

ЭКСПЕРТНОЕ ЗАКЛЮЧЕНИЕ

по результатам экспертизы проведенной с целью определения фактической несущей способности конструкций перекрытий на исследуемых участках.

ЗАКАЗЧИК: _____

ДОГОВОР: № _____ от «___» _____ 2015 г.

[Посмотреть другие примеры](#)



[Определить стоимость и
сроки On-line](#)



Москва, 2015 г.



**ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ
«Техническая строительная экспертиза»**

Телефон: (495) 641-70-69 / (499) 340-34-73

Email: manager@tse-expert.ru; tse.expert

Утверждаю:
Генеральный директор
ООО «ТехСтройЭкспертиза»

_____ (ФИО)
(подпись)

«___» _____ 2015 г.

М.П.

1. ВВОДНАЯ ЧАСТЬ

ЗАКАЗЧИК: _____.

ИСПОЛНИТЕЛЬ: ООО «Техническая Строительная Экспертиза».

ДОГОВОР: № _____ от «___» _____ 2015 г.

ОБЪЕКТ: монолитные железобетонные конструкции перекрытий на отм.
+17.100 в осях 16-19/Ф-Ц и отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц в торговом центре.

АДРЕС ОБЪЕКТА: _____.

ЦЕЛЬ ПРОВЕДЕНИЯ ЭКСПЕРТИЗЫ:

Определение фактической несущей способности конструкций перекрытий на исследуемых участках.



Экспертиза объекта проводилась экспертами ООО «ТехСтройЭкспертиза» _____ (Ф.И.О.), _____ (Ф.И.О.) «__» _____ 2015 г. в утреннее время с 6.00 мск до 11.00 мск., и в дневное время с 10.00 мск до 12.00 мск «__» _____ 2015 г.

ТЕХНИЧЕСКИЕ СРЕДСТВА КОНТРОЛЯ, ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ ПРИ ПРОВЕДЕНИИ ЭКСПЕРТИЗЫ:

- цифровая фотокамера;
- ультразвуковой тестер;
- рулетка метрическая;
- измеритель защитного слоя бетона;
- дальномер лазерный.

СВЕДЕНИЯ ОБ ЭКСПЕРТАХ ПРОВОДИВШИХ ЭКСПЕРТИЗУ И ВЫПОЛНИВШИХ ЗАКЛЮЧЕНИЕ:

- строительный эксперт _____, образование – высшее. Окончил _____ университет по специальности «Промышленное и гражданское строительство», квалификация по документу об образовании - Инженер. Общий стаж работы 12 лет, из них стаж работы в области проектирования, строительства, эксплуатации сооружений, а также экспертизы объектов строительства - 8 лет. Должность сотрудника в организации в организации ООО «Техническая строительная экспертиза» - строительный эксперт. Обладает необходимыми профессиональными качествами для осуществления деятельности по обследованию и экспертизе технического состояния зданий и сооружений, имеет Квалификационный Аттестат № _____ Министерства образования РФ для осуществления деятельности по обследованию и экспертизе технического состояния зданий и сооружений, проектной документации;



- строительный эксперт _____, образование – высшее. Окончил _____ университет по специальности «Промышленное и гражданское строительство», квалификация по документу об образовании - Инженер. Общий стаж работы 14 лет, из них стаж работы в области проектирования, строительства, эксплуатации сооружений, а также экспертизы объектов строительства - 5 лет. Должность сотрудника в организации ООО «Техническая строительная экспертиза» - строительный эксперт. Обладает необходимыми профессиональными качествами для осуществления деятельности по обследованию и экспертизе технического состояния зданий и сооружений, имеет Квалификационный Аттестат № _____ Министерства образования РФ для осуществления деятельности по обследованию и экспертизе технического состояния зданий и сооружений, проектной документации.

ИСПОЛЬЗОВАННЫЕ НОРМАТИВНЫЕ ДОКУМЕНТЫ:

- СП 13-102-2003 Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений;
- ГОСТ 26433.2-94 Система обеспечения точности геометрических параметров в строительстве. Правила выполнения измерений параметров зданий и сооружений;
- Классификатор основных видов дефектов в строительстве и промышленности строительных материалов;
- СП 63.13330.2012 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003;



- СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия.

ХАРАКТЕРИСТИКА ОБЪЕКТА:

Объект экспертизы представляет собой участки монолитных железобетонных плит перекрытий на отм. +17.100 в осях 16-19/Ф-Ц и отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц в здании расположенном по адресу: _____ . Здание общественного назначения. Каркас здания выполнен из монолитного железобетона. Вертикальные несущие конструкции здания – монолитные железобетонные колонны квадратного сечения и монолитные железобетонные стены. Горизонтальные несущие конструкции – монолитные железобетонные безбалочные плиты перекрытий. Основной шаг колонн 9.0х9.0м. Здание имеет три подземных и шесть надземных этажей. Покрытие здания выполнено по стальным фермам.

2. ИССЛЕДОВАТЕЛЬСКАЯ ЧАСТЬ

На основании Договора экспертом была произведена визуальная и визуально-инструментальная экспертиза объекта. В результате проведенной экспертизы установлены геометрические характеристики, техническое состояние, наличие и расположение арматуры, а также фактический класс бетона элементов железобетонного каркаса здания.

Внешний осмотр объекта выполнен с выборочным фиксированием на цифровую камеру (Приложение 1, Фото 1 – 60), что соответствует требованиям СП 13-102-2003, п. 7.2 - *Основой предварительного обследования является осмотр здания или сооружения и отдельных конструкций с применением измерительных инструментов и приборов (бинокли, фотоаппараты, рулетки, штангенциркули, щупы и прочее).*

Определение фактического армирования проводилось в местах вскрытий арматуры плит перекрытий. Арматура плита на отм. +17.100 в осях 16-19/Ф-Ц

была вскрыта: в верхней зоне в трех местах, в нижней зоне в двух местах (см. рис 1). Арматура плиты на отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц была вскрыта: в верхней зоне в двух местах, в нижней зоне в двух местах (см. рис 2).

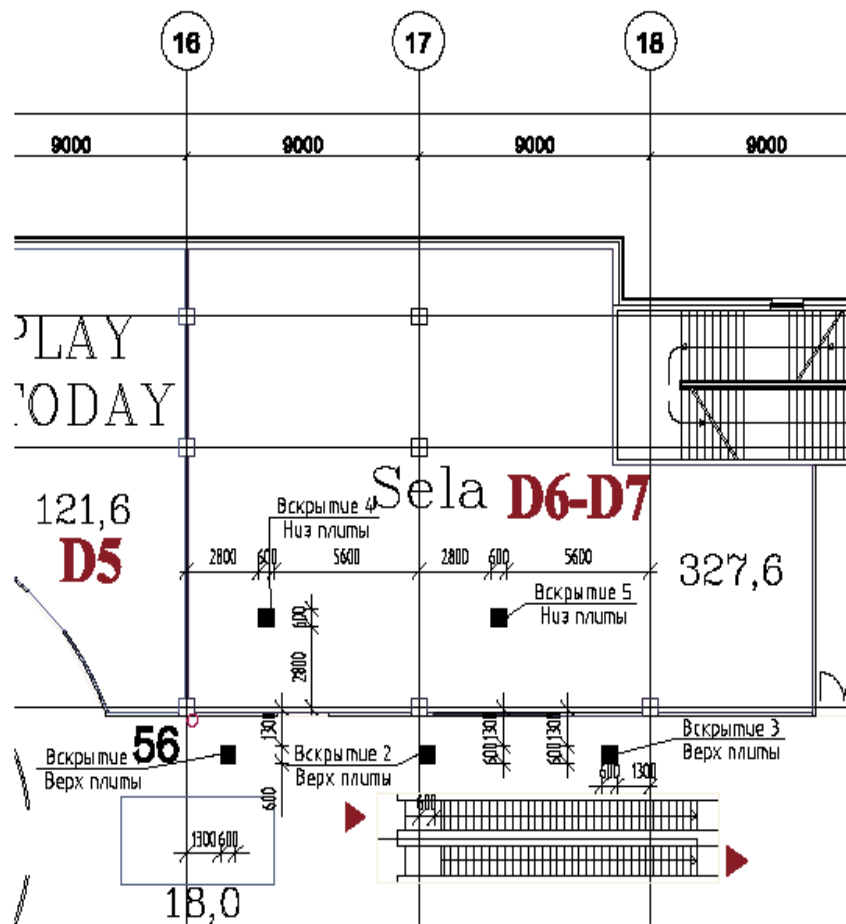


Рис. 1. Места вскрытий арматуры в плите на отм. +17.100 в осях 16-19/Ф-Ц

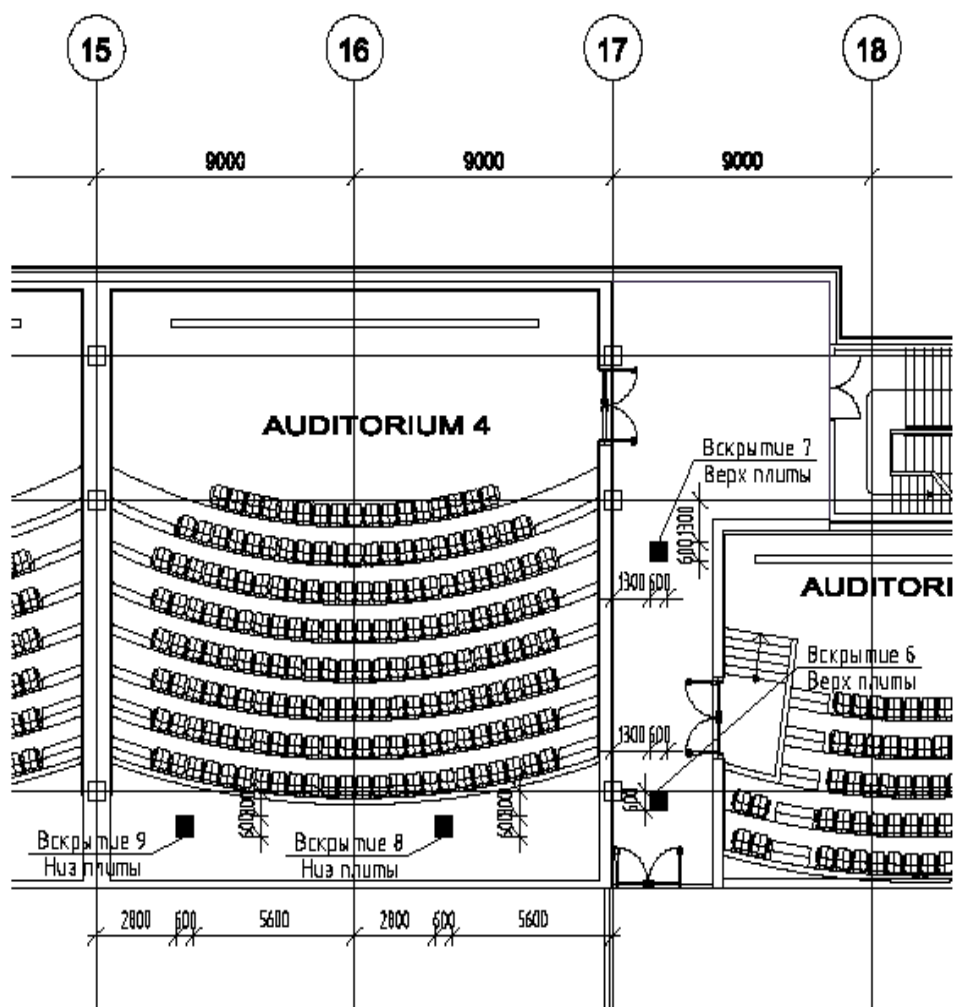


Рис. 2. Места вскрытий арматуры в плите на отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц

2.1. В составе проведенной экспертизы определен диаметр и расположение рабочей арматуры.

Вскрытия арматуры в плите на отм. +17.100 в осях 16-19/Ф-Ц показали:

В нижней зоне плиты перекрытия расположена арматура класса А500С, Ø12мм с шагом 140-160мм и Ø14мм с шагом 140-160мм. В верхней зоне плиты перекрытия расположена арматура класса А500С, Ø12мм с шагом 140-160мм и Ø14мм с шагом 140-160мм.

При вскрытии плиты в нижней зоне был выявлен рабочий шов бетонирования (фото 20), что свидетельствует об ослаблении конструкций плиты. Шов

расположен вдоль буквенных осей. Во вскрытии №2 обнаружена трещина, расположенная вдоль цифровых осей.

Вскрытия арматуры в плите на отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц показали:

В нижней зоне плиты перекрытия расположена арматура класса А500С, Ø12мм с шагом 140-160мм и Ø14мм с шагом 140-160мм. В верхней зоне плиты перекрытия расположена арматура класса А500С, Ø12мм с шагом 140-160мм и Ø14мм с шагом 140-160мм.

При вскрытии плиты в нижней зоне был выявлен рабочий шов бетонирования (фото 46), что свидетельствует об ослаблении конструкций плиты. Шов расположен вдоль буквенных осей. В месте устройства шва бетонирования обнаружены многочисленные пустоты в бетонном камне (фото 50, 51, 52).

В целом конструкции плит перекрытия на обследуемых участках соответствуют предоставленной рабочей документации. Выявлены некоторые отклонения защитных слоев арматуры, также произведена замена арматуры класса А-III (проект) на арматуру класса А500С (факт).

2.2. Результаты инструментальной экспертизы железобетонных конструкций.

Контроль прочности, в соответствии с требованиями ГОСТ 18105-2010, осуществлялся статистическими методами с учетом характеристик фактической однородности прочности монолитных и сборных бетонных конструкций.

Определение фактической прочности бетона конструкций производилось методами неразрушающего контроля по ГОСТ 22690-88, ГОСТ 17624-87, МИ 2016-03, СТО 36554501-009-2007, а именно методом отрыва со скалыванием и ультразвуковым методом способом поверхностного прозвучивания (далее – ультразвуковой метод).

Для метода отрыва со скалыванием использовался Измеритель прочности бетона ОНИКС-ОС зав. №496 с анкерным устройством II-го типа при глубине заделки анкера 37мм и рабочей глубине 35 мм. Для ультразвукового метода – тестер ультразвуковой тестер Пульсар 1.1.

Перед началом проведения испытаний методом «отрыва со скалыванием» и ультразвуковым методом установлен диапазон изменения времени прохождения ультразвуковой волны. В каждой точке производилось не менее 2-х измерений. При измерении прибор располагался примерно под углом 45° относительно сторон конструкции, во взаимно перпендикулярном направлении, минимизирующим влияние арматуры.

Также произведено определение прочности бетона ультразвуковым методом по конструкциям

Прочность бетона на каждом участке определялась по градуировочным зависимостям, построенным по результатам параллельных испытаний одних и тех же участков конструкций методом отрыва со скалыванием и другими методами неразрушающего контроля (ультразвуковым), с обязательным включением участков, в которых величина косвенного показателя максимальна, минимальна и имеет промежуточные значения.

Средняя квадратичная ошибка градуировочной зависимости S_T определялась по формуле:

$$S_T = \sqrt{S_{Т.н.м.}^2} + S_{Т.о.с.}^2,$$

Где: $S_{Т.н.м.}^2$ – средняя квадратическая ошибка построенной градуировочной зависимости; $S_{Т.о.с.}^2$ – средняя квадратическая ошибка зависимости метода отрыва со скалыванием при анкерном устройстве с рабочей глубиной заделки 35 мм- 0.05.

Уравнение зависимости – («косвенная характеристика – прочность»), описывается линейной функцией вида:

$$R = -1.06063x + 90,905,$$

Где: x – показания прибора

Градуировочная зависимость приведена на рис. 1;

В таблице 1 представлены исходные данные для корректировки градуировочной зависимости;

В таблицах 4 и 5 – данные математической и статистической обработки характеристик приведенной на рис 1 зависимости.

Таблица 1

№	Наименование конструкций	Показания прибора Пульсар 1.1, мкс.	Прочность по результатам испытаний, R _{іф}
1	2	3	4
1	Колонны	28,9	21,6
2	Подстропильные фермы	25,2	18,1
3	Стропильные фермы	31,5	26,3
4	Подкрановые балки	36,5	25,6
5	Плиты перекрытия	38,5	26,3

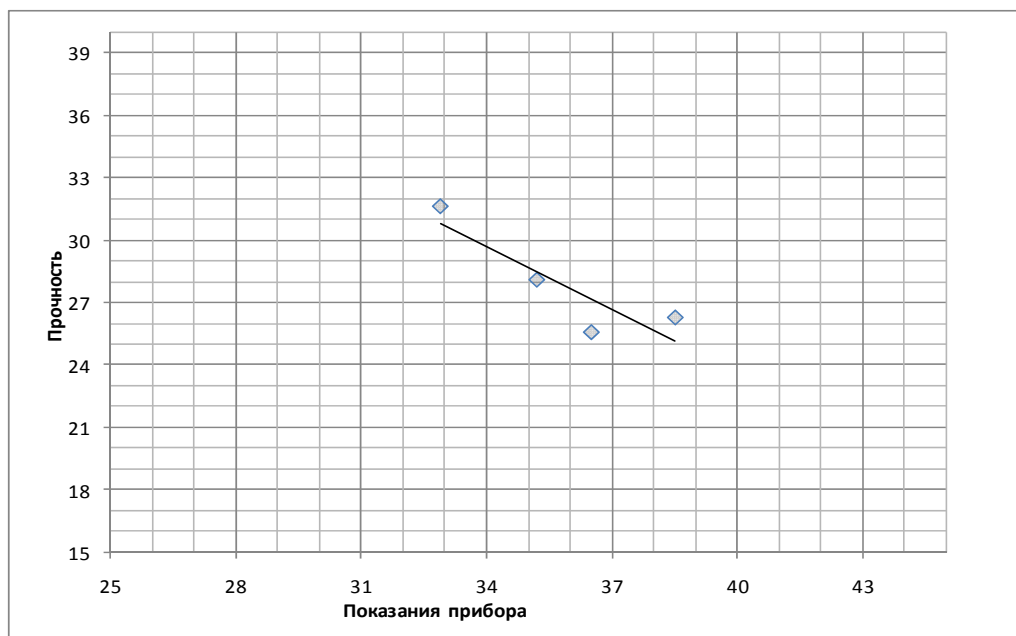
Таблица 4

-1,6063311	90,9050919
0,1756688	6,412786
0,6603860	3,1821268
83,6143343	43,0000000
846,6729713	435,4150287

Таблица 5

$R = -1,6675x + 94,482$

$R_{cp} = 29,08$
$S_{T.H.M.} = 3,18$
$S_{T.M.O.C.} = 1,62$
$S_T = 3,57$
$S_T/R_{cp} = 11,0\%$
$r = 0,81$



В соответствии с МДС 62-2.01 проверка градуировочной зависимости заменена ее корректировкой с учетом дополнительно получаемых результатов испытаний.

Оценка прочности бетона конструкций.

Обработка результатов испытаний и статистическая оценка прочности бетона была выполнена в соответствии с ГОСТ 18105-2010 и п.8.3 СП 13-102-2003.

В тех случаях, когда в качестве единичного значения принимают прочность участка или зоны конструкции, а общее число участков измерений для партии

конструкций составляет не менее 20, среднеквадратическое отклонение S_m рассчитывают по формуле:

$$S_m = \left(S_{н.ж} + \frac{S_T}{\sqrt{n-1}} \right) \frac{1}{0,7r + 0,3},$$

Фактический класс бетона по прочности конструкций при контроле рассчитывают по формуле:

$$B_{\phi} = \frac{R_m}{K_T}.$$

Текущий коэффициент вариации прочности бетона в партии БСГ или конструкций определяют по формуле:

$$V_m = \frac{S_m}{R_m} 100.$$

Фактический класс бетона по прочности отдельных конструкций при контроле по схеме В рассчитывают по формуле:

$$B_{\phi} = R_m - t_{\beta} \frac{S_T}{\sqrt{n}},$$

Согласно Техническим условиям «Бетоны тяжелые и мелкозернистые»:

СООТНОШЕНИЕ МЕЖДУ КЛАССАМИ БЕТОНА ПО ПРОЧНОСТИ НА
 СЖАТИЕ
 И РАСТЯЖЕНИЕ И МАРКАМИ

Класс бетона по прочности	Средняя прочность бетона $(\bar{R})^*$, кгс/см ²	Ближайшая марка бетона по прочности, М	Отклонение ближайшей марки бетона от средней прочности класса, % $\frac{M - \bar{R}}{\bar{R}} \cdot 100$
* Средняя прочность бетона \bar{R} рассчитана при коэффициенте вариации V , равном 13,5%, и обеспеченности 95% для всех видов бетонов, а для массивных гидротехнических конструкций при коэффициенте вариации V , равном 17%, и обеспеченности 90%.			
<i>Сжатие</i>			
<i>B3,5</i>	<i>45,8</i>	<i>M50</i>	<i>+9,2</i>
<i>B5</i>	<i>65,5</i>	<i>M75</i>	<i>+14,5</i>
<i>B7,5</i>	<i>98,2</i>	<i>M100</i>	<i>+1,8</i>
<i>B10</i>	<i>131,0</i>	<i>M150</i>	<i>+14,5</i>
<i>B12,5</i>	<i>163,7</i>	<i>M150</i>	<i>-8,4</i>
<i>B15</i>	<i>196,5</i>	<i>M200</i>	<i>+1,8</i>
<i>B20</i>	<i>261,9</i>	<i>M250</i>	<i>-4,5</i>



<i>B22,5</i>	<i>294,7</i>	<i>M300</i>	<i>+1,8</i>
<i>B25</i>	<i>327,4</i>	<i>M350</i>	<i>+6,9</i>
<i>B27,5</i>	<i>360,2</i>	<i>M350</i>	<i>-2,8</i>
<i>B30</i>	<i>392,9</i>	<i>M400</i>	<i>+1,8</i>
<i>B35</i>	<i>458,4</i>	<i>M450</i>	<i>-1,8</i>
<i>B40</i>	<i>523,9</i>	<i>M550</i>	<i>+5,0</i>
<i>B45</i>	<i>589,4</i>	<i>M600</i>	<i>+1,8</i>
<i>B50</i>	<i>654,8</i>	<i>M700</i>	<i>+6,9</i>
<i>B55</i>	<i>720,3</i>	<i>M700</i>	<i>-2,8</i>
<i>B60</i>	<i>785,8</i>	<i>M800</i>	<i>+1,8</i>
<i>B65</i>	<i>851,3</i>	<i>M900</i>	<i>+5,7</i>
<i>B70</i>	<i>916,8</i>	<i>M900</i>	<i>-1,8</i>
<i>B75</i>	<i>982,3</i>	<i>M1000</i>	<i>+1,8</i>
<i>B80</i>	<i>1047,7</i>	<i>M1000</i>	<i>-4,6</i>



По выполненным измерениям ультразвуковым методом произведены расчеты средней прочности бетона, определены марка и класс по прочности бетона на сжатие. Результаты занесены в Таблицу 6.

Таблица 6

№ участка замеров	Скорость распространения ультразвука	Ближайший класс бетона по прочности на сжатие	Марка бетона по прочности на сжатие
Плита перекрытия на отм. +17.100 в осях 16-19/Ф-Ц			
1.1	3289 м/с	В 25,0	М 350
1.2	3311 м/с	В 25,0	М 350
1.3	3243 м/с	В 25,0	М 350
1.4	3155 м/с	В 25,0	М 350
1.5	3219 м/с	В 25,0	М 350
1.6	3314 м/с	В 25,0	М 350
1.7	3298 м/с	В 25,0	М 350
1.8	3219 м/с	В 25,0	М 350
1.9	3344 м/с	В 25,0	М 350
1.10	3356 м/с	В 25,0	М 350
1.11	3318 м/с	В 25,0	М 350
1.12	3342 м/с	В 25,0	М 350
1.13	3328 м/с	В 25,0	М 350
1.14	3390 м/с	В 25,0	М 350
1.15	3418 м/с	В 25,0	М 350
Плита перекрытия на отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц			
2.1	3337 м/с	В 25,0	М 350
2.2	3276 м/с	В 25,0	М 350



2.3	3296 м/с	В 25,0	М 350
2.4	3266 м/с	В 25,0	М 350
2.5	3443 м/с	В 25,0	М 350
2.6	3421 м/с	В 25,0	М 350
2.7	3398 м/с	В 25,0	М 350
2.8	3411 м/с	В 25,0	М 350
2.9	3375 м/с	В 25,0	М 350
2.10	3344 м/с	В 25,0	М 350
2.11	3321 м/с	В 25,0	М 350
2.12	3276 м/с	В 25,0	М 350
2.13	3324 м/с	В 25,0	М 350
2.14	3344 м/с	В 25,0	М 350
2.15	3389 м/с	В 25,0	М 350

В результате проведенной экспертизы установлен класс и марка бетона железобетонных элементов:

- Плита перекрытия на отм. +17.100 в осях 16-19/Ф-Ц – прочность бетона соответствует классу не менее В 25,0 (марка М 350);
- Плита перекрытия на отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц - прочность бетона соответствует классу не менее В 25,0 (марка М 350);



3. ЗАКЛЮЧЕНИЕ

На основании данных полученных при проведении экспертизы определена несущая способность конструкций плит перекрытия.

В результате проведенного расчета установлено что,

- максимально допустимая нагрузка на плиту перекрытия на отм. +17.100 в осях 16-19/Ф-Ц:

- по первой группе предельных состояний – **200 кг/м²**.

- по второй группе предельных состояний (с учетом ограничений по ширине раскрытия трещин) – **100 кг/м²**.

- максимально допустимая нагрузка на плиту перекрытия на отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц:

- по первой группе предельных состояний – **240 кг/м²**.

- по второй группе предельных состояний (с учетом ограничений по ширине раскрытия трещин) – **130 кг/м²**.

При определении предельно допустимых нагрузок учтен собственный вес железобетонной плиты перекрытия и конструкции пола.

Эксперт ООО «ТехСтройЭкспертиза» _____ (ФИО эксперта)
(подпись эксперта)

Эксперт ООО «ТехСтройЭкспертиза» _____ (ФИО эксперта)
(подпись эксперта)

ПРИЛОЖЕНИЕ:

1. Приложение №1 – Фототаблица на 11-и листах;
2. Приложение №2 – Расчет на 17-и листах.

Вскрытие 1



Фото 1



Фото 2



Фото 3



Фото 4



Фото 5



Фото 6

Вскрытие 2



Фото 7



Фото 8



Фото 9



Фото 10



Фото 11



Фото 12

Вскрытие 3



Фото 13



Фото 14



Фото 15



Фото 16



Фото 17



Фото 18

Вскрытие 4



Фото 19



Фото 20



Фото 21



Фото 22



Фото 23

Вскрытие 5



Фото 24



Фото 25



Фото 26



Фото 27



Фото 28

Вскрытие 6



Фото 29



Фото 30



Фото 31



Фото 32



Фото 33



Фото 34



Фото 35



Фото 36

Вскрытие 7



Фото 37



Фото 38



Фото 39



Фото 40



Фото 41



Фото 42

Вскрытие 8



Фото 43



Фото 44



Фото 45



Фото 46



Фото 47



Фото 48



Фото 49



Фото 50



Фото 51



Фото 52

Вскрытие 9



Фото 53



Фото 54



Фото 55



Фото 56



Фото 57



Фото 58



Фото 59



Фото 60

ОПРЕДЕЛЕНИЕ НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ КОНСТРУКЦИЙ ЗДАНИЯ.

Строительство здания произведено в 2007 году. Каркас здания выполнен из монолитного железобетона. Вертикальные несущие конструкции здания – монолитные железобетонные колонны квадратного сечения и монолитные железобетонные стены. Горизонтальные несущие конструкции – монолитные железобетонные безбалочные плиты перекрытий. Основной шаг колонн 9.0х9.0м. Здание имеет три подземных и шесть надземных этажей. Покрытие здания выполнено по стальным фермам.

Проверочные расчеты конструкций проводились для определения максимально возможной допустимой нагрузки на конструкции перекрытий. Проверочные расчеты конструкций здания проводились для железобетонных плит перекрытия на отм. +17.100 в осях 16-19/Ф-Ц и отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц. При расчете конструкций учитывался собственный вес элементов, вес конструкции пола, полезная нагрузка.

Расчеты проводились в два этапа. На первом этапе была определена максимальная несущая способность железобетонных плит перекрытия по первой группе предельных состояний. На втором этапе была определена максимальная несущая способность железобетонных плит перекрытия по второй группе предельных состояний.

Конструкции II уровня ответственности, коэффициент по назначению $\gamma_n=0,95$; I ветровой район, средняя скорость ветра зимой 4 м/с, расчетная сила давления ветра 11кг/м²; III снеговой район, расчетное значение снеговой нагрузки 196кг/м².

Сбор нагрузок на плиты перекрытий

№	Нагрузка	Нормат. нагрузка кг/м ²	Кэф-т надежности по нагр	Расчетная нагрузка кг/м ²
	Постоянная нагрузка			
1	Керамическая плитка, 18мм	43	1,2	52
2	Стяжка цементнопесчанная, 50 мм	90	1,2	108
3	Собственный вес железобетонной монолитной плиты перекрытия	700	1,1	770
	Итого:			930

Расчетный пролет плиты перекрытия равен 9,00 м, с учетом опирания на железобетонные колонны. Расчет выполнен с использованием расчетного программного комплекса SCAD 11.3.

Для расчета плит перекрытий было выполнено построение конечно-элементных моделей плит перекрытий. Конструкции перекрытий были загружены собственным весом плит перекрытий, собственным весом конструкции пола. Полезная нагрузка на различных этапах расчета подбиралась таким образом, чтобы требуемое армирование не превышало фактически установленное в конструкциях плит.

Выполненные вскрытия арматуры плит перекрытий выявили наличие следующих арматурных стержней:

Плита на отм. +17.100 в осях 16-19/Ф-Ц:

В нижней зоне плиты перекрытия расположена арматура класса А500С, Ø12мм с шагом 140-160мм и Ø14мм с шагом 140-160мм. В верхней зоне плиты перекрытия расположена арматура класса А500С, Ø12мм с шагом 140-160мм и Ø14мм с шагом 140-160мм.

Плита на отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц:

В нижней зоне плиты перекрытия расположена арматура класса А500С, Ø12мм с шагом 140-160мм и Ø14мм с шагом 140-160мм. В верхней зоне плиты перекрытия расположена арматура класса А500С, Ø12мм с шагом 140-160мм и Ø14мм с шагом 140-160мм.

Вскрытое армирование соответствует предоставленной рабочей документации на конструкции плит. Также была учтена арматура скрытых балок: 4Ø14A500С.

С учетом полученных данных можно сделать следующие выводы об армировании плит перекрытий:

Суммарное армирование плит перекрытий равно:

в нижней зоне – 17,8 см²/м.п. плиты

в верхней зоне – 17,8 см²/м.п. плиты, дополнительно на участках параллельных граням колонн – 23,96 см²/м.п.

Выполненные расчеты позволили получить следующие данные о несущей способности конструкций плит перекрытий:

- максимально допустимая нагрузка на плиту перекрытия на отм. +17.100 в осях 16-19/Ф-Ц:

- по первой группе предельных состояний – **200 кг/м²**.

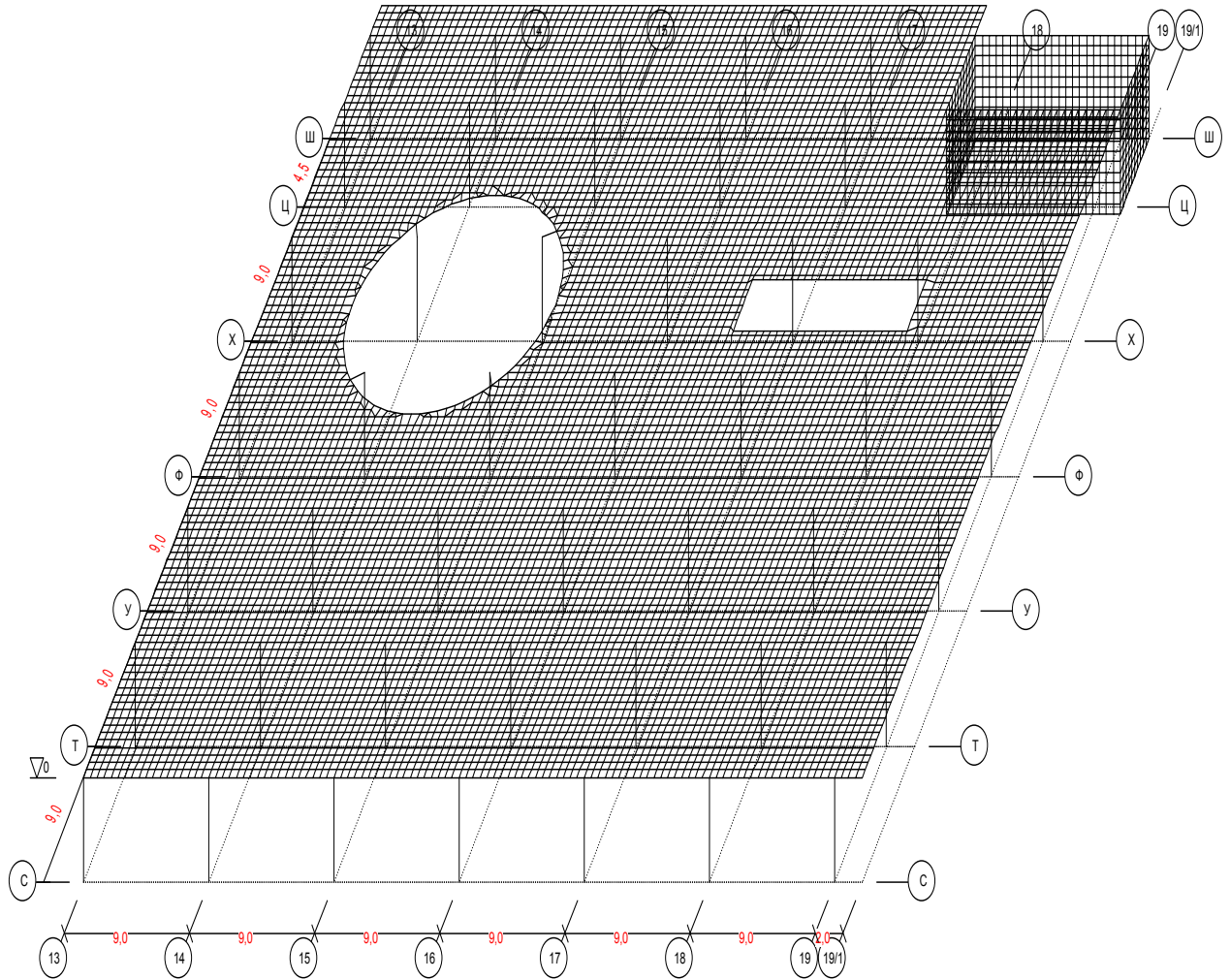
- по второй группе предельных состояний (с учетом ограничений по ширине раскрытия трещин) – **100 кг/м²**.

- максимально допустимая нагрузка на плиту перекрытия на отм. +22.500 в осях 16-19/Ф-Ц:

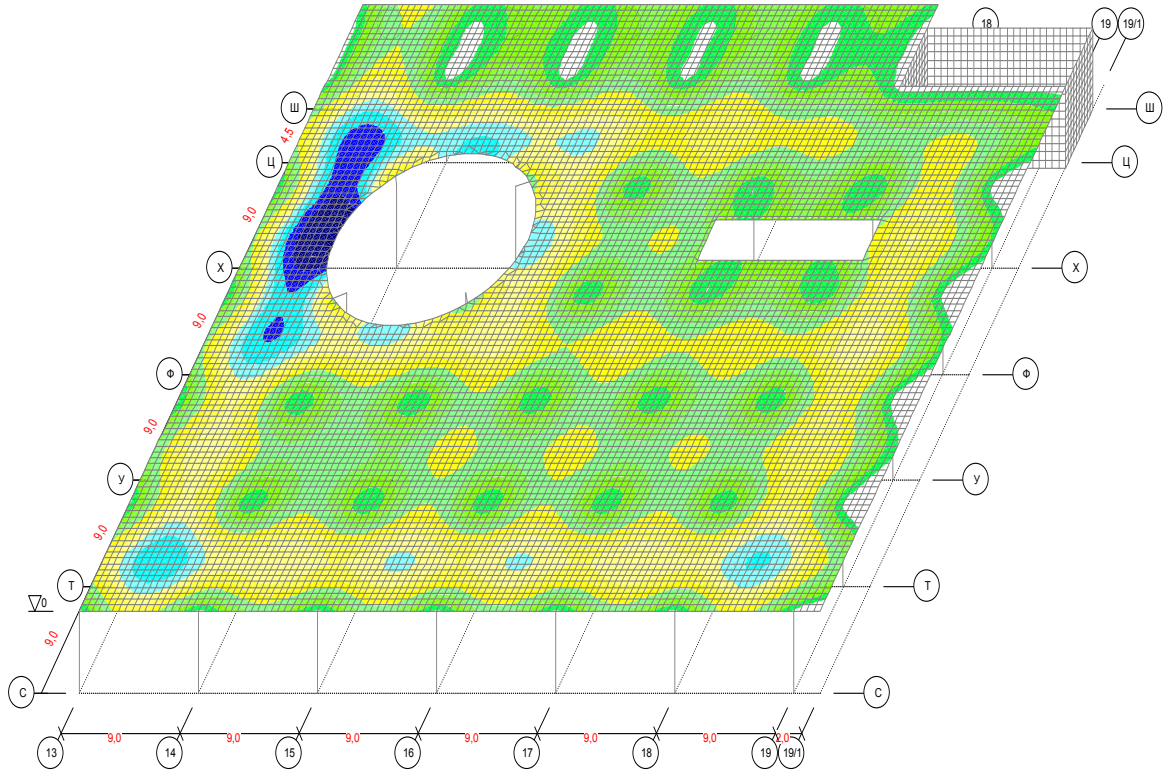
- по первой группе предельных состояний – **240 кг/м²**.

- по второй группе предельных состояний (с учетом ограничений по ширине раскрытия трещин) – **130 кг/м²**.

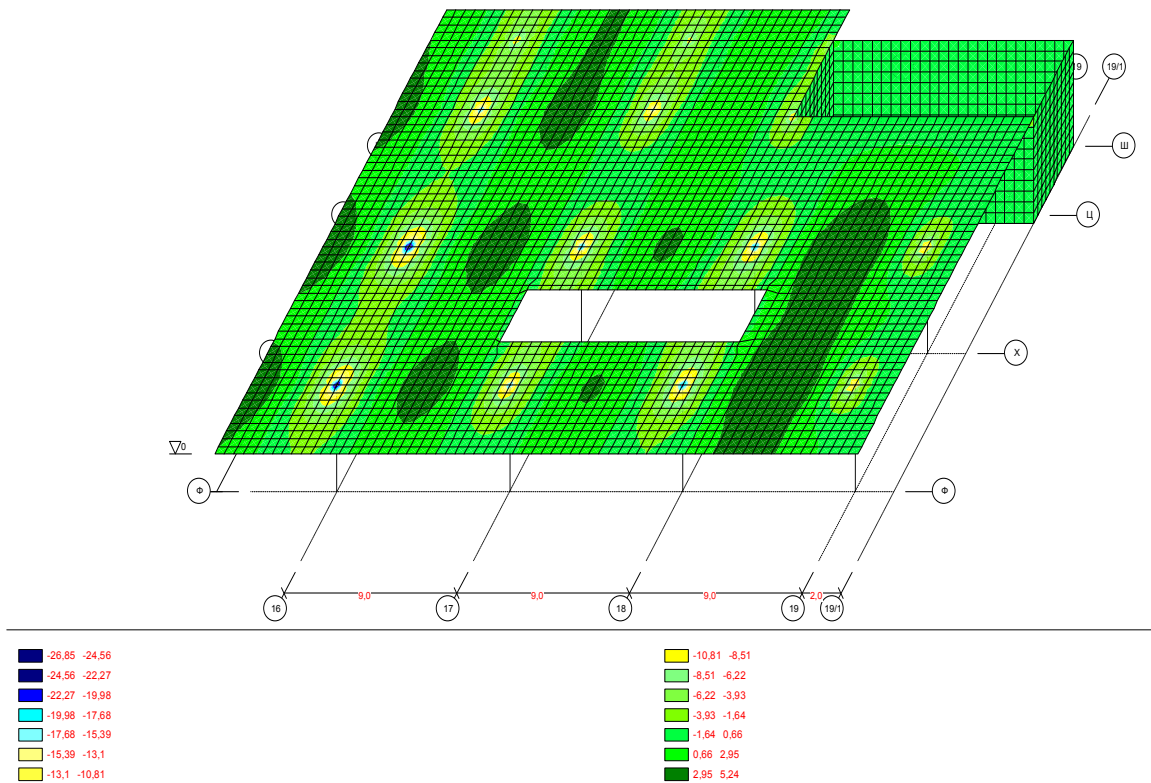
Расчетная модель фрагмента плиты перекрытия на отм. +17.100



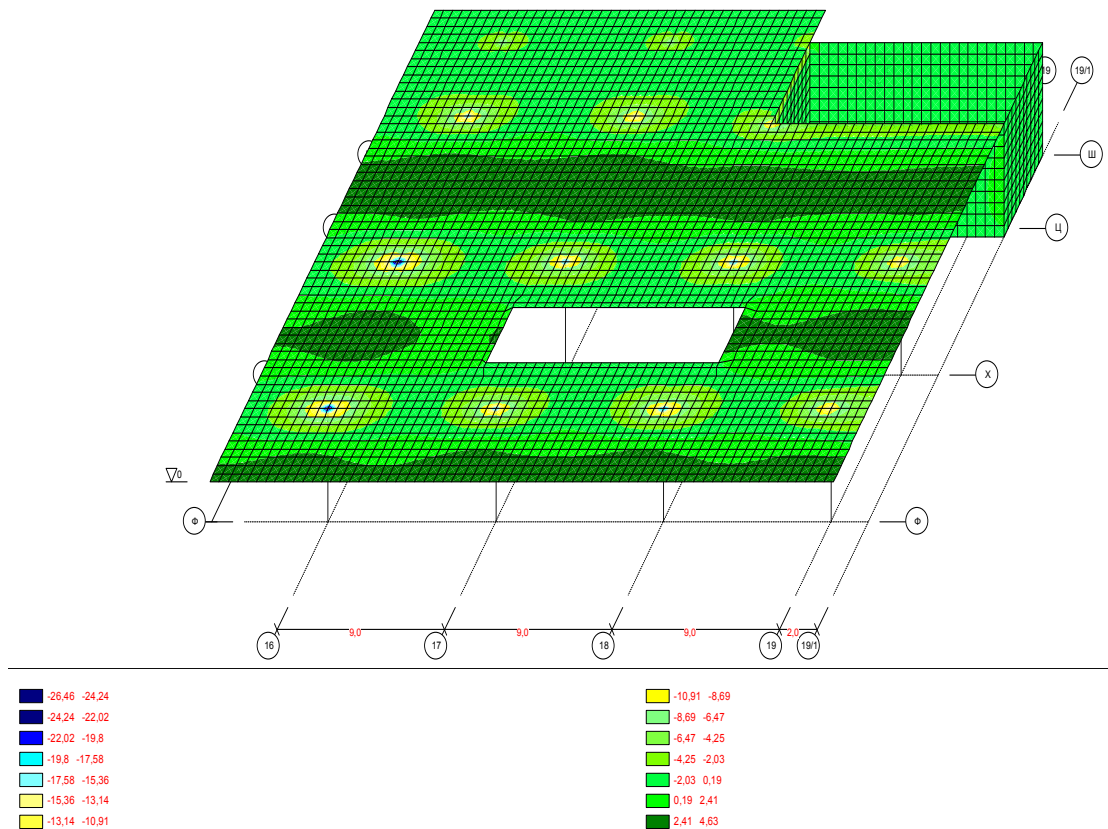
Расчетные прогибы плиты перекрытия на отм. +17.100



Изгибающий момент по оси «х» плиты перекрытия на отм. +17.100

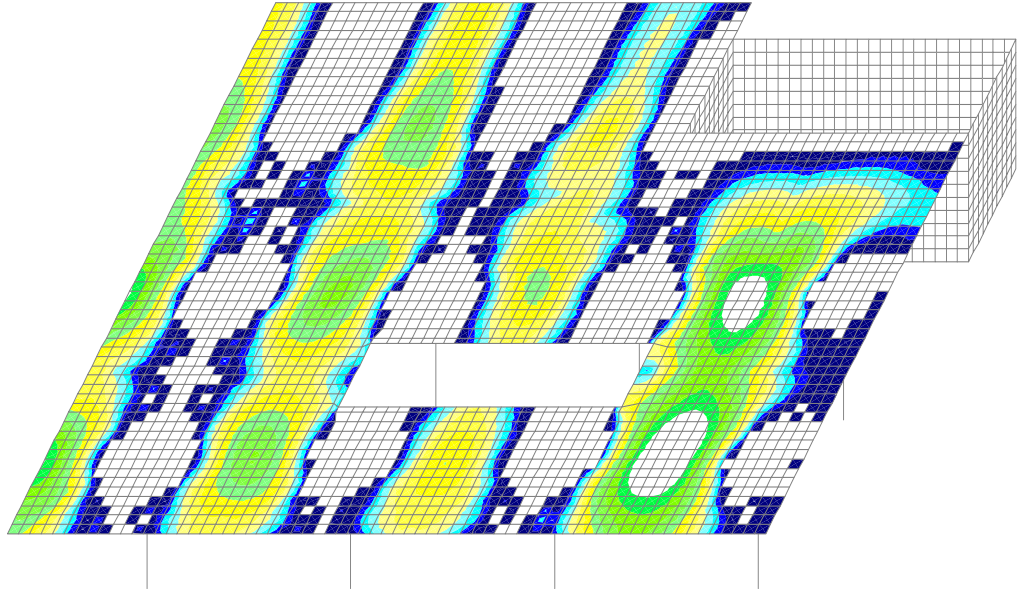


Изгибающий момент по оси «у» плиты перекрытия на отм. +17.100

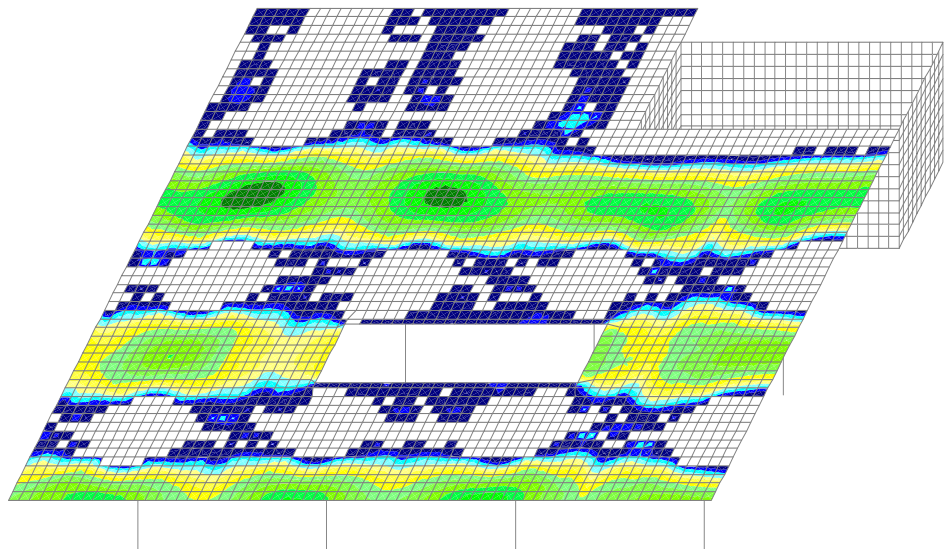


Требуемое армирование плиты перекрытия на отм. +17.100 по первой группе предельных состояний при действии полезной нагрузки – 200кг/м².

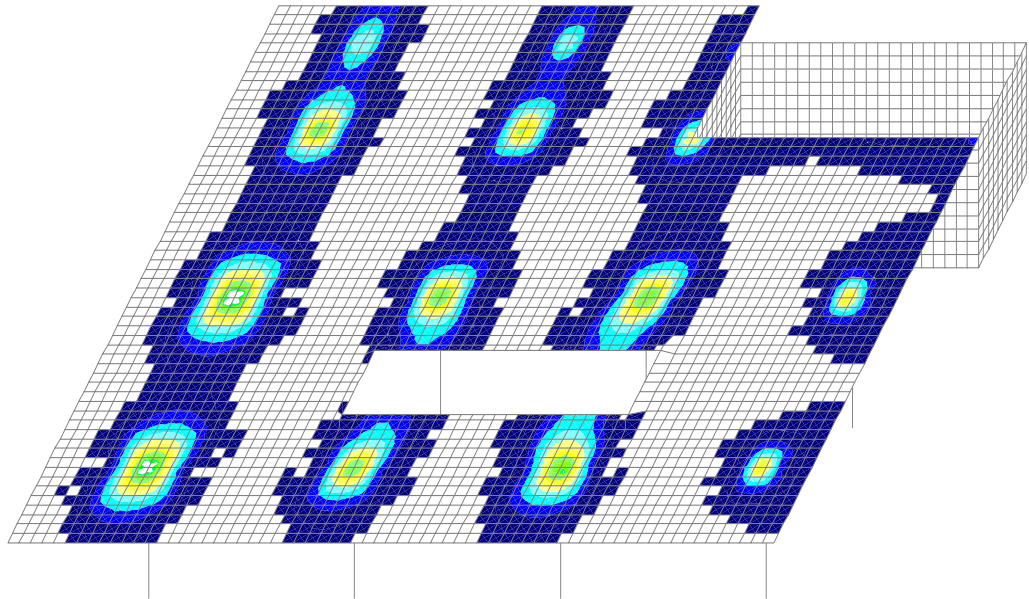
Нижнее армирование по оси «х»



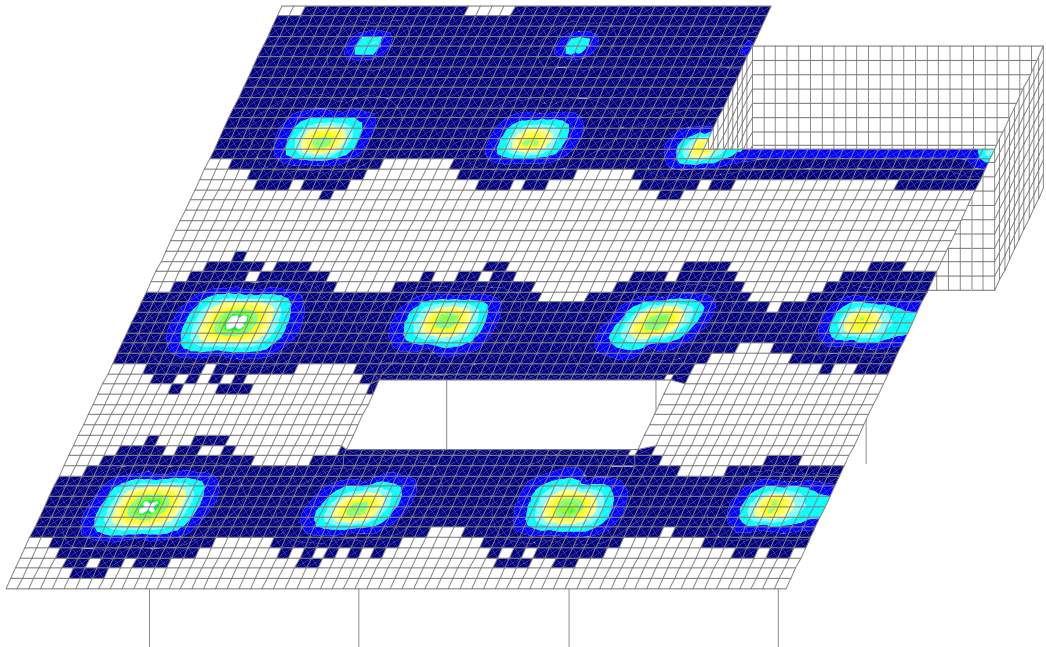
Нижнее армирование по оси «у»



Верхнее армирование по оси «х»

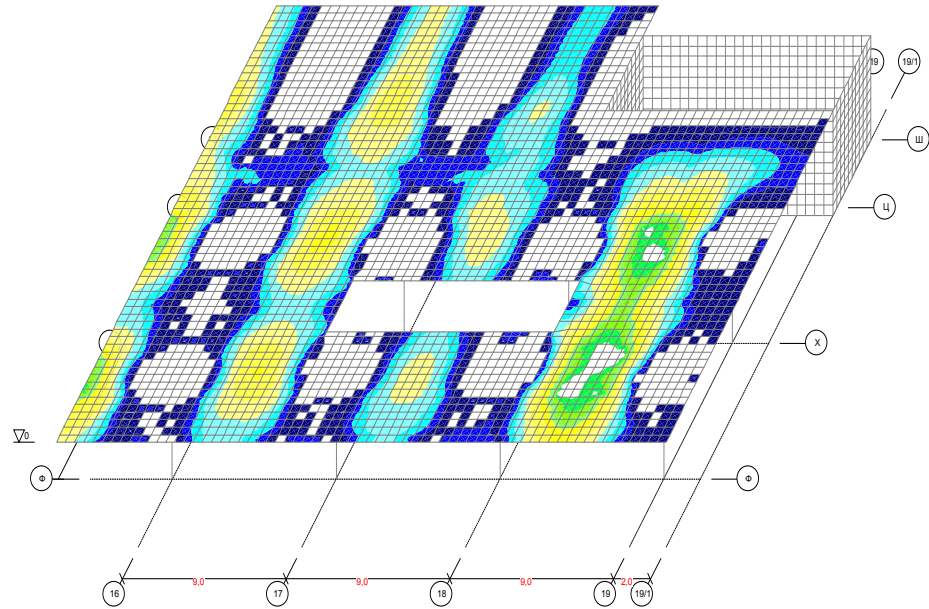


Верхнее армирование по оси «у»



Требуемое армирование плиты перекрытия на отм. +17.100 по второй группе предельных состояний при действии полезной нагрузки – 100кг/м².

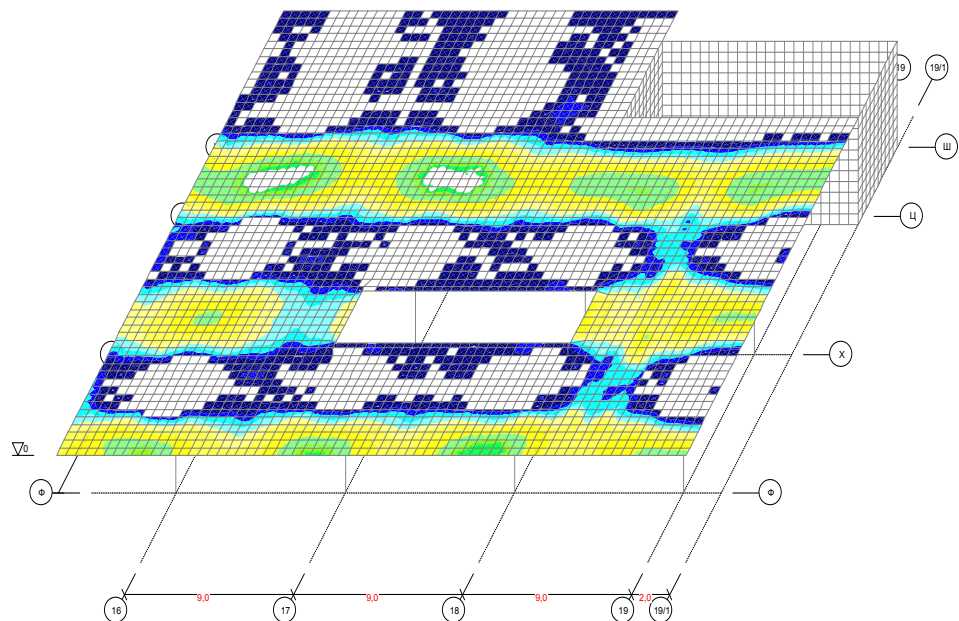
Нижнее армирование по оси «х»



1006 (0.53)
1006 (1.05)
1006 (1.58)
1006 (2.11)
1006 (2.64)
1008 (3.16)
1008 (3.69)

1008 (4.22)
1008 (4.74)
10010 (5.27)
10010 (5.8)
10010 (6.32)

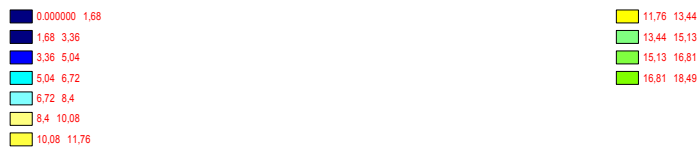
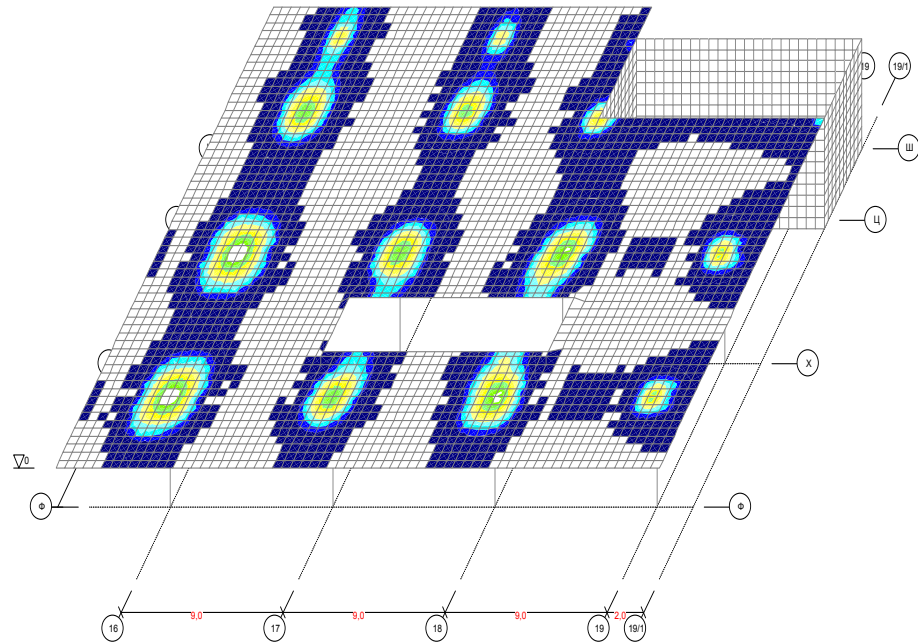
Нижнее армирование по оси «у»



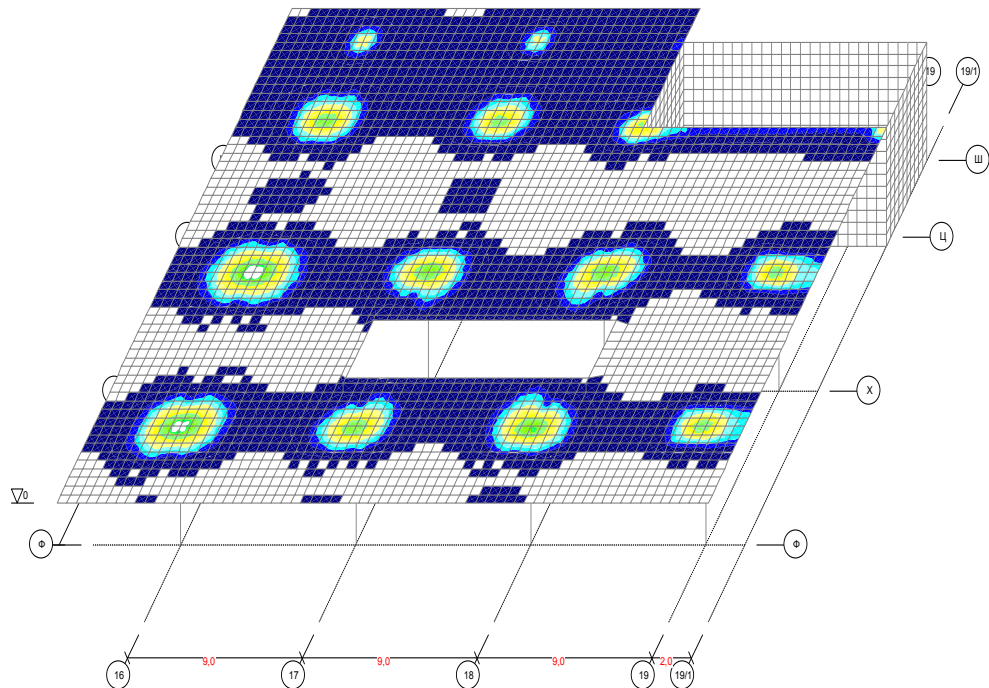
1006 (0.47)
1006 (0.94)
1006 (1.41)
1006 (1.87)
1006 (2.34)
1006 (2.81)
1008 (3.28)

1008 (3.75)
1008 (4.22)
1008 (4.69)
10010 (5.15)
10010 (5.62)

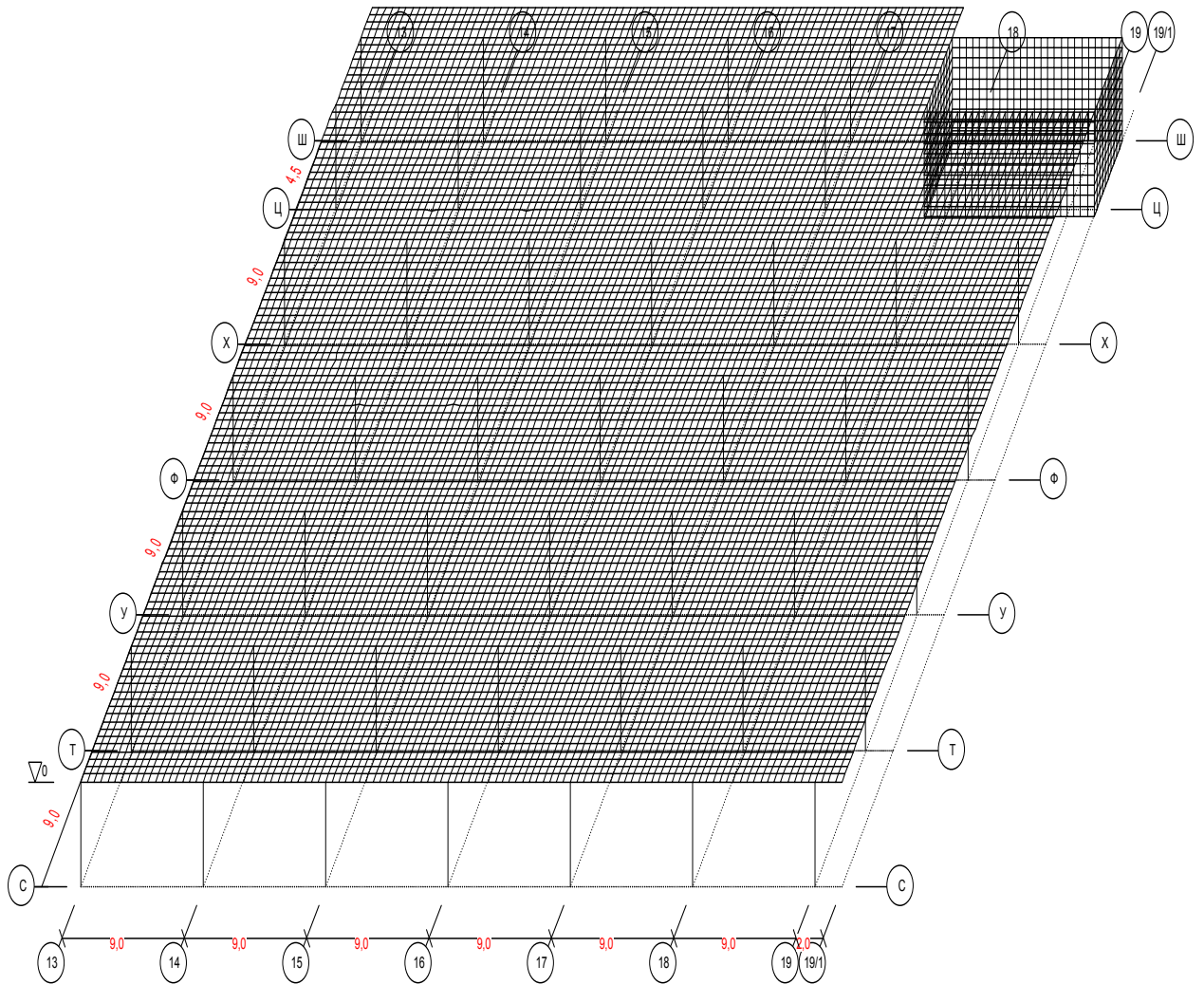
Верхнее армирование по оси «х»



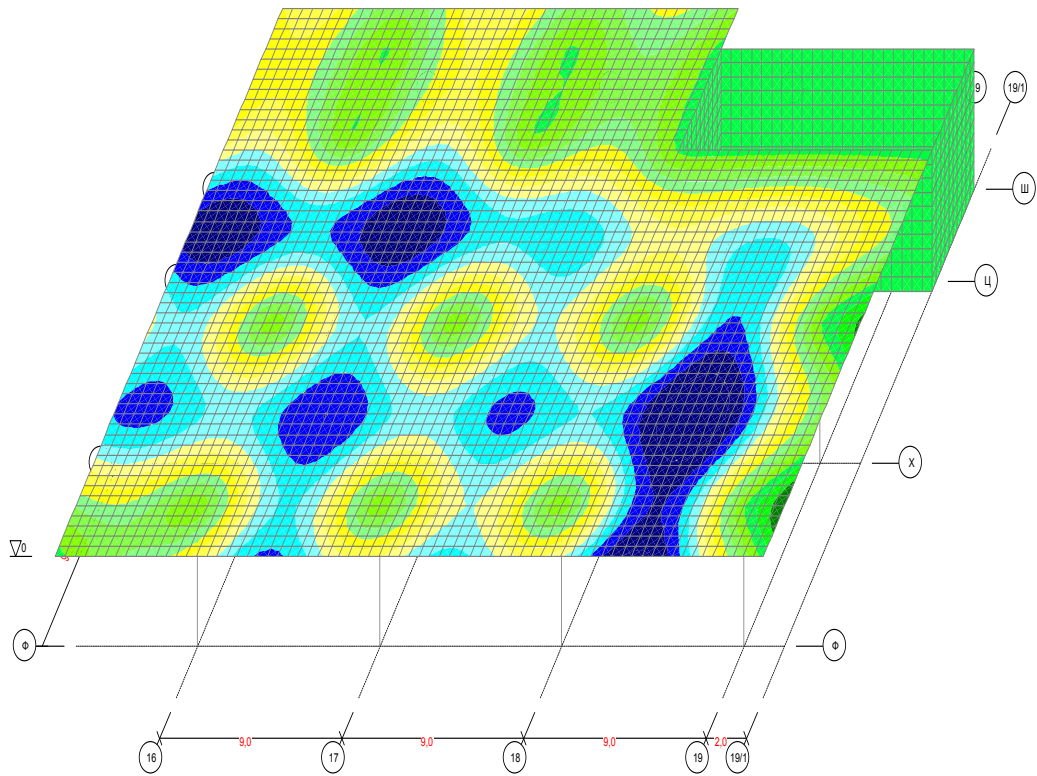
Верхнее армирование по оси «у»



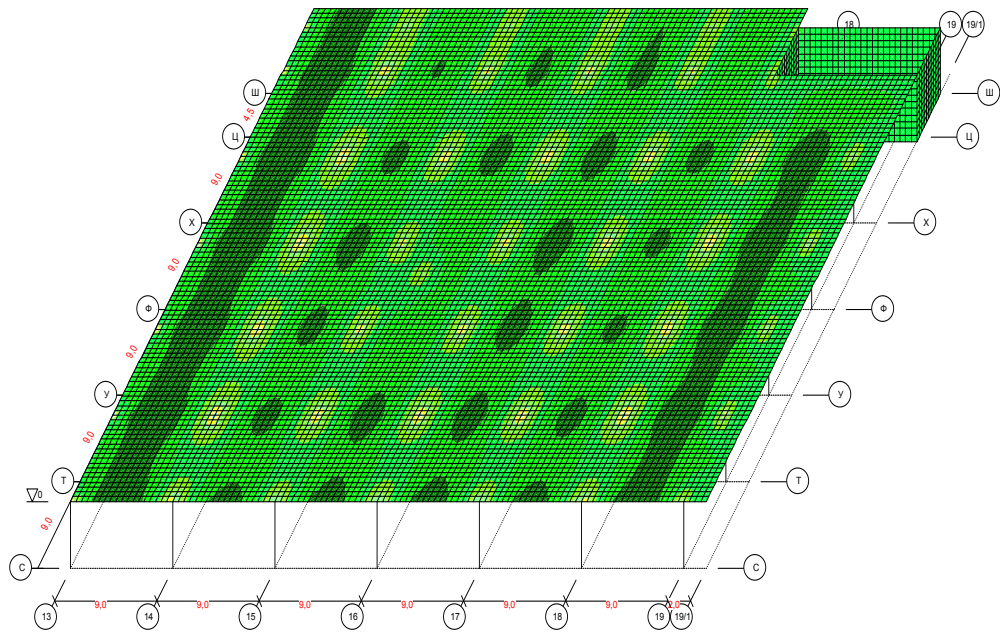
Расчетная модель фрагмента плиты перекрытия на отм. +22.500



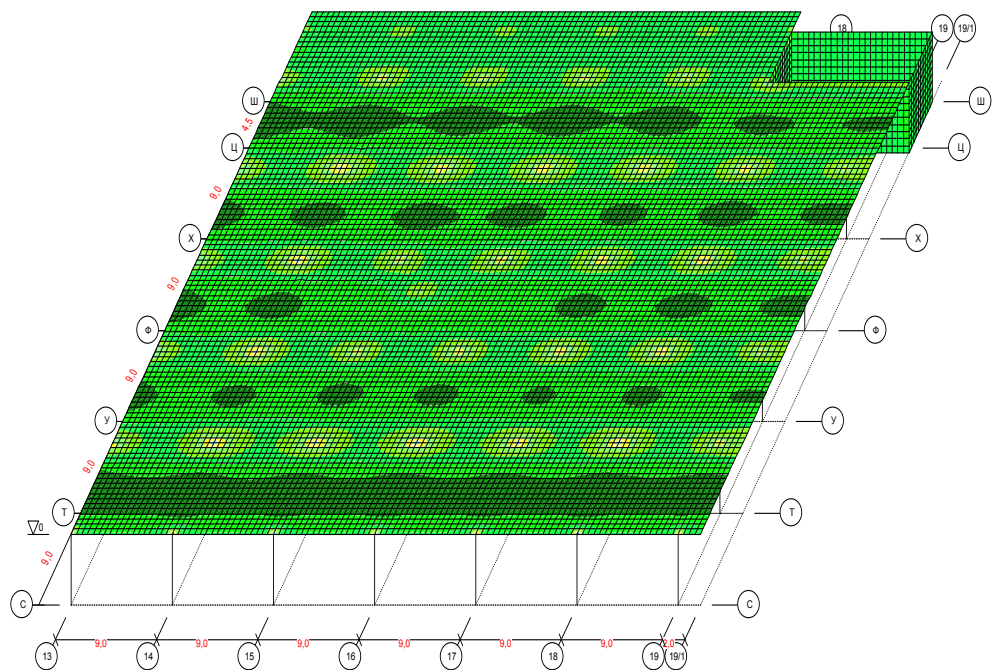
Расчетные прогибы плиты перекрытия на отм. +22.500



Изгибающий момент по оси «х» плиты перекрытия на отм. +22.500

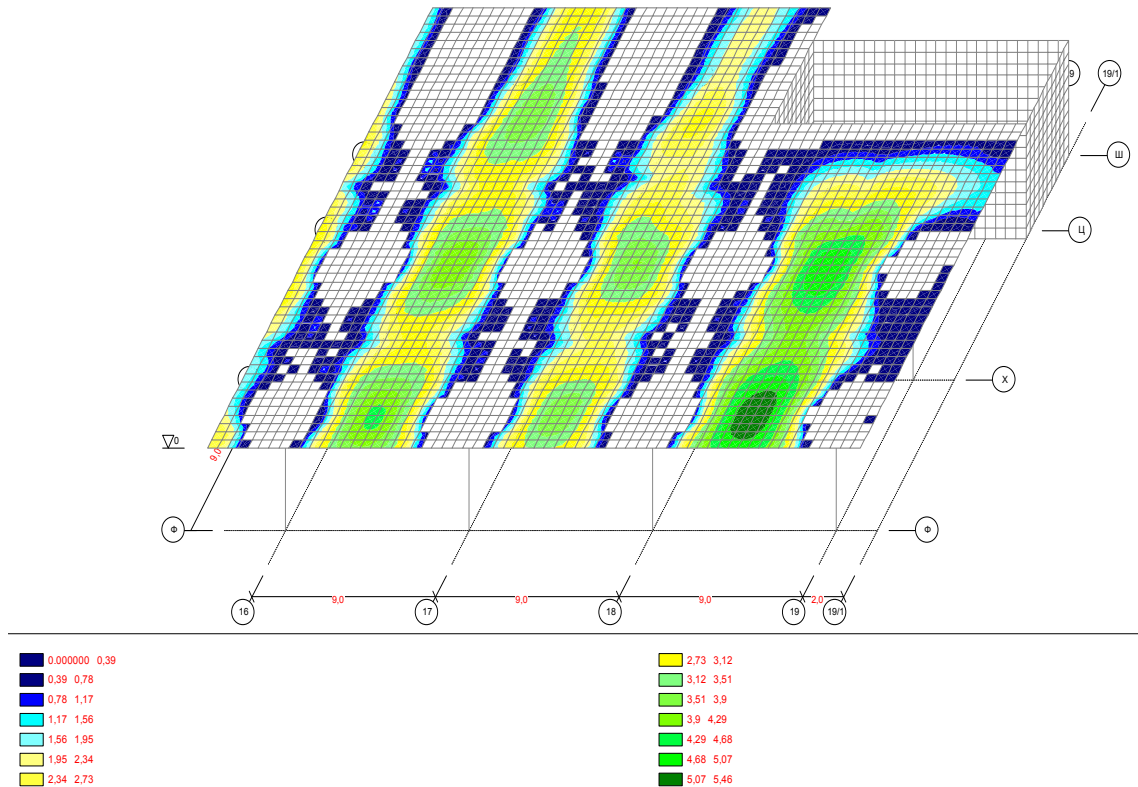


Изгибающий момент по оси «у» плиты перекрытия на отм. +22.500

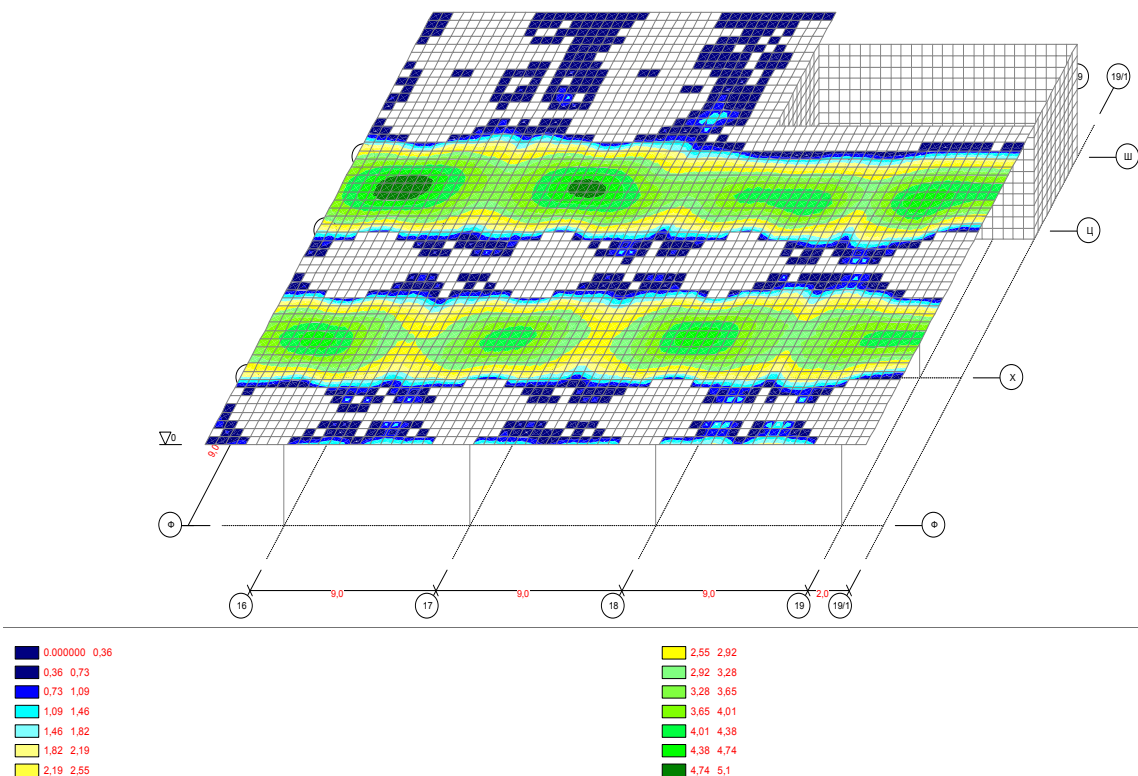


Требуемое армирование плиты перекрытия на отм. +22.500 по первой группе предельных состояний при действии полезной нагрузки – 240кг/м².

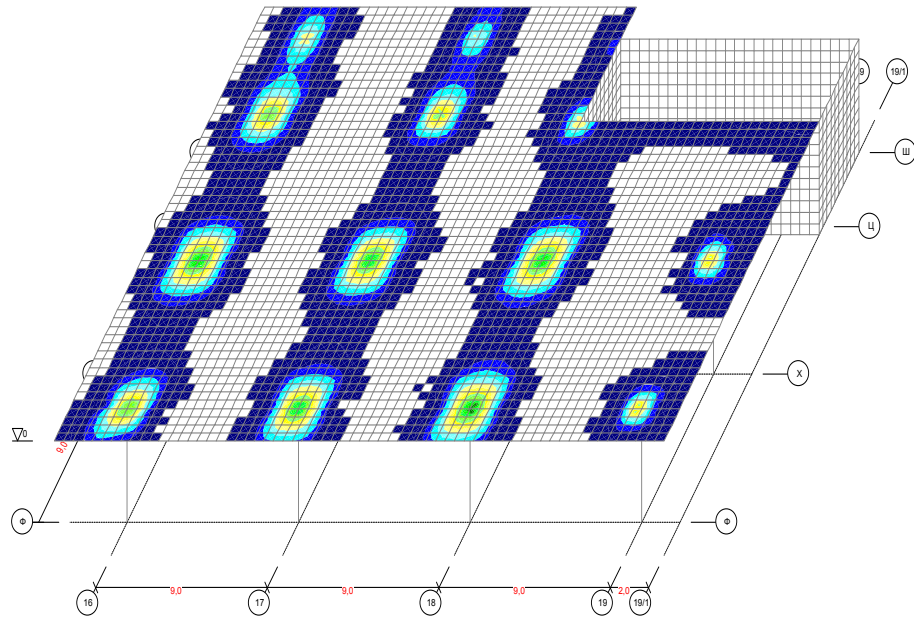
Нижнее армирование по оси «х»



Нижнее армирование по оси «у»



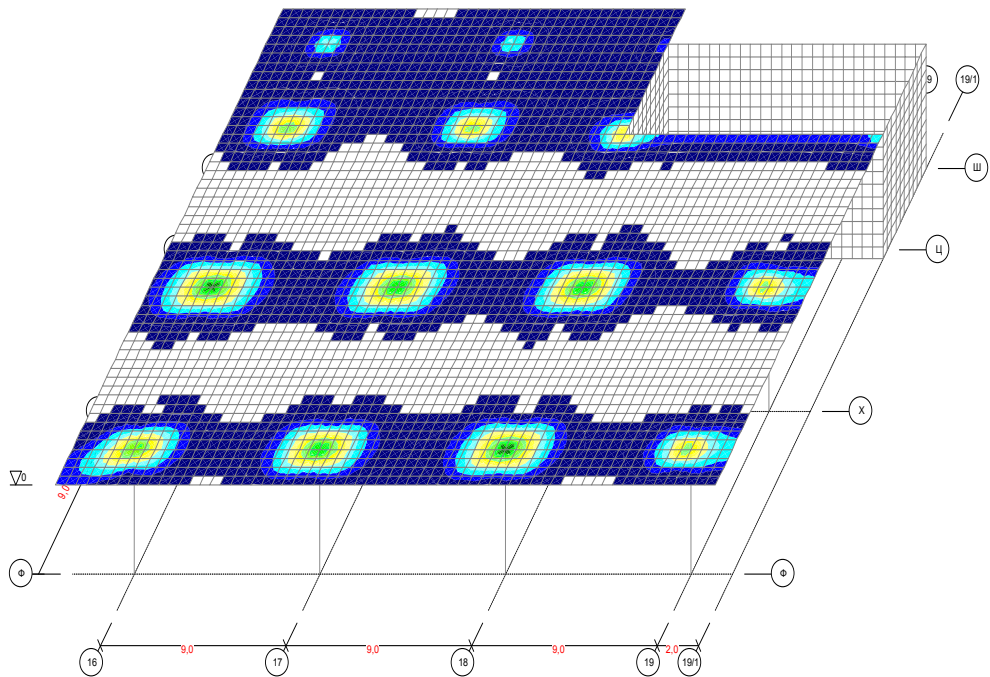
Верхнее армирование по оси «х»



0.000000	1.59
1.59	3.18
3.18	4.77
4.77	6.36
6.36	7.95
7.95	9.53
9.53	11.12

11.12	12.71
12.71	14.3
14.3	15.89
15.89	17.48
17.48	19.07
19.07	20.66
20.66	22.25

Верхнее армирование по оси «у»

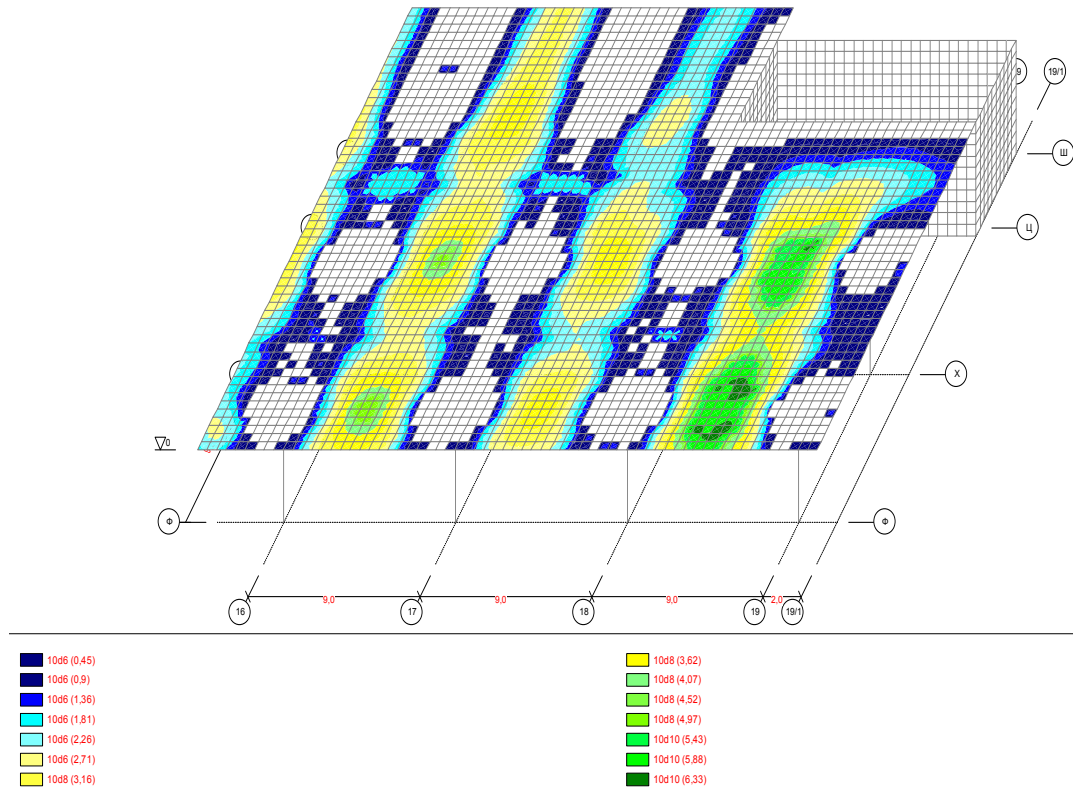


0.000000	1.67
1.67	3.34
3.34	5.0
5.0	6.67
6.67	8.34
8.34	10.01
10.01	11.68

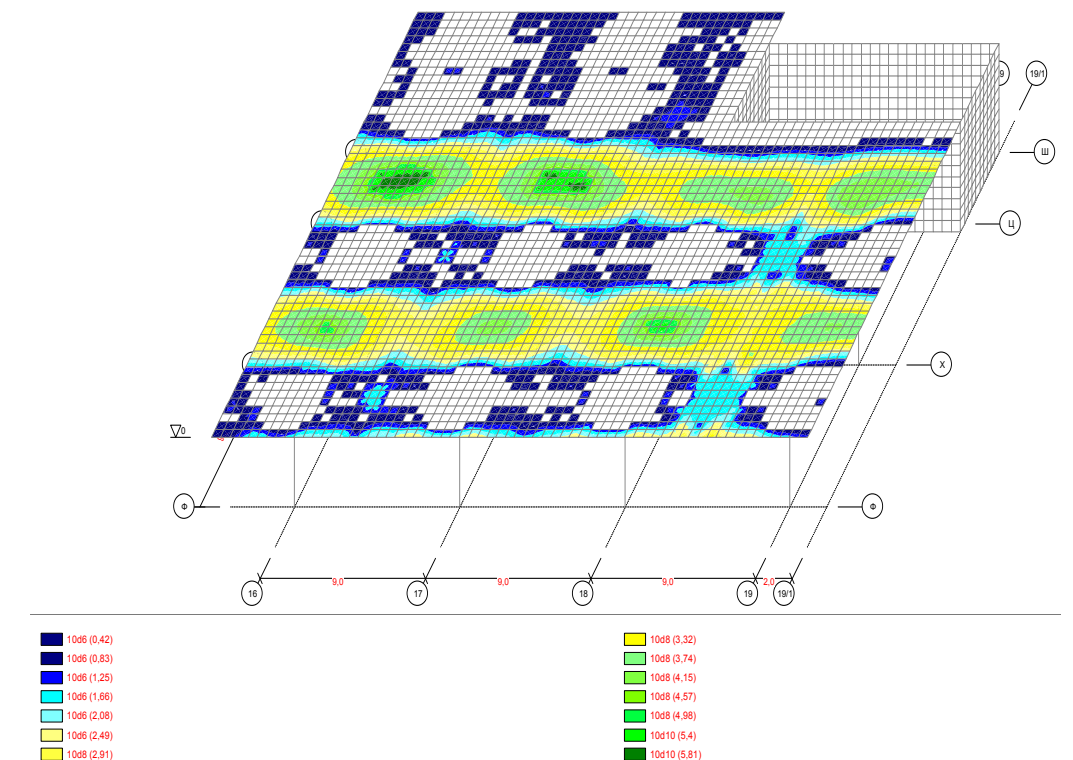
11.68	13.35
13.35	15.01
15.01	16.68
16.68	18.35
18.35	20.02
20.02	21.69
21.69	23.35

Требуемое армирование плиты перекрытия на отм. +22.500 по второй группе предельных состояний при действии полезной нагрузки – 130кг/м².

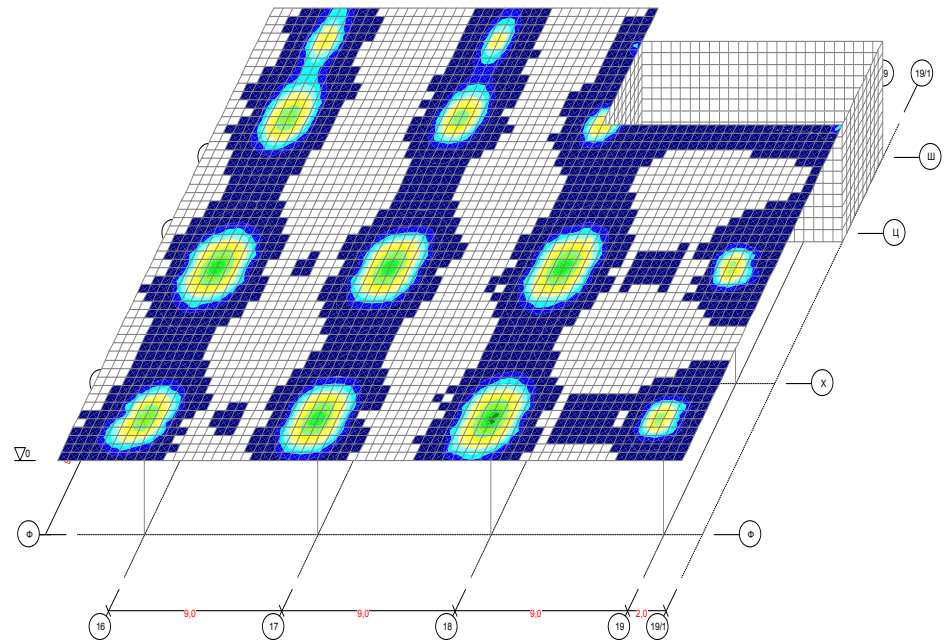
Нижнее армирование по оси «х»



Нижнее армирование по оси «у»



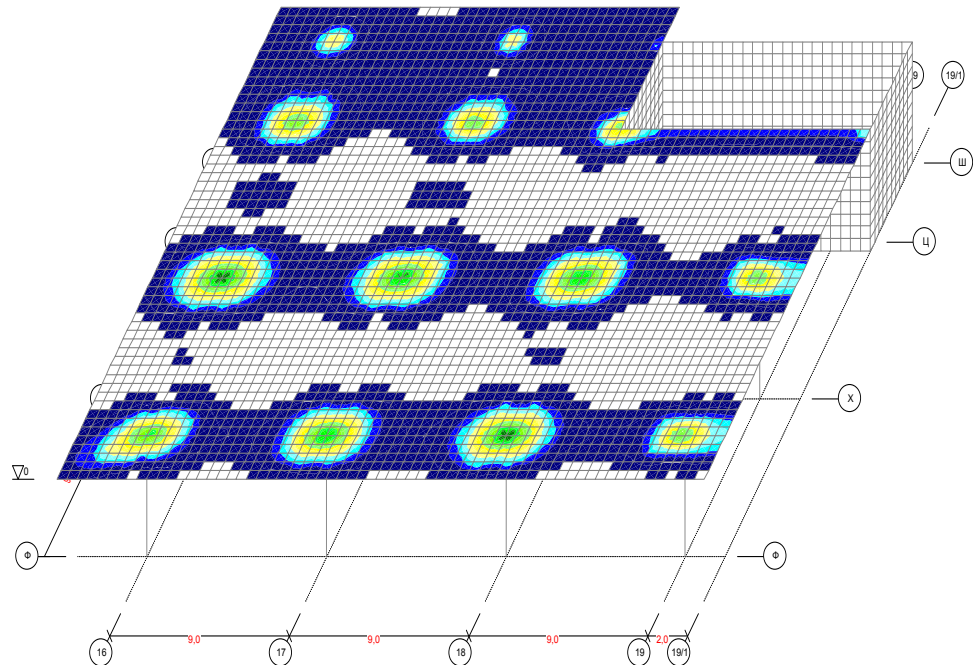
Верхнее армирование по оси «х»



10d6 (1.6)
10d8 (3.2)
10d8 (4.8)
10d10 (6.4)
10d12 (8.0)
10d12 (9.6)
10d12 (11.2)

10d14 (12.8)
10d14 (14.4)
10d16 (16.0)
10d16 (17.6)
10d16 (19.2)
10d18 (20.8)
10d18 (22.4)

Верхнее армирование по оси «у»



10d6 (1.67)
10d8 (3.34)
10d8 (5.0)
10d10 (6.67)
10d12 (8.34)
10d12 (10.01)
10d14 (11.68)

10d14 (13.35)
10d14 (15.01)
10d16 (16.68)
10d16 (18.35)
10d16 (20.02)
10d18 (21.69)
10d18 (23.36)

