



УНИВЕРСАЛЬНАЯ
ДОМОСТРОИТЕЛЬНАЯ
СИСТЕМА

Решение о приеме в члены саморегулируемой
организации №331 от 03.11.2020г.

Жилой комплекс со встроенно-пристроенными
нежилыми помещениями и подземной автостоянкой
в мкр. Созидателей на пересечении
ул.Ямальская-Таежная в г. Новый Уренгой

Дом 1

Проектная документация

40-РП-21-01-КР.РР

Расчет здания

Главный конструктор _____


(подпись)

Гельрот А.В.

2021 г.

СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Примечание
40-РП-21-01-КР.РР.С	Содержание тома	
40-РП-21-01-КР.РР.ПЗ	Пояснительная записка	
	<u>Прилагаемые документы:</u>	
40-РП-21-01-КР.РР.П1	Приложение 1. Общие результаты расчётов	Стр.18

Согласовано



Разработал

Инв. № подл.

Подп. И дата

Инв. № подл.

40-РП-21-01-КР.РР.С

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата
ГИП		Зотов			09.22
Исполнит		Гельрот			09.22

Содержание

Стадия	Лист	Листов
П	1	
ООО “УДС-ИНЖИНИРИНГ”		

1 ВВЕДЕНИЕ И ПОСТАНОВКА ЗАДАЧИ

Проектируемый объект: “Жилой комплекс со встроенно-пристроенными нежилыми помещениями и подземной автостоянкой в мкр. Созидателей на пересечении ул.Ямальская-Тажная в г. Новый Уренгой. Дом 1” расположен по адресу: ЯНАО, г. Новый Уренгой, микрорайон Созидателей.

Расчет выполнен методом конечных элементов с помощью программы “STARK_ES 2021” (лицензионный ключ 10319, разработчик – ООО «ЕВРОСОФТ», г. Москва, сертификат соответствия № RA.RU.AB86.H01070 от 20.02.2018г). Конструктивные расчёты выполнены в ПК ОМ СНИП “Железобетон”.

Теоретической основой ПК “STARK_ES 2021” является метод конечных элементов (МКЭ). Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций.

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

При изменении инженерно-геологических условий площадки строительства, а также параметров сооружения указанный расчет подлежит обязательной корректировке.

Цель расчета – определение усилий и армирования в элементах здания. Определение габаритов, осадок и армирования фундаментов.

2 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Исходными данными для выполнения конструктивных расчетов являются:

- чертежи марки “АР”, объёмно-планировочные архитектурные решения;
- конструктивное решение несущих и ограждающих конструкций;
- инженерно-геологические изыскания, выполненные СПЕЦИАЛИЗИРОВАННОЕ ПРЕДПРИЯТИЕ «СЕВЕРСТРОЙПРОЕКТ, технический отчет 2122/05.ССП – ИГИ;
- эксплуатационные нагрузки;

Согласовано			
	Разработал		
Инв. № подл.			
	Подп. и дата		
Инв. № подл.			

40-РП-21-01-КР.РР.ПЗ

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Стадия	Лист	Листов
						П	1	14
Гл. констр.	Гельрот				09.22	ООО “УДС-ИНЖИНИРИНГ”		

Пояснительная записка

На момент бурения (май-июнь 2021г) грунты сезонномерзлого слоя находились как в талом, так и в мерзлом состоянии.

Глубина сезонного промерзания на момент бурения составляет 3,5-4,6 м и является максимальной на год изысканий.

Глубина оттаивания на момент бурения изменяется от 0,5 до 3,3 м и зависит от даты бурения.

Таблица 1. Нормативные и расчетные значения физико-механических свойств грунтов.

		НГЭ	НГЭ-2	НГЭ-3	НГЭ-4	НГЭ-5	НГЭ-7
НОРМАТИВНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ*	Рн, т/м ²	1,62	1,62	1,85	1,96	1,99	
	Сн, кПа	2	2	2	2	1	
	φн, град	33	32	31	31	34	
	Ен, МПа	22,7	22,4	22,3	22,4	31,2	
РАСЧЕТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ ПРИ ДОВЕРИТЕЛЬНОЙ ВЕРОЯТНОСТИ при α=0,85	γ, кН/м ³	15,88	15,88	18,13	19,21	19,50	
	Рн, т/м ²	1,62	1,62	1,85	1,96	1,99	
	Сн, кПа	2	2	2	2	1	
	φн, град	31	31	30	30	34	
	Ен, МПа	22,7	22,4	22,3	22,4	31,2	
	γ, кН/м ³	15,88	15,88	18,13	19,21	19,50	
	Рн, т/м ²	1,62	1,62	1,85	1,96	1,99	
	Сн, кПа	1	1	1	1	1	
	φн, град	29	30	29	30	33	
	Ен, МПа	22,7	22,4	22,3	22,4	31,2	

Р, т/м²- плотность грунта;

γ, кН/м³- удельный вес грунта;

Е, МПа - модуль деформации;

φ, град - угол внутреннего трения;

С, кПа- удельное сцепление;

Примечания:

- значения С приведены по таблице А.1 приложение А, СП 22.13330.2016 актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*

- значения φ и Е приведены по данным зондирования

Уровень грунтовых вод залегает на глубинах от 6,7 до 8,4 м; свободная (безнапорная) поверхность водоносного горизонта соответствует абсолютным отметкам 44,51 - 46,55 м.

Максимальный уровень грунтовых вод может быть выше вскрытого на 0,5 - 1,0 м.

Взаи. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

40-РП-21-01-РР

Лист

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

Таблица 2. Сбор нагрузок, кН/м² (кроме оговоренных)

Вид нагрузки	Нормативное значение	Коэф. надёжн. по нагрузке, γ_f	Расчет-ное значение
Постоянные нагрузки			
Собственный вес несущих ЖБ конструкций, кН/м³	25	1,1	<u>27,5</u>
- конструкция пола подвала чистовая отделка - 0,02м $\gamma=25$ кН/м ³ ЦПС - 0,08м $\gamma=18$ кН/м ³	1,94	1,1	2,13
- конструкция пола 1 этажа чистовая отделка - 0,02м $\gamma=25$ кН/м ³ ЦПС - 0,08м $\gamma=18$ кН/м ³	1,94	1,1	2,13
- конструкция пола 2-9 этажей чистовая отделка - 0,02м $\gamma=25$ кН/м ³ ЦПС - 0,08м $\gamma=18$ кН/м ³	1,94	1,1	2,13
- конструкция межэтажных лестничных площадок чистовая отделка - 0,035м $\gamma=25$ кН/м ³	0,875	1,1	0,96
- конструкция кровли Гидроизоляция, пароизоляция 0,015м $\gamma=18$ кН/м ³ Стяжка 0,05 $\gamma=18$ кН/м ³ ; Утеплитель 0,15м, $\gamma=0,35$ кН/м ³ ; Керамзитовый гравий 0,1м $\gamma=6$ кН/м ³ ;	1,82	1,2	<u>2,19</u>
- наружное ограждение Керамзитоблок 0,18м $\gamma=9$ кН/м ³ ; Утеплитель минвата 0,2м, $\gamma=0,4$ кН/м ³ ; Штукатурка с внутренней стороны 0,01м $\gamma=18$ кН/м ³ ; Штукатурка с наружной стороны 0,01м $\gamma=18$ кН/м ³ ; Итого, кН/м ² : Высота стены с учетом выступающей сборной части ригеля $H_{ст}=3,0м-0,25-0,18-0,02=2,55м,$ кН/п.м	2,06	1,27	2,6 <u>6,63</u>
Нагрузка задана в виде линейной равномерно-распределённой согласно планам чертежей марки АР			
- вес перегородок А) Межквартирная перегородка из керамзитоблока 0,18м $\gamma=9$ кН/м ³ ; затирка с двух сторон 0,01+0,01м $\gamma=18$ кН/м ³ Итого, кН/м ² : Высота стены $H_{ст}=2,8м$ кН/п.м	1,98	1,26	2,5 <u>7,0</u>
Б) Межкомнатная перегородка из керамзитоблока 0,08м $\gamma=9$ кН/м ³ ; затирка с двух сторон 0,01+0,01м $\gamma=18$ кН/м ³ Итого, кН/м ² : Высота стены $H_{ст}=2,8м$ кН/п.м	1,08	1,23	1,33 <u>3,72</u>
В) Перегородка санузла из керамзитоблока 0,09м $\gamma=9$ кН/м ³ ; затирка с двух сторон 0,01+0,01м $\gamma=18$ кН/м ³ Итого, кН/м ² : Высота стены $H_{ст}=2,8м$ кН/п.м	1,17	1,24	1,45 <u>4,06</u>
Нагрузка задана в виде линейной равномерно-распределённой согласно планам чертежей марки АР			
Затирка стен диафрагм жесткостей по 0,01м с каждой стороны (итого 0,02м) $\gamma=18$ кН/м ³ ;	0,36	1,1	0,39
- ограждения балконов: Металлическое с остеклением на всю высоту кН/п.м	1,0	1,1	<u>1,1</u>
-парапет Кирпич полнотелый 0,25м $\gamma=18,0$ кН/м ³ ; Утеплитель минвата 0,2м, $\gamma=0,4$ кН/м ³ ; Штукатурка с наружной стороны 0,01м $\gamma=18$ кН/м ³ ; Высота парапета $h=1,05м$ кН/п.м	5,0	1,1	<u>5,51</u>
-нагрузка от бокового давления грунта засыпки на стены	0-21,42	1,15	<u>0-24,63</u>

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

40-РП-21-01-РР

Лист

Изм. Кол.уч Лист № док. Подп. Дата

-ограничение максимальной осадки фундамента величиной 100 мм в соответствии СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83*) “Основания зданий и сооружений”

5.5 Комбинации нагрузжений

Комбинации

Тип MIN/MAX наложения : нет

Номер	НГ-1	НГ-2	НГ-3	НГ-4	НГ-5	НГ-6	НГ-7	НГ-8	НГ-9	НГ-10	НГ-11	НГ-12
К-1	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0,9	0	0,9	0,9
К-2	1	1	1	1	1	1	1	0,9	-0,9	0	-0,9	-0,9
К-3	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0	0,9	0	0
К-4	1	1	1	1	1	1	1	0,9	0	-0,9	0	0
К-5	0,91	0,91	0,833	0,787	0,833	0,833	0,77	0,64	0,64	0	0,64	0,64
К-6	0,91	0,91	0,833	0,787	0,833	0,833	0,77	0,64	-0,64	0	-0,64	-0,64
К-7	0,91	0,91	0,833	0,787	0,833	0,833	0,77	0,64	0	0,64	0	0
К-8	0,91	0,91	0,833	0,787	0,833	0,833	0,77	0,64	0	-0,64	0	0

Комбинации (продолжение)

Номер	НГ-13	НГ-14	НГ-15	НГ-16	НГ-17	НГ-18	НГ-19	НГ-20	НГ-21
К-1	0,9	0,9	0,9	0	0	0	0	0	0
К-2	-0,9	-0,9	-0,9	0	0	0	0	0	0
К-3	0	0	0	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9	0,9
К-4	0	0	0	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9	-0,9
К-5	0,64	0,64	0,64	0	0	0	0	0	0
К-6	-0,64	-0,64	-0,64	0	0	0	0	0	0
К-7	0	0	0	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64	0,64
К-8	0	0	0	-0,64	-0,64	-0,64	-0,64	-0,64	-0,64

Нагрузка 1 – Собственный вес конструкции;

Нагрузка 2...5 – Постоянная;

Нагрузка 6, 7 – Полезная кратковременная;

Нагрузка 8 – Снеговая;

Нагрузка 9 – Ветер вдоль оси +X;

Нагрузка 10 – Ветер вдоль оси +Y;

Нагрузка 11...21 – динамические нагрузки, от соответствующих статических ветровых загрузжений.

Нагрузки от собственного веса конструкций (нагрузка 1) учтены автоматически.

Нагрузка 9, 10 статический ветер. Нагрузка приложена в виде узловой по торцам плит перекрытий (знакопеременное нагружение).

На схему приложены расчётные значения нагрузок.

Первая группа сопутствующих нагружений НГ-6 и НГ-7 (полезная на перекрытия).

Первая группа взаимоисключающих нагружений НГ-9, НГ-10 (ветер). Расчёт произведён с учётом пульсационной составляющей ветровой нагрузки.

Коэффициенты сочетания приняты программой (по умолчанию).

Перемещение системы учитывались при нормативных значениях нагрузок (комбинации К-5...К-8).

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

Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата	40-РП-21-01-РР	Лист

7 НОРМАТИВНЫЕ ССЫЛКИ И ЛИТЕРАТУРА

Расчет производился в соответствии с действующими нормативными и нормативно-методическими документами:

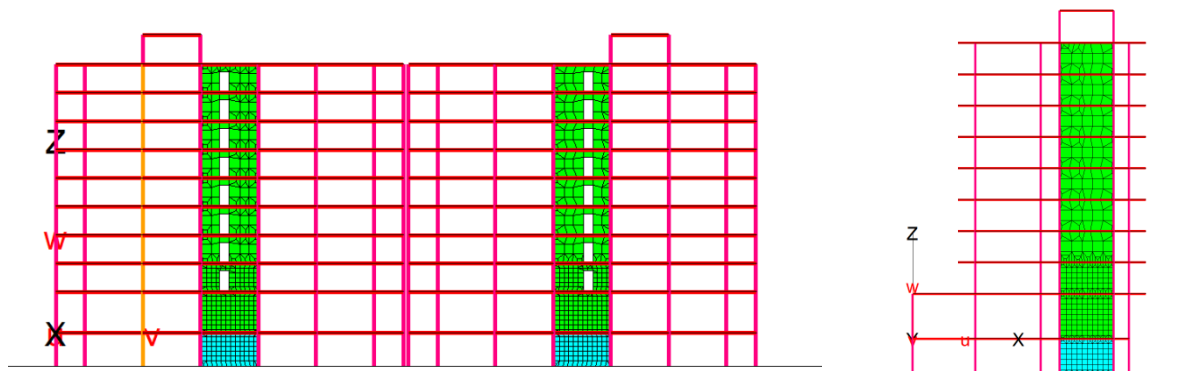
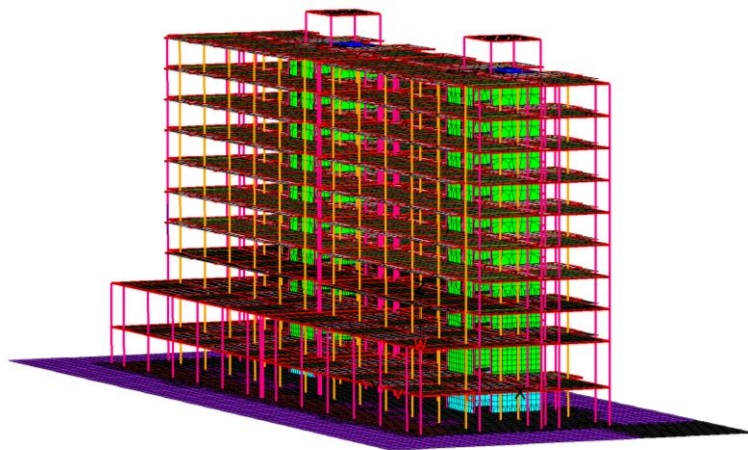
- СП 22.13330.2016 “Основания зданий и сооружений”;
- СП 63.13330.2018 “Бетонные и железобетонные конструкции”;
- СП 15.13330.2012 “Каменные и армокаменные конструкции”;
- СП 70.13330.2012 “Несущие и ограждающие конструкции”;
- СП 54.13330.2011 “Здания жилые многоквартирные”;
- СП 52-103-2007 “Железобетонные монолитные конструкции зданий”;
- СП 28.13330.2017 “Защита строительных конструкций от коррозии”;
- СП 2.13130.2009 “Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты”;
- Федеральный закон от 30.12.2009 N 384-ФЗ;
- СНиП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения», М., 1997;
- ГОСТ 27751-2014 “Надежность строительных конструкций и оснований”.
- Симбиркин В.Н., Курнавина С.О. Статический и динамический расчет железобетонных монолитных каркасов зданий с помощью программного комплекса STARK ES. Учебное пособие/ Под. ред. Назарова Ю.П. – Москва: ФГУП «НИЦ «Строительство», ООО «ЕВРОСОФТ», 2009. – 158 с.

Инв. №	подл.	Подп. и дата	Взаи. инв. №							Лист
				40-РП-21-01-РР						
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док.	Подп.	Дата					

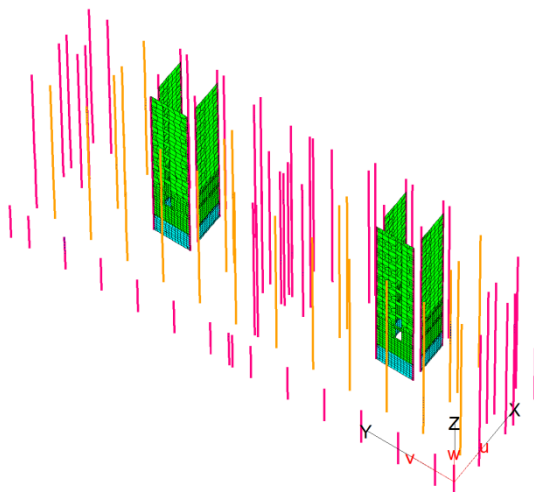
Приложение 1

РАСЧЁТНАЯ СХЕМА ДВУХ ВЕРТИКАЛЬНЫХ СЕКЦИИ

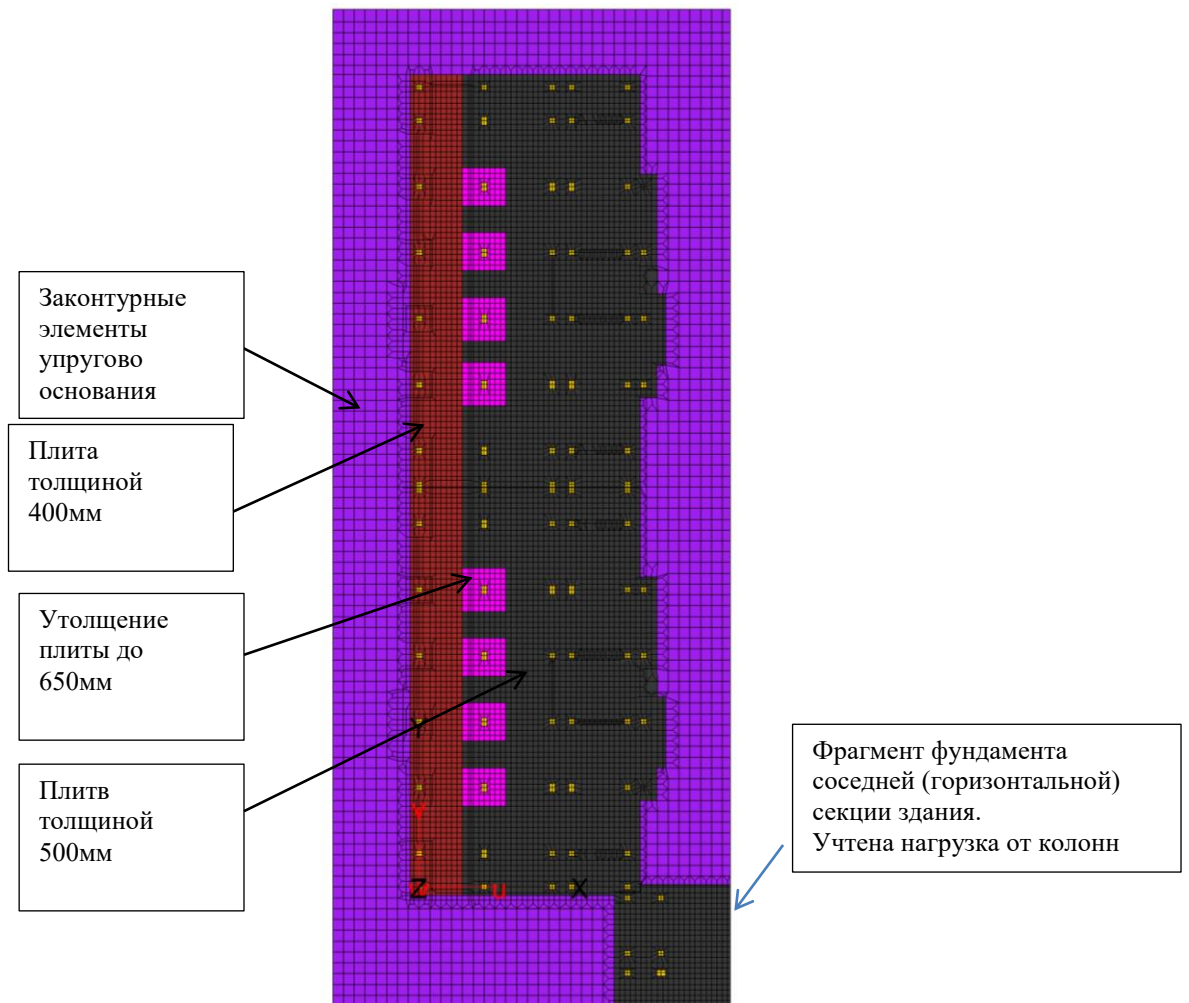
Общий вид расчетной схемы здания с цветовым отображением материалов конечных элементов



Вертикальные несущие элементы здания

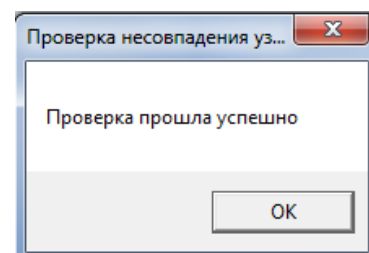
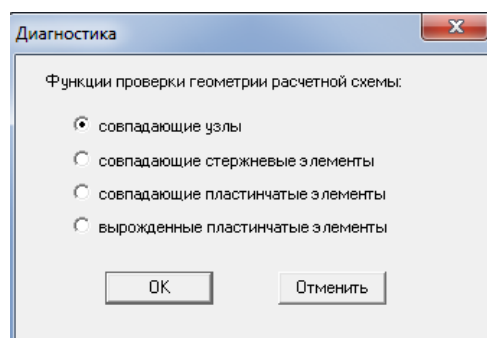


фундаменты



КОНТРОЛЬ РАСЧЁТНОЙ СХЕМЫ

Выполнена диагностика расчётной схемы по корректности построения и расположения КЭ.



По всем пунктам проверка прошла успешна. Отсутствуют совпадающие узлы, стержни, пластинчатые элементы, а также вырожденные элементы.

МАТЕРИАЛЫ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО ПРОЕКТА

Материал конструкций сооружения принят линейно-упругим и нелинейно-упругим. В линейно-упругих моделях физическая нелинейность работы железобетонных конструкций учтена приближенным образом. При статическом расчете усилий в элементах здания жесткость железобетонных конструкций определена с использованием понижающих коэффициентов 0.6 и 0.3, вводимых согласно рекомендации СП 52-103-2007 к начальному модулю деформации бетона преимущественно сжатых и преимущественно изгибаемых элементов соответственно. При динамическом расчете жесткость железобетонных конструкций здания принята равной их начальной жесткости.

МАТЕРИАЛЫ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОГО ПРОЕКТА

--МАТЕРИАЛЫ 3D-стержней

No.	A [м2]	As [м2]	At [м2]	Ir [м4]	Is [м4]	It [м4]	E [кН/м2]	G [кН/м2]	Rho [т/м3]
1	0.05400	0.00000	0.00000	0.000365	0.000405	0.000146	9e+006	3.6e+006	2.75
2	0.09000	0.00000	0.00000	0.00114	0.000675	0.000675	1.8e+007	7.2e+006	2.75
3	0.10450	0.00000	0.00000	0.000973	0.000671	0.0014	1.2e+007	4.8e+006	2.75
4	0.12000	0.00000	0.00000	0.00194	0.0009	0.0016	9e+006	3.6e+006	2.75
5	0.18000	0.00000	0.00000	0.00371	0.00135	0.0054	1.8e+007	7.2e+006	2.75

A - площадь поперечного сечения Ir - момент инерции отн. OR

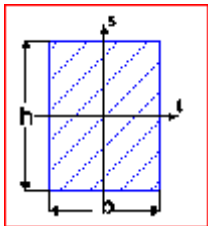
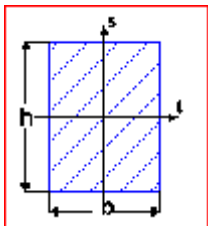
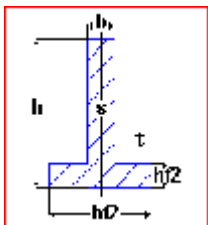
As - сдвиговая площадь в напр.OS Is - момент инерции отн. OS

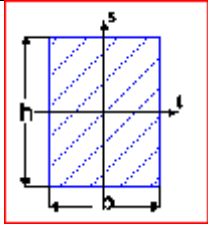
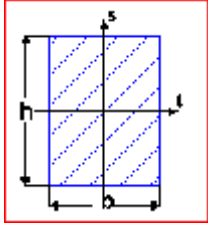
At - сдвиговая площадь в напр.OT It - момент инерции отн. OT

E - модуль упругости G - модуль сдвига

Rho - плотность материала

--СЕЧЕНИЯ СТЕРЖНЕЙ

No.	Форма сечения	Размеры, см / Имя сечения
1		b = 30.00 h = 18.00 Угол = 0.00[°]
2		b = 30.00 h = 30.00 Угол = 0.00[°]
3		b = 15.00 h = 43.00 bf2 = 31.00 hf2 = 25.00 Угол = 0.00[°]

4		$b = 30.00$ $h = 40.00$ Угол = $0.00 [^\circ]$
5		$b = 30.00$ $h = 60.00$ Угол = $0.00 [^\circ]$

--ИЗОТРОПНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

No.	d [м]	E [кН/м2]	Mue	Rho [т/м3]
6	0.001	0	0	0.00
7	0.16	1.8e+007	0.2	2.75
8	0.18	9e+006	0.2	2.75
9	0.18	3e+007	0.2	2.75
10	0.2	1.8e+007	0.2	2.75
11	0.4	1.2e+007	0.2	2.75
12	0.5	1.2e+007	0.2	2.75
13	0.65	1.2e+007	0.2	2.75
14	0.65	3e+008	0.2	2.75

d - толщина Rho - плотность материала
 E - модуль упругости Mue - коэффициент Пуассона

--ОРТОТРОПНЫЕ МАТЕРИАЛЫ

No.	d [м]	E1 [кН/м2]	E2 [кН/м2]	Mue1	Rho [т/м3]	Alpha	fss	fdp	fSb	fP1
15	0.180	3e+007	3e+003	0.200	1.80	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
16	0.180	3e+007	3e+003	0.200	1.80	90.000	0.000	0.000	0.000	0.000

d - толщина Rho - плотность материала
 E1,E2 - модули упругости Mue1 - коэффициент Пуассона
 Alpha - угол ориентации осей X1,Y1 относительно глобальных осей X,Y

ВЕДОМОСТИ МАТЕРИАЛОВ

--ВЕДОМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ СТЕРЖНЕЙ

No.	Количество элементов	Суммарная длина[м]	Суммарный объем[м3]	Суммарная масса[т]
1	579	344.800	18.619	51.203
2	1190	1714.300	154.287	424.289
3	9696	5257.159	549.373	1510.776
4	351	221.000	26.520	72.930
5	220	701.800	126.324	347.391
ИТОГО:	12036	8239.059	875.123	2406.589

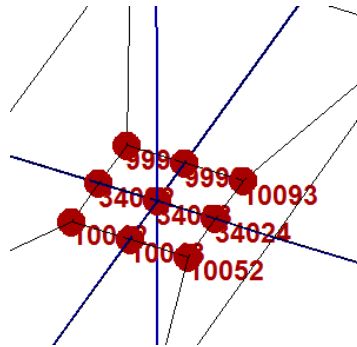
--ВЕДОМОСТЬ МАТЕРИАЛОВ ПЛАСТИН

No.	Количество элементов	Суммарная площадь[м2]	Суммарный объем[м3]	Суммарная масса[т]
6	2333	1588.686	1.589	0.000

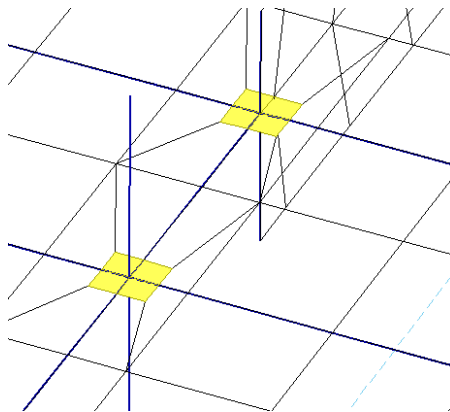
7	2606	893.040	142.886	392.938
8	143	32.400	5.832	16.038
9	168	47.925	8.627	23.723
10	624	118.080	23.616	64.944
11	1818	360.298	144.119	396.327
12	5964	1304.391	652.195	1793.537
13	563	114.800	74.620	205.205
14	368	26.150	16.998	46.743
15	17299	6787.839	1221.811	2199.260
16	16430	5155.109	927.920	1670.255
ИТОГО:	48316	16428.717	3220.212	6808.970

ОБЩАЯ МАССА ВСЕХ КОНСТРУКЦИЙ: 9215.559 т.

Моделирования сопряжения колонны с перекрытием через абсолютно твёрдые тела (по следу колонн), устанавливается автоматически при генерации сетки КЭ



Плоскости осреднения (KNFL). Предназначены для определения групп пластин для усреднения результатов расчёта напряжений и усилий в узлах, устанавливается автоматически при генерации сетки КЭ



СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ И ФОРМЫ КОЛЕБАНИИ ЗДАНИЯ

Собственные частоты

Форма	W рад/с	f Гц	T с
1	3.60	0.57	1.74
2	3.63	0.58	1.73
3	4.26	0.68	1.47
4	4.28	0.68	1.47
5	4.36	0.69	1.44
6	4.43	0.71	1.42
7	12.13	1.93	0.52
8	12.88	2.05	0.49
9	12.92	2.06	0.49
10	14.10	2.24	0.45

Ускорение узлов перекрытия последнего жилого этажа (отметка пола 9 этажа +25,300)

составляет:

От нагружения 11 (ветер по X) $a=0,04\text{м/с}^2 < 0,08\text{ м/с}^2$. Условие выполнено,

От нагружения 12(ветер по Y) $a=0,015\text{м/с}^2 < 0,08\text{ м/с}^2$. Условие выполнено.

РАСЧЁТ НА УСТОЙЧИВОСТЬ

Расчёт выполнен с использованием понижающих коэффициентов 0.6 и 0.3, вводимых согласно рекомендации СП 52-103-2007 к начальному модулю деформации бетона преимущественно сжатых и преимущественно изгибаемых элементов соответственно.

Критические числа

Комб.	Форма	Pcr
1	1	11.45
	2	11.68
	3	11.91
2	1	10.92
	2	10.96
	3	12.03
3	1	11.42
	2	11.50
	3	11.79
4	1	11.44
	2	11.50
	3	11.80

Минимальное значение критической силы $P_{cr}=10,92 > 2$ от комбинации 2, форма 1. Условие выполнено.

ПРОТОКОЛ СТАТИЧЕСКОГО РАСЧЁТА

Решатель : YESolver x64
 Версия : 1.0.4.011
 Проект :
 Исполнитель :
 Примечание :
 Расширенная диагностика модели : да
 Точный учет элементных шарниров : нет
 Файл проекта : d1e55
 Количество узлов : 48759
 Количество элементов : 60352
 Тип оболочечных элементов : гибридный 1+
 Осреднение с весами : да
 Согласованные нагрузки : да
 Количество нагружений : 21
 Тип расчета : Статический
 Тип разложения : LLt
 Многопоточный расчет : да
 2022-05-26 16:50:32 Построение матрицы жесткости
 Размерность матрицы жесткости : 263172
 МАХ/MIN диагональный элемент: 5.34e+008/6.83e-002.
 Количество уравнений : 263172
 Количество элементов факторизованной матрицы: 54100298
 2022-05-26 16:50:39 Решение системы
 2022-05-26 16:50:41 запись результатов
 Общая опорная реакция, кН:

Нагружение	Rx	Ry	Pz
1	0.00	-0.00	92078.71
2	-0.00	-0.00	52744.01
3	0.00	0.00	3282.89
4	-0.00	-0.00	14455.24
5	0.00	0.00	24621.13
6	0.00	0.00	17392.03
7	0.00	-0.00	15819.16
8	0.00	0.00	5662.14
9	-1539.68	-0.00	0.00
10	-0.00	-350.54	0.00
11	0.00	0.00	0.00
12	0.00	0.00	0.00
13	-677.11	0.14	2.21
14	-0.30	-0.00	0.00
15	-2.30	0.34	-0.01
16	0.00	-3.25	0.00
17	0.80	-208.39	0.00
18	0.00	0.00	0.00
19	-0.08	-0.00	-0.00
20	0.00	0.00	0.00
21	-0.35	-0.81	-0.01

Расчет завершен.

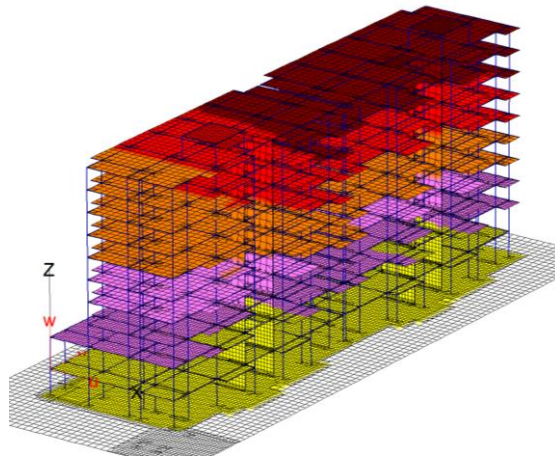
Количество ошибок: 0. Количество предупреждений: 5.

Общее время расчета: 00:00:13.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЗДАНИЯ

Перемещения определены с использованием понижающих коэффициентов 0.6 и 0.3, вводимых согласно рекомендации СП 52-103-2007 к начальному модулю деформации бетона преимущественно сжатых и преимущественно изгибаемых элементов соответственно, а также с учётом податливости основания.

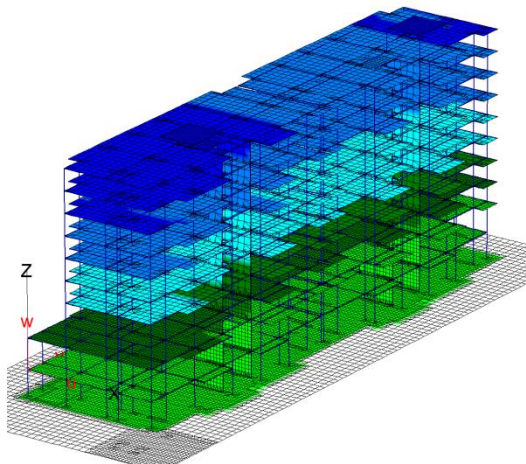
По +X



Мах: Узел 46412, $U_x=8.368$ мм Min: Узел 45741, $U_x=-0.231$ мм

Комбинация 5

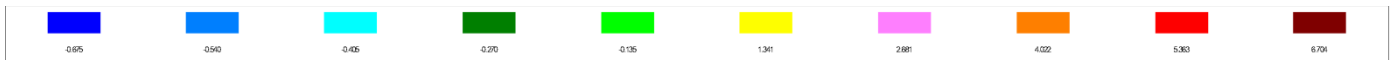
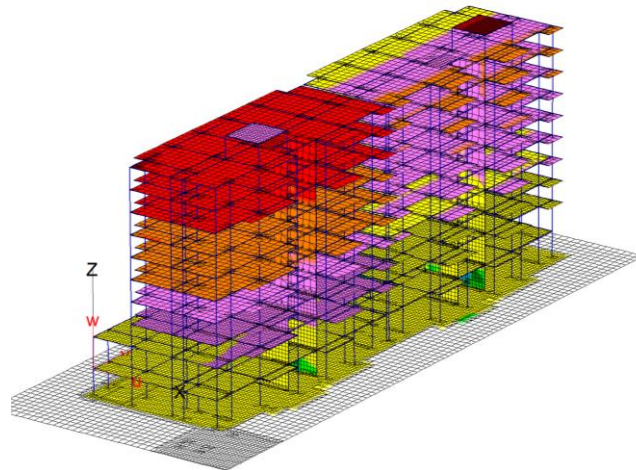
По -X



Мах: Узел 45635, $U_x=0.103$ мм Min: Узел 48603, $U_x=-27.570$ мм

Комбинация 6

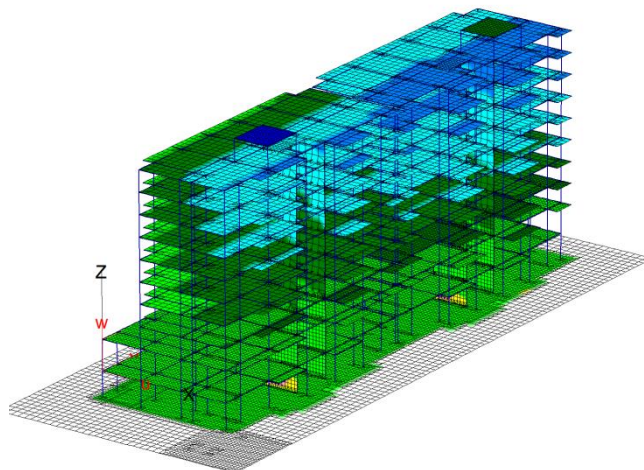
По +Y



Мах: Узел 48441, $U_y=6.704$ мм Min: Узел 45662, $U_y=-0.675$ мм

Комбинация 7

По -Y



Мах: Узел 45722, $U_y=0.578$ мм Min: Узел 48439, $U_y=-9.366$ мм

Комбинация 8

Итого, максимальные результирующие горизонтальные перемещения составляют $S=28,8$ мм

Предельные горизонтальные перемещения многоэтажного каркасного здания (без учёта длительности нагрузок) $f=N/500=31720/500=63,44$ мм, где $N=31720$ мм конструктивная высота здания (от верха фундамента до плиты покрытия). $S=28,8$ мм < $[63,44]$ мм условие выполнено.

ОСАДКА ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ

Расчёт осадки фундаментной плиты выполнен с помощью модели грунта с заданными скважинами, согласно ИГИ. Выполнено несколько итерации по расчёту коэффициента постели упругого основания до достижения стабилизации осадок. Расчётная модель принята по Пастернаку.

Схема скважин



Модель грунта

Глубина сжимаемой толщи

Нс 10 м Ввод

Нс.min... 5.7 м

k 0.5

Расчетная модель основания

Пастернака

C1.min 1 кН/м³

Опции для расчета

0.25 Шаг интегрирования, м

1 К-т снижения жесткости грунта

Увеличение модуля деформации грунта с глубиной

Двухстадийная работа грунта по СП 22.13330

Не учитывать вес грунта выше подошвы фундамента

Вывод

Сокращенный вывод

Viewer Word

База грунтов основания(ИГЭ)

Номер ИГЭ	Наименование ИГЭ	Модуль деформ. (МПа)	Козфр. Пуассона (ν)	Удельн. вес (кН/м ³)	Отношен. Eθ/E (γ)
1	ИГЭ2 песок	22.70	0.35	15.88	5.00
2	ИГЭ3 песок	22.40	0.35	15.88	5.00
3	ИГЭ4 песок	22.30	0.33	18.13	5.00
4	ИГЭ5 песок	22.40	0.33	19.21	5.00
5	ИГЭ7 песок	31.20	0.30	19.50	5.00
6					

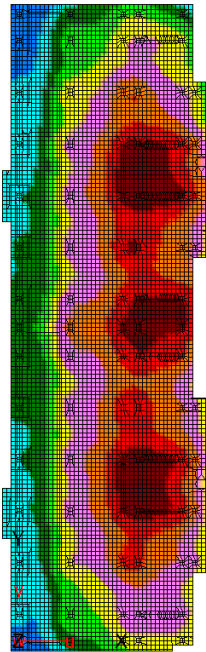
Удалить Очистить

Использовать абсолютные отметки Отметка подошвы фундамента 50.5

После окончания выполнить статический расчет

Расчет OK Отменить Помощь Скважины...

Мозаика осадок фундаментной плиты



Мах перемещение = 34.5543 мм (узел 4669)

Комбинация 5

Прогибы фундаментной плиты менее предельной средней осадки $S_{\text{н}} = 150\text{мм}$. Требование СП 22.13330.2016 таблицы Д.1 выполнены.

Разница осадок в 6м пролете составляет 11мм. Допустимая разница для фундаментных плит $6000 \cdot 0,003 = 18\text{мм}$. Условие жесткости выполнены.

АРМИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ.

Характеристики материала:

Тип бетона - тяжелый, класс бетона – В25.

Класс продольной арматуры А500, класс поперечной арматуры А500

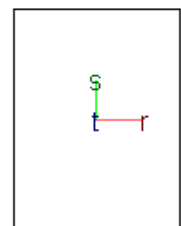
Коэффициент условий работы бетона $G_b = 1.00$ $M_{\text{крб}} = 1.00$

Коэффициент условий работы арматуры $G_s = 1.00$ $M_{\text{крс}} = 1.00$

Толщина защитного слоя (см):

сверху (по оси r) = 7 сверху (по оси s) = 5

снизу (по оси r) = 7 снизу (по оси s) = 5



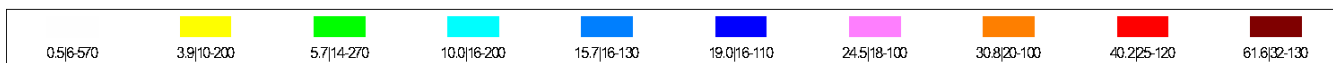
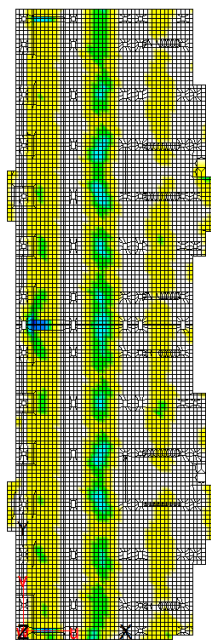
Условные обозначения:

SO – верхняя продольная арматура в направлении оси S (вдоль цифровых осей здания);

SU – нижняя продольная арматура в направлении оси S (вдоль цифровых осей здания);

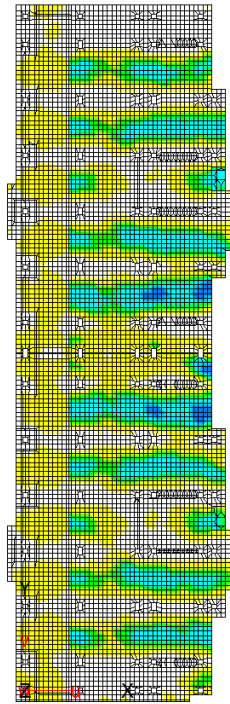
RO – верхняя продольная арматура в направлении оси R (вдоль буквенных осей здания);

RU – нижняя продольная арматура в направлении оси R (вдоль буквенных осей здания).

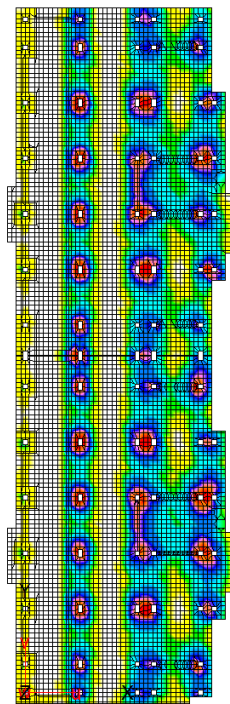


Min: $A_{sro} = 0 \text{ см}^2/\text{м}$, Max: $A_{sro} = 16.1583 \text{ см}^2/\text{м}$

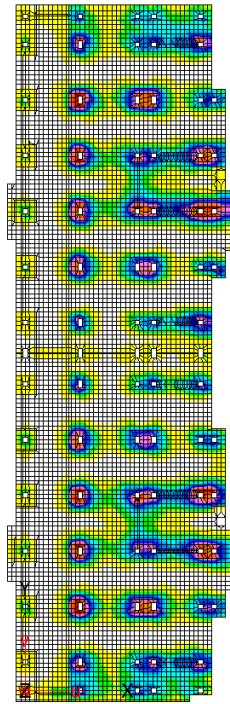
Расчет по РСУ



Min: Asso = 0 см2/м, Max: Asso = 14.9223 см2/м
Расчет по РСУ



Min: Asru = 0 см2/м, Max: Asru = 44.3132 см2/м
Расчет по РСУ



Min: Assu = 0 см²/м, Max: Assu = 48.3898 см²/м
Расчет по РСУ

АРМИРОВАНИЕ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ

Характеристики материала:

Тип бетона - тяжелый, класс бетона – В25, толщина стен – 160мм.

Класс продольной арматуры А500, класс поперечной арматуры А500

Коэффициент условий работы бетона $G_b = 0.85$ (по монолитным соединениям) $M_{kfb} = 1.00$

Коэффициент условий работы арматуры $G_s = 1.00$ $M_{krs} = 1.00$

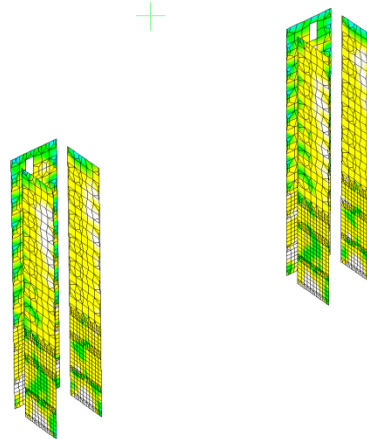
Толщина защитного слоя (см):

Для горизонтальной арматуры 2,5;

Для вертикальной арматуры 3,5.

Мозаика армирования диафрагм жесткости

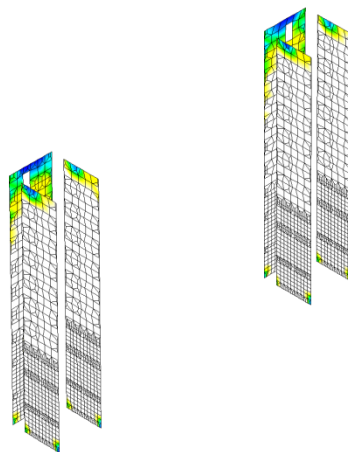
Горизонтальная арматура



Min: $A_{sro} = 0$ см²/м, Max: $A_{sro} = 4.07998$ см²/м

Расчет по РСУ

Вертикальная арматура



Min: Assu = 0 см²/м, Max: Assu = 6.82337 см²/м

Расчет по РСУ

РАСЧЁТ НА ПРОДАВЛИВАНИЕ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ

Плита с утолщением до 650мм. Диаметр 10А500С шаг 180мм

Просмотр результатов

Вывод

Расчетный контур - замкнутый, со следующими характеристиками:

- периметр расчетного контура, [см]: $u = 496.0$
- площадь расчетного сечения, [см²]: $A_b = 29264.0$
- абсцисса ц.т. контура, [см]: $x_0 = 0.0$
- ордината ц.т. контура, [см]: $y_0 = 0.0$
- момент сопротивления контура вдоль оси OX, [см²]: $W_{bx} = 19111.3$
- момент сопротивления контура вдоль оси OY, [см²]: $W_{by} = 21591.3$
- момент сопротивления армируемого контура вдоль оси OX, [см²]: $W_{swx} = 19111.3$
- момент сопротивления армируемого контура вдоль оси OY, [см²]: $W_{swy} = 21591.3$

Условие прочности по бетону плиты не выполняется (левая часть неравенства (8.95) СП 63.13330 равна 1.474), необходимо установить поперечную арматуру. Минимальное отношение A_{sw}/S_w равно 1.223 мм (согласно СП 63.13330 максимально допускается 2.581 мм), при этом левая часть условия прочности (8.96) равна 1.000.

Расчетный контур армируется полностью. Согласно ограничениям п.10.3.17 СП 63.13330 максимальный шаг армирования равен 196.7 мм. Условие прочности выполняется при максимальном шаге, равном 180.0 мм. Схема построена с шагом 180.0 мм.

Расчетные сочетания усилий

Полные	Длительные	Особые				
	F [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Печать		
1	-2466.50	-41.12	-0.73	<input type="checkbox"/>		
2	-4205.99	-91.68	37.01	<input checked="" type="checkbox"/>		
3	-2603.67	-34.46	-21.08	<input type="checkbox"/>		
4	-3965.38	-102.94	29.98	<input type="checkbox"/>		
5	-3925.73	-80.05	47.11	<input type="checkbox"/>		
6	-3803.54	-73.22	-47.57	<input type="checkbox"/>		

Расчет ж/б плиты на продавливание

Исходные данные

Колонна

Тип сечения:

прямоугольное

Ширина сечения:

 $b = 50.0$ см

Высота сечения:

 $h = 80.0$ см

Относительное расположение:

колонна центральная

Плита

Приведенная рабочая высота плиты:

 $h_0 = 59.0$ см**Плита: Бетон**

Тип:

Тяжелый

Класс:

B25

Коэффициент условий работы

- при кратковременной нагрузке:

1.00

- при длительной нагрузке:

0.90

- при особой нагрузке:

1.00

Плита: Армирование

Класс:

A500

Коэффициент условий работы	
- при кратковрем. и длит. нагрузке:	1.00
- при особой нагрузке:	1.00
Схема армирования:	Равномерная
Диаметр поперечной арматуры:	$d_s = 10$ мм
Защитный слой:	$a = 2.0$ см

Расчетные сочетания усилий

Полные РСУ

№	F [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]
1	-2466.50	-41.12	-0.73
2	-4205.99	-91.68	37.01
3	-2603.67	-34.46	-21.08
4	-3965.38	-102.94	29.98
5	-3925.73	-80.05	47.11
6	-3803.54	-73.22	-47.57

Длительные РСУ

№	F [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]
1	-2545.09	-55.96	-2.38
2	-3728.50	-74.12	32.58
3	-2676.67	-48.01	-22.88
4	-3608.46	-81.41	27.75
5	-3639.52	-74.03	32.77
6	-3519.73	-66.53	-33.89

Результаты расчета

Расчет проводится по СП 63.13330

Полное РСУ №2

Расчетный контур - замкнутый, со следующими характеристиками:

- периметр расчетного контура:	$u = 496.0$ см
- площадь расчетного сечения:	$A_b = 29264.0$ см ²
- абсцисса ц.т. контура:	$x_0 = 0.0$ см
- ордината ц.т. контура:	$y_0 = 0.0$ см
- момент сопротивл. контура	
вдоль оси OX:	$W_{bx} = 19111.3$ см ²
вдоль оси OY:	$W_{by} = 21591.3$ см ²
- момент сопротивл. армируемого контура	
вдоль оси OX:	$W_{swx} = 19111.3$ см ²
вдоль оси OY:	$W_{swy} = 21591.3$ см ²

Условие прочности по бетону плиты не выполняется (левая часть неравенства (8.95) СП 63.13330 равна 1.474), необходимо установить поперечную арматуру.

Минимальное отношение A_{sw}/S_w равно 1.223 мм (согласно СП 63.13330

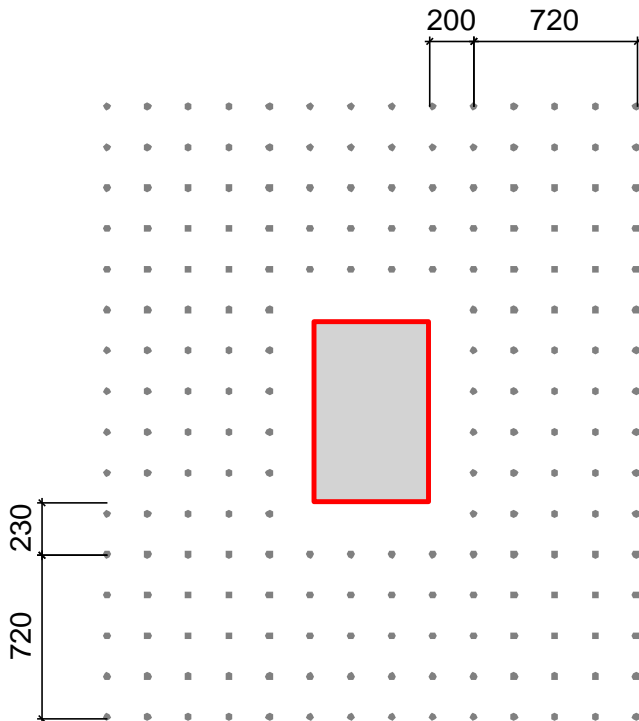
максимально допускается 2.581 мм), при этом левая часть условия прочности (8.96) равна 1.000.

Расчетный контур армируется полностью.

Согласно ограничениям п.10.3.17 СП 63.13330 максимальный шаг армирования равен 196.7 мм.

Условие прочности выполняется при максимальном шаге, равном 180.0 мм.

Схема построена с шагом 180.0 мм.



Плита толщиной 500мм. Диаметр 10A500C шаг 110мм. Колонна 300x600мм

Просмотр результатов

Вывод

Расчетный контур - замкнутый, со следующими характеристиками:

- периметр расчетного контура, [см]: $u = 436.0$
- площадь расчетного сечения, [см²]: $Ab = 19184.0$
- абсцисса ц.т. контура, [см]: $x0 = 0.0$
- ордината ц.т. контура, [см]: $y0 = 0.0$
- момент сопротивления контура вдоль оси OX, [см²]: $Wbx = 14601.3$
- момент сопротивления контура вдоль оси OY, [см²]: $Wby = 16781.3$
- момент сопротивления армируемого контура вдоль оси OX, [см²]: $Wswx = 14601.3$
- момент сопротивления армируемого контура вдоль оси OY, [см²]: $Wswy = 16781.3$

Условие прочности по бетону плиты не выполняется (левая часть неравенства (8.95) СП 63.13330 равна 1.831), необходимо установить поперечную арматуру.
Минимальное отношение Asw/Sw равно 1.600 мм (согласно СП 63.13330 максимально допускается 1.925 мм), при этом левая часть условия прочности (8.96) равна 1.000.
Расчетный контур армируется полностью.
Согласно ограничениям п.10.3.17 СП 63.13330 максимальный шаг армирования равен 146.7 мм.
Условие прочности выполняется при максимальном шаге, равном 110.0 мм.
Схема построена с шагом 110.0 мм.

Расчетные сочетания усилий

Полные Длительные Особые

	F [кН]	Mx [кНм]	My [кНм]	Печать
1	-1660.52	-8.53	-27.38	<input type="checkbox"/>
2	-3292.16	-95.43	-42.82	<input checked="" type="checkbox"/>
3	-1869.41	2.22	-27.18	<input type="checkbox"/>
4	-3146.80	-97.55	-39.54	<input type="checkbox"/>
5	-1694.93	-5.93	-12.83	<input type="checkbox"/>
6	-3046.36	-46.67	-68.66	<input type="checkbox"/>

Расчет ж/б плиты на продавливание**Исходные данные****Колонна**

Тип сечения:

прямоугольное

Ширина сечения:

 $b = 50.0$ см

Высота сечения:

 $h = 80.0$ см

Относительное расположение:

колонна центральная

Плита

Приведенная рабочая высота плиты:

 $h_0 = 44.0$ см**Плита: Бетон**

Тип:

Тяжелый

Класс:

B25

Коэффициент условий работы

- при кратковременной нагрузке:

1.00

- при длительной нагрузке:

0.90

- при особой нагрузке:

1.00

Плита: Армирование

Класс:

A500

Коэффициент условий работы

- при кратковрем. и длит. нагрузке:

1.00

- при особой нагрузке:

1.00

Схема армирования:
Диаметр поперечной арматуры:
Защитный слой:

Равномерная
 $d_s = 10$ мм
 $a = 2.0$ см

Расчетные сочетания усилий

Полные РСУ

№	F [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]
1	-1660.52	-8.53	-27.38
2	-3292.16	-95.43	-42.82
3	-1869.41	2.22	-27.18
4	-3146.80	-97.55	-39.54
5	-1694.93	-5.93	-12.83
6	-3046.36	-46.67	-68.66

Длительные РСУ

№	F [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]
1	-1692.00	-6.27	-27.43
2	-2936.80	-76.54	-41.96
3	-1862.72	-6.12	-27.82
4	-2838.83	-76.71	-37.45
5	-1704.99	-6.46	-26.75
6	-2801.19	-43.75	-48.44

Результаты расчета

Расчет проводится по СП 63.13330

Полное РСУ №2

Расчетный контур - замкнутый, со следующими характеристиками:

- периметр расчетного контура: $u = 436.0$ см
- площадь расчетного сечения: $A_b = 19184.0$ см²
- абсцисса ц.т. контура: $x_0 = 0.0$ см
- ордината ц.т. контура: $y_0 = 0.0$ см
- момент сопротивл. контура
вдоль оси OX: $W_{bx} = 14601.3$ см²
вдоль оси OY: $W_{by} = 16781.3$ см²
- момент сопротивл. армируемого контура
вдоль оси OX: $W_{swx} = 14601.3$ см²
вдоль оси OY: $W_{swy} = 16781.3$ см²

Условие прочности по бетону плиты не выполняется (левая часть неравенства (8.95) СП 63.13330 равна 1.831), необходимо установить поперечную арматуру.

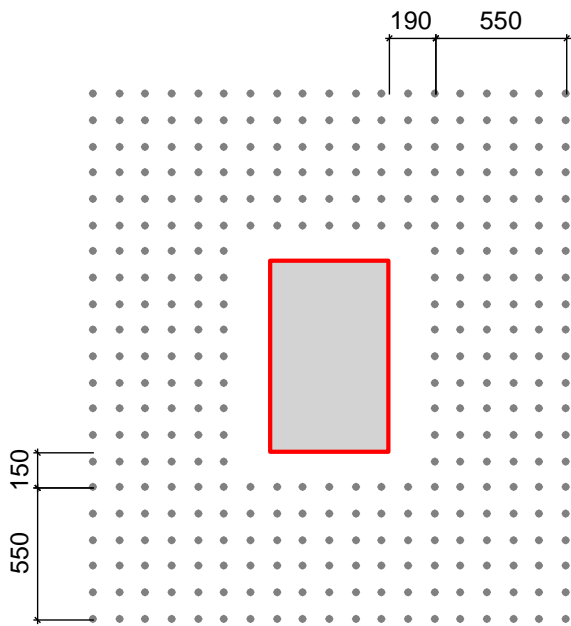
Минимальное отношение A_{sw}/S_w равно 1.600 мм (согласно СП 63.13330 максимально допускается 1.925 мм), при этом левая часть условия прочности (8.96) равна 1.000.

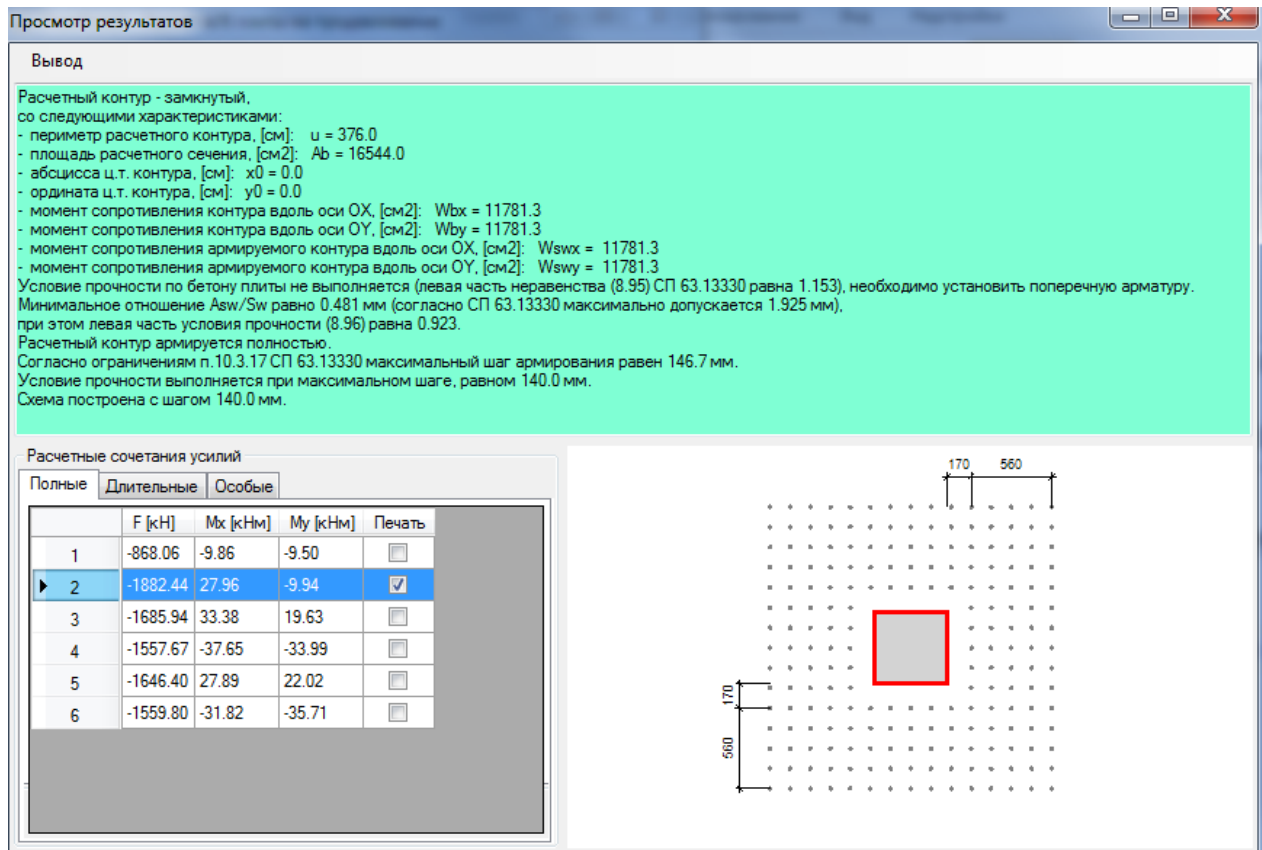
Расчетный контур армируется полностью.

Согласно ограничениям п.10.3.17 СП 63.13330 максимальный шаг армирования равен 146.7 мм.

Условие прочности выполняется при максимальном шаге, равном 110.0 мм.

Схема построена с шагом 110.0 мм.



Плита толщиной 500мм. (под колонну 300x300мм). Диаметр 10А500С шаг 140мм**Расчет ж/б плиты на продавливание****Исходные данные****Колонна**

Тип сечения:

прямоугольное

Ширина сечения:

 $b = 50.0$ см

Высота сечения:

 $h = 50.0$ см

Относительное расположение:

колонна центральная

Плита

Приведенная рабочая высота плиты:

 $h_0 = 44.0$ см**Плита: Бетон**

Тип:

Тяжелый

Класс:

B25

Коэффициент условий работы

- при кратковременной нагрузке:

1.00

- при длительной нагрузке:

0.90

- при особой нагрузке:

1.00

Плита: Армирование

Класс:

A500

Коэффициент условий работы

- при кратковрем. и длит. нагрузке:	1.00
- при особой нагрузке:	1.00
Схема армирования:	Равномерная
Диаметр поперечной арматуры:	$d_s = 10 \text{ мм}$
Защитный слой:	$a = 2.0 \text{ см}$

Расчетные сочетания усилий

Полные РСУ

№	F [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]
1	-868.06	-9.86	-9.50
2	-1882.44	27.96	-9.94
3	-1685.94	33.38	19.63
4	-1557.67	-37.65	-33.99
5	-1646.40	27.89	22.02
6	-1559.80	-31.82	-35.71

Длительные РСУ

№	F [кН]	M _x [кНм]	M _y [кНм]
1	-971.40	-17.59	-9.49
2	-1638.96	24.82	-9.01
3	-1550.16	25.79	17.91
4	-1410.63	-27.94	-30.28

Результаты расчета

Расчет проводится по СП 63.13330

Полное РСУ №2

Расчетный контур - замкнутый, со следующими характеристиками:

- периметр расчетного контура: $u = 376.0 \text{ см}$
- площадь расчетного сечения: $A_b = 16544.0 \text{ см}^2$
- абсцисса ц.т. контура: $x_0 = 0.0 \text{ см}$
- ордината ц.т. контура: $y_0 = 0.0 \text{ см}$
- момент сопротивл. контура
вдоль оси OX: $W_{bx} = 11781.3 \text{ см}^2$
вдоль оси OY: $W_{by} = 11781.3 \text{ см}^2$
- момент сопротивл. армируемого контура
вдоль оси OX: $W_{swx} = 11781.3 \text{ см}^2$
вдоль оси OY: $W_{swy} = 11781.3 \text{ см}^2$

Условие прочности по бетону плиты не выполняется (левая часть неравенства (8.95) СП 63.13330 равна 1.153), необходимо установить поперечную арматуру.

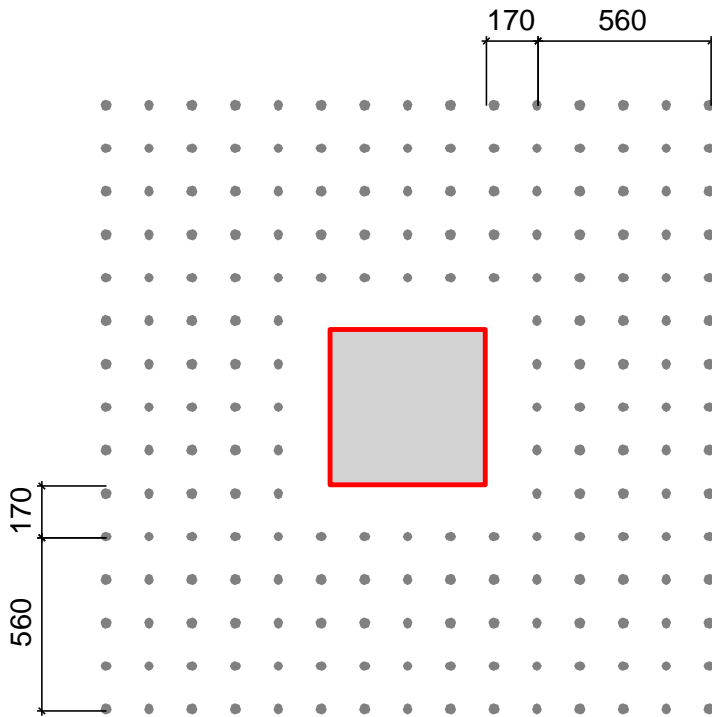
Минимальное отношение A_{sw}/S_w равно 0.481 мм (согласно СП 63.13330 максимально допускается 1.925 мм), при этом левая часть условия прочности (8.96) равна 0.923.

Расчетный контур армируется полностью.

Согласно ограничениям п.10.3.17 СП 63.13330 максимальный шаг армирования равен 146.7 мм.

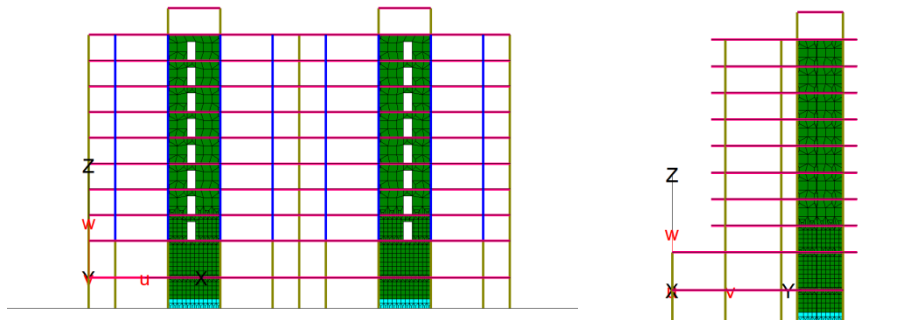
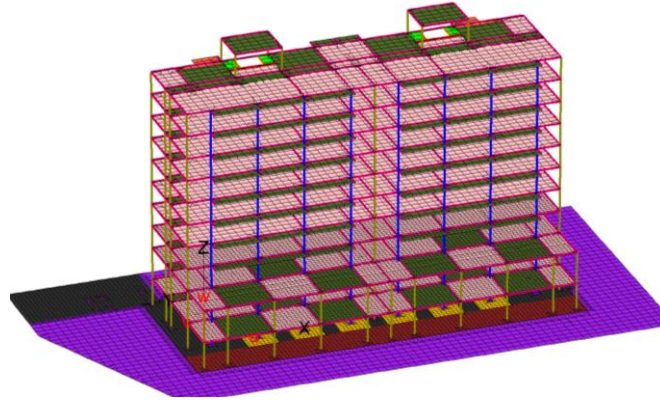
Условие прочности выполняется при максимальном шаге, равном 140.0 мм.

Схема построена с шагом 140.0 мм.

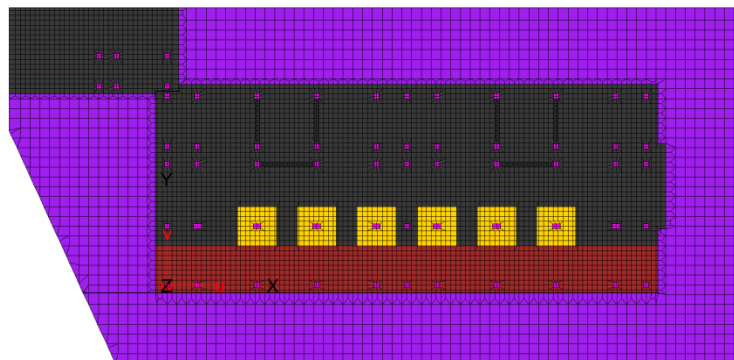


РАСЧЁТНАЯ СХЕМА ГОРИЗОНТАЛЬНОЙ СЕКЦИИ

Общий вид расчетной схемы здания с цветовым отображением материалов конечных элементов



фундаменты



СОБСТВЕННЫЕ ЧАСТОТЫ И ФОРМЫ КОЛЕБАНИИ ЗДАНИЯ

Собственные частоты

Форма	W рад/с	f Гц	T с
1	3.73	0.59	1.69
2	4.01	0.64	1.57
3	4.42	0.70	1.42
4	15.59	2.48	0.40
5	16.70	2.66	0.38
6	17.85	2.84	0.35

РАСЧЁТ НА УСТОЙЧИВОСТЬ

Расчёт выполнен с использованием понижающих коэффициентов 0.6 и 0.3, вводимых согласно рекомендации СП 52-103-2007 к начальному модулю деформации бетона преимущественно сжатых и преимущественно изгибаемых элементов соответственно.

Критические числа

Комб.	Форма	Pcr
1	1	9.97
	2	10.92
	3	10.96
2	1	10.00
	2	10.77
	3	11.08
3	1	9.79
	2	11.00
	3	11.33
4	1	9.99
	2	10.10
	3	10.14

Минимальное значение критической силы $P_{cr}=9,79 > 2$ от комбинации 2, форма 1. Условие выполнено.

ПРОТОКОЛ СТАТИЧЕСКОГО РАСЧЁТА

```

Решатель           : YESolver x64
Версия             : 1.0.4.011
Проект            :
Исполнитель       :
Примечание        :
Расширенная диагностика модели : да
Точный учет элементных шарниров : нет
Файл проекта      : d2e
Количество узлов  : 32618
Количество элементов : 40339
Тип оболочечных элементов : гибридный 1+
Осреднение с весами : да
Согласованные нагрузки : да
Количество нагружений : 15
Тип расчета       : Статический
Тип разложения    : LLt
Многопоточный расчет : да
2022-05-27 17:44:23 Построение матрицы жесткости
Размерность матрицы жесткости : 177354
МАХ/МІN диагональный элемент : 3.80e+009/7.19e-002.
Предупреждение! Отношение МАХ/МІN = 5.29e+010 превышает 1.00e+010. Возможен ошибочный результат.

```

Количество уравнений : 177354
Количество элементов факторизованной матрицы: 39668881
2022-05-27 17:44:27 Решение системы
2022-05-27 17:44:28 запись результатов

Общая опорная реакция, кН:

Нагружение	Rx	Ry	Pz
1	0.00	0.00	60522.92
2	-0.00	-0.00	42063.01
3	0.00	0.00	2111.27
4	-0.00	-0.00	8266.83
5	0.00	0.00	13051.48
6	0.00	0.00	11633.64
7	0.00	0.00	9772.62
8	0.00	0.00	3523.90
9	-345.56	-0.00	0.00
10	-0.00	-853.65	0.00
11	-22.42	0.87	0.00
12	0.00	0.00	0.00
13	-215.97	0.67	-0.05
14	0.00	0.00	0.00
15	-0.00	-851.39	4.97

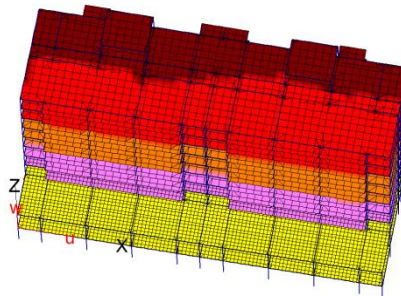
Расчет завершен.

Количество ошибок: 0. Количество предупреждений: 5.
Общее время расчета: 00:00:11.

ПЕРЕМЕЩЕНИЕ ЗДАНИЯ

Перемещения определены с использованием понижающих коэффициентов 0.6 и 0.3, вводимых согласно рекомендации СП 52-103-2007 к начальному модулю деформации бетона преимущественно сжатых и преимущественно изгибаемых элементов соответственно, а также с учётом податливости основания.

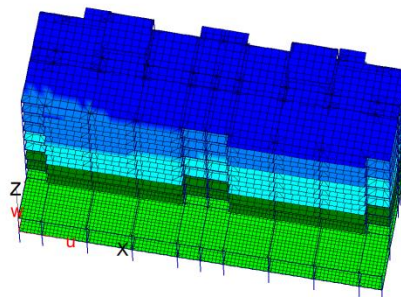
По +X



Мах: Узел 29934, $U_x=6.153$ мм Min: Узел 30595, $U_x=-0.893$ мм

Комбинация 5

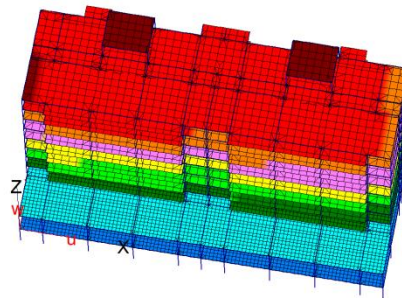
По -X



Мах: Узел 30029, $U_x=1.089$ мм Min: Узел 29919, $U_x=-7.805$ мм

Комбинация 6

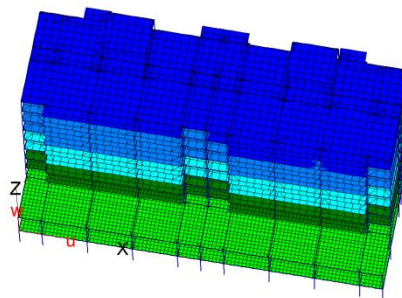
По +Y



Мах: Узел 29886, $U_y=17.401$ мм Min: Узел 5249, $U_y=0.037$ мм

Комбинация 7

По -Y



Мах: Узел 30255, $U_y=0.131$ мм Min: Узел 29955, $U_y=-27.505$ мм

Комбинация 8

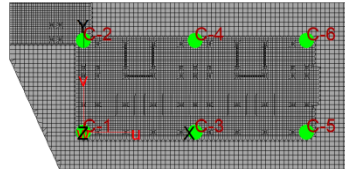
Итого, максимальные результирующие горизонтальные перемещения составляют $S=28,6$ мм

Предельные горизонтальные перемещения многоэтажного каркасного здания (без учёта длительности нагрузок) $f=N/500=31720/500=63,44$ мм, где $N=31720$ мм конструктивная высота здания (от верха фундамента до плиты покрытия). $S=28,6$ мм < $[63,44]$ мм условие выполнено.

ОСАДКА ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ

Расчёт осадки фундаментной плиты выполнен с помощью модели грунта с заданными скважинами, согласно ИГИ. Выполнено несколько итерации по расчёту коэффициента постели упругого основания до достижения стабилизации осадок. Расчётная модель принята по Пастернаку.

Схема скважин



Модель грунта

Глубина сжимаемой толщи

Нс м Ввод

Нс.min... м

k

Расчетная модель основания

C1.min кН/м3

Опции для расчета

Шаг интегрирования, м

К-т снижения жесткости грунта

Увеличение модуля деформации грунта с глубиной

Двухстадийная работа грунта по СП 22.13330

Не учитывать вес грунта выше подошвы фундамента

Вывод

Сокращенный вывод

Viewer Word

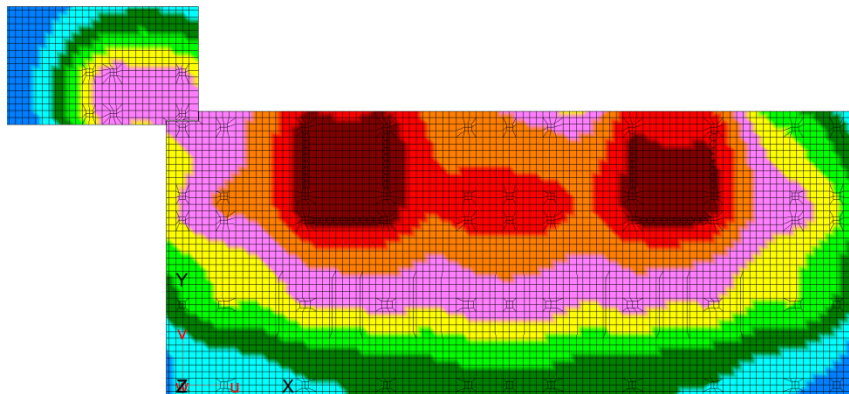
База грунтов основания(ИГЭ)

Номер ИГЭ	Наименование ИГЭ	Модуль деформ. (МПа)	Коефф. Пуассона	Удельн. вес (кН/м3)	Отношен. Eσ/E _т
1	ИГЭ2 песок	22.70	0.35	15.88	5.00
2	ИГЭ3 песок	22.40	0.35	15.88	5.00
3	ИГЭ4 песок	22.30	0.33	18.13	5.00
4	ИГЭ5 песок	22.40	0.33	19.21	5.00
5	ИГЭ7 песок	31.20	0.30	19.50	5.00
6					

Использовать абсолютные отметки Отметка подошвы фундамента

После окончания выполнить статический расчет

Мозаика осадок фундаментной плиты



Мах перемещение = 32.5494 мм (узел 1687)

Комбинация 9

Прогибы фундаментной плиты менее предельной средней осадки $S_u = 150$ мм. Требование СП 22.13330.2016 таблицы Д.1 выполнены.

Разница осадок в 6м пролете составляет 11мм. Допустимая разница для фундаментных плит $6000 \cdot 0,003 = 18$ мм. Условие жесткости выполнены.

АРМИРОВАНИЕ ФУНДАМЕНТНОЙ ПЛИТЫ.

Характеристики материала:

Тип бетона - тяжелый, класс бетона – В25.

Класс продольной арматуры А500, класс поперечной арматуры А500

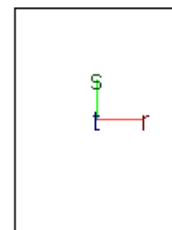
Коэффициент условий работы бетона $G_b = 1.00$ $M_{krb} = 1.00$

Коэффициент условий работы арматуры $G_s = 1.00$ $M_{krs} = 1.00$

Толщина защитного слоя (см):

сверху (по оси r) = 7 сверху (по оси s) = 5

снизу (по оси r) = 7 снизу (по оси s) = 5



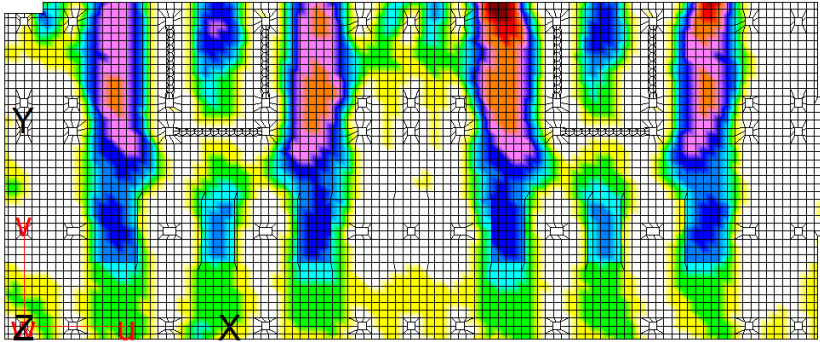
Условные обозначения:

SO – верхняя продольная арматура в направлении оси S (вдоль цифровых осей здания);

SU – нижняя продольная арматура в направлении оси S (вдоль цифровых осей здания);

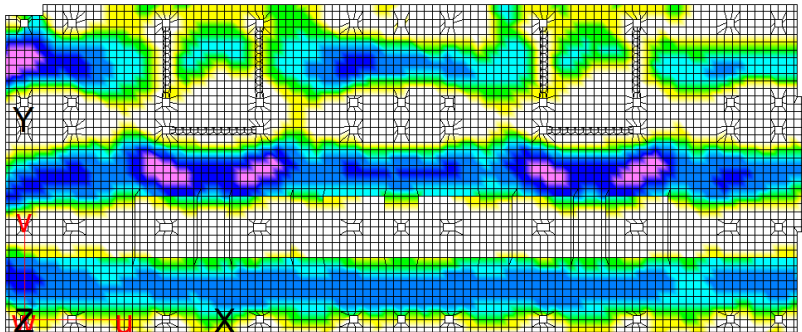
RO – верхняя продольная арматура в направлении оси R (вдоль буквенных осей здания);

RU – нижняя продольная арматура в направлении оси R (вдоль буквенных осей здания).



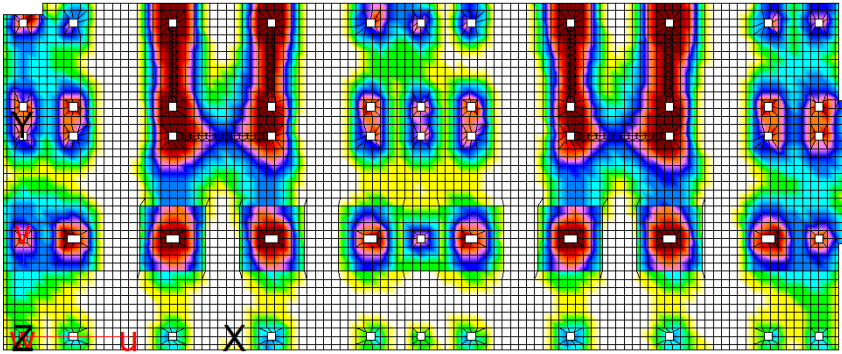
Min: $A_{sro} = 0 \text{ см}^2/\text{м}$, Max: $A_{sro} = 20.6671 \text{ см}^2/\text{м}$

Расчет по РСУ



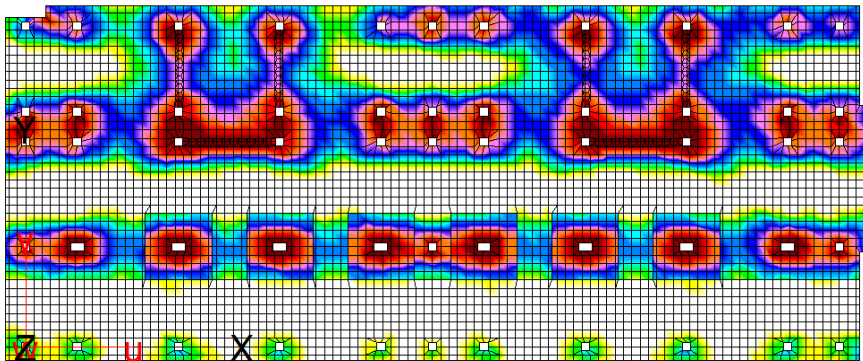
Min: $A_{sso} = 0 \text{ см}^2/\text{м}$, Max: $A_{sso} = 9.50413 \text{ см}^2/\text{м}$

Расчет по РСУ



Min: $Asru = 0 \text{ см}^2/\text{м}$, Max: $Asru = 36.63 \text{ см}^2/\text{м}$

Расчет по РСУ



Min: $Assu = 0 \text{ см}^2/\text{м}$, Max: $Assu = 34.6287 \text{ см}^2/\text{м}$

Расчет по РСУ

АРМИРОВАНИЕ ДИАФРАГМ ЖЕСТКОСТИ

Характеристики материала:

Тип бетона - тяжелый, класс бетона – В25, толщина стен – 160мм.

Класс продольной арматуры А500, класс поперечной арматуры А500

Коэффициент условий работы бетона $G_b = 0.85$ (по монолитным соединениям) $M_{kfb} = 1.00$

Коэффициент условий работы арматуры $G_s = 1.00$ $M_{krs} = 1.00$

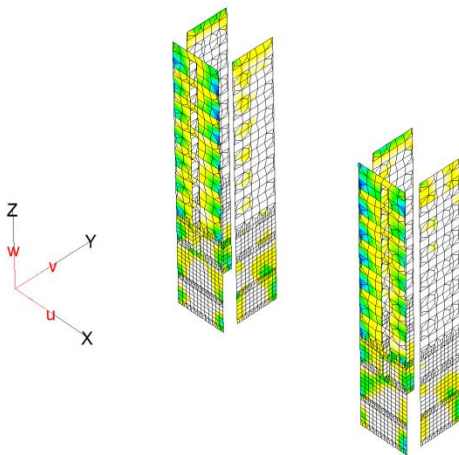
Толщина защитного слоя (см):

Для горизонтальной арматуры 2,5;

Для вертикальной арматуры 3,5.

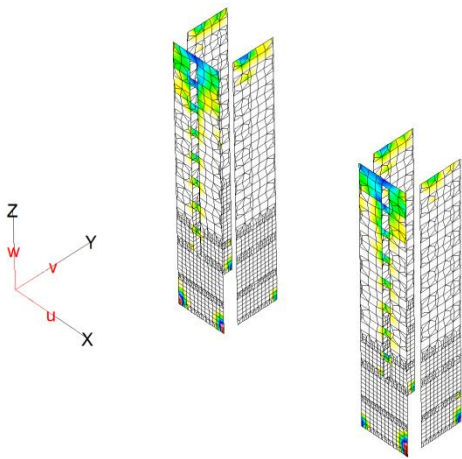
Мозаика армирования диафрагм жесткости

Горизонтальная арматура



Min: $A_{sro} = 0$ см²/м, Max: $A_{sro} = 6.08393$ см²/м

Комбинация 1



Min: Asso = 0 см²/м, Max: Asso = 27.2353 см²/м

Комбинация 1