

1. Принципиальные расчетные положения

Цель расчета: определить перемещения узлов конструкции, напряжения и усилия в элементах конструкции, требуемое армирование железобетонных элементов, их несущую способность, оценить устойчивость здания.

1.1. Описание расчетной схемы.

Пространственные статические расчеты выполнены методом конечных элементов (КЭ), с помощью сертифицированного программного комплекса «Лири 2020 R3». Расчеты выполнялись по схеме деформирования конструкции с использованием пространственной расчетной модели. Под действием нагрузок все конструкции деформируются.

1.2. Расчетная схема плиты из железобетонных конструкций.

В расчетных схемах плита из железобетонных конструкций моделировалась конечными элементами «оболочка» и «стержень».

| | | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|------|--------|------|------|--------------------|-------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Инженерные расчеты | Лист |
| | | | Изм. | Кол.уч | Лист | №док | | Подп. |

2. Нагрузки и воздействия

Сбор нагрузок на конструкцию плиты перекрытия 20го этажа

Вид сооружения – плита перекрытия из железобетонных конструкций усиленная выдавленными в ней железобетонными балками.

Сверху устройство полов выполнено из бетонной стяжки толщиной 100мм с покрытием толщиной 6-10мм, бетон Б30

При расчете конструкции перекрытия учитывается совместная работа монолитной плиты и балок усиления как единое монолитное железобетонное тело.

1. Расчетное значение полезной нагрузки принято согласно данных из письма заказчика.



Общество с ограниченной ответственностью

ООО «Творческая Мастерская
Архитектора Логвинова»

123100 г. Москва, г. Шмитовский проезд, дом № 3, стр. 1

тел/факс: (495)697-26-01, (495)691-00-84
e-mail: TMA.Logvinova@gmail.com

№ 14-08-16

«01» августа 2014 г.

К объекту: «Административно-офисный Корпус 3,
по адресу: МО г.Химки, ул.Панфилова

Генеральному директору
ООО "Деловой Центр"
г-ну Левину Д.Э.

Уважаемый Дмитрий Эрикович!

Равномерно распределенные нагрузки допустимые на железобетонное перекрытие корпуса 3. СНиП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия»

Для административных и офисных помещений принято

200 кг на м.кв x 1.3 = 260 кг на м.кв

При свободной планировки перегородок принято

75 кг на м.кв x 1.1 = 83 кг на м.кв

Конструкцию пола принять не более 100 кг на м.кв x 1.1 = 110 кг на м.кв

Всего допускается нагрузка на плиту 453 кг на м.кв

Руководитель мастерской
ООО «ТМА Логвинова»

Логвинов В.Н.

| | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--------------------|-------|------|--|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | Инженерные расчеты | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | Недок | Подп. | Дата | | | | |

2. Расчетное значение нагрузки от веса строительных конструкций принято для данного расчета по аналогичной конструкции каркаса и рассчитана исходя из геометрических размеров на плане представленной для расчета исходных планировочных чертежей от заказчика.

Задаем общий вес аналогичной одноярусной конструкции 4172 кг, которая расположена на площади 96,65 м².

Проектируемая площадь равна $12\text{м} * 11,5\text{м} = 138\text{м}^2$. Находим коэффициент пропорциональности: $138/96,65 = 1,43$. Увеличиваем заданный вес на проектную площадь $4172 * 1,43 = 5966\text{кг}$ на один ярус. Увеличиваем вес до двух ярусов и находим нагрузку от него на м²: $5966 * 2 / 138 = 86,46\text{кг/м}^2$.

Нагрузка от междуэтажного перекрытия в надстраиваемой конструкции принята из расчета:

1. Предполагаемое сечение профиля балочной клетки из двутавров 25Б2 с шагом в клетке 1000мм и с шагом в пролете 3000мм, вес **29,6м/п**, по ГОСТ Р 57837-2017 Двутавры стальные.
2. Профнастил Н75 весом **7,07кг/м²**.
3. Вес арматурной сетки $50 \times 50 \times 3 = \mathbf{1,8\text{кг/м}^2}$ по ГОСТ 8240-97.

Вес на один метр погонный наружного периметра надстраиваемой на перекрытие 20го этажа здания конструкции = $6\text{м} * 60\text{кг/м}^2 = \mathbf{360\text{кг/м}}$.

Где 6м это предполагаемая высота конструкции, 60кг/м² вес ограждающей конструкции стеклопакета по данным заказчика.

Сумму всех нагрузок умножаем на площадь операния перекрытий на центральную колонну: $(453 + 210 + 14,1 + 86,4 + 29,6 + 7,07 + 1,8) * 3 * 3 = \mathbf{7,22}$ тонны.

Сумму всех нагрузок умножаем на площадь операния перекрытий на крайнюю колонну: $(453 + 210 + 14,1 + 86,4 + 29,6 + 7,07 + 1,8) * 3 * 3 = 7,22 / 2 = \mathbf{3,61}$ тонны.

Где, 453кг/м² полезная нагрузка заданная заказчиком, 210кг/м² расчетная снеговая нагрузка для III снегового района, 14,1кг/м² вес пирога кровельной сэндвич панели с минераловатным наполнителем толщиной 150мм.

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|--------------|----------------|--------------|--------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подп. | Дата | Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инженерные расчеты | Лист |
| | | | | | | | | | | КР |

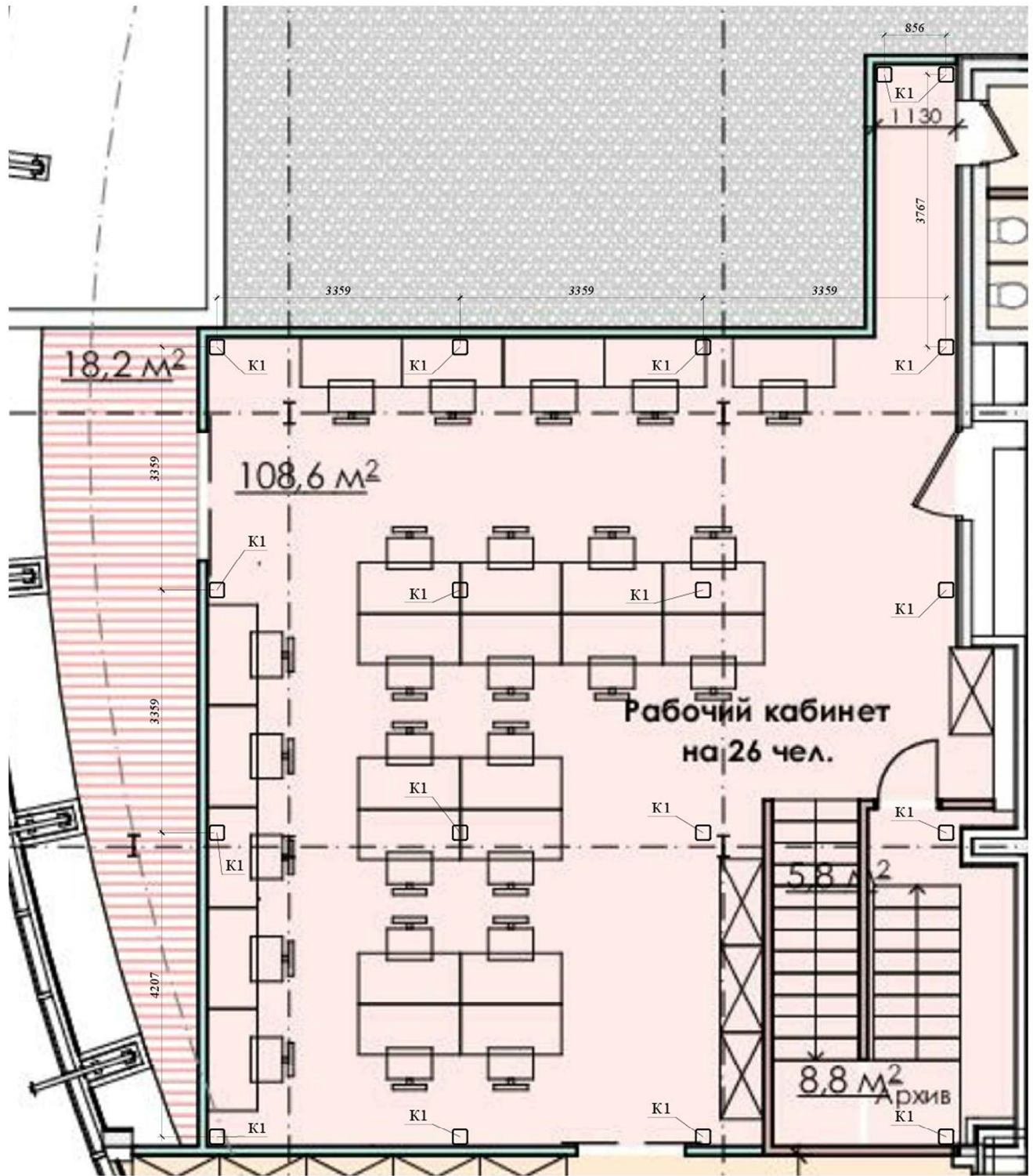


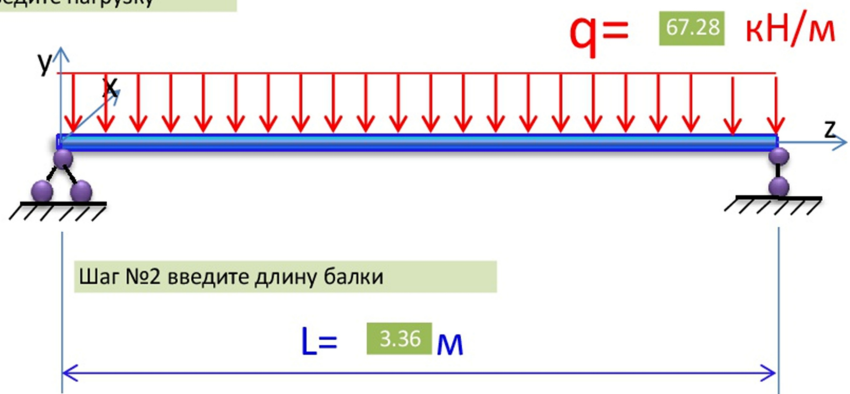
Схема расположения колонн на плане

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

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | Недок | Подп. | Дата |
| | | | | | |

Инженерные расчеты

Шаг №1 введите нагрузку



Шаг №2 введите длину балки

$L = 3.36 \text{ м}$

$$M = q \cdot L^2 / 8 = \frac{67 \times 3.4^2}{8} = 94.889 \text{ кН*м}$$

$$R = q \cdot L / 2 = \frac{67 \times 3.4}{2} = 112.997 \text{ кН}$$

Шаг №3 выберите прокатный профиль

25Б2

$I = 4052 \text{ см}^4$ $W = 324 \text{ см}^3$

Шаг №4 Введите расчётное сопротивление стали

$R = 345 \text{ МПа}$ марка стали С 345

$$\sigma = M / W = \frac{0.094889029}{0.000324} = 292.7 \text{ МПа}$$

Вычисляем прогиб балки

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 67.28 \cdot 3.359^4}{384 \cdot 206010 \cdot 0.0004052} = 13.4 \text{ мм}$$

Вычисляем относительный прогиб балки

$$f = \frac{l}{251} < \frac{l}{250}$$

Результат

Прочность балки обеспечена
 Прогиб балки меньше допустимого

| | | |
|--------------|--------------|--------------|
| Инв. № Подп. | Взам. инв. № | Подп. и дата |
| | | |
| | | |
| | | |

| | | | | |
|------|------|----------|-------|------|
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| | | | | |

Шифр

Лист
1

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

Расчет балки пролетом 3,36м

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

Инженерные расчеты

Лист
КР

Шаг №1 введите нагрузку



$$M = q \cdot L^2 / 8 = \frac{67 \times 4.2^2}{8} = 149.06 \text{ кН*м}$$

$$R = q \cdot L / 2 = \frac{67 \times 4.2}{2} = 141.624 \text{ кН}$$

Шаг №3 выберите прокатный профиль

250x9 Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003I = 7981 см⁴ W = 639 см³

Шаг №4 Введите расчётное сопротивление стали

R = 245 МПа марка стали С 245

$$\sigma = M / W = \frac{0.149059681}{0.000639} = 233.5 \text{ МПа}$$

Вычисляем прогиб балки

$$f = \frac{5 \cdot q \cdot l^4}{384 \cdot E \cdot I} = \frac{5 \cdot 67.28 \cdot 4.21^4}{384 \cdot 206010 \cdot 0.0007981} = 16.7 \text{ мм}$$

Вычисляем относительный прогиб балки

$$f = \frac{l}{252} < \frac{l}{250}$$

Результат

Прочность балки обеспечена

Прогиб балки меньше допустимого

| | | | | |
|--------------|--------------|----------------|--------------|--------------|
| Инв. № Подп. | Взам. инв. № | Подпись и дата | Подп. и дата | |
| Инв. № | Инв. № дубл. | Взам. инв. № | Инв. № дубл. | Подп. и дата |
| Изм. | Лист | № докум. | Подп. | Дата |
| Шифр | | | | Лист |
| | | | | 1 |

Расчет балки пролетом 4,21м

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

Инженерные расчеты

Лист

КР

Расчет выполнен на следующие загрузки:

1. Постоянное
2. Кратковременное

3. Правила чтения результатов расчета.

В приведенном в отчете результатах расчетов (приложение №2) приняты следующие правила.

Линейные перемещения считаются положительными, если они направлены вдоль осей координат. Положительные угловые перемещения соответствуют вращению против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси.

Перемещения имеют следующую индексацию:

X - линейное по оси X;

Y - линейное по оси Y;

Z - линейное по оси Z.

Универсальный пространственный стержневой КЭ элемент воспринимает следующие виды усилий:

N - осевое усилие; положительный знак соответствует растяжению.

M изгибающий момент относительно оси Y1; Y положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Y1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

M изгибающий момент относительно оси Z1; Z положительный знак соответствует действию момента против часовой стрелки, если смотреть с конца оси Z1, на сечение, принадлежащее концу стержня.

Прямоугольный пространственный КЭ оболочки воспринимает следующие виды усилий, напряжений и реакций:

N нормальное напряжение вдоль оси X1; X положительный знак соответствует растяжению.

N нормальное напряжение вдоль оси Y1; Y положительный знак соответствует растяжению.

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

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

R реактивный отпор грунта (при расчете оболочек на упругом Z основании); положительное усилие действует по направлению оси Z1 (грунт растянут).

| | | | | | | | | | | |
|------|--------|------|------|-------|------|--------------|----------------|--------------|--------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док | Подп. | Дата | Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | Инженерные расчеты | Лист |
| | | | | | | | | | | КР |

4. Выводы

1. Величины усилий по конструктивным элементам плиты перекрытия 20го этажа здания не превышают предельных значений.
2. Запроектированное армирование железобетонных конструкций достаточно для восприятия расчетных нагрузок для надстраиваемой конструкции под офисные помещения.
3. В принятых конструктивных решениях пространственная жесткость и устойчивость конструкции плиты перекрытия 20го этажа обеспечивают нормальную работу с учетом нагрузки от надстраиваемой конструкции под офисы.

5. Список литературы

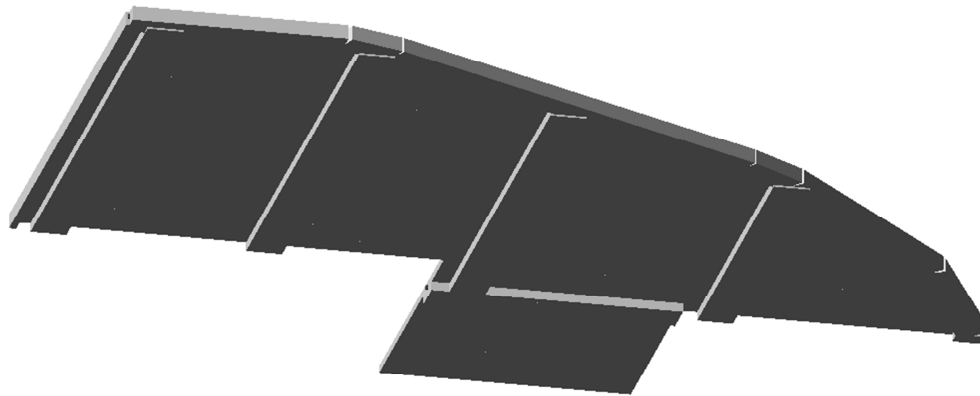
1. СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия"
2. СП 63.13330.2018. Бетонные и железобетонные конструкции.
3. СП 52-101-2003 Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного натяжения арматуры. М., 2004 г

| | | | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|------|-------|------|--------------------|--|--|------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док | Подп. | Дата | Инженерные расчеты | | | |

Приложение №1.

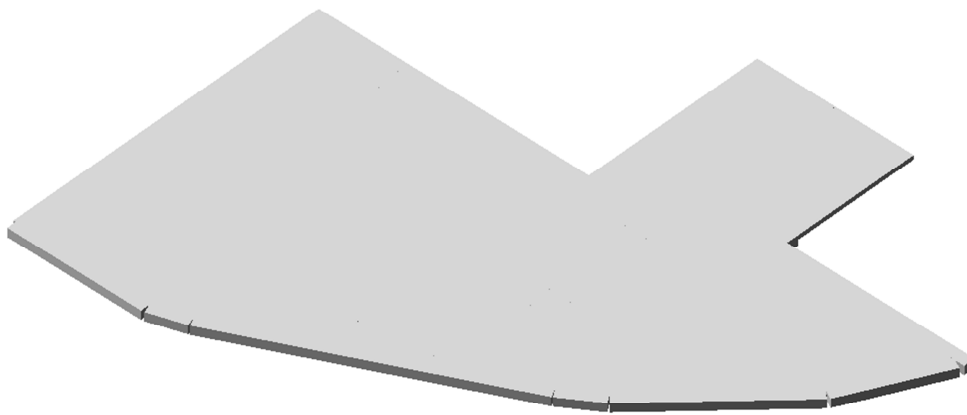
Результаты статического расчета конструкции плиты перекрытия 20го этажа

Каркас ЖБК.3д



3D модель с видом снизу плиты перекрытия в осях 1 – 3

Каркас ЖБК.3д



3D модель с видом сверху плиты перекрытия в осях 1 – 3

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

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

Инженерные расчеты

Нагрузка от собственного веса, K L1

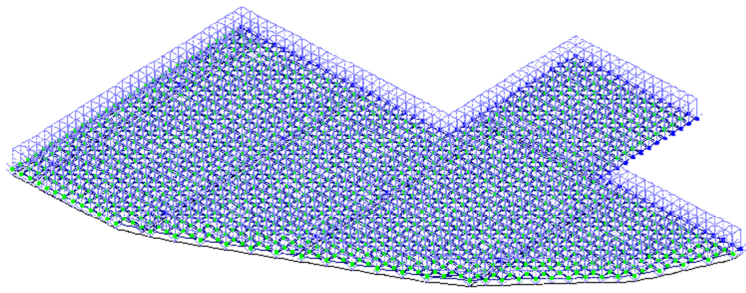


Схема приложения нагрузки от собственного веса конструкции плиты перекрытия

Полезная нагрузка 0,453 т/м2

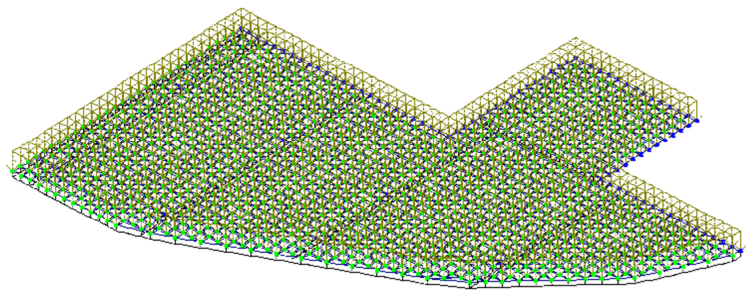


Схема приложения полезной нагрузки на плиту перекрытия

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

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

Инженерные расчеты

Средоточенная нагрузка от колонн 3,61г и 7,22г

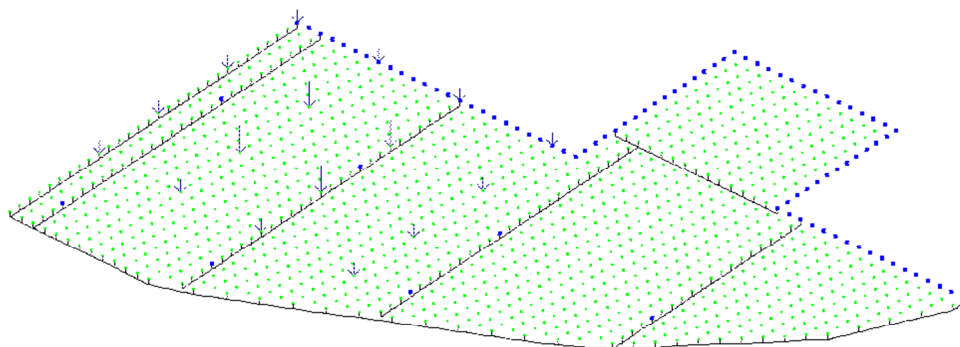


Схема приложения сосредоточенной нагрузки от колонн на плиту перекрытия

Нагрузка от ограждающих конструкций 360 кг/м

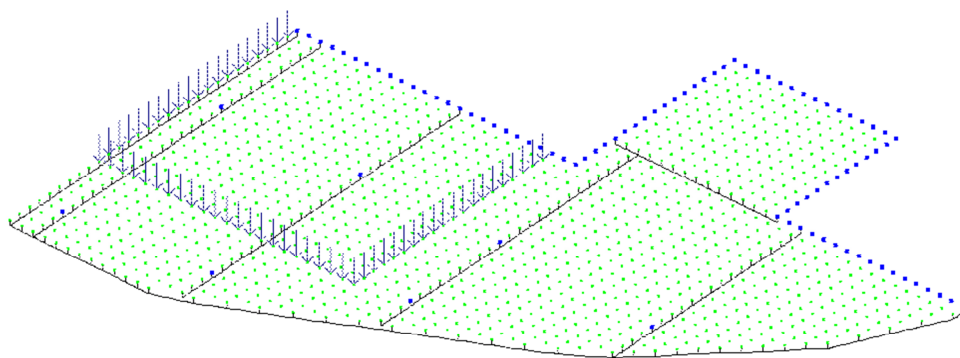
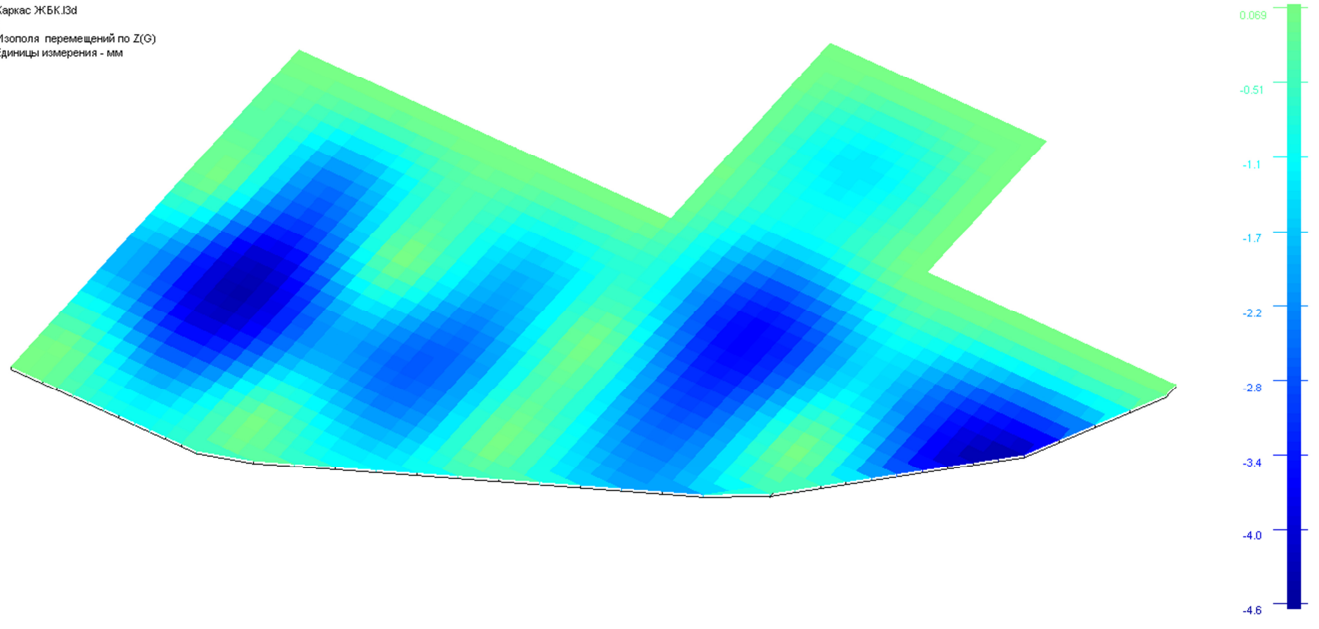


Схема приложения нагрузки от ограждающих конструкций на плиту перекрытия

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

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

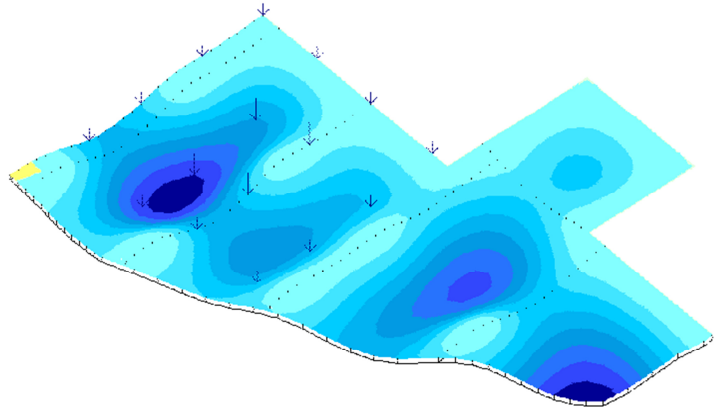
Каркас ЖБК 13д
1
Изополю перемещений по Z (G)
Единицы измерения - мм



Изополю перемещения по оси Z составили 4,5мм



1
Изополю перемещений по Z (G)
Единицы измерения - мм



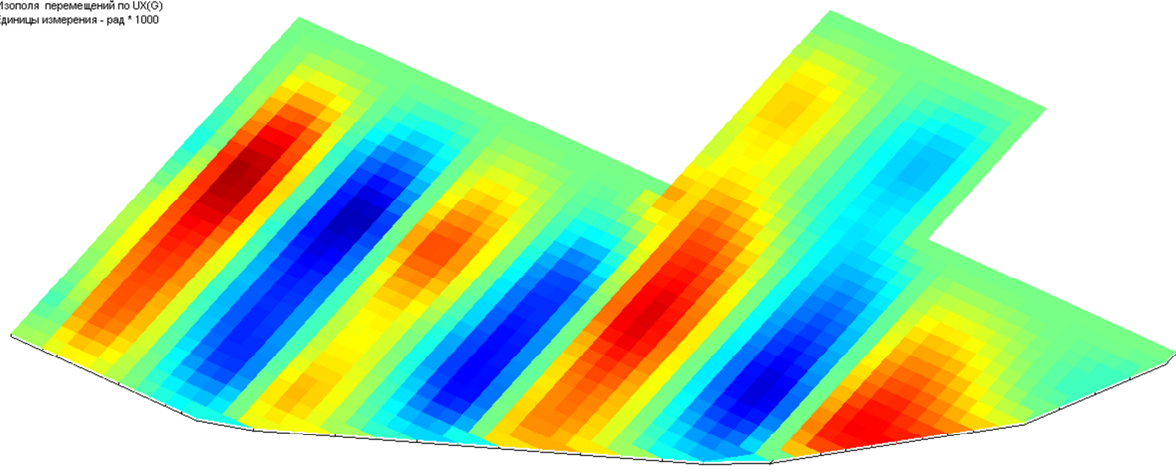
Изополю перемещения по оси Z в деформируемом состоянии составили 4,5мм

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

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

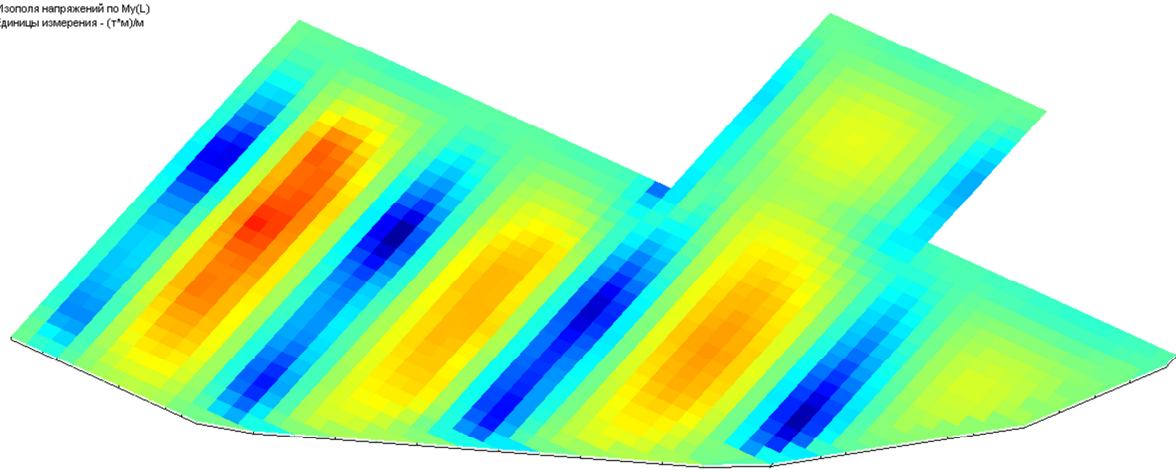
Инженерные расчеты

Каркас ЖБК 13д
1
Изополю перемещений по UX(G)
Единицы измерения - рад * 1000



Изополю перемещения по углу UX составили 8 секунд

Каркас ЖБК 13д
1
Изополю напряжений по My(L)
Единицы измерения - (т*м)/м

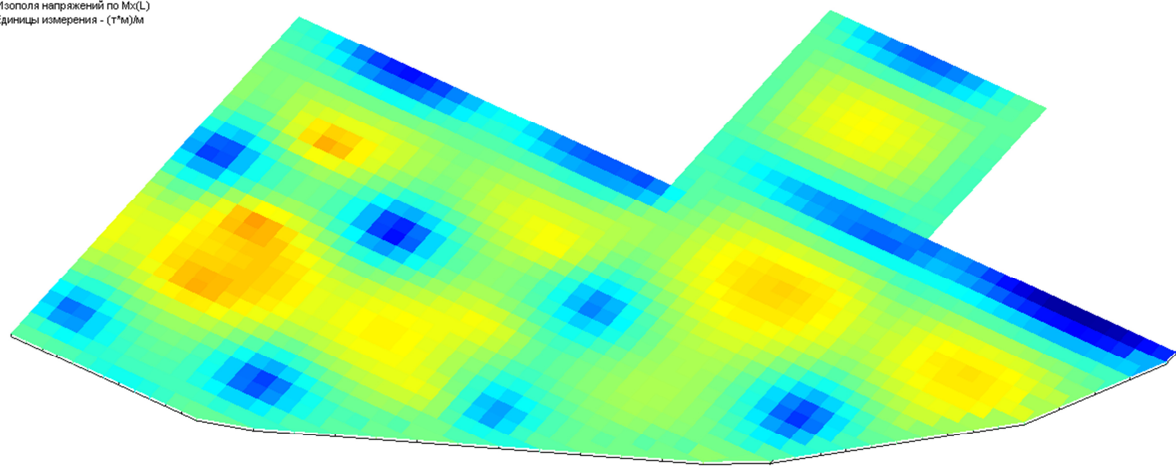


Изополю напряжений My

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

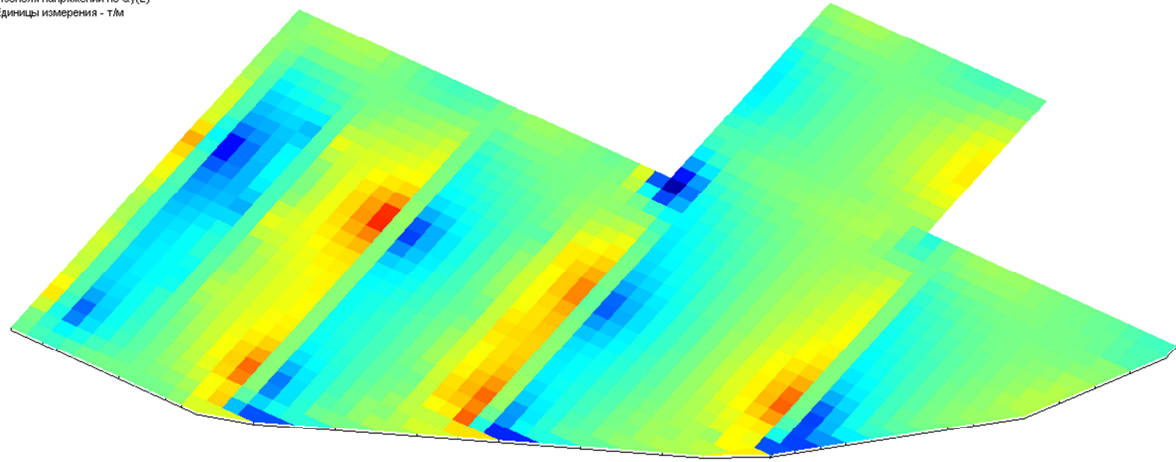
| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док | Подп. | Дата |
|------|--------|------|-------|-------|------|

Каркас ЖБК 13д
1
Изополю напряжений по $M_x(L)$
Единицы измерения - (т*м)/м



Изополю напряжений M_x

Каркас ЖБК 13д
1
Изополю напряжений по $Q_y(L)$
Единицы измерения - тМ

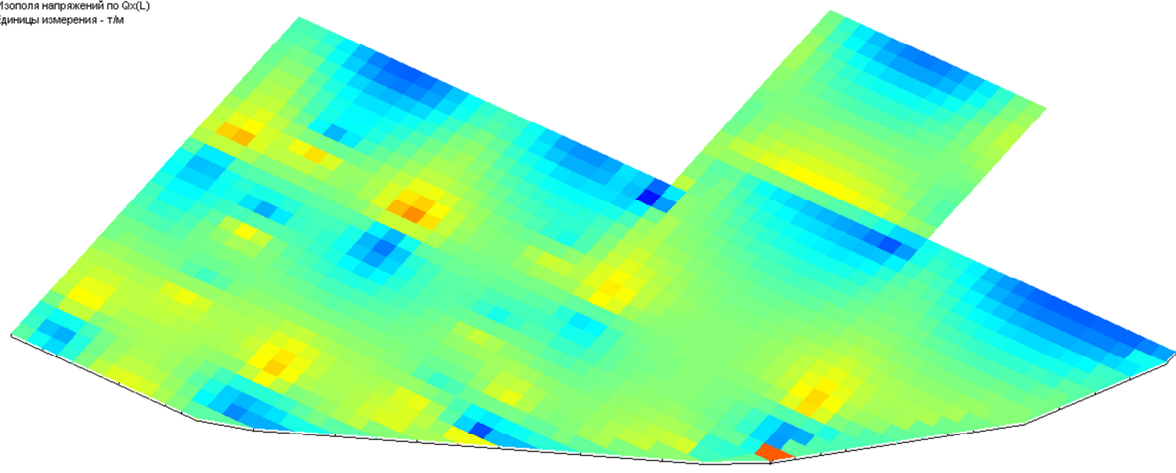


Изополю напряжений Q_y

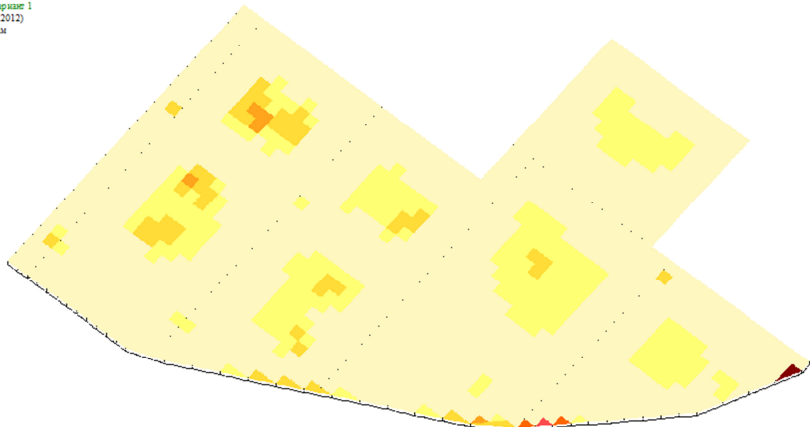
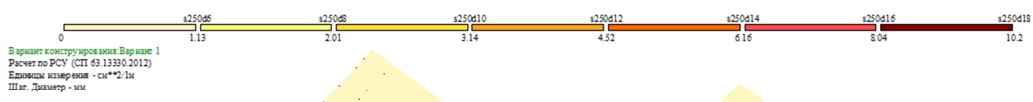
| | | |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| | | |

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

Каркас ЖБК 13д
1
Изополю напряжений по Q_x(L)
Единицы измерения - т/м



Изополю напряжений Q_x

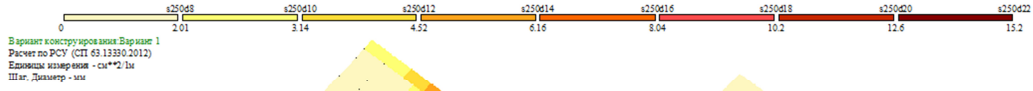


Площадь арматуры на 1м по оси X у нижней грани (близи-стержни - по середине), максимум в элементе 1374

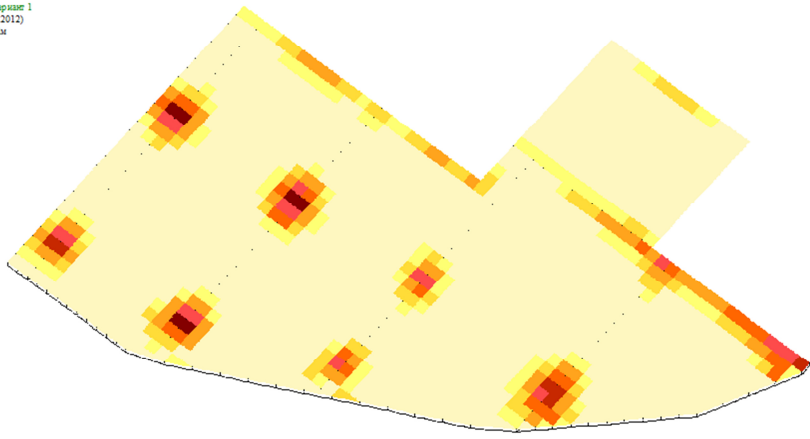
Мозаика подбора нижней арматуры по оси X, максимальное сечение в месте операния колонны диаметром 12мм с шагом арматуры 250мм.

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

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | Недок | Подп. | Дата |
| | | | | | |

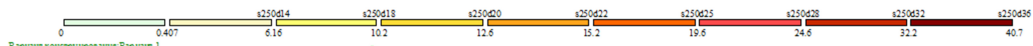


Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/м
 Шаг, Диаметр - мм

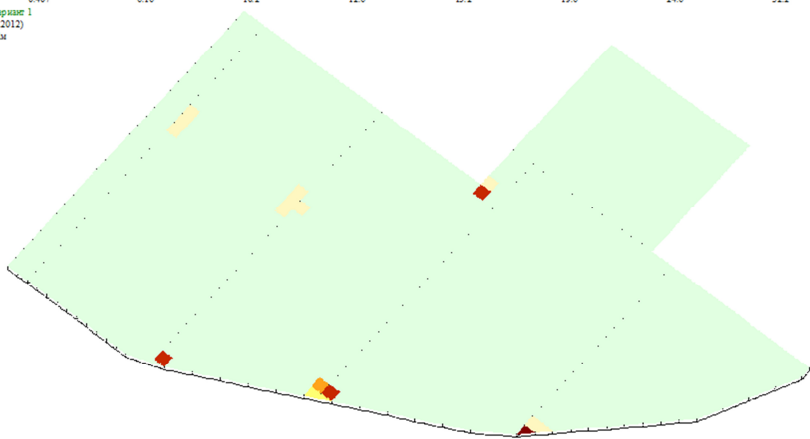


Площадь арматуры на 1м по оси X у верхней грани, максимум в элементе 559

Мозаика подбора верхней арматуры по оси X, максимальный диаметр арматуры 22мм с шагом 250мм



Вариант конструирования: Вариант 1
 Расчет по РСН (СП 63.13330.2012)
 Единицы измерения - см**2/м
 Шаг, Диаметр - мм



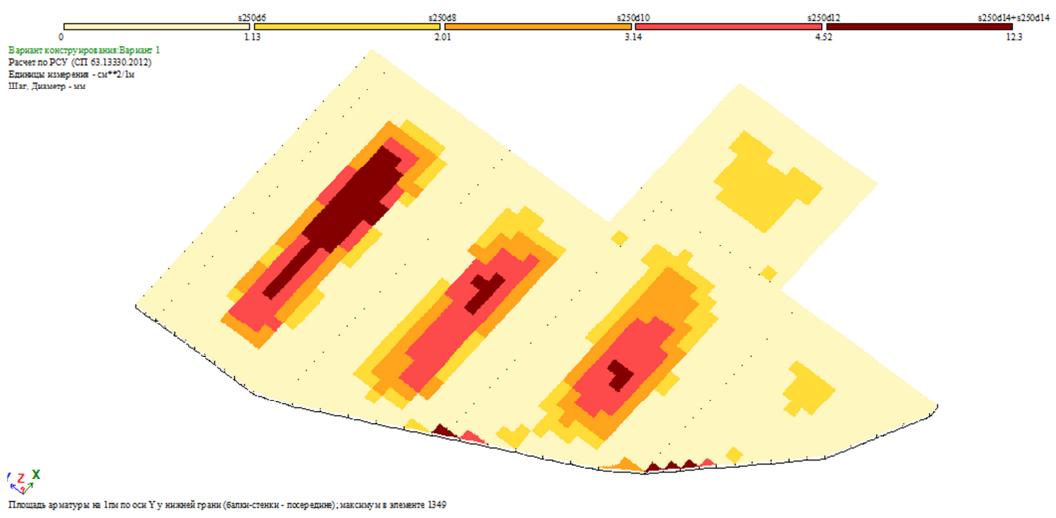
Площадь поперечной арматуры вдоль оси Y при шаге 100 см, максимум в элементе 1348

Мозаика подбора поперечной арматуры по оси Y. В местах оперения колонн и ограждающих конструкций, и на площади приложенной полезной нагрузки усилить плиту поперечными стрежнями расчетом не показано.

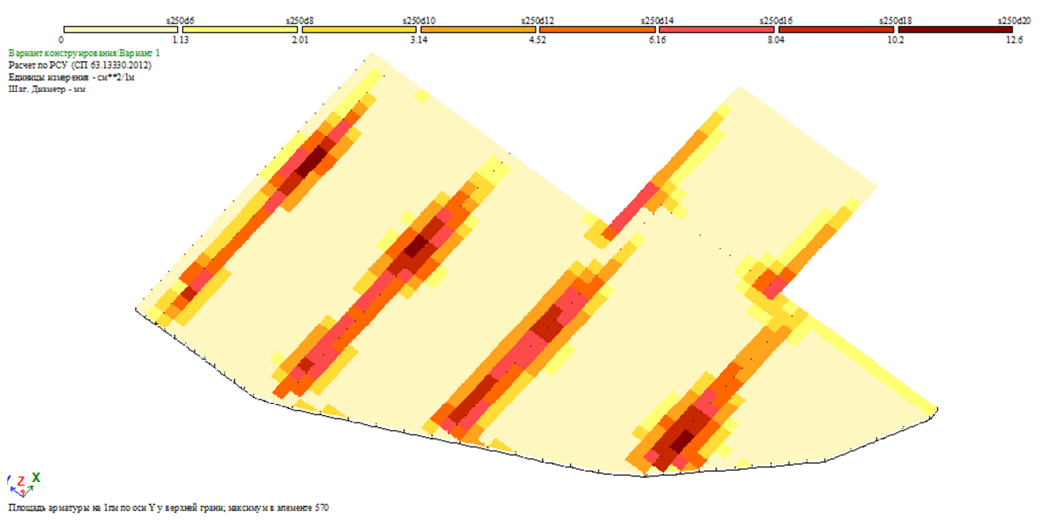
| | | |
|--------------|----------------|--------------|
| Инв. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № |
| | | |

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

Инженерные расчеты



Мозаика подбора нижней арматуры по оси Y, в месте прогиба плиты подобрана фановая арматура ф14мм и стержни усиления ф14мм. Что аналогично проектному решению в рабочих чертежах плиты перекрытия 21го этажа.



Мозаика подбора верхней арматуры по оси Y, в местах выгиба плиты подобрана фановая арматура до ф20мм с шагом 250мм. Так, как эти линейные зоны усилены выдавленными железобетонными балками, то подобранное армирование намного меньше предусмотренным проектным решениям в рабочих чертежах плиты перекрытия 21го этажа.

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

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | Недок | Подп. | Дата |
|------|--------|------|-------|-------|------|

Инженерные расчеты

ЛАРМ-САПР 2020 - локальный режим армирования

Проект

ЛИРА-САПР: Плита ЖБ

СП 63.13330.2018

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

Напряжения - $M_{ра}$

СНиП 52-01-2003

БЕТОН

Класс бетона - В30

Расчетное сопротивление бетона на сжатие - 17

Модуль упругости бетона - 32500

АРМАТУРА

Класс продольной арматуры X - А400

Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 355

Модуль упругости продольной арматуры - 200000

Класс продольной арматуры Y - А400

Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 355

Модуль упругости продольной арматуры - 200000

Класс поперечной арматуры - А400

Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение - 355

Модуль упругости поперечной арматуры - 200000

ОБЩЕЕ

Выполнен подбор арматуры по II предельному состоянию

Шаг арматурных стержней 250 мм

Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.40

Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.30

Коэффициенты условий работы бетона и арматуры

Коэффициенты работы бетона

Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии всех нагрузок (группа В) , вводится к R_b и R_{bt} : 1.0Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии постоянных и длительнодействующих нагрузок (группа А) , к R_b и R_{bt} : 0.9Коэфф. γ_{b2} для БК, вводится к R_b : 0.90Коэфф. γ_{b3} для БК и ЖБК бетонируемых в вертикальном положении , вводится к R_b : 0.85Коэфф. γ_{b5} для БК и ЖБК учитывающий попеременное замораж. и оттаивание бетона, вводится к R_b и R_{bt} : 1.00

Коэффициенты работы арматуры

Учет сейсмике (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. учета сейсмического воздействия (таб.7): 1.00

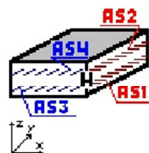
Учет сейсмике (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. при расчете на-клонных сечений (таб.7): 1.00

Элемент 1

Элемент N= 1

Элемент в ЛИРА-САПР N= 565

Модуль армирования: Оболочка



Толщина пластины - 20.0 (см)

Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3 сверху = 4 (см)

1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | Недок | Подп. | Дата |

Инженерные расчеты

Лист

КР

| УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ | | | | | | | | | | |
|---|-----|------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| No | RSU | Seis | Nx | Ny | Txy | Mx | My | Mxy | Qx | Qy |
| Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м. | | | | | | | | | | |
| Элемент: 1 РСУ | | | | | | | | | | |
| 1 | B | | -3.184 | 6.580 | -0.687 | -0.207 | 2.000 | -0.016 | -0.091 | -0.223 |
| 2 | B | | -4.312 | 7.875 | -0.614 | -0.143 | 2.716 | -0.022 | -0.124 | -0.330 |
| 1 | A | | -4.312 | 7.875 | -0.614 | -0.143 | 2.716 | -0.022 | -0.124 | -0.330 |

| УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ Нормативные значения | | | | | | | | | | |
|---|-----|------|--------|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|
| No | RSU | Seis | Nx | Ny | Txy | Mx | My | Mxy | Qx | Qy |
| Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м. | | | | | | | | | | |
| Элемент: 1 РСУ | | | | | | | | | | |
| 1 | B | | -3.184 | 6.580 | -0.687 | -0.207 | 2.000 | -0.016 | -0.091 | -0.223 |
| 2 | B | | -4.312 | 7.875 | -0.614 | -0.143 | 2.716 | -0.022 | -0.124 | -0.330 |
| 1 | A | | -4.312 | 7.875 | -0.614 | -0.143 | 2.716 | -0.022 | -0.124 | -0.330 |

| АРМАТУРА Режим: Подбор арматуры | | | | | | | | |
|---------------------------------|------|------|------|------|------|-------|-------|--|
| AS1 | AS2 | AS3 | AS4 | Asw1 | Asw2 | Тр.кр | Тр.дл | |
| 1.00 | 1.00 | 6.54 | 1.00 | | | 0.40 | 0.30 | |
| 1.00 | 1.00 | 4.87 | 1.00 | | | | | |

В таблице результатов армирования:

AS1 - площадь нижней арматуры по направлению X [см**2/м];

AS2 - площадь верхней арматуры по направлению X [см**2/м];

AS3 - площадь нижней арматуры по направлению Y [см**2/м];

AS4 - площадь верхней арматуры по направлению Y [см**2/м];

ASW1 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];

ASW2 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];

Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм];

Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм];

СТРОКА 1 - полная арматура, подобранная по I и II группам предельных состояний, от кручения

СТРОКА 2 - арматура, подобранная по I группе предельных состояний

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

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | Недок | Подп. | Дата |
| | | | | | |

ЛАРМ-САПР 2020 - локальный режим армирования
Проект
ЛИРА-САПР: Каркас ЖБ
СП 63.13330.2018

ХАРАКТЕРИСТИКИ МАТЕРИАЛОВ

Напряжения - $M_{ра}$

СНиП 52-01-2003
БЕТОН
 Класс бетона - В30
 Расчетное сопротивление бетона на сжатие - 17
 Модуль упругости бетона - 32500
АРМАТУРА
 Класс продольной арматуры X - А400
 Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 355
 Модуль упругости продольной арматуры - 200000
 Класс продольной арматуры Y - А400
 Расчетное сопротивление продольной арматуры на растяжение - 355
 Модуль упругости продольной арматуры - 200000
 Класс поперечной арматуры - А400
 Расчетное сопротивление поперечной арматуры на растяжение - 355
 Модуль упругости поперечной арматуры - 200000
ОБЩЕЕ
 Выполнен подбор арматуры по II предельному состоянию
 Шаг арматурных стержней 250 мм
 Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.40
 Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм]: 0.30

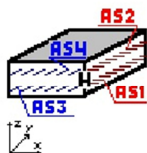
Коэффициенты условий работы бетона и арматуры

Коэффициенты работы бетона
 Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии всех нагрузок (группа В) , вводится к R_b и R_{bt} : 1.0
 Коэфф. γ_{b1} для БК и ЖБК при действии постоянных и длительнодействующих нагрузок (группа А) , к R_b и R_{bt} : 0.9
 Коэфф. γ_{b2} для БК, вводится к R_b : 0.90
 Коэфф. γ_{b3} для БК и ЖБК бетонируемых в вертикальном положении , вводится к R_b : 0.85
 Коэфф. γ_{b5} для БК и ЖБК учитывающий попеременное замораж. и оттаивание бетона, вводится к R_b и R_{bt} : 1.00
 Коэффициенты работы арматуры
 Учет сеймики (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. учета сейсмического воздействия (таб.7): 1.00
 Учет сеймики (т.7 СНиП II-7-2010) Коэфф. при расчете на-клонных сечений (таб.7): 1.00

Элемент 1

Элемент N= 1

Элемент в ЛИРА-САПР N= 515
 Модуль армирования: Оболочка



Толщина пластины - 20.0 (см)

Расстояние к центру тяжести арматуры: снизу = 3 сверху = 4 (см)

1

Взам. инв. №

Подпись и дата

Инв. № подл.

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | Недок | Подп. | Дата |

Инженерные расчеты

Лист

КР

| УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ | | | | | | | | | | |
|---|-----|------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| No | RSU | Seis | Nx | Ny | Txy | Mx | My | Mxy | Qx | Qy |
| Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м. | | | | | | | | | | |
| Элемент: 1 РСУ | | | | | | | | | | |
| 1 | B | | 91.689 | -29.701 | 69.934 | -2.056 | -4.484 | -0.189 | -3.058 | 5.841 |
| 2 | B | | 69.467 | -22.259 | 52.603 | -1.509 | -3.174 | -0.139 | -2.329 | 4.047 |
| 1 | A | | 91.689 | -29.701 | 69.934 | -2.056 | -4.484 | -0.189 | -3.058 | 5.841 |

| УСИЛИЯ, СОЧЕТАНИЯ Нормативные значения | | | | | | | | | | |
|---|------|------|--------|---------|--------|--------|--------|--------|--------|-------|
| No | RSU | Seis | Nx | Ny | Txy | Mx | My | Mxy | Qx | Qy |
| Nx,Ny,Txy - т/м**2; Mx,My,Mxy - (т*м)/м; Qx,Qy - т/м. | | | | | | | | | | |
| Элемент: 1 РСУ | | | | | | | | | | |
| 1 | B | | 91.689 | -29.701 | 69.934 | -2.056 | -4.484 | -0.189 | -3.058 | 5.841 |
| 2 | B | | 69.467 | -22.259 | 52.603 | -1.509 | -3.174 | -0.139 | -2.329 | 4.047 |
| 1 | A | | 91.689 | -29.701 | 69.934 | -2.056 | -4.484 | -0.189 | -3.058 | 5.841 |
| АРМАТУРА Режим: Подбор арматуры | | | | | | | | | | |
| AS1 | AS2 | AS3 | AS4 | Asw1 | Asw2 | Тр.кр | Тр.дл | | | |
| 1.00 | 9.70 | 1.00 | 10.43 | 0.96 | 0.96 | 0.37 | 0.28 | | | |
| 1.00 | 9.70 | 1.00 | 10.43 | | | | | | | |

В таблице результатов армирования:

AS1 - площадь нижней арматуры по направлению X [см**2/м];

AS2 - площадь верхней арматуры по направлению X [см**2/м];

AS3 - площадь нижней арматуры по направлению Y [см**2/м];

AS4 - площадь верхней арматуры по направлению Y [см**2/м];

ASW1 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];

ASW2 - арматура поперечная по направлению Y [см**2/м];

Т.кр - ширина непродолжительного раскрытия трещин [мм];

Т.дл - ширина продолжительного раскрытия трещин [мм];

СТРОКА 1 - полная арматура, подобранная по I и II группам предельных состояний, от кручения

СТРОКА 2 - арматура, подобранная по I группе предельных состояний

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

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | Недок | Подп. | Дата |
| | | | | | |

Заключение

Результаты проверочного расчета проведенного на конструкцию плиты перекрытия 20го этажа показали следующие:

1. Максимальное суммарное перемещение в горизонтальной плоскости конструкции плиты составляет 4,5мм, что соответствует нормам СП 16.13330.2016 Нагрузки и воздействия, таблица Д1 1/250 пролета, то есть, $6000/250 = 24\text{мм}$.
2. Максимальное суммарное перемещение в горизонтальной плоскости ригеля пролетного строения составляет 2мм, что соответствует нормам СП 16.13330.2016 Нагрузки и воздействия, таблица Д1 1/250 пролета, то есть, $5000/250 = 20\text{мм}$.
3. Подобранный расчетом под заданную нагрузку площадь арматуры в железобетонных конструкциях плиты перекрытия не превышает запроектированную в рабочих чертежах.

Согласно результатов расчета, конструкция плиты перекрытия 20го этажа, полностью удовлетворяет всем нормативным требованиям по прочности, жесткости и устойчивости под приложенной на неё расчетной нагрузки от проектируемой конструкции под офисные помещения, согласно схеме подобранного расположения колонн.

Расчеты произвел _____ А.В.Сухой

| | | | | | | | | |
|--------------|----------------|--------------|--|--|--|--|--------------------|------|
| Инд. № подл. | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Инженерные расчеты | Лист |
| | | | | | | | КР | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |
| | | | | | | | | |

RUSSIAN FEDERATION

№ 0080688

**СИСТЕМА ДОБРОВОЛЬНОЙ СЕРТИФИКАЦИИ
«ПРОМТЕХСТАНДАРТ»**

№РОСС RU.32001.04ИБФ1 в едином реестре зарегистрированных систем добровольной сертификации
ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ

СЕРТИФИКАТ СООТВЕТСТВИЯ



Регистрационный номер РОСС RU.32001.04ИБФ1.ОСП18.11206

Срок действия с 26.07.2021 по 25.07.2023

ОРГАН ПО СЕРТИФИКАЦИИ № РОСС RU 32001.04ИБФ1.ОСП18, Общество с ограниченной ответственностью «ВНИИЦИ», Россия, 107150, город Москва, улица Ивантеевская, дом 9, цокольный этаж, помещение III, комната 21, ИНН: 9718166591, ОГРН: 1207700477665

ПРОДУКЦИЯ Программное обеспечение (ПО): Программный комплекс ЛИРА-САПР, для расчета и проектирования конструкций различного назначения. Серийный выпуск.

код ОК
62.01.29

СООТВЕТСТВУЕТ ТРЕБОВАНИЯМ НОРМАТИВНЫХ ДОКУМЕНТОВ

ГОСТ 28195-89, ГОСТ 28806-90, ГОСТ Р ИСО/МЭК 9126-93, ГОСТ Р ИСО 9127-94, ГОСТ Р ИСО/МЭК 12119-2000, СП 14.13330.2018 (СНиП II-7-81*), СП 15.13330.2012 (СНиП II-22-81*), СП 16.13330.2017 (СНиП II-23-81*), СП 20.13330.2016 (СНиП 2.01.07-85*), СП 22.13330.2016 (СНиП 2.02.01-83*), СП 24.13330.2011 (СНиП 2.02.03-85*), СП 35.13330.2011 (СНиП 2.05.03-84*), СП 63.13330.2018 (СНиП 52-01-2003), СП 266.1325800.2016, СП 268.1325800.2016, СП 294.1325800.2017, СП 295.1325800.2017, СП 328.1325800.2020, СП 331.1325800.2017, СП 333.1325800.2020, СП 335.1325800.2017, СП 260.1325800.2016, СП 296.1325800.2017, СП 385.1325800.2018, СТО 36554501-006-2006, СП 50-101-2004, СП 50-102-2003, СП 52-101-2003, СП 52-103-2007, СП 53-102-2004, СП 31-114-2004, ГОСТ 27751-2014, ТСН 102-00*, НП 031-01

код ТН ВЭД

ИЗГОТОВИТЕЛЬ Общество с ограниченной ответственностью «Ли́ра сервис», Адрес: Россия, 117114, г. Москва, проезд Одоевского, д. 3, корп. 7, 1 эт., пом. II, оф. 63, ИНН: 7728548282, ОГРН: 1057747047885, телефон: (495) 106-16-06, электронная почта: support@rflira.ru

СЕРТИФИКАТ ВЫДАН Общество с ограниченной ответственностью «Ли́ра сервис», Адрес: Россия, 117114, г. Москва, проезд Одоевского, д. 3, корп. 7, 1 эт., пом. II, оф. 63, ИНН: 7728548282, ОГРН: 1057747047885, телефон: (495) 106-16-06, электронная почта: support@rflira.ru

НА ОСНОВАНИИ Протокол испытаний №10077-ВНИ/21 от 23.07.2021
Испытательная лаборатория ООО «ВНИИЦИ» аттестат аккредитации №РОСС RU.32001.04ИБФ1.ИЛ30 от 2021-03-29

ДОПОЛНИТЕЛЬНАЯ ИНФОРМАЦИЯ Схема сертификации: 2с (ГОСТ Р 53603-2020. Оценка соответствия. Схемы сертификации продукции в Российской Федерации)



Проверка подлинности сертификата соответствия



Руководитель органа

Зве
подпись

Н.П. Звягин

инициалы, фамилия

Эксперт

Клиф
подпись

А.Г. Тимофеева

инициалы, фамилия

Настоящий сертификат соответствия обязывает организацию поддерживать выпуск (реализацию) продукции в соответствии с вышеуказанным стандартом, что будет находиться под контролем органа по сертификации системы добровольной сертификации «ПромТехСтандарт» и подтверждаться при прохождении ежегодного инспекционного контроля

АО «ОПЦИОН» Москва, 2020 г. № 13 № 9/4

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

| | | | | | |
|------|--------|------|-------|-------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | Подок | Подп. | Дата |
| | | | | | |

Инженерные расчеты