

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет» (национальный исследовательский университет)
Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Рецензент:

Заведующий кафедрой:

_____ Г.А. Пикус

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к выпускной квалификационной работе бакалавра на тему:

Оздоровительный центр г.Челябинска Краснопольский пр.

ЮУрГУ08.03.01 «Строительство». АСИ-541. ПЗ ВКР

Консультант раздела Архитектура:

Руководитель:старший преподаватель

_____Кравченко Т.А.

_____Гаврилина И.Н.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

КонсультантРасчетно-конструктивного
раздела:

Проверка по системе антиплагиат: _____%

_____Мусихин В.А.

_____Гаврилина И.Н.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019г.

Консультант раздела Технологии
строительства:

Нормоконтролер:

_____Гаврилина И.Н

_____Гаврилина И.Н

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

КонсультантразделаОрганизации
строительства:

Автор ВКР:

_____Гаврилина И.Н

_____Куликов Е.В.

«__» _____ 2019 г.

«__» _____ 2019 г.

г. Челябинск - 2019

АННОТАЦИЯ

Куликов Е.В. Пояснительная записка к выпускной квалификационной работе «Оздоровительный центр в г. Челябинске» - Челябинск: ЮУрГУ, СПТС; 2019, с.80, ил., табл., библиогр. список-наим., 6 листов чертежей ф. А1

В процессе разработки выпускной квалификационной работы был разработан проект оздоровительного центра.. В архитектурной части разработаны генеральный план участка застройки, объемно-планировочные, конструктивные решения, произведен теплотехнический расчет наружной стены. В расчетно-конструктивной части разработаны опалубочные и арматурные чертежи плиты перекрытия на основе расчета в программном комплексе ЛИРА-ПК. Выполнен ручной расчет колонны. В технологии строительного производства разработана технологическая карта на возведение подземной части здания. В организационном разделе разработан стройгенплан.

				<i>АС-541-08.03.01-2019-161-ПЗ</i>			
	<i>Фамилия</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Зав.каф.</i>	<i>Пикус</i>			<i>Оздоровительный центр г.Челябинска Краснопольский пр</i>	<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Н.контр.</i>	<i>Гаврилина</i>				<i>ВКР</i>	<i>2</i>	<i>86</i>
<i>Руковод.</i>	<i>Гаврилина</i>				<i>ЮУрГУ</i>		
<i>Консульт.</i>	<i>Гаврилина</i>				<i>Кафедра СПТС</i>		
<i>Разраб.</i>	<i>Куликов</i>						

Введение

В данной выпускной квалификационной работе разрабатывается оздоровительный для обслуживания населения города Челябинска преимущественно Курчатовского района. Потребность такого центра обусловлена увеличением плотности населения в данном районе и все большей застройке жилыми массивами.

В качестве несущих конструкций был выбран монолитный железобетонный каркас. Такое решение было принято исходя из необходимости свободной планировки.

Цели и задачи проекта

1. Определить объемно-планировочные и конструктивные решения здания, Произвести теплотехнический расчёт наружной стены здания;
2. Расчёт и конструирование железобетонной колонны и плиты перекрытия ;
3. Разработать технологическую карту на возведение подземной части здания и стройгенплан на основной период строительства.

1 Архитектурно-конструктивный раздел

1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства

Город: Челябинск

Климатический район строительства IV по [1]

Уровень ответственности зданий – II (нормальный)

Снеговой район – III по [1]

Ветровой район – II. Тип местности – В по [1]

Зона влажности – нормальная по [1]

$t_{int} = -38C^0$ – температура воздуха наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92.

$t_{ext} = -34C^0$ – температура воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92.

$t_{ext}^{av} = -6,5C^0$ - средняя температура наружного воздуха за отопительный период;

$Z_{ht} = 218$ суток - продолжительность отопительного периода;

Расчётная температура наружного воздуха

- в зимний период $-34C^0$

- в летний период $+21,7C^0$

Расчётная температура внутреннего воздуха

- $t_{int} = +21C^0$ – общественные помещения с пребыванием людей без верхней одежды

- $t_{int}^f = +5C^0$ – техническое подполье

Общие сведения о проектируемом объекте

Уровень ответственности здания - II;

Степень огнестойкости центра – II

Класс конструктивной пожарной опасности зданий – CO.

Класс пожарной безопасности строительных конструкций – КО

На территории комплекса предусмотрены парковочные места на 85 мест. Норма стоянок автомобилей определяется по [3] Приложения К. Для домов отдыха и санаториев этот показатель равен 3-5 машино-мест на 100 отдыхающих. Следовательно, для проектируемого оздоровительного центра, рассчитанного на 800-1000 посетителей в сутки, достаточно 50 машино-мест.

Территория свободна от инженерных сетей, капитальной застройки.

Подъезд автомобилей к оздоровительному центру осуществляется со стороны Краснопольского проспекта с северной стороны.

Озеленение предусмотрено газоном и лиственными деревьями.

Водоотведение ливневых стоков выполнено по спланированной поверхности, тротуарам и проездам в сеть ливневой канализации. На территории гостевой парковки в самой низкой точке установить дождеприемную решетку или выполнить разрыв бордюра и установку ж.б. лотка для пропуска дождевых и талых вод в систему городской ливневой канализации.

Транспортное и пешеходное обслуживание существующих, проектируемых жилых домов и объектов обслуживания осуществляется с улиц и местных проездов в жилой застройке микрорайона.

Ширина проездов принята 6 метров. Пешеходное движение осуществляется по системе взаимосвязанных тротуаров, отделенных от проезжих частей полосами зеленых насаждений (газонов).

1.3 Объемно-планировочные решения

Архитектурное решение оздоровительного центра представляет собой в плане прямоугольник размерами 90,6 м на 24 м. В осях 1-4, 13-18 – двухэтажная часть, в осях 4-13 – четырехэтажная часть

Основными помещениями оздоровительного центра первого этажа являются бассейн площадью 623 м², бани, сауны, солярий, массажные кабинеты.

На втором этаже располагаются тренажерный зал площадью 928 м², детские игровые площадью 35 м², 23м², 24 м² административные помещения.

На третьем зал танцев площадью 145 м², зал аэробики площадью 144 м², зал общем физ. подготовки и игр с мячом площадью 213 м², зал индивидуальных занятий площадью 55 м².

На четвертом этаже и подвальном технические помещения.

Высота первого этажа -4,35 м, второго этажа -4,8 м, третьего этажа, включая второй свет – 5,4 м, четвертого этажа – 3 м.

Для сотрудников предусмотрены помещения: гардероб персонала, комната персонала, санузлы. Для хранения уборочного инвентаря на мытье полов предусмотрены специальные помещения.

Для обеспечения безопасной эвакуации людей предусмотрены рассредоточенные эвакуационные выходы.

Оздоровительный центр подразделен на 3 пожарных отсека площадью не более 3000 м².

Основная лестничная клетка расположена по центру здания в осях 8-9, Г-Д, которая связывает все 4 этажа, также предусмотрена дополнительная лестничная клетка из зоны спа в осях 5-6, А-Б,. Для персонала предусмотрена отдельная лестничная клетка в осях 2-3, Г-Д с выходом на кровлю.

1.4 Конструктивная схема здания

Конструкция здания выполнена в каркасно-монолитной схеме. Основными несущими элементами здания являются: свайные фундаменты с длиной свай 12 м., стены монолитные лестничных клеток толщиной 200 мм, колонны, монолитные перекрытия, металлические фермы.

Вертикальные нагрузки воспринимаются: колоннами, стенами, совместная работа которых обеспечивается свайными фундаментами и монолитными перекрытиями, создающими горизонтальные диски жесткости, тем самым обеспечивается пространственная жесткость здания. Наружные стены выполнены из кирпича толщиной 250 мм. Облицовка стен – вентфасад.

Кровля принята плоская неэксплуатируемая совмещенная с утеплителем из минераловатных плит и рулонным гидроизоляционным ковром с организованным водостоком.

Основными несущими элементами являются: монолитные железобетонные колонны сечением 500×500мм, выполненные из бетона класса В30.

Перекрытия этажей: монолитная железобетонная плита толщиной 200мм из бетона класса В25, над бассейном – металлические фермы.

Фундаменты под колонны – свайный ростверк на железобетонных сваях.

Все конструкции армируются из арматуры класса АIII(А400) и AI(А240).

Внутренняя отделка

Все отделочные и строительные материалы должны иметь санитарно-эпидемиологический сертификат и сертификат пожарной безопасности Российской Федерации.

1. Стены

- покраска водоэмульсионной краской
- керамическая плитка.

2. Потолок – подвесной «ARMSTRONG»; затирка швов, водоэмульсионная окраска.

3. Полы в технических помещениях и автостоянки – бетон; в остальных – керамическая плитка.

1.5 Теплотехнический расчёт наружной стены

Расчётная средняя температура внутреннего воздуха: $t_{int} = 21 \text{ }^\circ\text{C}$. (общие помещения, кроме бассейна)

Средняя температура наружного воздуха за отопительный период:

$t_{nt} = -6.5 \text{ }^\circ\text{C}$.

Продолжительность отопительного периода: $z_{ht} = 218 \text{ сут}$.

Градусосутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht})z_{ht} = (21 - (-6.5)) \times 218 = 5995 \text{ } ^\circ\text{C сут.}$$

Тип здания или помещения: лечебно-профилактическое

Вид ограждающей конструкции: стена.

Нормируемое сопротивление теплопередаче определяемое по таблице 4 [2] отличается от полученного и определяется по формуле

$$R_{req} = a \cdot D_d + b$$

где a,b – коэффициенты, принимаемые по таблице 4 [2]

$$R_{req} = 0,00035 \cdot 5995 + 1,4 = 3,5 \text{ (м}^2 \cdot ^\circ\text{C/Вт)}$$

$$R_{req} = 3.5 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C/Вт}$$

Характеристики слоёв ограждающей конструкции приведены в таблице 1.4

Таблица 1.4

№	Наименование материала	Толщина, мм	Теплопроводность, λ Вт/(м $^\circ$ С)
1	Утеплитель ROCKWOOL ЛайтБатс	150	0.04
2	Полнотелый кирпич плотностью 600 кг/м 3	250	0.7
3	Штукатурка из цементно-песчаного раствора	20	0.84

Термическое сопротивление слоя многослойной ограждающей конструкции является отношением толщины этого слоя к его теплопроводности.

Термическое сопротивление ограждающей конструкции является суммой термических сопротивлений её слоёв:

$$R_k = \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} = \frac{0,15}{0,04} + \frac{0,25}{0,7} + \frac{0,02}{0,84} = 4,13 \text{ м}^2\text{ } ^\circ\text{C/Вт}$$

где $\delta_1, \delta_2, \delta_3$ –толщины материалов, м;

$\lambda_1, \lambda_2, \lambda_3$ – теплопроводность материалов, Вт/(м $^\circ$ С).

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции:

$$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции:

$$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

Сопротивление теплопередаче:

$$R_0 = 1/\alpha_{int} + R_k + 1/\alpha_{ext} = 1/8,7 + 4,13 + 1/23 = 4,29 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Сопротивление теплопередаче с учетом неоднородности конструкции стены

$$R_0^r = R_0 \cdot r,$$

где r – понижающий коэффициент неоднородных включений, равный 0,9 т.к. фасадная система крепится к плитам перекрытия с помощью уголков и существенного влияния не оказывает.

$$R_0^r = 4,29 \cdot 0,9 = 3,86 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

$$R_0 = 3,86 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт} > R_{req} = 3,5 \text{ м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Проверка:

Расчетный температурный перепад

$$\Delta t_0 = n \cdot \frac{(t_{int} - t_{ext})}{R_0^r \cdot \alpha_{int}}$$

$$\Delta t_0 = 1 \cdot \frac{(21 - (-33))}{3,86 \cdot 8,7} = 1,6$$

$$\Delta t_0 \leq \Delta t_n$$

$$1,6 < 4$$

Условие выполняется.

Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений при расчетных условиях внутри помещения должна быть не менее температуры точки росы:

$$\tau_{int} \geq t_d$$

При $\varphi_{int} = 60\%$, $t_{int} = 21 \text{ °C}$

$$t_d = 12,94 \text{ °C}$$

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 21 - 1,6 = 19,4 \text{ °C}$$

$$\tau_{int} = 19,4^{\circ}\text{C} > t_d = 12,94^{\circ}\text{C}$$

Условие выполняется.

Принимаем толщину утеплителя 150 мм.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Расчет плиты перекрытия

2.1 Введение и постановка задачи

Расчет плиты перекрытия второго этажа оздоровительного центра в осях 5-12, А-Д оздоровительного центра выполнен методом конечных элементов с помощью программы “ЛИРА-САПР” (версия 2013 года релиз 2).

Теоретической основой ПК “ЛИРА-САПР” 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.

Расчетные значения прочностных характеристик бетона для предельных состояний первой группы снижаются путем умножения на соответствующие коэффициенты условий работы γ_{bt} , учитывающие особенности работы бетона в конструкции (характер нагрузки, условия окружающей среды и т.д.):

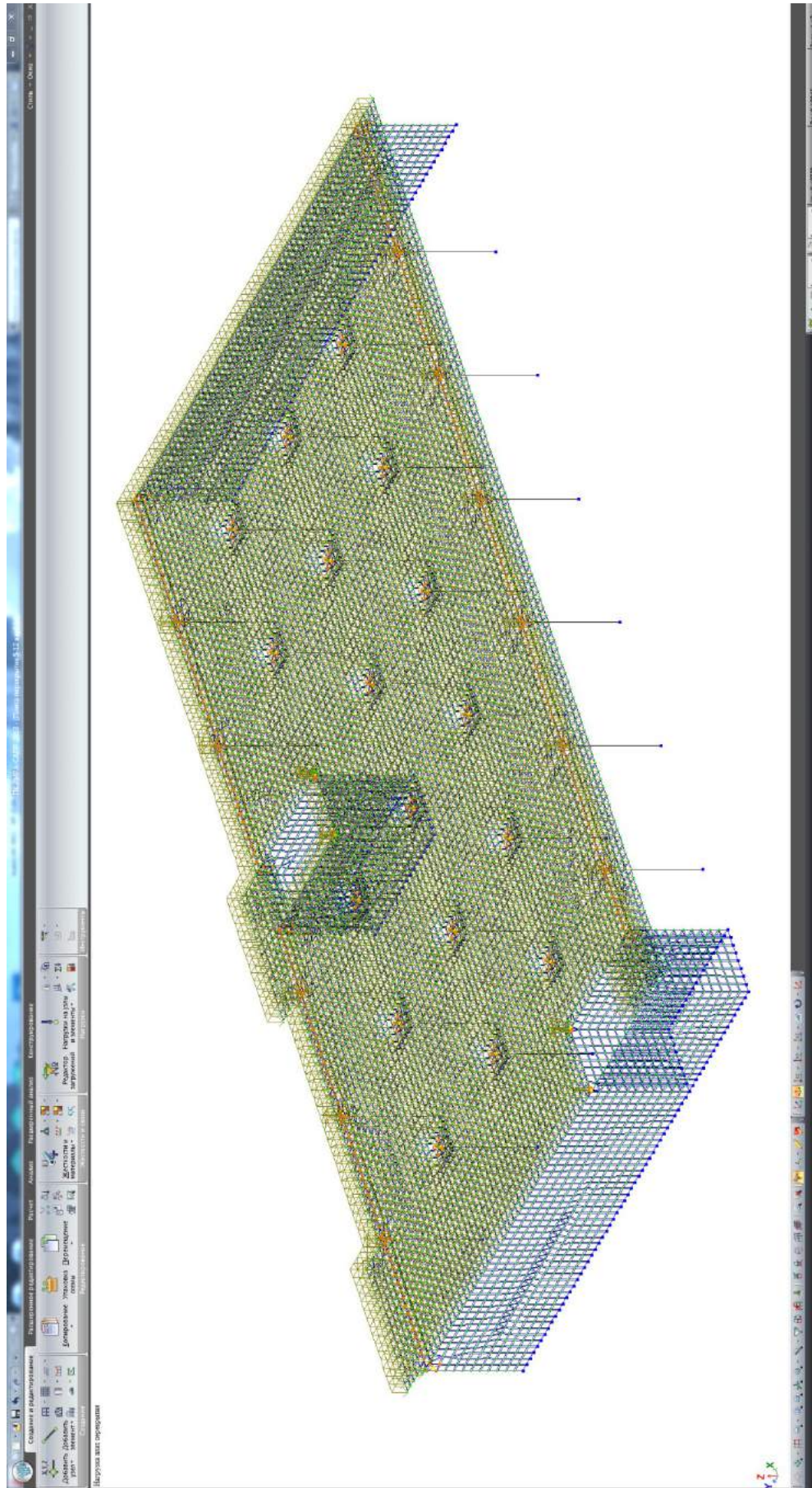
- $\gamma_{bt}=0,9$ коэффициент условия работы, учитывающий длительное действие нагрузки.

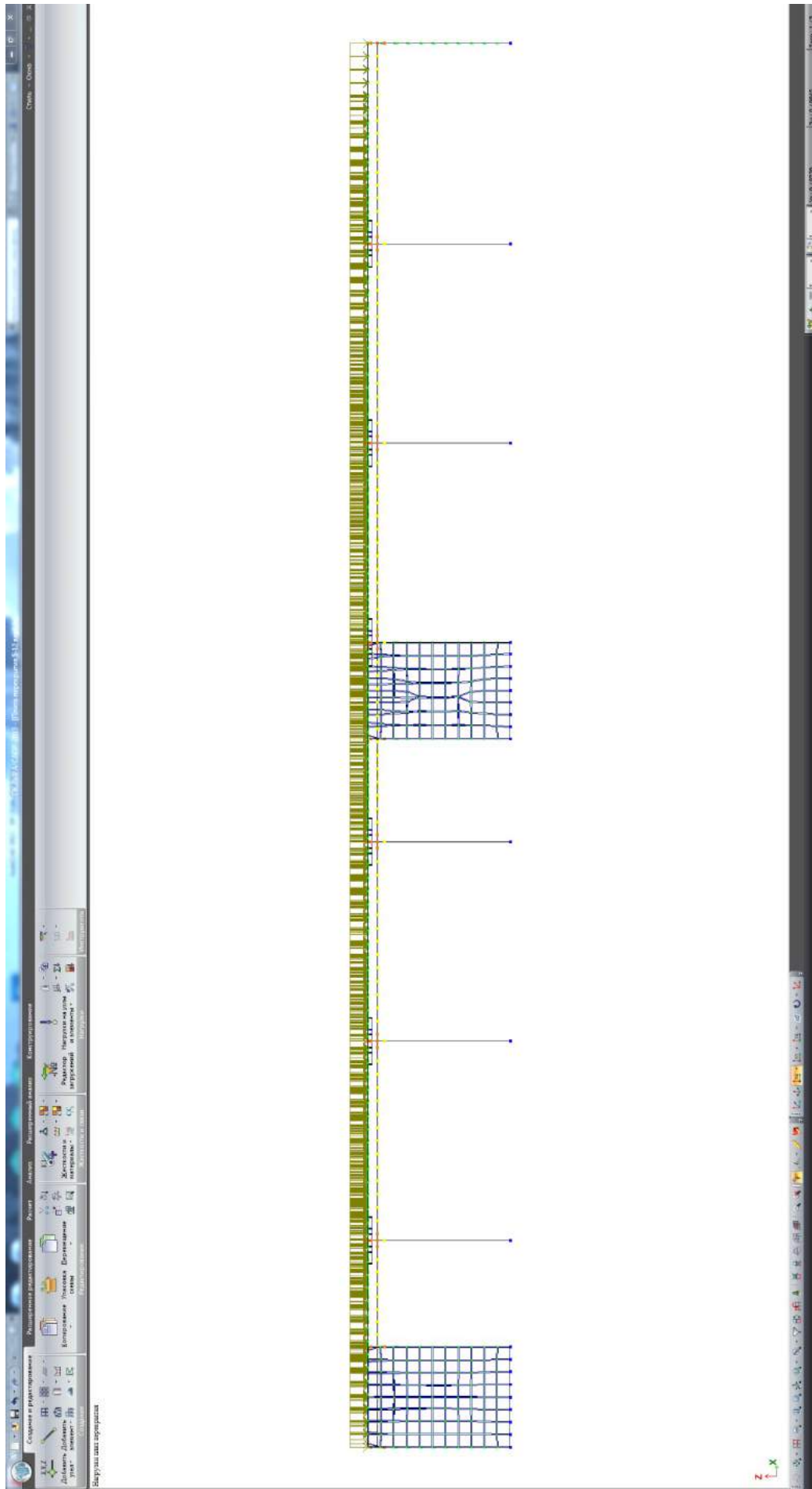
2.4 Сбор нагрузок

Нагрузками на схему являются собственный вес конструкций (перекрытий, стен), нагрузка от перегородок, временная нагрузка на перекрытия, нагрузка от снега и ветра. Все виды нагрузок, приложенные на схемы приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 Сбор нагрузок, кН/м²

Вид нагрузки	Нормативное значение кН/ м ²	Коэф. надежн. по нагрузке, γ_f	Расчетное значение кН/ м ²
Постоянные и длительные нагрузки			
Конструкция пола, стяжка 0,06м $\gamma=18\text{кН/м}^3$, керамогранит 0,02м $\gamma=25\text{кН/м}^3$ спортивное покрытие GRABO-SPORT 0,006 м $\gamma=0,037$ кН/м ³ плита перекрытия 0,2 м $\gamma=25$ кН/м ³	6,08	1,1	<u>6,69</u>
- вес перегородок в местах расположения санузлов	4,54	1,1	<u>5,0</u>





Статический расчет

Протокол расчета

Дата: 26.04.2019

GenuineIntel Intel(R) Core(TM) i3-3210 CPU
@ 3.20GHz 4 threads

Microsoft Windows 7 Ultimate Edition RUS Service Pack
1 (build 7601), 64-bit

Размер доступной физической памяти = 4298501632

12:20 Чтение исходных данных из файла C:\Program
Files (x86)\LIRA SAPR\Data\Плита перекрытия 5-12 var4.txt

12:20 Контроль исходных данных основной схемы

Количество узлов = 9720 (из них количество неудаленных
= 9720)

Количество элементов = 9945 (из них количество неуда-
ленных = 9945)

ОСНОВНАЯ СХЕМА

12:20 Оптимизация порядка неизвестных

Количество неизвестных = 45801

РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

12:20 Формирование матрицы жесткости

12:21 Формирование векторов нагрузок

12:21 Разложение матрицы жесткости

12:21 Вычисление неизвестных

12:21 Контроль решения

Формирование результатов

12:21 Формирование топологии

12:21 Формирование перемещений

12:21 Вычисление и формирование усилий в элементах

12:21 Вычисление и формирование реакций в элементах

12:21 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях

12:21 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях

Суммарные узловые нагрузки на основную схему:

Загрузка 1 $PX=0$ $PY=0$ $PZ=1226.56$ $PUX=-0.00626391$
 $PUY=-0.00171602$ $PUZ=0$

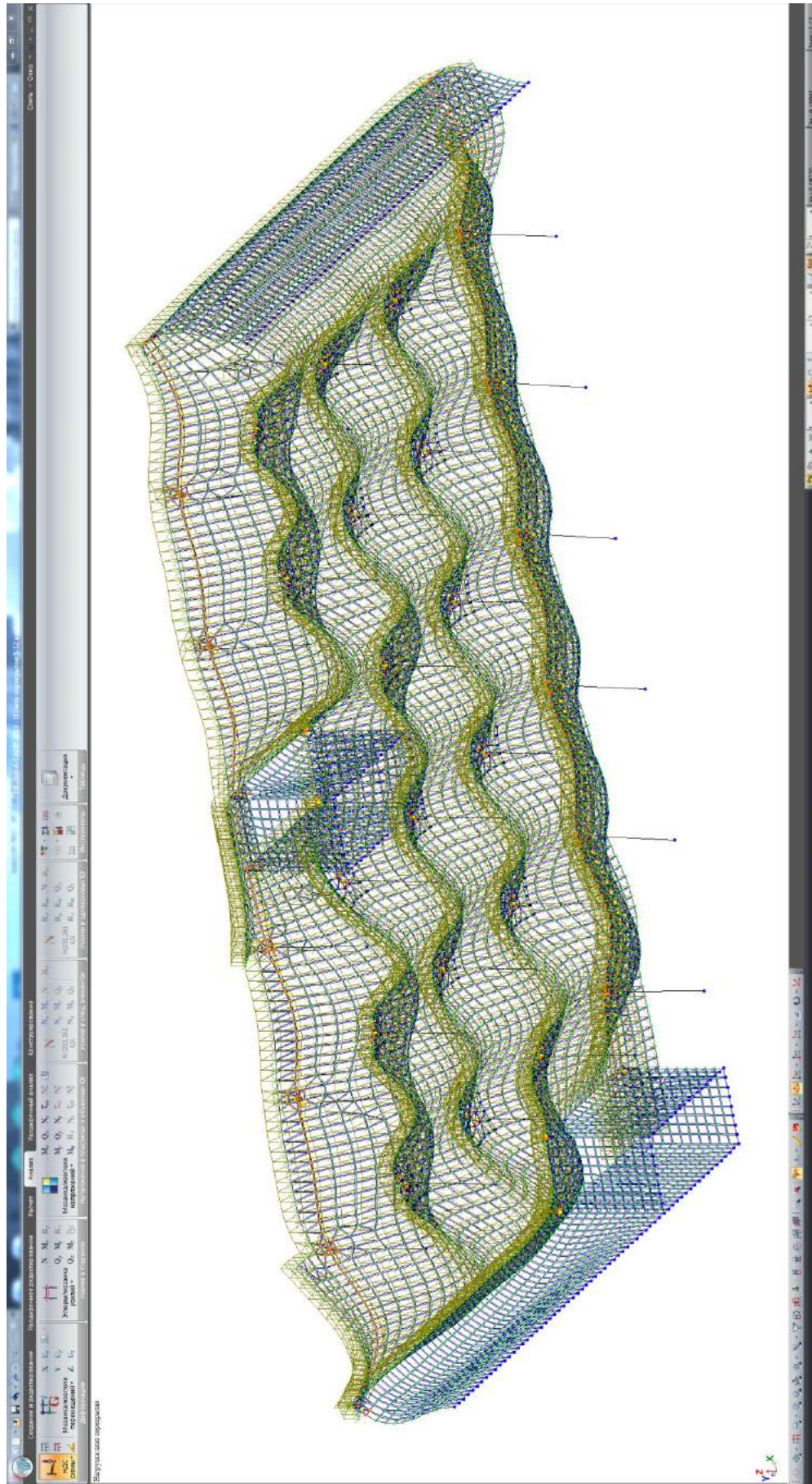
Загрузка 3 $PX=0$ $PY=6.05813e-009$ $PZ=266.939$
 $PUX=0.0606564$ $PUY=0.271156$ $PUZ=0$

Расчет успешно завершен

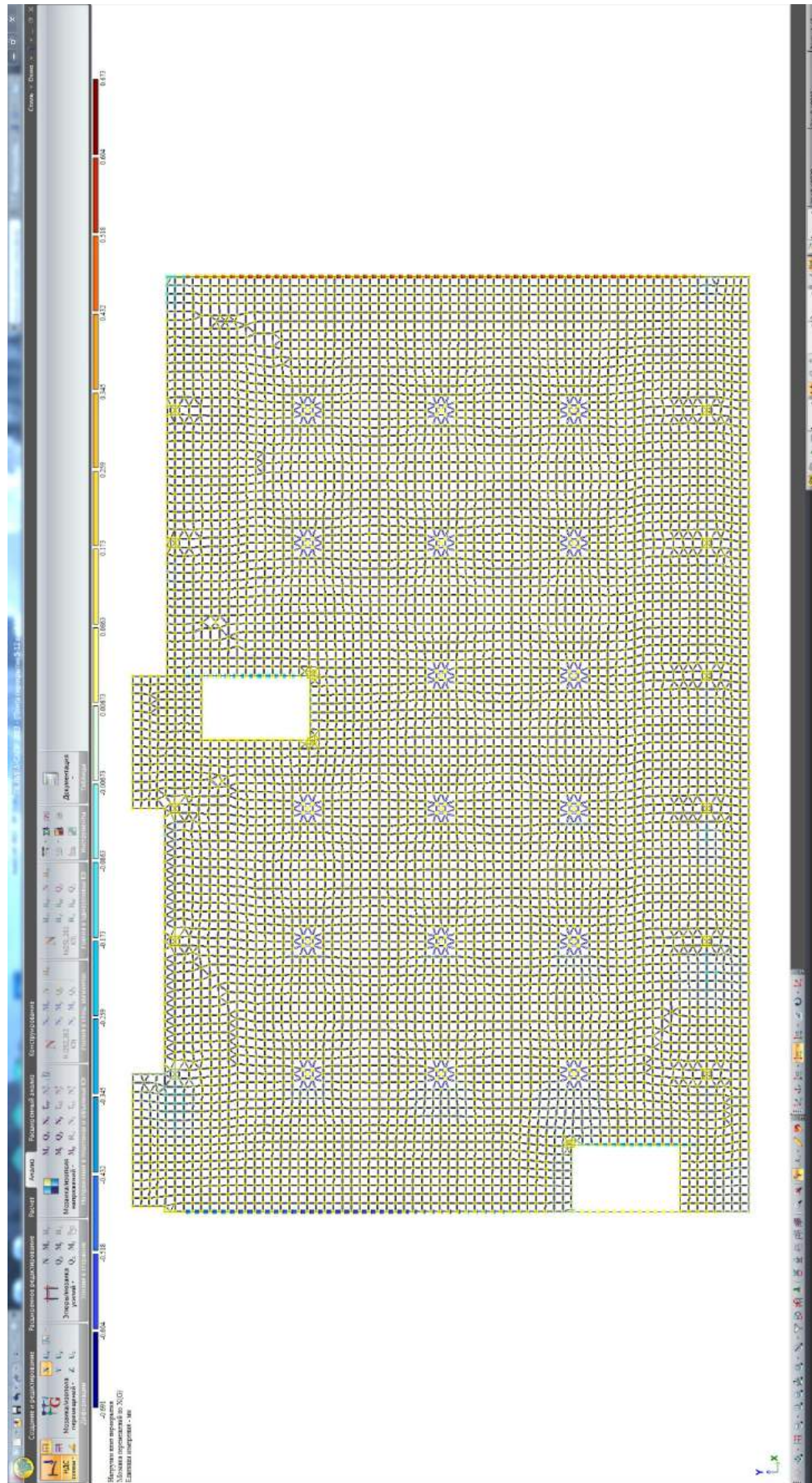
Затраченное время = 0 мин

Деформационная схема плиты перекрытия

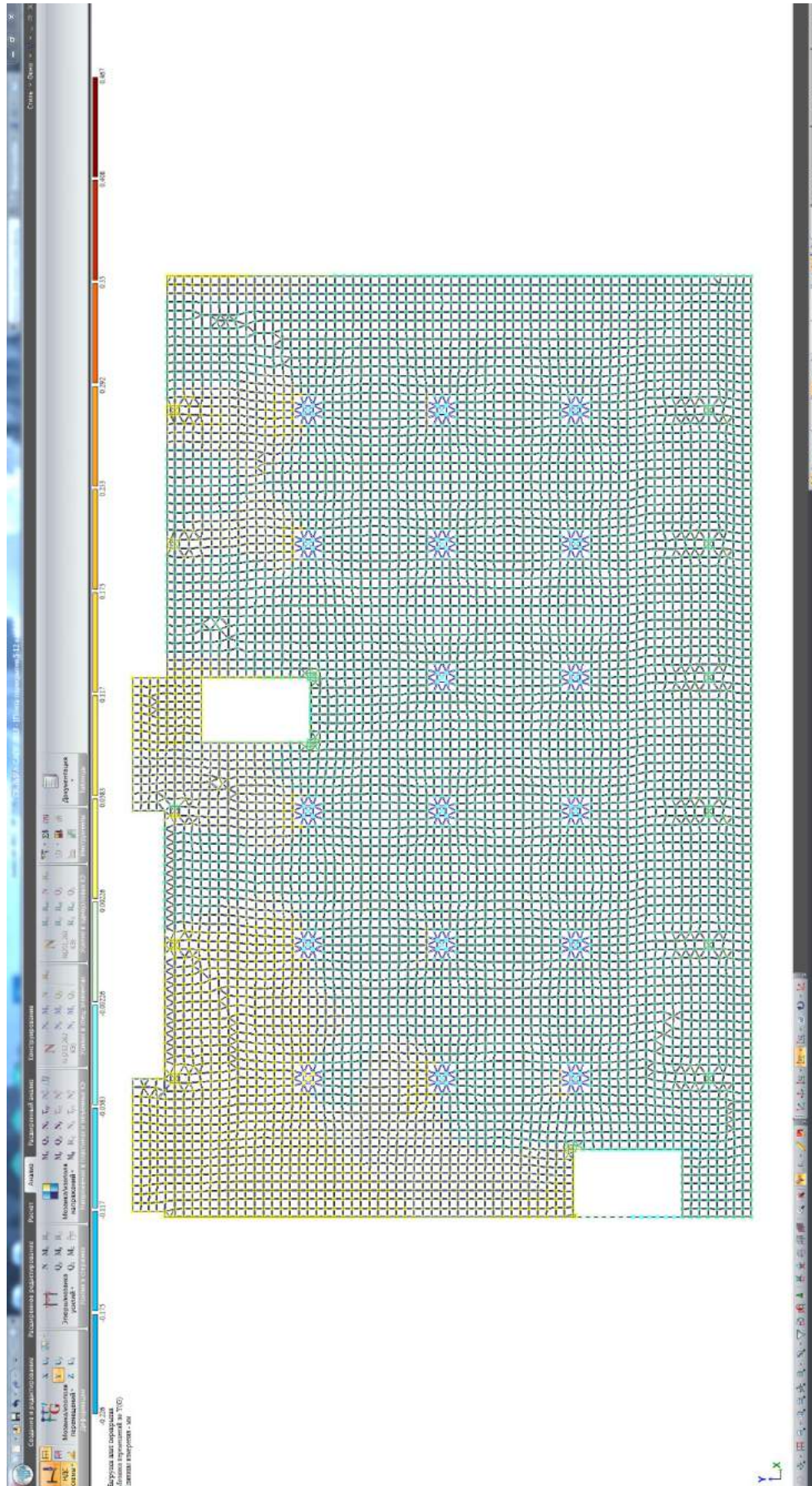
							АСИ-541.08.03.01.2019.ПЗ	19
--	--	--	--	--	--	--	--------------------------	----



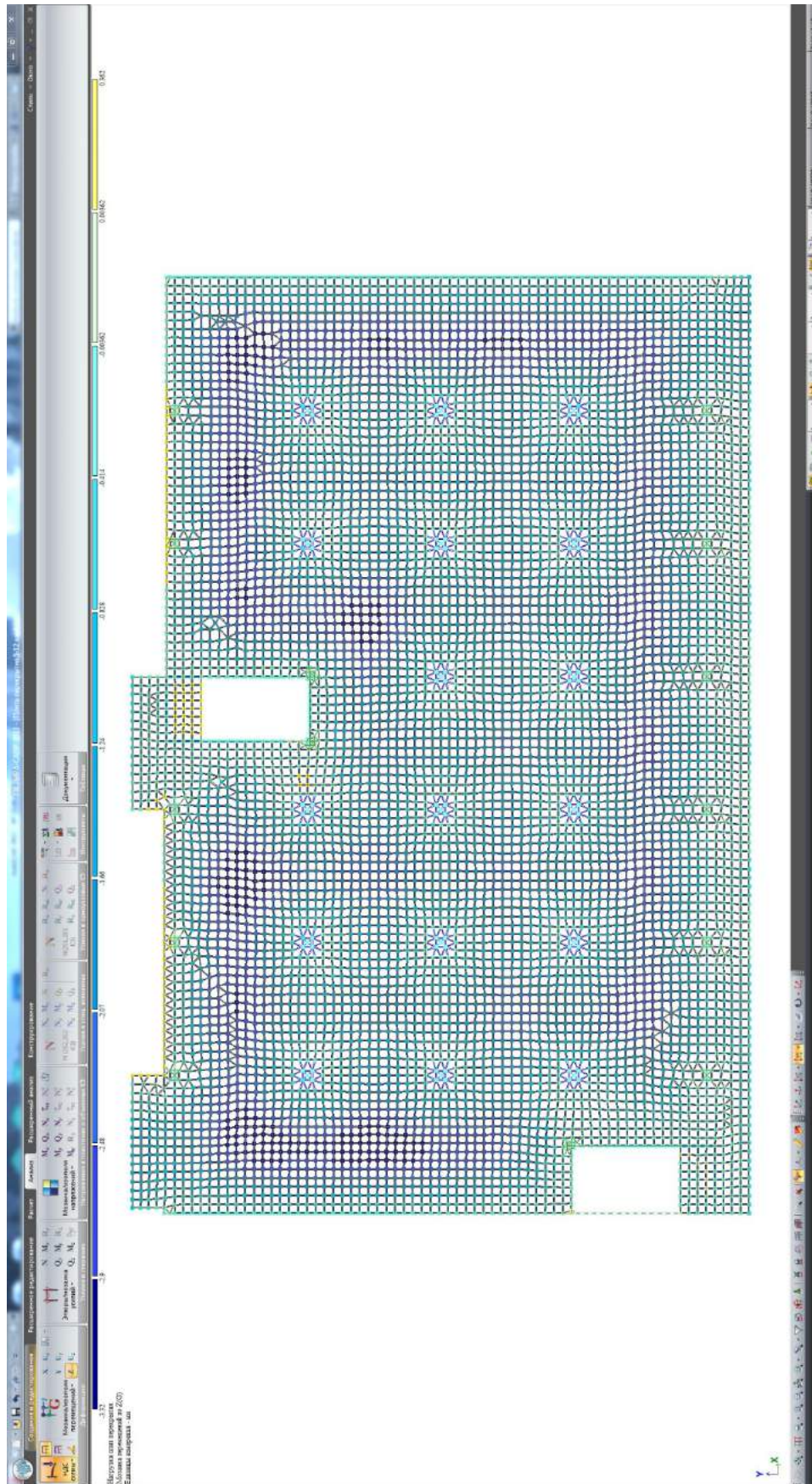
Перемещения по X



Перемещения по У

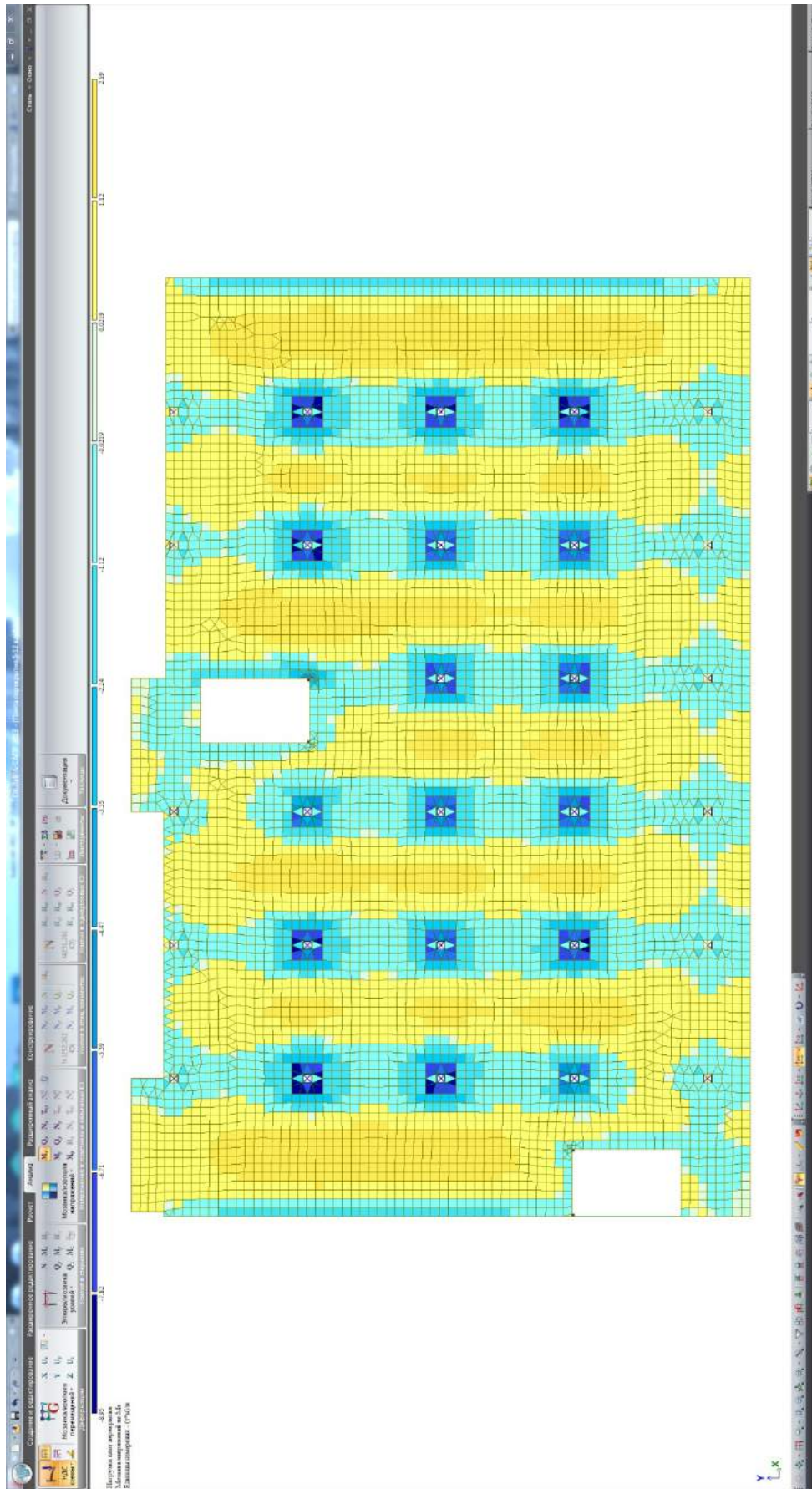


Перемещения по Z

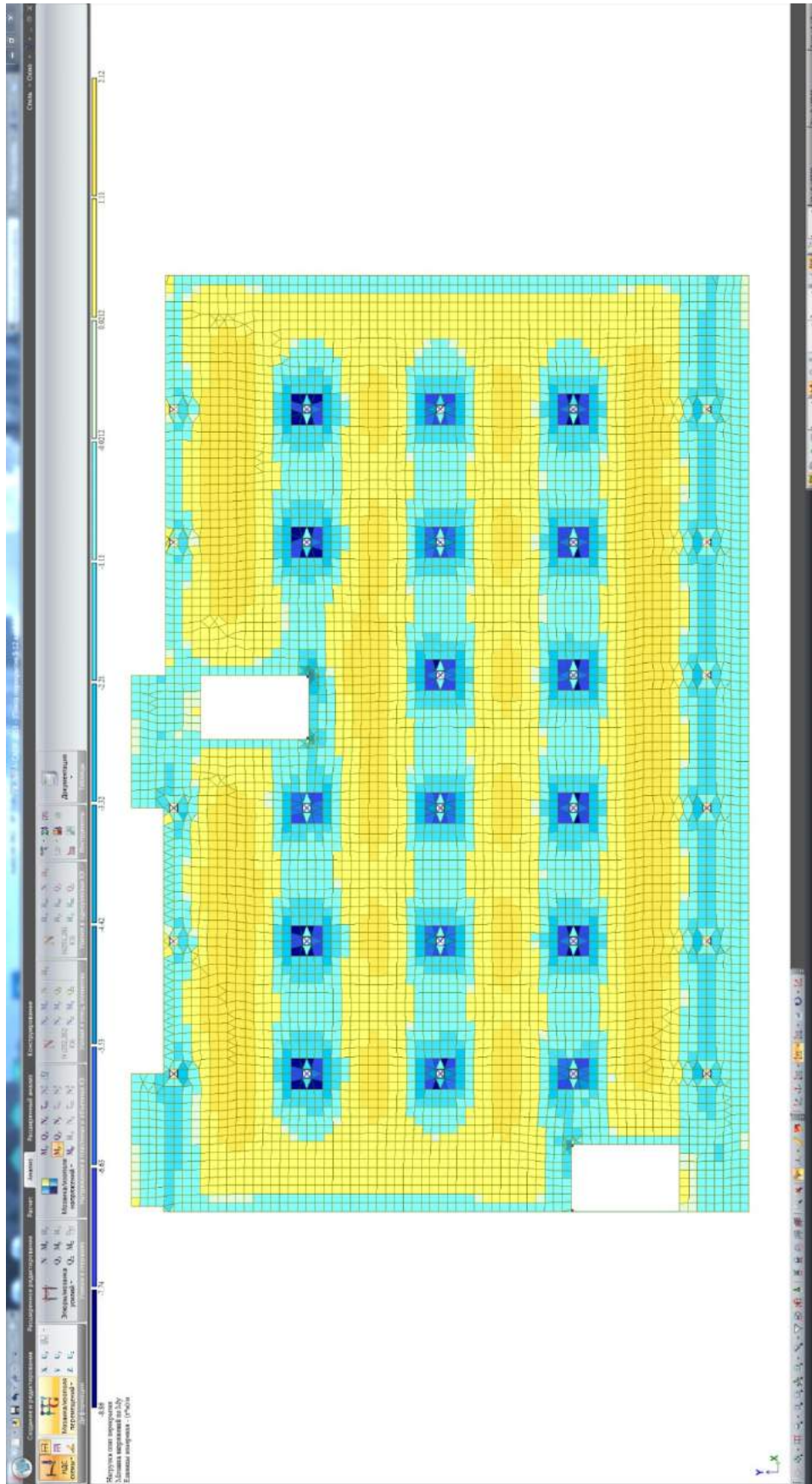


Изгибающий момент Мх

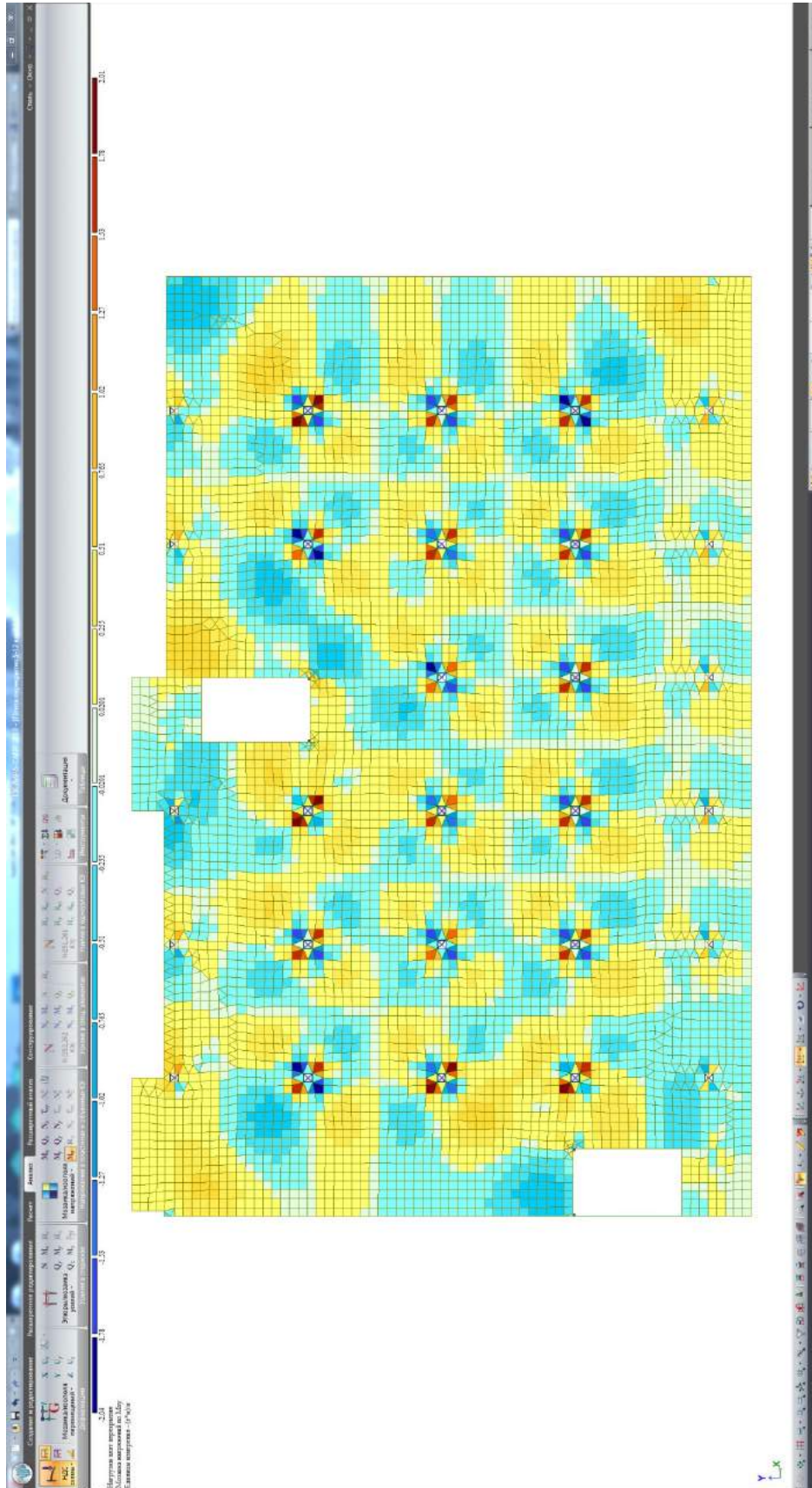
							АСИ-541.08.03.01.2019.ПЗ	
								24



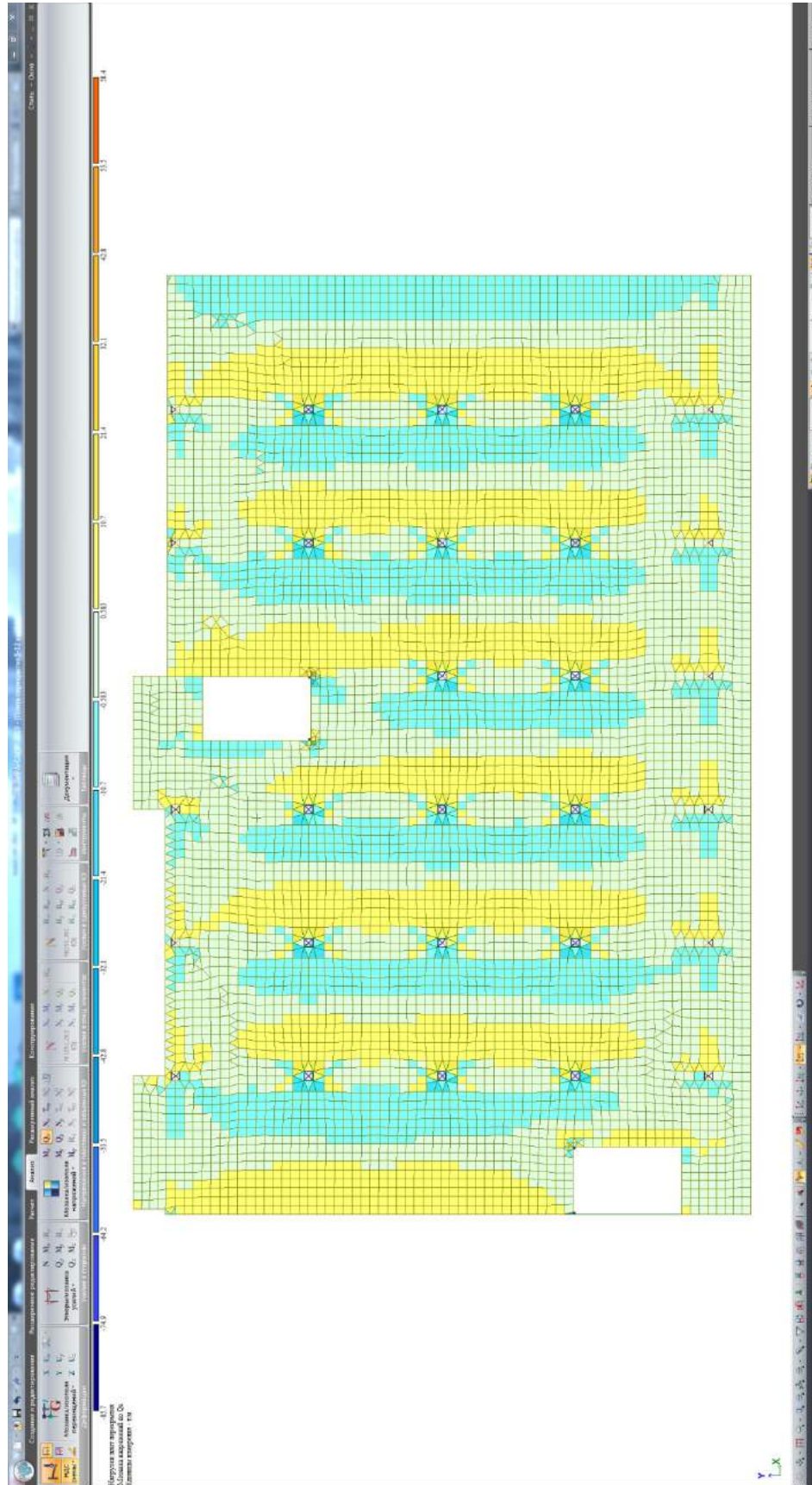
Изгибающий момент M_y



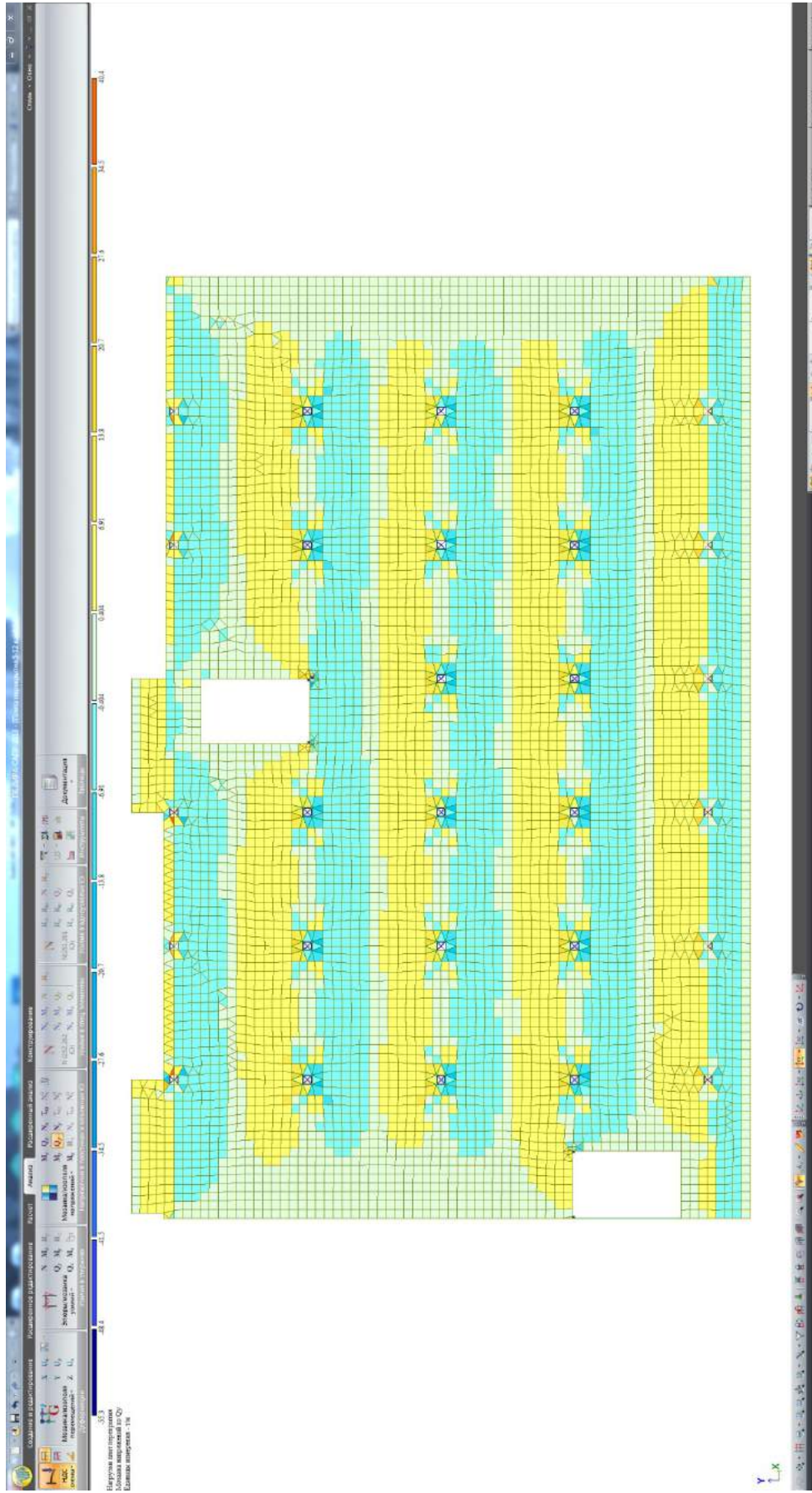
Крутящий момент M_{xy}



Поперечная сила Qx

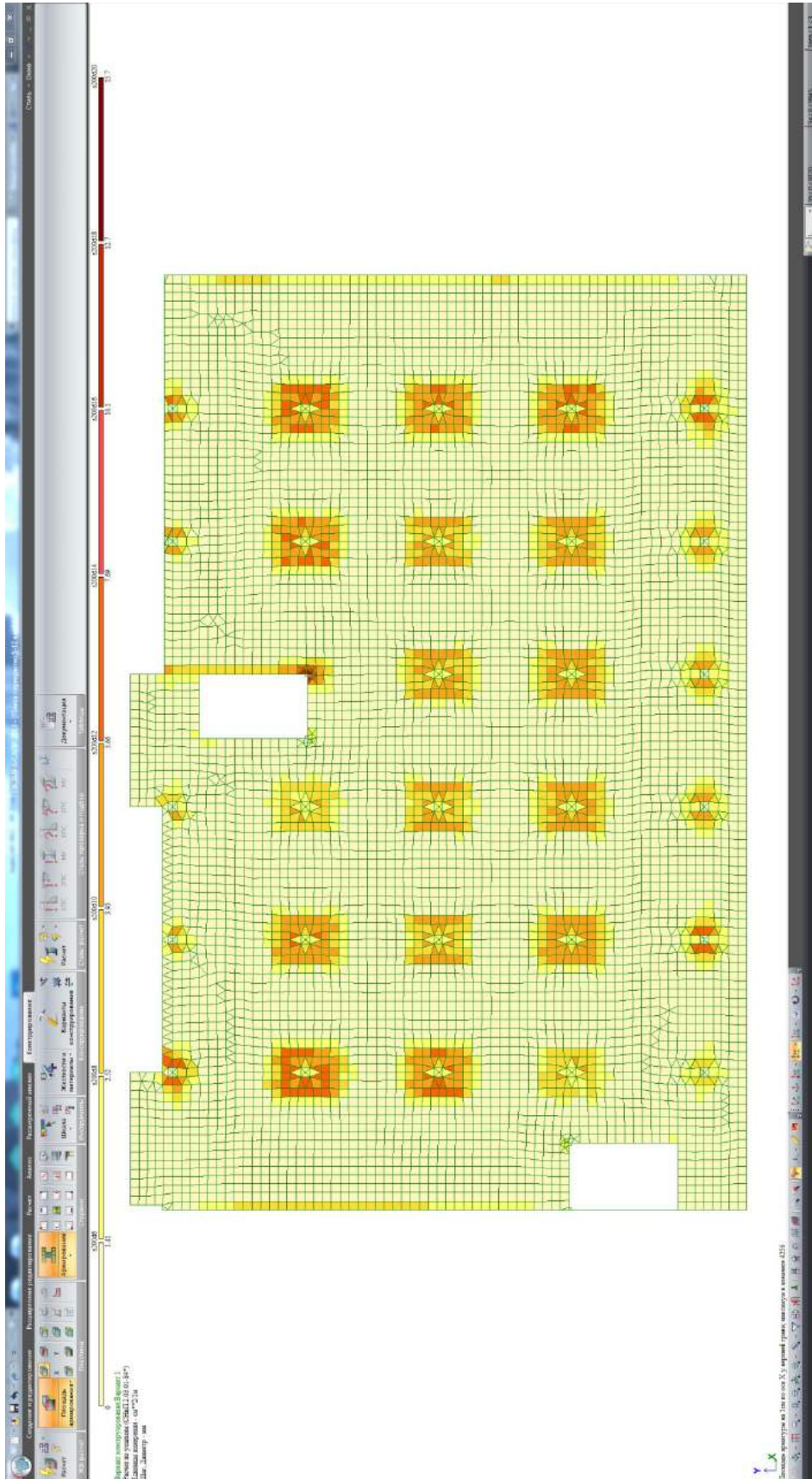


Поперечная сила Q_y

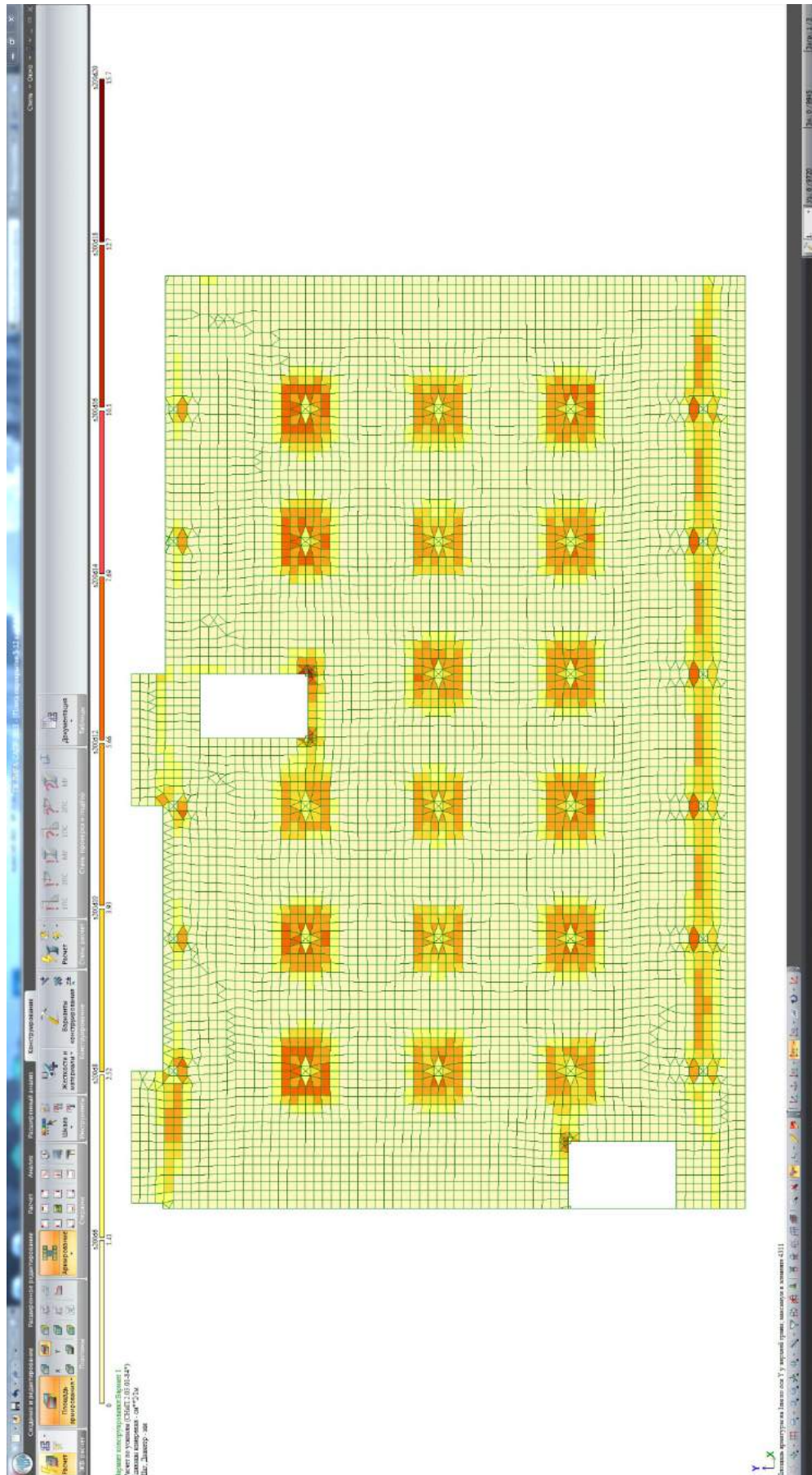


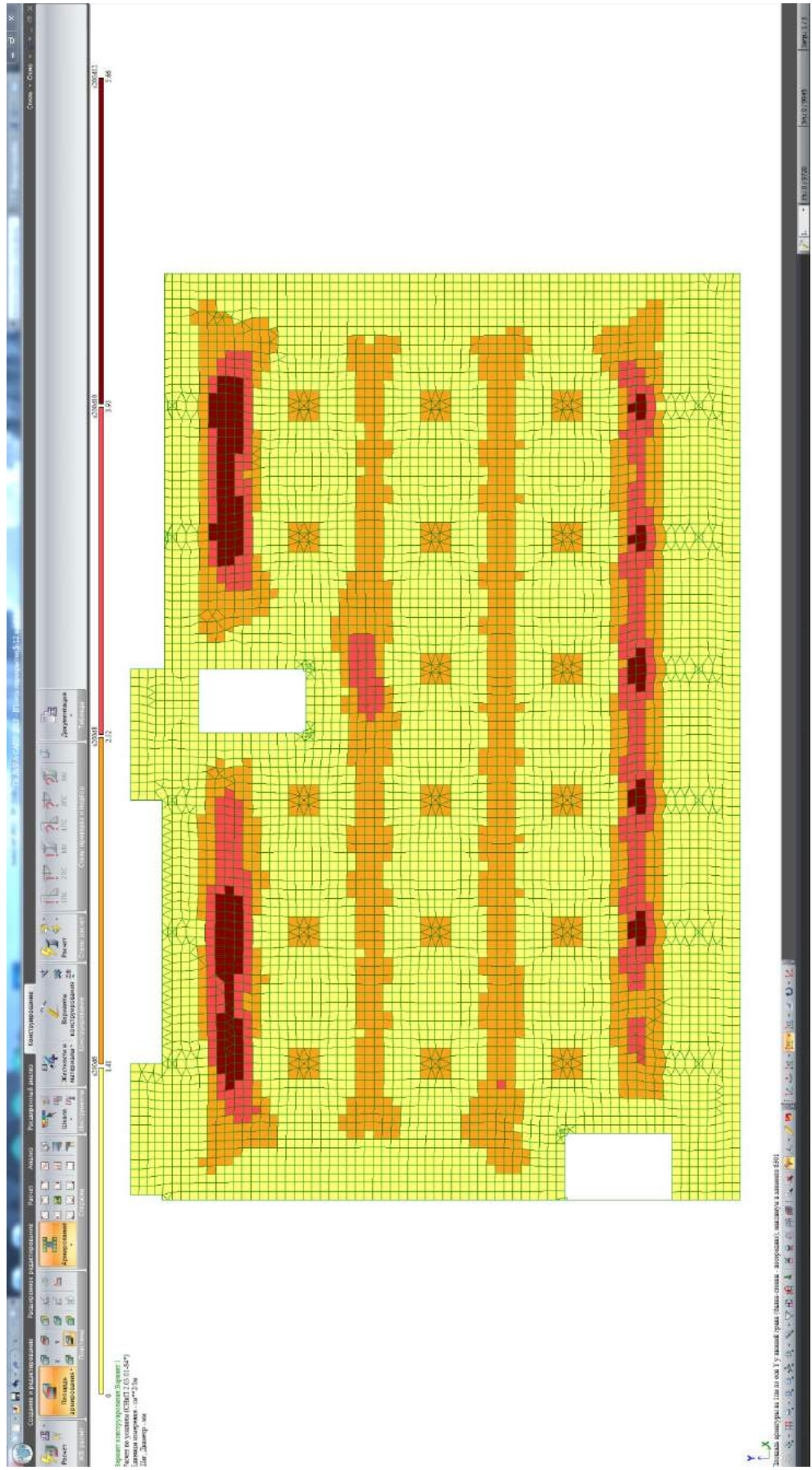
Армирование плиты перекрытия

по X верхнее армирование



по У верхнее армирование





Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование		Кол-во	Масса, кг
1	ГОСТ 5781-82	∅ 6	A240 п.м.	2648	0.22
2	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 п.м.	13665	0.89
3	ГОСТ 5781-82	∅ 8	A400 L= 1350	393	0.53
4	ГОСТ 5781-82	∅ 10	A400 L= 1700	837	1.05
5	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 1300	154	1.15
6	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 1650	443	1.47
7	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 1850	11	1.64
8	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 1950	13	1.73
9	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 2050	13	1.82
10	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 3000	14	2.66
11	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 3100	18	2.75
12	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 3300	14	2.93
13	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 3500	381	3.11
14	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 3700	50	3.29
15	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 3800	165	3.37
16	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 3850	100	3.42
17	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 3950	45	3.51
18	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 4000	40	3.55
19	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 4600	24	4.08
20	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 4700	22	4.17
21	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 4750	25	4.22
22	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 4850	26	4.31
23	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 5000	26	4.44
24	ГОСТ 5781-82	∅ 12	A400 L= 5100	13	4.53
25	ГОСТ 5781-82	∅ 16	A400 L= 3700	712	5.84
26	ГОСТ 5781-82	∅ 16	A400 L= 3750	26	5.92
27	ГОСТ 5781-82	∅ 16	A400 L= 3800	415	6.00
28	ГОСТ 5781-82	∅ 16	A400 L= 3850	109	6.08
29	ГОСТ 5781-82	∅ 16	A400 L= 3900	98	6.15

30	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 3950	26	6.23
31	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 4050	24	6.39
32	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 4700	77	7.42
33	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 4750	13	7.50
34	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 4850	105	7.65
35	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 5100	55	8.05
36	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 5950	10	9.39
37	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 6000	344	9.47
38	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 6100	112	9.63
39	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 6200	184	9.78
40	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 6650	10	10.49
41	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 9200	4	14.52
42	ГОСТ 5781-82	∅ 16 A400	L= 9300	4	14.68
43	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 1800	4	5.37
44	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 2700	7	8.06
45	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 2750	4	8.21
46	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 2800	4	8.36
47	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 3000	14	8.95
48	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 3200	20	9.55
49	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 3600	7	10.74
50	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 3650	14	10.89
51	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 3700	83	11.04
52	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 3800	139	11.34
53	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 3850	80	11.49
54	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 3900	16	11.64
55	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 4900	4	14.62
56	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 6000	8	17.90
57	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 6100	19	18.20
58	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 6200	8	18.50
59	ГОСТ 5781-82	∅ 22 A400	L= 6300	24	18.80

60	ГОСТ 5781-82	\varnothing 22 A400	L= 9400	4	28.05
		\square Кр1		154	
1	ГОСТ 5781-82	\varnothing 12 A400	L= 1300	1	1.15
2	ГОСТ 5781-82	\varnothing 8 A400	L= 1300	1	0.51
3	ГОСТ 5781-82	\varnothing 8 A400	L= 325	7	0.13
		\square Кр2		232	
1	ГОСТ 5781-82	\varnothing 12 A400	L= 3100	2	2.75
2	ГОСТ 5781-82	\varnothing 8 A400	L= 130	21	0.05
		\square			
		\square Материалы			
	Бетон	\square	м ³	334	

2.1 Расчет колонны по оси 7-В первого этажа

2.1.1 Сбор нагрузок

Нагрузками на колонну являются собственный вес конструкций (перекрытий, стен), нагрузка от перегородок, временная нагрузка на перекрытия, нагрузка от снега и ветра. Все виды нагрузок, приложенные на схемы приведены в таблице 2.2.

Таблица 2.2 Сбор нагрузок, кН/м²

Вид нагрузки	Нормативное значение кН	надежн. по	Расчетное значение Кн
Постоянные и длительные нагрузки			
<p>Собственный вес несущих конструкции, кН</p> <p>Колонна</p> <p>$\gamma=25$ кН/м³</p> <p>$h=14,15$ м</p> <p>$a=b=0,4$ м</p> <p>$V = 14,15 \cdot 0,4 \cdot 0,4 = 2,26$ м³</p> <p>$M = V \cdot \gamma = 2,26 \cdot 25 = 56,5$ кН</p> <p>Капитель</p> <p>$\gamma=25$ кН/м³</p> <p>$h=0,2$ м</p> <p>$a=b=1,4$ м</p> <p>$V = (0,2 \cdot 1,4 \cdot 1,4 - 0,4 \cdot 0,4 \cdot 0,2) \cdot 4 = 1,44$ м³</p> <p>$M = V \cdot \gamma = 1,44 \cdot 25 = 36$ кН</p>	<p>9</p> <p>2,5</p>	<p>,</p> <p>3</p>	<p><u>1</u></p> <p><u>20,25</u></p>
<p>- конструкция пола 2, 3 и 4 этажа, кН</p> <p>$S=36$ м²</p> <p>стяжка 0,06м $\gamma=18$кН/м³,</p> <p>керамогранит 0,02м $\gamma=25$кН/м³</p> <p>плита перекрытия 0,2 м $\gamma=25$ кН/м³</p> <p>$m = (18 \cdot 0,06 + 25 \cdot 0,02 + 25 \cdot 0,2) \cdot 36 \cdot 3 = 697,68$</p>	<p>6</p> <p>97,68</p>	<p>,</p> <p>2</p>	<p><u>8</u></p> <p><u>37,21</u></p>

- конструкция покрытия $S=36 \text{ м}^2$ утеплитель 0,2м $\gamma=1,6 \text{ кН/м}^3$, разуклонка 0,3м $\gamma=12 \text{ кН/м}^3$, стяжка 0,05 м $\gamma=18 \text{ кН/м}^3$, плита покрытия 0,2 м $\gamma=25 \text{ кН/м}^3$ $m = (1,6 \cdot 0,2 + 12 \cdot 0,3 + 18 \cdot 0,05 + 0,2 \cdot 25) \cdot 36$ $= 353,52$	3	,2	<u>24,22</u>
53,52			

Временные нагрузки на перекрытия

- кабинеты $S=36 \text{ м}^2$ $P_{вр} = 2,0 \text{ кН/м}^2$ $P = 36 \cdot 2 \cdot 2 = 144 \text{ кН}$	44	,2	72,8
- тренажерный зал $S=36 \text{ м}^2$ $P_{вр} = 4,0 \text{ кН/м}^2$ $P = 36 \cdot 4 = 144 \text{ кН}$	44	,2	72,8
Снеговая нагрузка			
III снеговой район, $S_g=1,8 \text{ кН/м}^2$			
- поверхность покрытия $S=36 \text{ м}^2$ $S_g = 0,7 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 36 = 45,36 \text{ кН}$	5,36	,4	3,5

Проверка прочности сжато-изогнутого железобетонного элемента с симметричной арматурой выполняется согласно пособию к СП 52-101-2003.

Длина элемента: $l = 3,12$ м.

Сжимающая сила и момент от постоянных и длительных нагрузок:

$$N_l = 120,25 + 837,21 + 424,22 + 172,8 + 172,8 + 63,5 = 1727,28 \text{ кН} \\ = 172,7 \text{ т,}$$

$$M_l = 0,12 \text{ тс} \cdot \text{м}$$

Сила от всех нагрузок:

$$N_{all} = 120,25 + 837,21 + 424,22 + 172,8 + 172,8 + 63,5 = 1790,78 \text{ кН} \\ = 179,1 \text{ т,}$$

Момент от всех нагрузок:

$$M_{all} = 0,12 \text{ тс} \cdot \text{м.}$$

Предварительно задаем

Растянутая арматура:

$$d_1 = 2,0 \text{ см} - 2 \text{ стержня, площадь } F'_a = 6,28 \text{ см}^2;$$

Сжатая арматура:

$$d_1 = 2,0 \text{ см} - 2 \text{ стержня, площадь } F_a = 6,28 \text{ см}^2;$$

Решение

Стороны колонны: $B = 400$ мм, $H = 400$ мм.

Расстояние до центра тяжести арматуры: $a = a' = 3,6$ см.

Полезная высота сечения:

$$h_0 = H - a = 40 - 3,6 = 36,4 \text{ см,}$$

Где H - сторона колонны, см;

a – расстояние до центра тяжести арматуры, см.

Расчётная длина колонны :

$$l_0 = \kappa_0 * l = 1,5 * 3,85 = 5,78 \text{ м,}$$

где k_0 - коэффициент, принимаемый по п.п 3.55 (б) [Пособия по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры \(к СП 52-101-2003\)](#)

Проверяем гибкость колонны

$$\lambda = \frac{l_0}{r_{и}} = \frac{578}{11,55} = 50,04 > 14,$$

$$\text{где } r_{и} = \sqrt{\frac{h^2}{12}} = \sqrt{\frac{40^2}{12}} = 11,55 \text{ см}$$

Следовательно, необходимо учесть влияние прогиба элемента на величину эксцентриситета продольной силы.

Эксцентриситет колонны определяем по формуле

$$e_0 = \frac{M_{all}}{N_{all}} = \frac{0,12}{179,1} = 0,00067 \text{ м};$$

Случайный эксцентриситет равен

$$e_0 = \frac{h}{30} = \frac{0,4}{30} = 0,013 \text{ м} = 1,3 \text{ см}$$

$$\frac{l_0}{600} = \frac{578}{600} = 0,96 \text{ см и не менее } 1 \text{ см.}$$

Принимаем большее значение $e_0^{cл} = 1,3 \text{ см}$.

Расчетный эксцентриситет

$$e_0 = \frac{M_{all}}{N_{all}} + e_0^{cл} = 0,067 + 1,3 = 3,37 \text{ см.}$$

Определяем жёсткость:

$$D = E_b \cdot B \cdot H^3 \left[\frac{0,0125}{\varphi_1 \times (0,3+t)} + 0,175 \cdot \mu \alpha \cdot \left(\frac{h_0 - a'}{H} \right)^2 \right] = 3 \cdot 10^4 \cdot 400 \cdot 400^3 \left[\frac{0,0125}{0,96 \times (0,3+0,238)} + 0,175 \cdot 0,052 \cdot \left(\frac{364-36}{400} \right)^2 \right] = 2,3 \cdot 10^{13} \text{ Н} \cdot \text{мм}^2.$$

где

$$\mu \alpha = \frac{F'_a + F_a}{b \cdot H} \cdot \frac{E_s}{E_b} = \frac{12,56 \text{ см}^2}{40 \text{ см} \cdot 40 \text{ см}} \cdot \frac{2,0 \cdot 10^5 \text{ МПа}}{30000 \text{ МПа}} = 0,052.$$

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{1l}}{M_l} = 1 + \frac{284,43}{294,92} = 0,96$$

откуда

$$M_l = M_{all} + N_{all} \times \frac{h_0 - a'}{2} = 1,2 + 1791 \times \frac{0,364 - 0,036}{2} = 294,92 \text{ Кн} \cdot \text{м.}$$

$$M_{1l} = M_l + N_l \times \frac{h_0 - a'}{2} = 1,2 + 1727 \times \frac{0,364 - 0,036}{2} = 284,43 \text{ Кн} \cdot \text{м}.$$

$$t = \frac{e_0}{H} = \frac{3,4}{4} = 0,085 < t_{min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 R_{пр} = 0,5 - 0,01 \frac{578}{40} - 0,01 \cdot 14,5 = 0,21$$

Условная критическая сила:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \times D}{l_0^2} = \frac{3,14^2 \times 1,6 \cdot 10^{13} \text{ Н} \cdot \text{мм}^2}{5780^2} = 4721974 \text{ Н} = 4722 \text{ Кн}.$$

Коэффициент η определяется по формуле

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_{all}}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{179,1 \text{ Т}}{472,2 \text{ Т}}} = 1,61.$$

$$\text{Расстояние } e = e_0 \eta + 0,5h - a = 3,4 \cdot 1,61 + 0,5 \cdot 40 - 3,6 = 21,87 \text{ см}.$$

Граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона

$$\xi_R = \frac{\xi_0}{1 + \frac{\sigma_A}{500} (1 - \frac{\xi_0}{1,1})} = \frac{0,722}{1 + \frac{350}{500} (1 - \frac{0,722}{1,1})} = \frac{0,722}{1,24} = 0,58$$

$$\text{где } \xi_0 = 0,85 - 0,008 R_{пр} \cdot m_{\sigma 1} = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 \cdot 1,1 = 0,722,$$

При $\xi_R = 0,58$ находим $A_R = 0,412$

$$F'_a = \frac{Ne - A_R m_{\sigma 1} R_{пр} b h_0^2}{R_{a.c} (h_0 - a')} = \frac{1791000 \cdot 21,87 - 0,412 \cdot 1,1 \cdot 1450 \cdot 40 \cdot 36,4^2}{35000 \cdot (36,4 - 3,6)} = 3,78 \text{ см}^2$$

$F'_a = 6,28 \text{ см}^2$. При принятом сечении F'_a значение A_0 :

$$A_0 = \frac{Ne - R_{a.c} F'_a (h_0 - a')}{R_{пр} m_{\sigma 1} b h_0^2} = \frac{1791000 - 35000 \cdot 6,28 \cdot (36,4 - 3,6)}{1450 \cdot 1,1 \cdot 40 \cdot 36,4^2} =$$

< 0 следовательно сечение растянутой арматуры принимаем таким же минимальным $\varnothing 20 \text{ мм}$

Процент армирования:

$$\mu = \frac{(F_a + F'_a)}{B \times h_0} = \frac{6,28 + 6,28}{40 \cdot 36,4} = 0,0086.$$

Вывод: Результат поверочного расчета показал, что заданное сечение колонны с диаметром арматуры $\varnothing 20$ мм удовлетворяет требованиям прочности

3 Технология строительного производства

3.1 Технологическая карта на устройство свайного поля

3.1.1 Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Единица измерения	Объем работ	Примечание
1	2	3	4	6
1	Перемещение и складирование железобетонных свай	100 шт	2,32	
2	Погружение свай гусеничным копром	шт	232	
3	Срубка свай	шт	70	

Калькуляция трудовых затрат на устройство свайного поля

№ п/п	Наименование работ	Обоснование (ЕНиР)	Единица измерения	Объем работ	Норма времени чел.-ч	Трудоемкость, чел.-см.
1	2	3	4	5	6	7
1	Перемещение и складирование железобетон-	§Е12-83	100 шт	2,32	22,2	6,44

	ных свай					
	Погружение свай гусеничным копром	§Е12-28	шт	232	1,2	34,8
	Срубка свай	§Е12-39	ШТ	80	0,76	7,6

Трудоёмкость будем рассчитывать:

$$T = \frac{\kappa \cdot H_{ep} \cdot V}{8},$$

где: H_{ep} – норма времени принятая в соответствии с ЕНиР для различного вида работ;

κ – коэффициент принимаемый в соответствии с ЕНиР учитывающий вид работ, температурную зону и месяц производства работ. Свайные работы – I группа работ; г. Челябинск– 4-я температурная зона, месяц работ – апрель. По таблице ЕНиР определяем коэффициент $\kappa = 1,0$.

V – объем работ.

Вычислим трудоемкость для каждого вида работ

Складирование свай

$$T = \frac{1,0 \cdot 22,2 \cdot 2,32}{8} = 6,44 \text{ чел} \cdot \text{см}$$

Забивка свай

$$T = \frac{1,0 \cdot 1,2 \cdot 232}{8} = 34,8 \text{ чел} \cdot \text{см}$$

Срубка свай

$$T = \frac{1,0 \cdot 0,76 \cdot 80}{8} = 7,6 \text{ чел} \cdot \text{см}$$

3.1.2 Выбор эффективных методов производства работ

Устройство свай, расположенных кустами эффективнее осуществлять копером на базе самоходного гусеничного кран, чем обеспечивается маневренность и отсутствие необходимости передвижения вплотную к свае, тем самым увеличивая скорость выполнения работ. Перенос свай к месту монтажа осуществлять автомобильным краном.

3.1.3 Выбор основных машин и механизмов

Выбор типа молота для забивки свай

По приложению Д СП 45.13330.2012 определяем минимальную энергию удара молота

$$E_h = 0,045 \cdot N$$

Где N – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю, Кн.

$$E_h = 0,045 \cdot 454 = 20,43 \text{ Кн}$$

Выбираем дизельный штанговый молот СП7 производства ОАО «Строймашкомплект» с расчетной энергией удара $E_d = 42,4$ КДж

Технические характеристики сваебойного молота СП 7

Масса ударной части, кг	3000
Масса молота, кг	4700
Наибольшая энергия удара молота, кДж	42,4
Масса забиваемых свай, т	до 4,0
Габаритные размеры, мм	
- длина	950
- ширина	1100
- высота	4630

Принятый тип молота должен удовлетворять условию

$$\frac{m_1 + m_2 + m_3}{E_d} \leq K$$

Где К – коэффициент применимости молота, значение которого приведено в табл. Д.1 СП 45.13330.2012

m_1 – масса молота, т;

m_2 – масса сваи с наголовником, т;

m_3 – масса подбабка (для деревянных свай), т.

$$\frac{4,7 + 2,35}{42,4} \leq 0,5$$

$$0,17 < 0,5$$

Условие выполняется.

Значение необходимой энергии удара молота E_h , кДж, обеспечивающей погружение проектной отметки без дополнительных мероприятий определяется по формуле

$$E_h \geq \frac{\sum F_i H_i}{B_t} \left(n + \frac{m_2}{m_4} \right)$$

Где F_i – несущая способность сваи в пределах i -го слоя грунта, кН;

H_i – толщина i -го слоя грунта, м;

B – число ударов молота в единицу времени, ударов в 1 мин;

t – время, затраченное на погружение сваи (без учета времени подъемно-транспортных операций);

B_t – число ударов молота, необходимое для погружения сваи, принимаемое обычно не более 500 ударов;

n – параметр, принимаемый равным $n=4,5$ - при штанговых дизель-молотах;

m_2 – масса сваи, т;

m_4 – масса ударной части молота, т

$$E_h = \frac{454 \cdot 8,85}{500} \left(4,5 + \frac{2,05}{3} \right) = 42,33 \text{ кДж}$$

Условие $E_d \geq E_h$ сохраняется.

Значение контрольного остаточного s_a , м, отказа при забивке и добивке железобетонных свай длиной до 25 м, должно удовлетворять условию

$$s_a \leq \frac{\eta A E_d}{F_d \cdot (F_d + \eta A)} \cdot \frac{m_1 + \varepsilon^2 (m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}$$

где η – коэффициент, принимаемый по табл. Д.2 СП 45.13330.2012 в зависимости от материала сваи, Кн/м²;

A – площадь, ограниченная наружным контуром сплошного или полого поперечного сечения ствола сваи, м²;

E_d – расчетная энергия удара молота, кДж, принимаемая по табл. Д.3 СП 45.13330.2012

ε^2 – коэффициент восстановления удара, принимаемый при забивке железобетонных свай, $\varepsilon^2 = 0,2$;

s_a – фактический остаточный отказ, равный значению погружения сваи от одного удара молота, который не должен быть менее 0,002 м

$$s_a = \frac{1500 \cdot 0,09 \cdot 42}{454(454 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{4,7 + 0,2 \cdot 2,35}{4,7 + 2,35} = 0,0155 \text{ м}$$

$$0,0155 > 0,002$$

Условие выполняется.

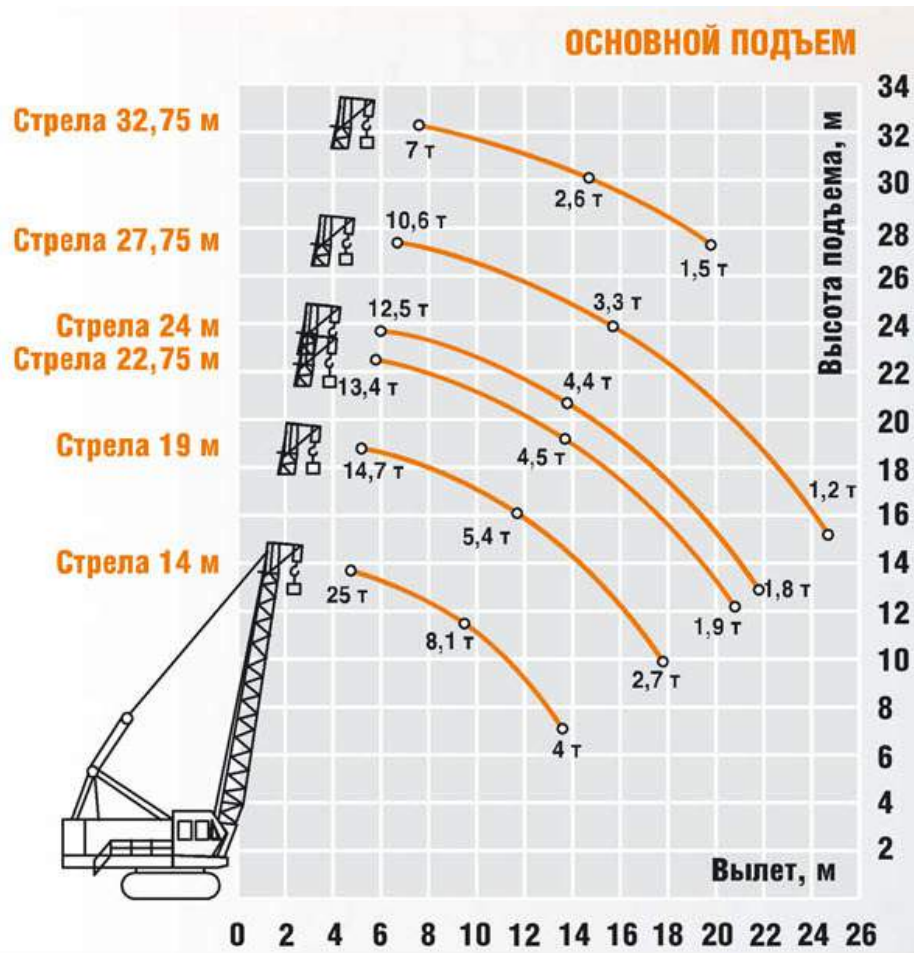
Выбор мачты и самоходного крана

Выбираем мачту типа МК123 по классификации ОАО «Строймашкомплект» с предельной высотой сваи 12 м и сечением 350x350 мм

Технические характеристики копровой мачты МК-123

Базовый кран	РДК-25, МКГ-25, ДЭК-251, ДЭК-321, ДЭК-361
Максимальная длина забиваемой сваи, м	12
Применяемые молоты для забивки свай	СП7, СП77А
Рабочие наклоны мачты, град	4
Максимальная масса забиваемой сваи, т, не более	5,1
Сечение сваи, не более, мм	350x350
Изменение вылета мачты, м	1
Длина стрелы крана, не менее, м	14
Длина мачты, м	24,5
Ширина направляющих, мм	360
Масса сваепогружателя, не более, т	6,3
Масса мачты, т	6,9

и самоходный кран ДЭК-251 грузоподъемностью 25 т со стрелой 14 м



Выбор автомобильного крана для переноса свай к месту монтажа

Определим минимально допустимое расстояние от опоры автокрана до основания откоса по задней границе призмы обрушения

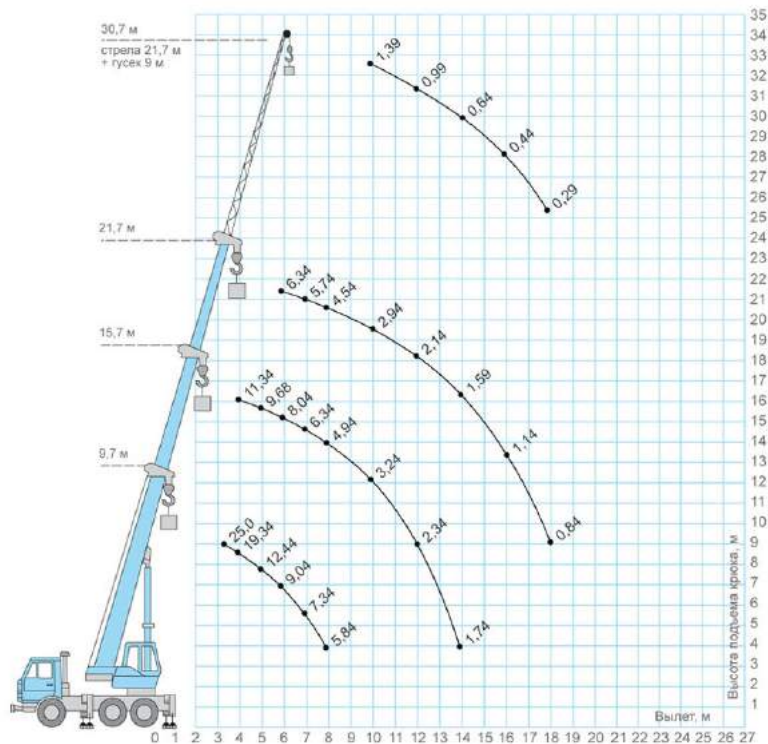
$$l_H = 1,2ah + 1 = 1,2 \cdot 1 \cdot 2 + 1 = 3,4 \text{ м}$$

Где a – коэффициент заложения откоса (для суглинка опесчаненого принимаем как для песчаного)

h – глубина выемки, м.

Выбираем автокран КС-55713-1 «Галичанин» со стрелой 21,7 м грузоподъемностью 25 т

Грузовысотные характеристики

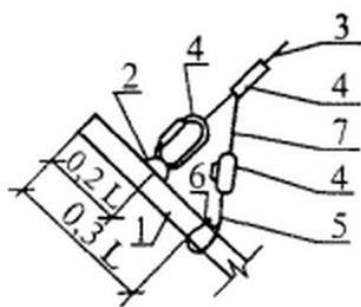


Выбор автомашины для перевозки свай

Выбираем КАМАЗ-5460-73 с бортовым полуприцепом СЗАП-9340 грузоподъемностью 14,5 т (погрузка свай осуществляется в один ряд)

Выбор способа строповки свай при подъеме на копер

Строповку свай осуществлять согласно рисунку



1 - свая; 2 - подъемная петля; 3 - свайный канат; 4 - карабин; 5 – страховочный строп; 6 - штырь-фиксатор; 7 - двухветевой строп.

Выбор механизмов для срубки свай

Выбираем компрессор с учетом количества рабочих - 2 человека - Atlas Copco XAS 47 Dd с двумя патрубками

Выбираем отбойный молоток Atlas Copco TEX 150PE (шестигранник 22x82,5) (7/8x3 1/4)

3.1.5 Обоснование принятых технологических решений

До начала погружения свай должны быть выполнены все вспомогательные работы, от которых зависит выполнение работ по погружению свай:

- планировка площадки на месте забивки свай;
- разбивка и закрепление осей свайных рядов и мест забивки свай;

Внутрипостроечные транспортные работы

Для обеспечения безопасности при производстве погрузочно-разгрузочных работ, должны выполняться следующие требования:

-на месте производства работ не допускается нахождение лиц, не имеющих отношения к выполнению работ;

-не разрешается поднимать груз при нахождении людей в кузове или в кабине автомашины.

Для зацепки и обвязки (строповки) груза на крюк грузоподъемной машины могут допускаться только стропальщики, обученные в установленном порядке.

Не допускается исправление положения элементов строповочных устройств на приподнятом грузе, оттяжка груза при косом расположении грузовых канатов.

Устройство свайного поля

Перед началом выполнения работ должны быть соблюдены следующие условия:

-Канаты должны иметь сертификат завода-изготовителя или акт об их испытании; -грузозахватные средства должны быть испытаны и иметь бирки или клейма, подтверждающие их грузоподъемность и дату испытания.

- Предельная масса молота и сваи для копра согласно паспорту машины должна быть указана на его ферме или раме.

-Установить опасную зону на расстоянии 15 м от места забивки сваи.

- Передвижку самоходного крана ДЭК-251 следует производить по заранее спланированному горизонтальному пути, согласно составленному чертежу ППР на устройство свайного поля при нахождении самоходного крана в транспортном положении.

Порядок производства работ:

➤ Перемещение ДЭК-251 со сваебойным оборудованием при ветре 15 м/с и более или грозе не допускается.

➤ Техническое состояние ДЭК-251 (надежность крепления узлов, исправность связей и рабочих настилов) необходимо проверять перед началом каждой смены.

➤ Во время работы по забивке свай лица, непосредственно не участвующие в выполнении данных работ к машине на расстояние менее 15 м не допускаются.

➤ Перед началом сваебойных работ необходимо проверить: исправность звуковых и световых сигнальных устройств, ограничителя высоты подъема грузозахватного органа; состояние канатов для подъема механизмов, а также состояние грузозахватных устройств; исправность всех механизмов и металлоконструкций.

➤ Перед началом осмотра, смазки, чистки или устранения каких-либо неисправностей копра буровой сваебойный механизм должен быть опущен и поставлен в устойчивое положение, а двигатель остановлен и выключен.

➤ Спуск и подъем сваи производится после подачи предупредительного сигнала.

➤ При подъеме свая должна удерживаться от раскачивания и кручения при помощи расчалок.

➤ Одновременный подъем сваебойного молота и сваи недопускается.

➤ Сваи разрешается подтягивать по прямой линии в пределах видимости машиниста копра только через отводной блок, закрепленный у основания копра. Запрещается подтягивать копром сваи на расстояние более 10 м и с отклонением их от продольной оси.

➤ Установка свай и сваебойного оборудования производится без перерыва до полного их закрепления. Оставлять их на весу не допускается.

3.1.6 Контроль качества и приёмка работ

При производстве работ по устройству свайного поля состав контролируемых показателей, объем и методы контроля должны соответствовать таблице

Технические требования	Предельные отклонения	Контроль (метод и объем)
Установка на место погружения свай размером диаметром до 0,5 м без кондуктора	±10 мм	Измерительный, каждая свая
Величина отказа забиваемых свай	Расчетная величина	
Положение в плане забивных свай диаметром 0,3 м, расположенных кустом в три ряда		
1) Крайних свай поперек оси свайного ряда	±0,06 м	
2) Остальных свай и крайних свай вдоль свайного ряда	±0,09 м	
Отметки голов свай с монолитным ростверком	±3 см	
Вертикальности оси забивных	2:100	Измеритель-

свай		ный, 20% свай, выбранных случайным образом
Требования к головам свай	Торцы должны быть горизонтальными с отклонениями не более 5°, ширина сколов бетона по периметру сваи не должна превышать 50 мм, клиновидные сколы по углам должны быть не глубже 35 мм и длиной не менее чем на 30 мм короче глубины заделки	Технический осмотр, каждая свая
Смещение осей оголовка относительно осей сваи	±10 мм	Измерительный, каждый оголовок
Толщина растворного шва между ростверком и оголовком	Не более 30 мм	

4 Организационный раздел

4.1 Организационно-технологическая схема возведения здания

До начала строительства: выполнить вертикальную планировку строительной площадки, установить ограждение строительной площадки согласно ГОСТ 23407, установить санитарно-бытовые помещения, выполнить временную автодорогу из щебня фр. 20-40, толщиной 300мм, площадки складирования материалов отсыпать щебнем фр. 20-40 толщиной 200мм, с уклоном не более 5 град., сделать временное электроснабжение и водоснабжение от существующих сетей согласно техническим условиям, установить прожектора для освещения площадки на специально оборудованных вышках, выполнить противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети.

Хранение на строительной площадке горючих строительных материалов (лесоматериалы, толь, рубероид и др.), изделий и конструкций из горючих материалов, а также оборудования и грузов в горючей упаковке ЗАПРЕЩАЕТСЯ.

Предусмотренные проектом наружные пожарные лестницы и ограждения на крышах строящихся зданий должны устанавливаться сразу же после монтажа несущих конструкций.

Устройство лесов и подмостей при строительстве зданий должно осуществляться в соответствии с требованиями норм проектирования и требованиями пожарной безопасности, предъявляемыми к путям эвакуации. Леса и опалубка, выполняемые из древесины, должны быть пропитаны огнезащитным составом. Для лесов и опалубки, размещаемых снаружи зданий, пропитка древесины (поверхностная) огнезащитным составом может производиться только в летний период.

Работы по огнезащите металлоконструкций с целью повышения их предела огнестойкости должны производиться одновременно с возведением здания.

Выбор крана

Грузоподъемность крана определяется по формуле

$$Q = q_k + q_{т.п} + q_{ст},$$

где $q_k = 1,44$ т – максимальная масса монтируемых конструкций (поддон кирпича)

$q_{т.п}$ – масса траверсы т, тс.

$q_{ст}$ – масса строп, тс.

Грузоподъемность крана равна:

$$Q = 1,44 + 0,028 = \mathbf{1,468} \text{ (тс)}$$

Сумма превышения монтажного горизонта определяется по формуле

$$H_o = h_o + h_3 + h_3,$$

где h_o – превышение низа монтируемого элемента над уровнем стоянки крана, м;
 h_3 – запас по высоте требующийся по условиям безопасности монтажа (0,3-0,6 м);
 h_3 – высота элемента в монтажном положении, м.

Сумма превышения монтажного горизонта:

$$H_o = 17,99 + 0,5 + 1 = 19,49 \text{ м}$$

Вылет крюка определяется по формуле

$$L_k = L_c + d,$$

где d – расстояние от оси поворота крана до оси поворота стрелы, м.

$$L_k = 27,4 + 2,5 = 29,9 \text{ м}$$

Высота подъема крюка определяется по формуле

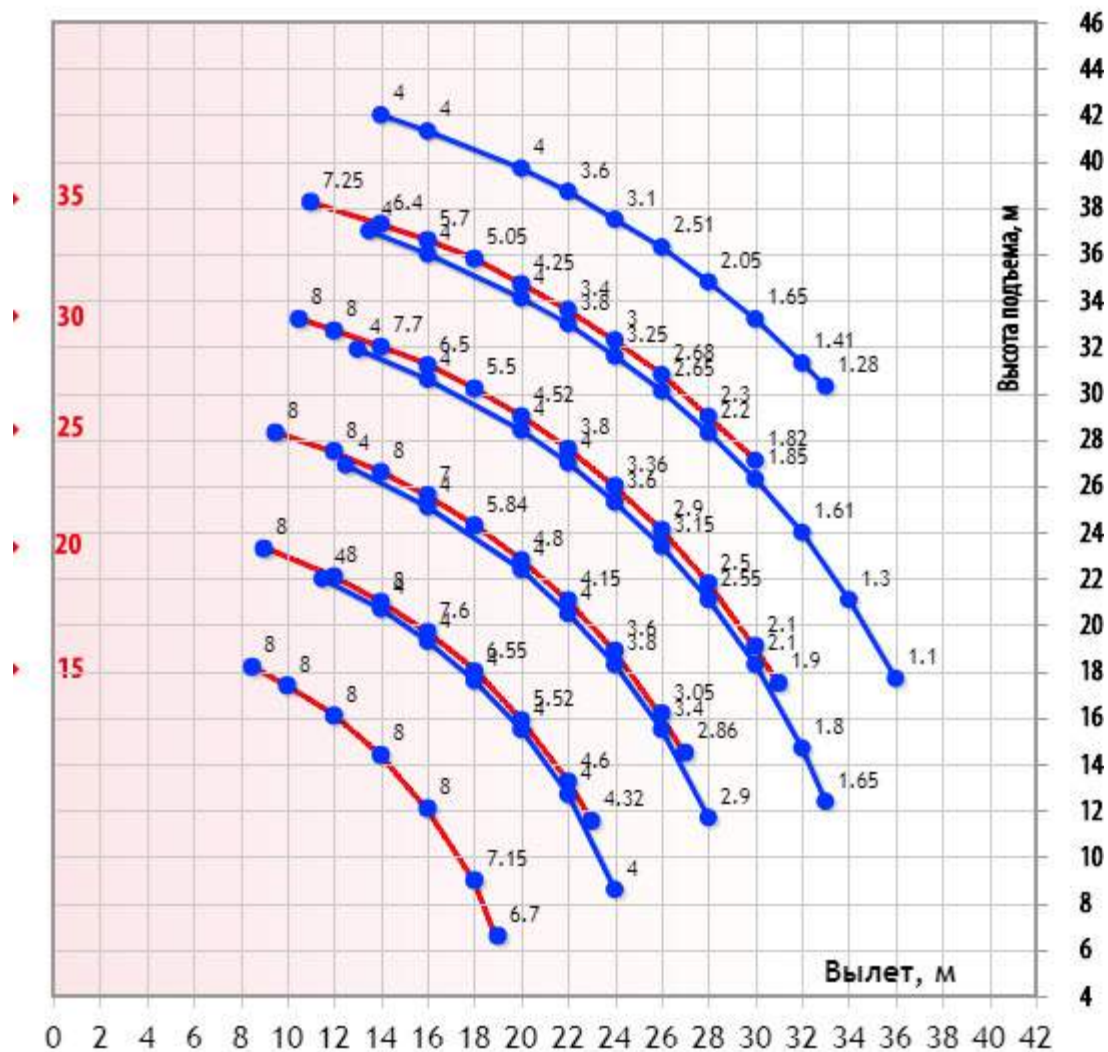
$$H_k = H_o + h_{ст} = 19,49 + 2 = 21,49 \text{ (м)}$$

$$H_k = \mathbf{21,49} \text{ (м)}$$

$$Q = \mathbf{1,468} \text{ (тс)}$$

$$L_k = 29,9$$

Выбираем гусеничный кран ДЭК 361 грузоподъемностью 36 т с длиной стрелы 35 м и гуськом 20 м



Определение опасной зоны крана

$$L_{0.з.}^{кр} = l_{ст}^{max} + 0,5 \cdot l_{гр}^{min} + l_{отл} + l_{гр}^{max}$$

где $l_{ст}^{max}$ – максимальный вылет стрелы крана, м;

$l_{гр}^{min}$ – минимальный габарит груза, м

$l_{отл}$ – минимальное расстояние возможного отлета груза, перемещаемого краном при его падении, м;

$l_{гр}^{max}$ – максимальный габарит груза.

$$L_{0.з.}^{кр} = 32,4 + 0,5 \cdot 1,08 + 7 + 5 = 44,94 \text{ м}$$

$l_{гр}^{max} = 5 \text{ м}$ – длина деревянных опалубочных балок перекрытия;

$l_{отл} = 7 \text{ м}$ – расстояние возможного отлета груза с высоты до 20 м.

При высоте подъема до 10 м

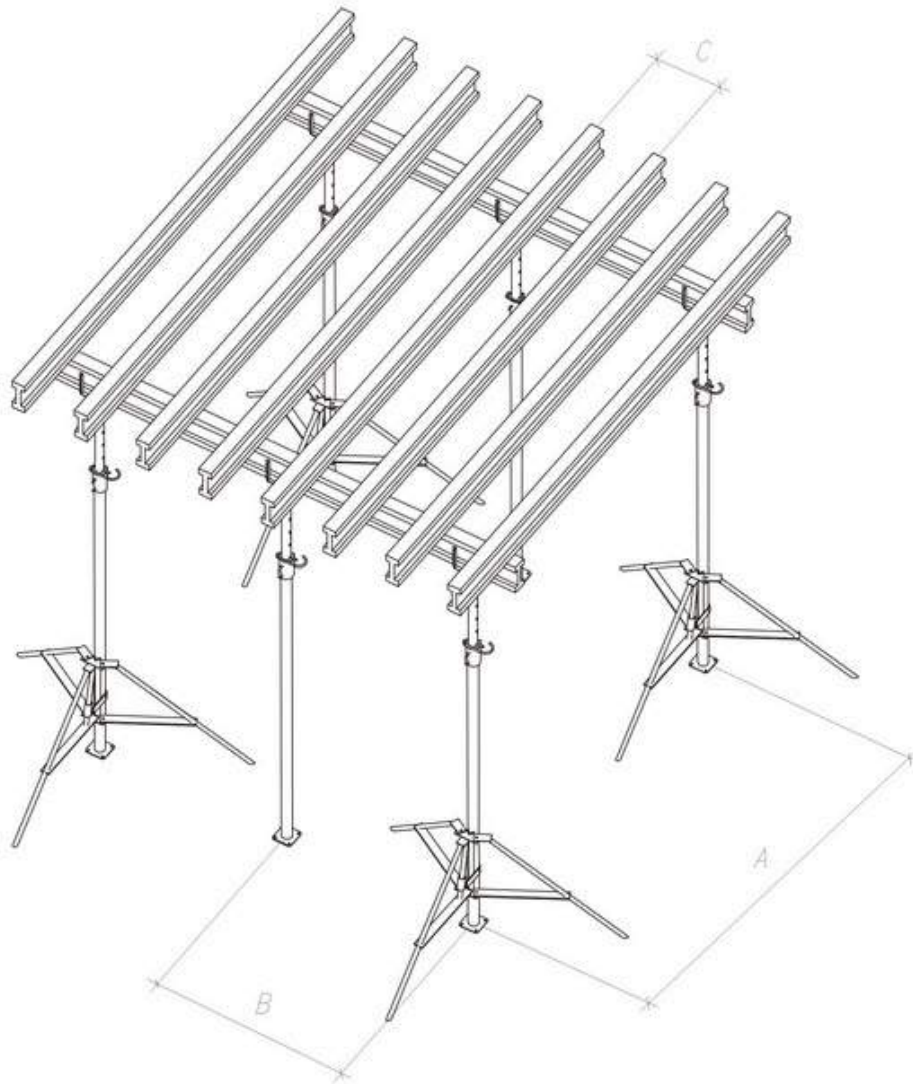
$$L_{0.3}^{кр} = 32,4 + 0,5 \cdot 1,08 + 4 + 5 = 41,94 \text{ м}$$

Подбор опалубки

При выборе опалубки перекрытия используем таблицу опалубки КРАМОС и определяем расстояния между основными элементами

Толщина плиты, мм	Расстояние между втор. балками - С при толщине фанеры, мм		Расстояние между главн. балками - А при толщине фанеры, мм		Допустимое расстояние между стойками - В при расстоянии между главными балками - А, мм				
	t = 18	t = 21	С (18)	С (21)	A = 1500	A = 1750	A = 2000	A = 2250	A = 2500
160	625	625	2440	2350	1960	1820	1700	1600	1520
180	500	625	2440	2270	1860	1720	1610	1520	1440
200	500	625	2360	2270	1770	1640	1530	1440	1370
220	500	625	2290	2200	1690	1560	1460	1380	1290
240	500	500	2270	2140	1620	1500	1400	1320	1180
260	500	500	2230	2090	1560	1440	1350	1220	1100

При толщине 200 мм и толщине фанеры 21 мм расстояние между второстепенными балками 625 мм, между главными балками 2270 мм, между стойками 1440 мм



Спецификация опалубки перекрытия

Наименование элемента	Артикул	Ед. изм	Количество
Стойка телескопическая ОР 3,5 Р	21153	шт	252
Главная балка	40101	м	362,6
Второстепенная балка	10403	м	1236,7
Фанера ламинированная	40106	МЗ	4,71

21x2440/F/FI 120			
гр/м2			

4.3 Обоснование потребности строительства в кадрах, складах, электрической энергии, временных зданиях и сооружениях.

Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах

Количество работающих на строительной площадке: 30 человек.

В том числе:

рабочих $R_1 = 30 \cdot 85 / 100 = 25$ чел.;

ИТР и служащие $R_2 = 30 \cdot 13 / 100 = 4$ чел.;

Охрана $R_3 = 30 \cdot 4,5 / 100 = 1$ чел.;

4.3.1 Обоснование потребности строительства во временных зданиях

Номенклатуру и серию мобильных зданий определяем по справочнику строителя. По данным потребности и вместимости зданий подбираем их необходимое количество.

Таблица 4.2

№	Наименование зданий	Нормативный показатель	Число пользователей	Требуемое значение
1	Кантора	4 м ² /чел	4	16 м ²
2	Гардеробная	0,9 м ² /чел	30	27 м ²
3	Уборная	0,07 м ² /чел 1 уборная на 15 чел	30	1,4 м ² 2 уборных
4	Комната приема пищи	8 м ² /15 чел	30	16 м ²
		8,2 м ² /15 чел	30	16,4 м ²

Таблица 4.3 Конструктивные решения временных зданий

№	Наименование зданий	Серия мобильных зданий	Полезная площадь, м ²	Размер зданий	Количество зданий, шт.
1	Кантора	“Днепр“	16	3*6*2,9	1
2	Гардеробная на 15 чел.	“Днепр“	14	3*6*2,9	2
3	Уборная	“Днепр“	1,4	1,3*1,2* *2,4	2
4	Инструментальная	“Днепр»	16,2	3*6*3,1	1
5	Комната приема пищи	Днепр“	16,5	3*6*2,9	1
6	Душевая	Днепр“	16,5	3*6*2,9	1

4.3.2 Расчет водоснабжения строительной площадки

Калькуляция потребности строительства в воде

Таблица 5.2

№	Строительные нужды	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол. потр., дн.	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучтен. расхода	Нерав. потребл.		
5	Прием душа	80% раб.	25	-	50	-	-	0,75	0,9

6	Умы- вальники	1 раб. в НМС	30	-	4	-	1,5	8	0,013
7	Столо- вые	1 раб. в НМС	30	-	25	-	1,5	8	0,08
8	Уборные	1 раб. в НМС	30	-	6	-	1,5	8	0,02
	Хозяйственные нужды								1,01
	Пожарные нуж- ды								5,0
	Общий расход воды								6,01

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{гр} = Q_{пр} + Q_{хоз} + Q_{пож} ,$$

где $Q_{пр}$, $Q_{хоз}$, $Q_{пож}$ - расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{пр} = \sum K_{ну} * q_y * n_{п} * K_{ч} / (3600 * t),$$

где $K_{\text{нy}}$ - коэффициент неучтенного расхода воды (1,2); q_y - удельный расход воды на производственные нужды, л; $n_{\text{п}}$ – число производственных потребителей; $K_{\text{ч}}$ -коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5); t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8).

$$Q_{\text{хоз}} = \sum q_x * n_p * K_{\text{ч}} * / (3600 * t) + q_d * n_d / (60 * t_1),$$

где q_x - удельный расход воды на хозяйственные нужды; q_d - расход воды на прием душа одного работающего; n_p - число работающих в наиболее загруженную смену (30 чел); n_d - число пользующихся душем (80 % от $n_p = 25$ чел.); t_1 - продолжительность использования душа 45 мин; $K_{\text{ч}}$ - коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5); t - число учитываемых расходом воды часов в смену (8 час.).

$$Q_{\text{пож}} = 5 \text{ л/с, - действие струи от гидранта}$$

Расчетный диаметр максимального ввода временного водопровода определяем:

$$D = 2 \sqrt{1000 * Q_{\text{тр}} / (3,14 * v) },$$

где $Q_{\text{тр}}$ - расчетный расход воды, л/с; v – скорость движения воды в трубе 0,6 м/с.

$$D = 2 \sqrt{1000 * 6,01 / (3,14 * 0,6) } = 112 \text{ мм}$$

Принимаем 1 гидрант с диаметром труб 125 мм.

4.3.3 Расчет электроэнергии

Таблица 4.4 Калькуляция потребности строительства в электроэнергии

№ п/п	Наименование потребителей	Ед. изм.	Объем потребления	Удельная мощность	Расчетная мощность, кВт
1	Кран гусеничный	шт.	1	85,5 кВт/шт.	85,5

2	Технологическое оборудование	шт	4	10 кВт/шт.	40
	Всего на силовые потребит.				125,5
4	Территория производства работ	м ²	3000	1,5 Вт/м ²	4,5
5	Общее освещение	м ²	11300	0,4 Вт/м ²	4,52
6	Места производства монтажных работ	м ²	2174	3 Вт/м ²	6,5
	Всего на наружное освещение				15,52
7	Внутреннее освещение временных зданий	м ²	93	15 Вт/м ²	1,4
8	Электрообогрев временных зданий	м ³	269,7	100 Вт/м ³	26,9
	Расчетная нагрузка				169,3

Согласно расчетной электрической нагрузке принимается трансформаторная подстанция стационарного типа СКТП-250-10/6/0,4 которая удовлетворяет потребности строительства в электроэнергии.

4.3.4 Расчет складов

Запас хранения для строительной площадки на стадии ПОС определяется исходя из принятого темпа работ и может быть определена по формуле:

$$P_{СКЛ} = \frac{P_{ОБЩ}}{T} * n * l * m$$

T – продолжительность потребления материала

P_{ОБЩ} – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T

n – норматив запаса материала на складе в днях потребления

l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады (для автомобильного транспорта 1,2)

m – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,1

Таблица 4.5

Наименование материала и конструкций	Прод-сть потребления, дни	Объем потребления		Запас материала	
		Ед. изм.	Кол-во	Нормативный, дни	Расчетный, ед.изм.
Сборные ж/б элементы	40	м ³	236	5	38,94
Кирпич	40	тыс. шт.	25	5	4,125
Арматура	40	тн.	112	5	18,48
Лестничные марши	40	шт.	10	5	1,65
Лестничные площадки	40	шт.	5	5	0,8
Перемычки	180	шт.	236	5	8,65
Окна	10	шт.	116	10	153
Двери	10	шт.	120	10	158

Принимаем, что щебень и песок хранятся на открытом складе возле БРУ.

Полузакрытый склад с кровельными материалами расположен рядом с открытой площадкой складирования.

Закрытые склады расположены рядом с открытой площадкой складирования. Для закрытых складов используются стандартные модульные блоки.

На территории открытого склада располагается место для приемки раствора и бетона.

Рассчитаем площадь открытого склада для складирования материала и конструкций, используемых при монтаже.

Таблица 4.6

Вид складиреуемого материала	Кол-во расчетного запаса материала	Измеритель нормы складирования	Норма складирования, м ²	S _{СК} , м ²
Сборные ж/б элементы	38,94	м ³	1	38,94
Кирпич	4,125	тыс.шт.	2,5	10,3
Арматура	18,48	тн.	1	18,48
Лестничные марши	1,65	шт.	2	3,3
Лестничные площадки	0,8	шт.	2	1,6
Перемычки	8,65	шт.	1	8,65
Отделочные работы				
Окна	11,6	1 ящ	6	69,6
Двери	12	1 ящ	6	72

Суммарная площадь складирования S_{СК} = 141,6 м²

Общая площадь складов определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$S_{\text{ОБЩ}} = \frac{S_{\text{СК}}}{P_{\text{ИСП}}}$$

P_{ИСП} – коэффициент использования площади складов, равный 0,4...0,6 для открытых складов при штабельном хранении

$$S_{\text{ОБЩ}} = \frac{141,6}{0,4} \approx 354 \text{ м}^2$$

Открытые склады на строительной площадке располагают в зоне действия монтажного крана. Площадки должны иметь уклон не более 3°.

Располагать элементы на территории склада следует:

- наиболее тяжелые элементы ближе к крановым путям
- в соответствии с технологической последовательностью монтажа.

Таблица 4.7 Перечень технологического инвентаря

Наименование	Марка, краткая характеристика, нормативный документ	Кол-во
Бетономешалка	V= 50 литров	1
Лестница-стремянка		2
Лопата совковая	ЛС-2, ГОСТ 3620-76	2
Правило алюминиевое	L=3 м	1
Ящик растворный	Объем 0,33 м ³	2
Бак для воды	Объем 1 м ³	1
Кельма		4
Молоток-кирочка		4
Пояс монтажника		4
Монтажные каски		10
Трос		50м.п.
Столешки каменщиков		4
Лом монтажный		2
Молоток		4

Гвоздодер		2
Рулетка	ЗПКЗ-10АУТ/1, ГОСТ 7502-89	2
Причальный шнур	100 м	2
Отвес (рейка-отвес)	ОТ-400, ГОСТ 7948-80	2
Метр складной или рулетка	МСМ-74, ТУ2-12-156-76	2
Нивелир	ГОСТ 10528-76	1
Теодолит	ГОСТ 10529-86	1
Уровень	УС2-300, ГОСТ 9416-83	2
Штангенциркуль	ШЦ-1-125, ГОСТ 166-89	2

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. «Проектирование жилых и общественных зданий»: учебное пособие для ВУ-Зов/ Под ред.. Т.Г. Маклаковой:- М.: «Высшая школа»,1998 г.
2. Градостроительный кодекс Российской Федерации.
3. Федеральный закон от 22 июля 2008 г. N 123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".
4. Федеральный закон от 30 декабря 2009 г. N 384-ФЗ "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".
5. СП 118.13330.2012. «Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009
6. СП 42.13330.2011 "СНиП 2.07.01-89* Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений".
7. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология. Актуализированная версия СНиП 23-01-99*».
8. СП 70.13330.2012. «Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87 Несущие и ограждающие конструкции»
9. СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-82»;
10. СП 52-101-2003 “Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры”;
11. СП 22.13330.2011 «Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*».
12. СП 45.13330.2012 «Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87».
13. СП 51.13330.2011 "СНиП 23-03-2003 Защита от шума".
14. СП 52.13330.2011 "СНиП 23-05-95 Естественное и искусственное освещение".

									Лист
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	АСИ-541.08.03.01.2019.ПЗ			3