см

По ширине сечения EZ: 0 см

B25 (МПа)	
Eb	30000.00
Rbn	18.50
Rbtn	1.55
Rb	14.50
Rbt	1.05
Eps_b0 (*1000)	3.00

СП 63.13330.2012

Название:

Арматура I типа

ПРОДОЛЬНАЯ ВДОЛЬ X: A400 d=6...40

Продольная вдоль Y: A400 d=6...40

Поперечная арматура: Bp500 d=3;4;5

Продольная X	A400 d=6...40 (МПа)
Es	200000.00
Rsn	400.00
Rs	350.00
Rsw	280.00
Rsc	350.00

Учет сейсмического воздействия

Коэффициент из т.6 СП 14.13330.2014: 1

Коэф. условий работы при расчете наклонных сечений, т.6 СП: 1

Арматура II типа

Выбрать...

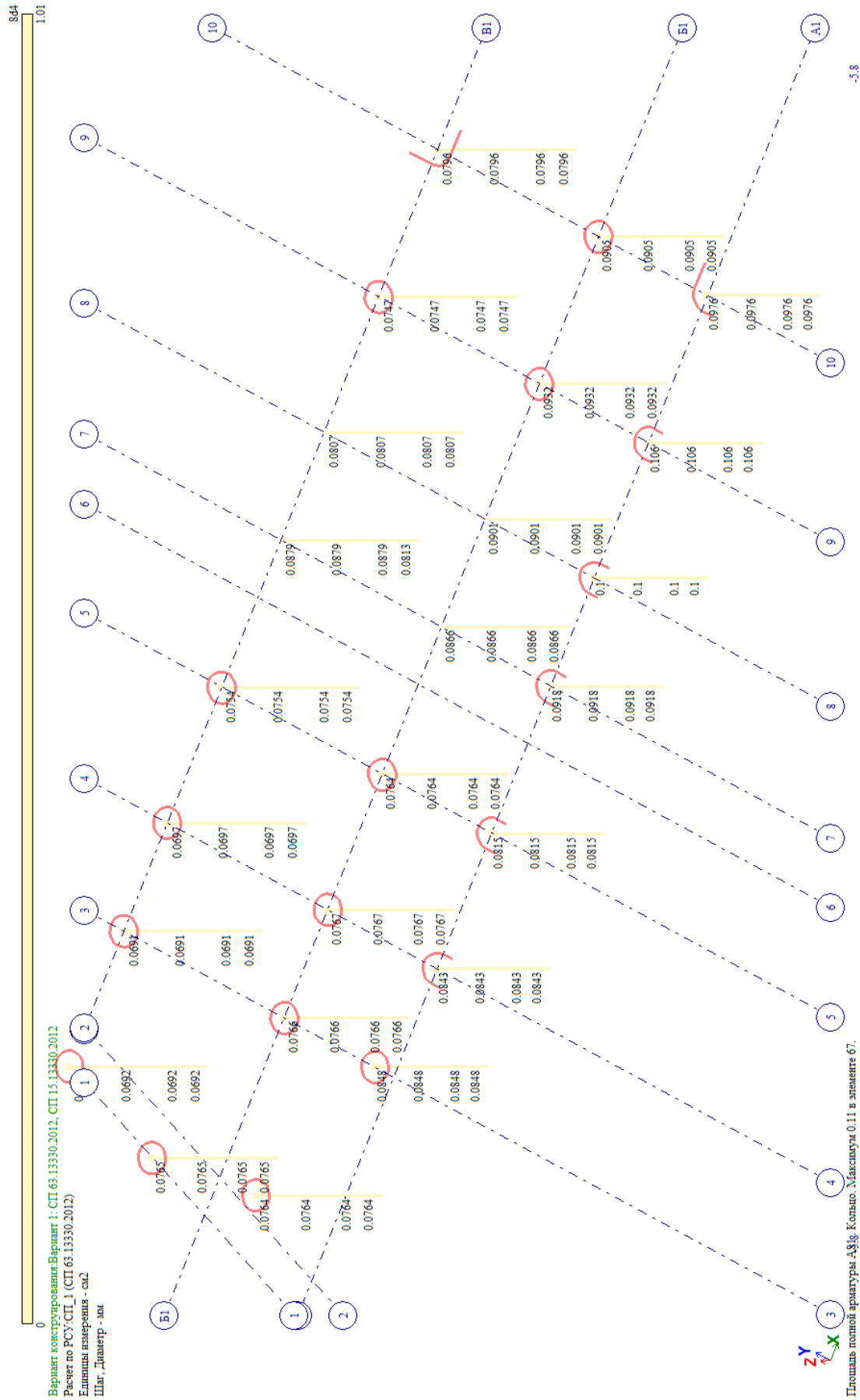
Инв. № подл.	Взап. инв. №
Изм.	Подп. и дата
Кол.уч	Лист
№ док.	Подп.
Дата	

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист

78

Площадь продольной арматуры в сечении свай (без учета конструктивных требований)



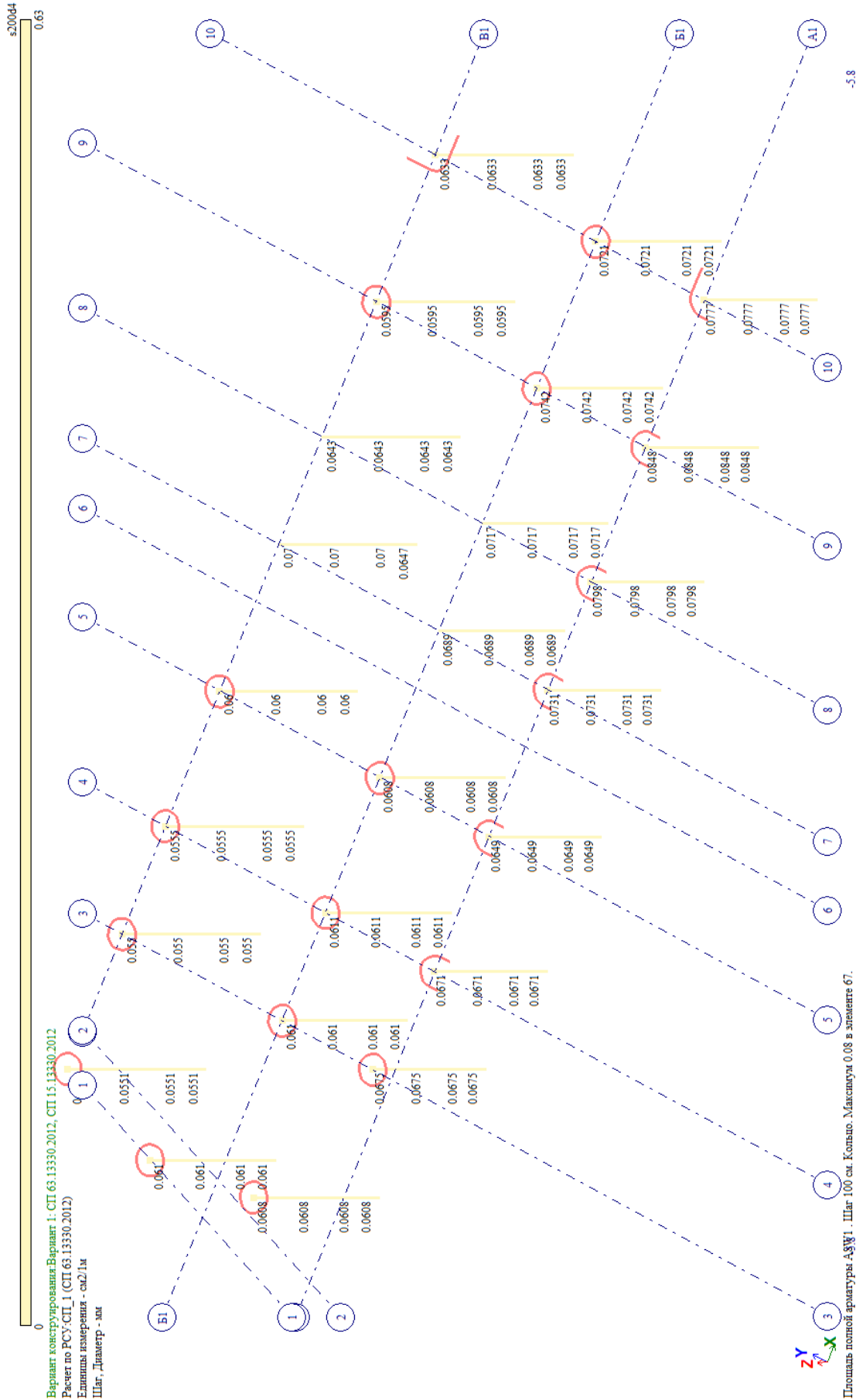
Инв. № подл.	Подп. и дата	Взв. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
79

Площадь поперечной арматуры в сечении свай (без учета конструктивных требований)



Площадь поперечной арматуры А_{св} в элементе 67.

-5.8

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взв. инв. №

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист
80

7.6. Расчеты продавливания плит перекрытия

Расчет продавливания выполнен для наиболее нагруженных колонн

Средняя колонна в осях Е-9, плита на отм. -1.280

Плита перекрытия

Сечение колонны

b_1 , мм	400
a_1 , мм	400
c_x , мм	
c_y , мм	

Сечение плиты

h , мм	240
a_x , мм	40
a_y , мм	50
h_0 , мм	195

Нагрузки у границ плиты

	над плитой	под плитой
F_i , т	35.8	80.6
M_{xi} , тм	-1.35	0.36
M_{yi} , тм	-2.17	1.1
q_i , т/м ²		

Расчетный контур внутри площади плиты

l_x , м	0.595
l_y , м	0.595
u , м	2.380
x_0 , м	
y_0 , м	
x , м	
y , м	
e_{0x} , м	
e_{0y} , м	
A_{q1} , м ²	0.354
A_{q2} , м ²	0.464
e_{qx} , м	
e_{qy} , м	

Нагрузки на расчетный контур

N_{sup} , т	35.800	$M_{x,sup+int}$, тм	-0.990	$M_{y,sup+int}$, тм	-1.070
N_{int} , т	80.600	$M_{x,q}$, тм		$M_{y,q}$, тм	
F_{q1} , т	0.190	$0.5 \cdot M_{x,loc}$, тм	-0.495	$0.5 \cdot M_{y,loc}$, тм	-0.535
F_q , т		$M_{x,F}$, тм		$M_{y,F}$, тм	
F , т	44.610	M_x , тм	-0.495	M_y , тм	-0.535

Несущая способность бетонного сечения без поперечной арматуры

Бетон		I_{bx1} , м ³	0.0351	I_{by1} , м ³	0.0351
Класс	B30	I_{bx2} , м ³	0.1053	I_{by2} , м ³	0.1053
R_{bt} , т/м ²	117	I_{bx} , м ³	0.1404	I_{by} , м ³	0.1404
γ_{b1}	1	W_{bx}^- , м ²	0.4720	W_{by}^- , м ²	0.4720
A_b , м ²	0.4641	W_{bx}^+ , м ²	0.4720	W_{by}^+ , м ²	0.4720
$F_{b,ult}$, т	54.300	$M_{bx,ult}$, тм	10.769	$M_{by,ult}$, тм	10.769
$F/F_{b,ult}$	0.822	$M_x/M_{bx,ult}$	0.046	$M_y/M_{by,ult}$	0.050

$$0.917 < 1$$

Условие прочности выполнено. Прочность обеспечена.

В установке поперечной арматуры нет необходимости.

$$q_{sw}^{TP} = 0.000 \text{ т/м}$$

Арматура

Класс	A400
R_{sw} , т/м ²	29000
\varnothing , мм	6
n , шт	1
A_{sw} , см ²	0.283
s_w , мм	60
q_{sw} , т/м	13.666

Несущая способность бетонного сечения с поперечной арматуры

$F_{sw,ult}$, т	26.020	$M_{swx,ult}$, тм	5.161	$M_{swy,ult}$, тм	5.161
F_{ult} , т	80.320	$M_{x,ult}$, тм	15.930	$M_{y,ult}$, тм	15.930
F/F_{ult}	0.555	$M_x/M_{x,ult}$	0.031	$M_y/M_{y,ult}$	0.034

$$0.620 < 1$$

Условие прочности выполнено. Прочность обеспечена

Взв. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист

81

Угловая колонна в осях Ж-10, плита на отм. -1.280

Плита перекрытия

Сечение колонны

b ₁ , мм	400
a ₁ , мм	400
c _x , мм	380
c _y , мм	380

Сечение плиты

h, мм	240
a _x , мм	30
a _y , мм	40
h ₀ , мм	205

Нагрузки у граней плиты

	над плитой	под плитой
F _i , т	23.4	67.9
M _{xi} , тм	2.02	-1
M _{yi} , тм	4.9	-3.3
q _i , т/м ²		

Расчетный контур
на углу плиты

l _x , м	0.883
l _y , м	0.883
u, м	1.765
x ₀ , м	0.662
y ₀ , м	0.662
x, м	0.580
y, м	0.580
e _{0x} , м	0.082
e _{0y} , м	0.082
A _{q1} , м ²	0.779
A _q , м ²	0.810
e _{qx} , м	0.187
e _{qy} , м	0.187

Нагрузки на расчетный контур

N _{sup} , т	23.400	M _{x, sup+int} , тм	1.020	M _{y, sup+int} , тм	1.600
N _{int} , т	67.900	M _{x, q} , тм		M _{y, q} , тм	
F _{q1} , т	0.439	0.5·M _{x, loc} , тм	0.510	0.5·M _{y, loc} , тм	0.800
F _q , т		M _{x, F} , тм	-3.643	M _{y, F} , тм	-3.643
F, т	44.061	M _x , тм	-3.133	M _y , тм	-2.843

Несущая способность бетонного сечения без поперечной арматуры

Бетон		I _{bx1} , м ³	0.1002	I _{by1} , м ³	0.1002
Класс	B30	I _{bx2} , м ³	0.0430	I _{by2} , м ³	0.0430
R _{bt} , т/м ²	117	I _{bx} , м ³	0.1432	I _{by} , м ³	0.1432
γ _{b1}	1	W ⁻ _{bx} , м ²	0.2163	W ⁻ _{by} , м ²	0.2163
A _b , м ²	0.3618	W ⁺ _{bx} , м ²	0.6490	W ⁺ _{by} , м ²	0.6490
F _{b, ult} , т	42.334	M _{bx, ult} , тм	5.189	M _{by, ult} , тм	5.189
F/F _{b, ult}	1.041	M _x /M _{bx, ult}	0.604	M _y /M _{by, ult}	0.548

1.561 > 1

Условие прочности не выполнено.

Сечение плиты достаточно. Необходимо установить поперечную арматуру:

$$q_{sw}^{TP} = 16.826 \text{ т/м}$$

Арматура

Класс	A400
R _{sw} , т/м ²	29000
Ø, мм	6
n, шт	2
A _{sw} , см ²	0.565
s _{sw} , мм	60
q _{sw} , т/м	27.332

Несущая способность бетонного сечения с поперечной арматуры

F _{sw, ult} , т	38.593	M _{swx, ult} , тм	4.730	M _{swy, ult} , тм	4.730
F _{ult} , т	80.926	M _{x, ult} , тм	9.919	M _{y, ult} , тм	9.919
F/F _{ult}	0.544	M _x /M _{x, ult}	0.316	M _y /M _{y, ult}	0.287

0.817 < 1

Условие прочности выполнено. Прочность обеспечена

Взв. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
------	--------	------	--------	-------	------

269-ЕП-2018-КР2-РР3

Лист

82

8. Выводы

Выполнен расчёт основных несущих конструкций каркаса 1эт. здания «Жилой дом (стр.№5) с административными помещениями на участке 2-го этапа 1 очереди микрорайона Западный луч в Центральном районе г. Челябинска».

1. Расчет пространственного каркаса на действие собственного веса его конструкций, полезной нагрузки, снега и ветровой нагрузки с учетом пульсационной составляющей. По результатам расчетов получены усилия в основных несущих элементах; определено требуемое количество арматуры, обеспечивающее несущую способность и устойчивость.
2. Выполнены расчеты и оценка жесткости зданий на действие расчётных нагрузок.
3. Выполнены расчеты плит перекрытий и покрытий здания.
4. Выполнена проверка и подбор армирования несущих элементов здания, исходя из условий прочности, жесткости и трещиностойкости (согласно требований действующих строительных норм и правил).

Основными несущими конструкциями каркаса служат следующие конструктивные элементы: фундаментная плита по буронабивным сваям-стойкам, монолитные железобетонные стены и сборные колонны, монолитные железобетонные перекрытия и покрытия. Каркас представляет собой пространственную систему; жёсткость и устойчивость которой обеспечивается вертикальными элементами в виде монолитных железобетонных стен и колонн, объединённых горизонтальными дисками перекрытий. Узел крепления свай с фундаментной плитой - жесткий. Узел крепления стен/колонн с плитами перекрытия и покрытия - жесткий.

Фундаментная плита - толщиной 400мм. Бетон В30. Сваи – Ø620мм. Бетон В25

Монолитные диафрагмы жесткости - толщиной 250мм. Бетон В25.

Колонны – сечением 400х400мм. Бетон В30.

Плиты перекрытия цокольного этажа и покрытие 1 этажа - толщиной 240мм. Бетон В30.

На основании выполненных расчётов и анализа напряжённо-деформированного состояния конструкций здание удовлетворяет требованиям прочности и деформативности.

Армирование конструкций жилого дома №5 принимать на основании выполненного расчёта, с выполнением конструктивных требований и унификацией элементов. Армирование принимать по максимальным значениям требуемых сечений арматуры.

Взап. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

										269-ЕП-2018-КР2-РРЗ	Лист
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата						83