

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Архитектурно-строительный институт

Кафедра

«Строительные конструкции и сооружения»

Работа проверена

Допустить к защите

Рецензент

Заведующий кафедрой Сабуров В.Ф.

«_____» _____ 2017 г.

«_____» _____ 2017 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: Торговый центр в г. Усть – Катав, Челябинская область

ЮУрГУ-Д

000 ПЗ

Консультанты:

Руководитель работы

по архитектуре

Карякин А.А., профессор, к.т.н.

«_____» _____ 20__ г.

«_____» _____ 20__ г.

по технологии строит. произ-ва

Автор работы

«_____» _____ 20__ г.

студент группы АС-402_

___ Сеницын ___

по организации строительства

___ Роман _____

«_____» _____ 20__ г.

___ Игоревич _____

«_____» _____ 20__ г.

Нормоконтролер

«_____» _____ 20__ г.

Челябинск
2017

АННОТАЦИЯ

Синицын Р.И. Выпускная квалификационная работа.
Торгово – досуговый центр в г. Усть – Катав: ЮУрГУ, АС, 2017.
Библиографический список – 47 наименований. 6 листов
чертежей ф. А1.

В данной работе рассмотрены вопросы возведения торгово – досугового центра. Представлены основные архитектурно – планировочные решения проектируемого здания. Выполнен расчет железобетонных монолитных перекрытий с помощью программы ПК ЛИРА. Рассмотрена технология на возведение наземной части здания и организация (строй генплан, календарный план строительства) строительного производства. Рассмотрено обеспечение безопасности и охраны труда для основных видов работ.

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | 2 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |

Оглавление

| | |
|--|-----------|
| АННОТАЦИЯ..... | 2 |
| ВВЕДЕНИЕ..... | 4 |
| Ограждающие конструкции..... | 7 |
| Расчет ограждающей конструкции..... | 8 |
| Покрытия и перекрытия..... | 11 |
| Лестницы..... | 12 |
| Полы первого этажа, выполняемые по грунту..... | 12 |
| 3.2 ВЫБОР ОСНОВНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ..... | 15 |
| 5.1. Для укладки бетонной смеси используется автобетононасос Putzmeister M 36-06 со следующими техническими характеристиками:..... | 16 |
| 1. Расчетно- конструктивная часть..... | 35 |
| 1.1. Исходные данные..... | 35 |
| 1.2. Описание схемы каркаса..... | 35 |
| 1.3. Расчет плиты перекрытия..... | 36 |
| 1.3.1. Сбор нагрузок на здание..... | 37 |
| 1.3.1.1. Постоянные нагрузки..... | 37 |
| 1.3.1.2. Временные нагрузки..... | 37 |
| 1.3.2. Порядок расчета плиты перекрытия..... | 38 |
| 1.3.3. Анализ результатов расчета..... | 38 |
| 1.3.4. Расчет армирования плиты перекрытия..... | 45 |
| 1.3.4.1. Принцип работы алгоритма..... | 46 |
| 1.3.5. Результаты расчета армирования плиты перекрытия..... | 47 |
| 1.3.6. Расчет дополнительной горизонтальной арматуры..... | 50 |
| 1.3.7. Расчет монолитной плиты на продавливание..... | 52 |
| 1.3.8. Расчет по второй группе предельных состояний..... | 54 |
| БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК..... | 57 |

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|------|--------|------|--------|---------|------|-------------------------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 3 |
| | | | Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ |

ВВЕДЕНИЕ

Рассматриваемое в дипломном проекте торгово-досуговый центр является экономически выгодным вложением.

Для уменьшения сроков строительства и скорейшего ввода в эксплуатацию был разработан каркас здания: монолитные железобетонные конструкции и металлические конструкции с монолитными перекрытиями наземных этажей, разработана технологическая карта на устройство монолитного перекрытия и график возведения наземной части здания. Разработан стройгенплан и календарный план на возведение всего здания.

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|--------|---------|------|-------------------------|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 4 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | |

Архитектурно-строительный раздел

Описание объемно-планировочных, технических и конструктивных решений

Площадка строительства - г. Усть-Катав, Челябинская область

- Расчетная снеговая нагрузка для III района - 180 кг/м²;

- Нормативное давление ветра для II района - 30 кг/м²;

- Расчетная температура наружного воздуха по наиболее холодным суткам с обеспеченностью 0,98 - -39° С.

За отм. 0.000 условно принята отметка чистого пола, что соответствует абсолютной отметке 381.85.

Геологическое строение

В геологическом строении территории в пределах исследованных глубин принимают участие коренные породы девонской системы палеозоя (известняки), кора их выветривания супесь, щебенистый грунт мезозойского возраста.

Практически во всех частях площадки встречены покровные пролювиальные (глинистые) отложения неогена, перекрытые делювиальными (глинистыми) четвертичными образованиями. В верхней части разреза почти повсеместно развиты насыпные грунты. Фрагментарно встречен почвенно-растительный слой, как на поверхности, так и погребенный под насыпными грунтами.

В западной части участка произведена выборка почвенно-растительного слоя, примерно чуть больше половины участка, по всей ширине площадки.

Мощность убранного грунта составляет от 30 до 40-45 см.

Обнажения скалы (известняка), каких-либо провалов или оврагов, а также выхода воды - не обнаружено. Скальные грунты площадного типа встречены повсеместно на глубине 1,7 - 6.3 м.

В проекте разработаны чертежи Торгово-досугового центра в МКР-2 в городе Усть-Катаве Челябинской области. Торгово-досуговый центр представляет собой 2-х этажное прямоугольное здание, запроектированное в металлическом

| | | | | | | | |
|--------|----------------|--------------|-------------------------|---------|------|--|------|
| Инв. № | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | |

каркасе.

к)

План 1-го этажа

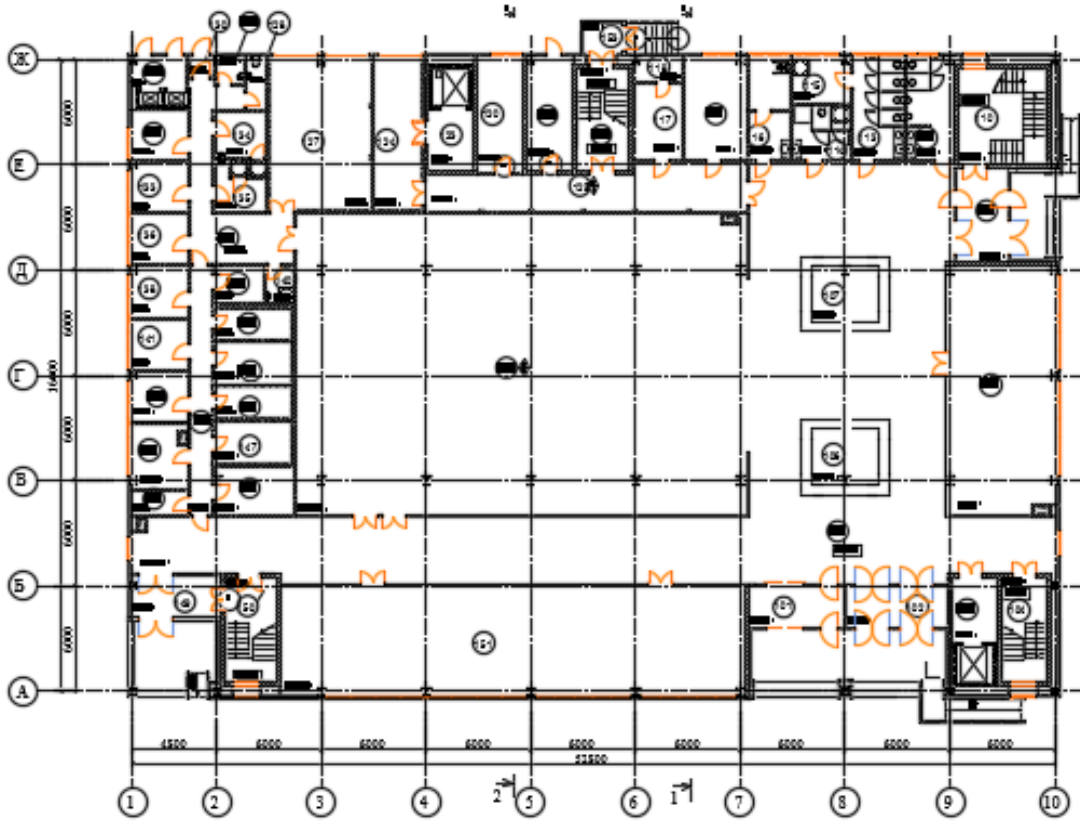


Рис.1 План 1-го этажа

План 2-го этажа

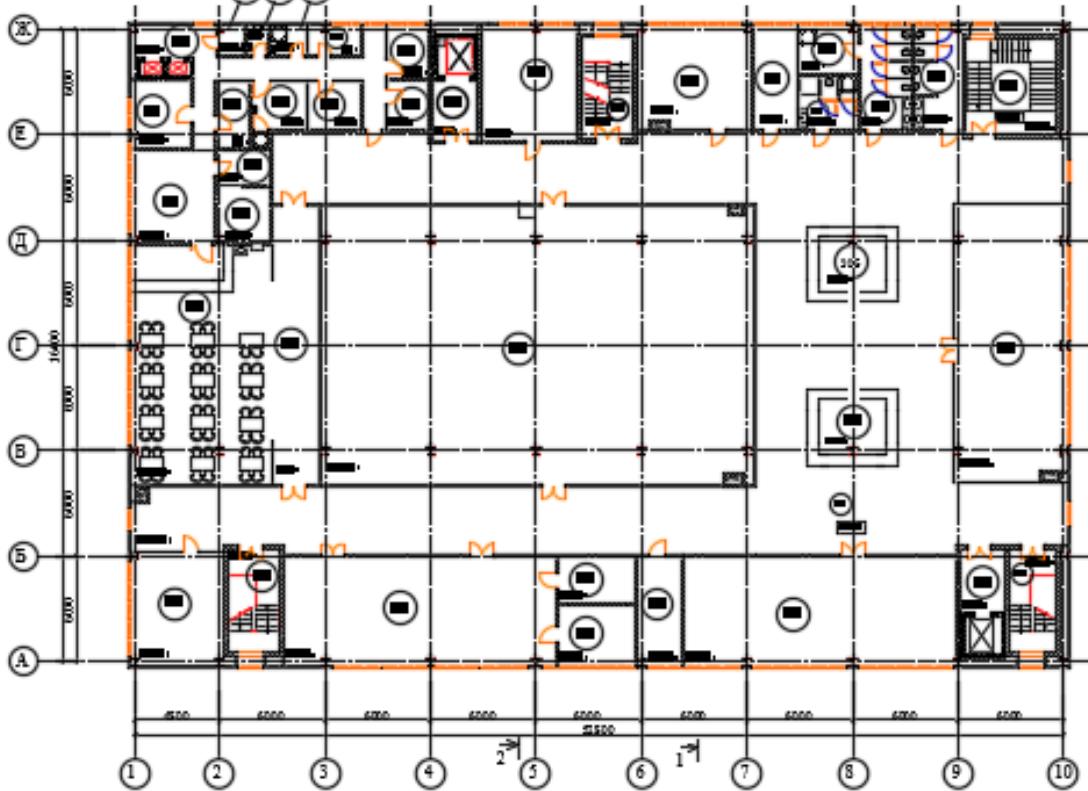


Рис.2 План 2-го этажа

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

| | | | | | |
|------|--------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №доку. | Подпись | Дата |
| | | | | | |

Соединение колонн с фундаментами - жесткое, сопряжение ригелей с колоннами - жесткое, балок с колоннами, ригелями - шарнирное. Общая устойчивость каркаса обеспечивается жесткими узлами колонна-фундамент, вертикальными связями, жесткими дисками перекрытия и покрытия.

- Размеры здания по осям 36x52.8 м.

- Фундамент здания - монолитный железобетонный столбчатый.

- Наружные стены здания предусмотрены из сэндвич-панелей толщиной 150 мм.

- Пол первого этажа запроектирован в виде монолитной ж/б плиты по грунту толщиной 200 мм.

- Перекрытие 1-го этажа и покрытие 2-го этажа монолитное железобетонное по металлическому профлисту, служащего несъемной опалубкой.

- Кровля плоская с внутренним водостоком.

В здании предусмотрены 3 лифтовые шахты, 2 грузовых лифта и 1 пассажирский. Также запроектированы 4 лестничные клетки. С кровли эвакуация осуществляется по двум металлическим лестницам, размещенным на глухих участках стен. На отметке +9,300 размещен технический этаж с крышной котельной. Со стороны главного входа в здание располагается аркада с навесами из легких металлических конструкций и поликарбоната.

Стены лестничных клеток толщиной 250 мм выполнены из керамического полнотелого кирпича М125 на растворе М100. Перегородки из керамического полнотелого кирпича М100 на растворе марки 75.

Шахты лифтов монолитные железобетонные толщиной 180 мм.

Лестничные марши - металлические косоуры с наборными ж/б ступенями, с последующей облицовкой керамогранитом.

Ограждающие конструкции

При проектировании ограждающих конструкций и конструкций покрытия учтены нагрузки и воздействия и их расчетные сочетания в соответствии с СП 20.13330.2011 "Нагрузки и воздействия".

Толщина утеплителя ограждающих конструкций принята согласно СП

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | 7 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |

50.13330.2012.

В качестве ограждающих конструкций приняты навесные трехслойные сэндвич-панели с замком по типу Z-LOCK по ГОСТ 32603-2012 «Панели металлические трехслойные с утеплителем из минеральной ваты». Раскладка сэндвич-панелей вертикальная. Крепление стеновых панелей к металлическому каркасу осуществляется через болтовое соединение. Замок Z-LOCK имеет конструкцию полностью исключающую возможность проникновения влаги в утеплитель. Данное свойство позволяет увеличить уровень теплоизоляции, повысить плотность и надежность материала, гарантируя продолжительную службу изделий при сохранении всех эксплуатационных характеристик.

Монтаж сэндвич-панелей может осуществляться в любое время года и не требует усиления фундамента и использования сложной строительной техники.

Расчет ограждающей конструкции

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=20^{\circ}\text{C}$

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}}=20^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

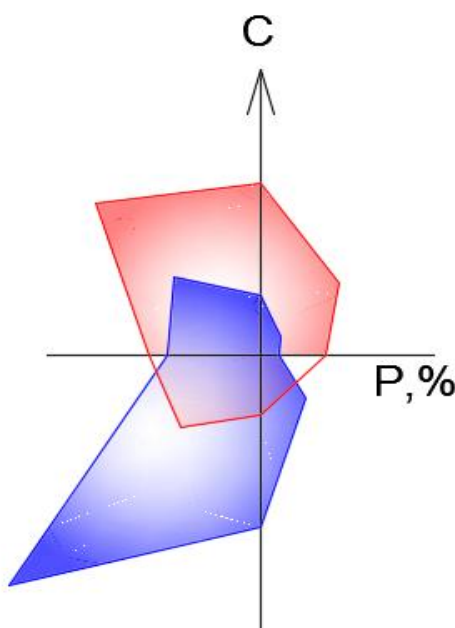


Рис.3 Роза ветров для г.Усть-Катав

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

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

Лист

8

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче Ro^{TP} исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче (п. 5.2) СП 50.13330.2012) согласно формуле:

$$Ro^{mp} = a \cdot ГСОП + b$$

где a и b - коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП 50.13330.2012 для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида - наружные стены и типа здания - производственные $a=0.0002; b=1$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}C \cdot \text{сут}$ по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$ГСОП = (t_b - t_{от}) z_{от}$$

где t_b - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, $^{\circ}C$

$$t_b = 20^{\circ}C$$

$t_{от}$ - средняя температура наружного воздуха, $^{\circ}C$ принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8^{\circ}C$ для типа здания - производственные

$$t_{об} = -4.4^{\circ}C$$

$z_{от}$ - продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП 131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более $8^{\circ}C$ для типа здания - производственные

$$z_{от} = 227 \text{ сут.}$$

Тогда

$$ГСОП = (20 - (-4.4)) 227 = 5538.8^{\circ}C \cdot \text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи Ro^{TP} ($m^2 \cdot ^{\circ}C / \text{Вт}$).

$$Ro^{норм} = 0.0002 \cdot 5538.8 + 1 = 2.11 m^2 \cdot ^{\circ}C / \text{Вт}$$

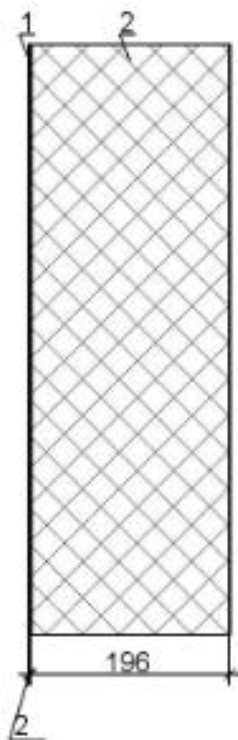
Поскольку населенный пункт относится к зоне влажности - влажной, при этом

| | | | | | | | |
|--------|----------------|--------------|-------------------------|---------|------|--|------|
| Инв. № | Подпись и дата | Взам. инв. № | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | |

влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации Б. Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:

1.Алюминий (ГОСТ 22233, ГОСТ 24767), толщина $\delta_1=0.002$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б1}=221$ Вт/(м°С), паропроницаемость $\mu_1=0$ мг/(м·ч·Па)

2.Плиты минераловатные ГОСТ 9573($\rho=100$ кг/м.куб), толщина $\delta_2=0.196$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{Б2}=0.065$ Вт/(м°С), паропроницаемость $\mu_2=0.56$ мг/(м·ч·Па)



Условное сопротивление теплопередаче $R_0^{усл}$, (м²°С/Вт) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_0^{усл} = 1/\alpha_{int} + \delta_n/\lambda_n + 1/\alpha_{ext}$$

где α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих

| | | | | | |
|-------------------------|----------------|---------|------|--------|---------|
| Взам.инв. № | | | | | |
| | Подпись и дата | | | | |
| Инв.№ | | | | | |
| | Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись |
| АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | Лист |
| | | | | | 10 |

конструкций, Вт/(м²°C), принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

$$\alpha_{\text{int}}=8.7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$$

α_{ext} - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкций для условий холодного периода, принимаемый по таблице 6 СП 50.13330.2012

$\alpha_{\text{ext}}=23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°C})$ -согласно п.1 таблицы 6 СП 50.13330.2012 для наружных стен.

$$R_0^{\text{усл}}=1/8.7+0.002/221+0.196/0.065+1/23$$

$$R_0^{\text{усл}}=3.17\text{м}^2\text{°C}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$, (м²°C/Вт) определим по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_0^{\text{пр}}=R_0^{\text{усл}} \cdot r$$

r -коэффициент теплотехнической однородности ограждающей конструкции, учитывающий влияние стыков, откосов проемов, обрамляющих ребер, гибких связей и других теплопроводных включений

$$r=0.92$$

Тогда

$$R_0^{\text{пр}}=3.17 \cdot 0.92=2.92\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($2.92 > 2.11$) следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

Покрытия и перекрытия

Покрытие выполнено из стального профилированного листа по ГОСТ 24045-2010 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства» по прогонам из гнутого оцинкованного Z-профиля по СТО 002-79850813-2015. Кровля мягкая из полимерной мембраны толщиной 2 мм по ГОСТ Р 56704-2015 «Мембрана полимерная гидроизоляционная из поливинилхлорида» с

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | 11 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |

минераловатным утеплителем. Высота парапетов по периметру блоков здания не менее 1200 мм.

Кровля двускатная мягкая по профлисту с наружным организованным водостоком.

Перекрытие монолитное по профлисту по ГОСТ 24045-2010 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства», бетон армированный сеткой. Профлист выполняет роль опалубки.

Лестницы

Лестницы с инвентарными ж/б ступенями по ГОСТ 8717.0-84 по металлическим косоурам. Косоуры из прокатного швеллера по ГОСТ 8240-97. Межэтажные площадки – монолитные железобетонные из бетона класса по профлисту по ГОСТ 24045-2010 «Профили стальные листовые гнутые с трапециевидными гофрами для строительства».

Полы первого этажа, выполняемые по грунту

Полы первого этажа выполняются монолитными железобетонными. Полы устраиваются по уплотненному грунту планировки. В конструкции монолитного пола предусмотреть устройство температурно-усадочных швов. Швы выполнять размерами не более 6х6м. Вокруг колонн выполнить температурно-усадочные швы размером 1х1м. Швы закрыть специальными профилями.

Пожарная безопасность

Класса функциональной пожарной опасности Ф3.1

Степень огнестойкости -II

Класс конструктивной пожарной опасности - С0

Количество пожарных отсеков-1

Объемно-планировочные и конструктивные решения здания принимаются с учетом обеспечения ограничения распространения пожара, возможности эвакуации людей, ограничения прямого и косвенного материального ущерба, включая содержимое зданий и самих зданий.

Объемно-планировочные и конструктивные решения зданий предусматривают следующие мероприятия:

- устройство эвакуационных выходов из помещений, с этажей и из зданий с

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

| | | | | | |
|-------------------------|---------|------|--------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |
| АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | |

| |
|------|
| Лист |
| 12 |

учетом параметров путей эвакуации по высоте и ширине, а также с учетом расстояний до эвакуационных выходов, в зависимости от класса функциональной пожарной опасности и категорий помещений по пожарной опасности в соответствии с требованиями СП 1.13130.2009 «Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы». Ширина эвакуационных выходов из лестничных клеток наружу, а также выходов из лестничных клеток в вестибюль предусматривается не менее требуемой или ширины марша лестницы;

- обеспечение эвакуации по внутренним и наружным маршевым лестницам с учетом ширины и уклона;

- применение приспособлений для самозакрывания дверей (в том числе двери лестничных клеток, двери эвакуационных выходов с принудительной противодымной защитой) и уплотнений в притворах;

Каркас здания и несущие конструкции подлежат конструктивной огнезащите.

Для обеспечения II степени огнестойкости колонны каркаса и связи по колоннам покрываются огнезащитным покрытием "Файерфлекс" толщиной 2.8 мм, доводя до предела огнестойкости 90 мин, балки перекрытия - толщиной 2.0 мм, доводя до предела огнестойкости 60 мин.

Лестницы - сборные железобетонные по металлическим косоурам. Монолитная плита площадки из бетона класса В25 толщиной 120мм и ж/б ступеней ЛС12 облицованных керамогранитом толщиной 20мм.

Для обеспечения II степени огнестойкости здания строительные конструкции: металлические косоуры оштукатуриваются по сетке цементно-песчаным раствором для доведения до предела огнестойкости R60.

Огнезащита металлических балок по всей длине лестничных клеток предусмотрена с пределом огнестойкости R90.

Перекрытие над лестничными клетками и лифтовой шахтой имеет предел огнестойкости REI 90, обеспеченный пределом огнестойкости монолитной железобетонной плиты толщиной 220мм.

Внутренние стены лестничных клеток типа Л1 не имеют проемов, за

| | |
|--------|----------------|
| Инд. № | Взам. инв. № |
| | Подпись и дата |

| | | | | | | |
|------|---------|------|--------|---------|------|-------------------------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ |
| | | | | | | |

| |
|------|
| Лист |
| 13 |

исключением дверных в соответствии с (п.5.4.16 СП2.13130.2012).

Ограждение лестничных маршей предусмотрено $h=1200\text{мм}$.

На путях эвакуации предусмотрена отделка класса НГ. Все изделия и материалы, применяемые во внутренней отделке помещений должны быть сертифицированы, разрешены к использованию учреждениями санэпидемнадзора, органами пожарного надзора и выполнена в соответствии с их функциональным назначением.

В наружных стенах лестничных клеток запроектированы на каждом этаже окна, открывающиеся изнутри без ключа и других специальных устройств, с площадью остекления не менее $1,2\text{м}^2$. Устройства для открывания окон расположены на высоте не более $1,7\text{ м}$ от уровня площадки лестничной клетки (п.5.4.16 СП 2.13130.2012).

Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения

В период проведения изысканий грунтовые воды не встречены. По гидрогеологическим условиям площадка благоприятна для строительного освоения.

При строительстве необходимо учесть, что грунты необходимо предохранять от промораживания, замачивания, длительного пребывания в открытых траншеях, а так же от механических воздействий (взрыв, вибрация и пр.), т.к. несоблюдение этих требований приводит к резкому ухудшению строительных свойств грунтов.

Для защиты от влаги предусмотрена наружная гидроизоляция.

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | 14 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1 ОПРЕДЕЛЕНИЕ ОБЪЕМОВ РАБОТ

Таблица 3.1.1 – Объем работ на устройство монолитного перекрытия

| Наименование работ | Единицы измерения | Объем работ | |
|-----------------------------|-------------------|---------------|-------|
| | | На 1 захватку | Всего |
| 1.Монтаж колонн | шт. | 4 | 46 |
| 2.Установка опалубки | м ² | 216,0 | 2160 |
| 3.Армирование | т | 2,07 | 20,7 |
| 4.Бетонирование | м ³ | 34,5 | 345,0 |
| 5.Демонтаж опалубки и стоек | м ² | 216,0 | 2160 |

Таблица 3.1.2 – Калькуляция трудовых затрат

| Наименование работ | Единицы измерения | Объем работ | Обоснование | Затраты труда | |
|-----------------------------|-------------------|-------------|----------------|-----------------------|---------------------|
| | | | | Норма времени чел-час | Трудоемкость чел-см |
| 1.Монтаж колонн | шт. | 4 | Е4-1-4 | 3,5 | 20,1 |
| 2.Установка опалубки | м ² | 216 | Е4-1-34 | 0,51 | 13,77 |
| 2.Армирование | м ² | 2,07 | Е4-1-46 | 17,5 | 36,22 |
| 4.Бетонирование | м ³ | 34,5 | Е4-1-49 | 1,3 | 5,6 |
| 5.Демонтаж опалубки и стоек | м ² | 216 | Е4-1-34 | 0,13 | 3,51 |

3.2 ВЫБОР ОСНОВНЫХ МАШИН И МЕХАНИЗМОВ

3.2.1 ВЫБОР ВИБРАТОРОВ

Для уплотнения бетонной смеси применяем глубинные вибраторы, которые погружают в слой бетона (свежеуложенный), заглубляя рабочую часть на 5 см в ранее уложенный слой бетонной смеси.

Число вибраторов:

$$N_B = 2 \times N_{ЗВ},$$

где $N_{ЗВ}$ - число звеньев бетонщиков

$$N_B = 2 \times 1 = 2$$

Принимаем количество необходимых вибраторов на один больше: $N = 3$

Инв.№

Подпись и дата

Взам.инв.№

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|---------|------|-------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 15 |

Тип вибратора выбираем исходя из его производительности и объема бетонной смеси, укладываемой за смену.

Производительность вибратора:

Принимаем глубинный вибратор ИВ-66 с производительностью $P_v = 3 - 6$ м³/ч. Технические характеристики вибратора:

- диаметр наконечника: 38 мм
- радиус действия вибратора: 0,2 м
- толщина уплотняемого слоя: 200-300 мм
- мощность: 0.8 кВА
- производительность: 3-6 м /ч

Ориентировочно время вибрирования глубинными вибраторами составляет: 20- 40 сек. Уплотнение производится до прекращения оседания бетонной смеси; появления цементного «молочка» на поверхности; прекращения выделения воздуха.

3.2.2 ВЫБОР БЕТОНОУКЛАДОЧНОГО ОБОРУДОВАНИЯ

5.1. Для укладки бетонной смеси используется автобетононасос Putzmeister M 36-06 со следующими техническими характеристиками:

| | |
|----------------------------------|-----------------------|
| Объем подачи | 160 м ³ /ч |
| Давление подачи | 130 бар |
| Диаметр цилиндра | 230 мм |
| Ход поршня | 2100 мм |
| Высота подачи | 35.6 м |
| Дальность подачи | 31.7 м |
| Глубина подачи | 23.7 м |
| Длина концевого распределителя | 4 м |
| Количество секций распределителя | 4 |

| | | | | | | | |
|----------------|-------------------------|---------|------|--------|---------|------|------|
| Взам.инв. № | | | | | | | Лист |
| | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | |
| Подпись и дата | | | | | | | 16 |
| | Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | |

Тип складывания стрелы

Z

Диаметр бетоновода

125 мм

Габаритные размеры автобетононасоса Putzmeister M 28-4

Длина, мм 9890

Ширина, мм 6200

Высота, мм 3850

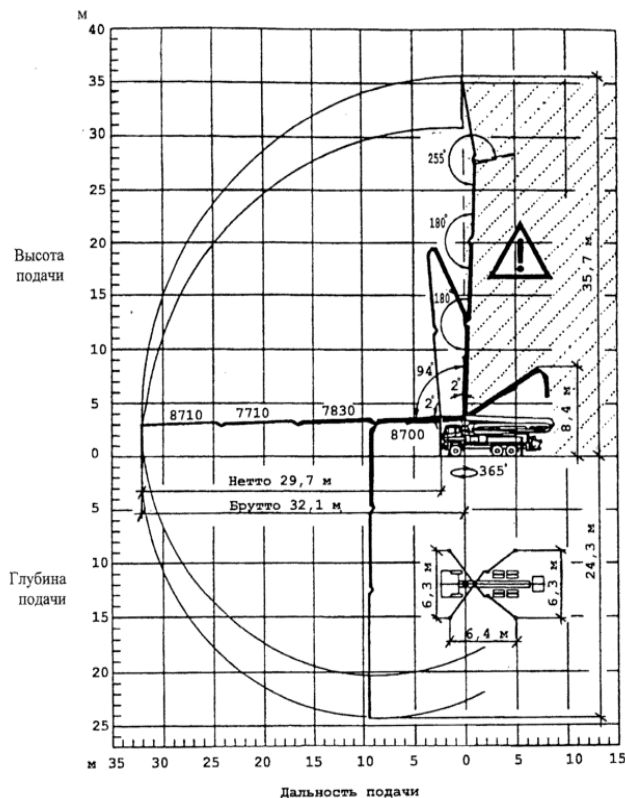


Рисунок 3.2.2.1 - Рабочая зона распределительной стрелы М 3-R-TRS45 автобетононасоса PUTZMEISTER BSF 36.06 в вертикальной плоскости

3.3.ОРГАНИЗАЦИЯ И ТЕХНОЛОГИЯ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

До начала производства работ по устройству перекрытия над типовым этажом (захваткой) возводимого здания должны быть выполнены следующие работы:

- кладка опорных частей несущих стен до отметки низа плиты перекрытия;
- кладка наружных верст наружных стен до отметки, превышающей отметку верха плиты перекрытия не менее чем на два ряда кладки;
- забетонированы колонны, прочность бетона не менее 40% от проектной;
- убраны используемые для кладки средства подмащивания;
- перекрытие нижележащего этажа очищено от строительного мусора и остатков

Взам.инв. №

Подпись и дата

Инв.№

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

Лист

17

строительных материалов;

- доставлены и заскладированы на строительной площадке в зоне действия башенного крана в достаточном количестве элементы опалубки, арматура, сборные плиты перекрытия;
- подготовлены к работе необходимые приспособления, инвентарь, средства индивидуальной защиты работающих, средства подмащивания и инструменты;
- подготовлена площадка для бетонирования по стендовой технологии балконных плит ПБ2, ПБ4;
- рабочие и инженерно-технические работники, занятые на работах по устройству перекрытия, ознакомлены с проектом производства работ и обучены безопасным методам труда;

3.4.УКАЗАНИЯ ПО ТЕХНОЛОГИИ ВЫПОЛНЕНИЯ РАБОТ

3.4.1. ОПАЛУБОЧНЫЕ РАБОТЫ

Сборку опалубки под монолитные плиты и балки перекрытия выполнять в соответствии с рабочими чертежами на возводимый этаж, проектом опалубки под бетонизируемые конструкции проектной группой предприятия - изготовителя опалубки.

В общем случае работы по устройству опалубки плиты перекрытия необходимо выполнять в следующей технологической последовательности:

- разметка нитрокраской на плите перекрытия предыдущего этажа мест установки стоек (геодезист + 2 плотника);
- подача на захватку работ башенным краном инвентарных стоек и балок;
- установка вручную инвентарных стоек опалубки с треногой и падающей головкой;
- к каждой крайней стойке под несущую балку плотники дополнительно прикрепляют универсальный подкос (треногу);
- укладка несущих балок на инвентарные стойки при помощи вилочного захвата;
- установка вручную обычных инвентарных стоек опалубки;
- укладка вручную распределительных балок по верху несущих при помощи

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

| | | | | | | | |
|------|--------|------|-------|---------|------|-------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 18 |

вилочного захвата;

- укладка листов фанеры (палубы) по распределительным балкам толщиной 21 мм;
- сборка опалубки балок перекрытия и примыканий вблизи железобетонных колонн;
- установка опалубки для образования проемов и отверстий в плите перекрытия;
- установка по периметру опалубки инвентарного ограждения, обеспечивающего безопасность выполнения арматурных и бетонных работ;
- проверка плотности примыкания щитов палубы к стенам и, при необходимости, заделка щелей паклей;
- покрытие поверхности палубы смазочными составами при помощи краскопультов и кистей;
- прием опалубки плиты перекрытия прорабом (мастером) и предъявление инспектору заказчика с составлением акта на скрытые работы.

Работы по сборке опалубки плиты перекрытия рационально выполнять звеном плотников численностью 4...6 человек.

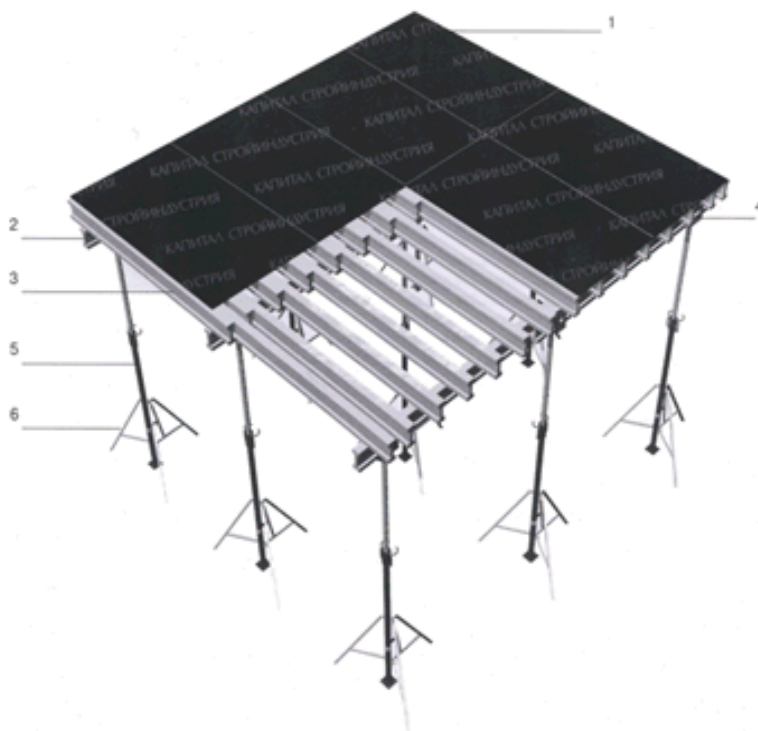


Рисунок 3.3.1 -Схема расстановки опалубочной системы

1 - Палуба (фанера ламинированная, толщиной 18 мм);

2 - Продольная балка;

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

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

3 - Поперечная балка;

4 - Вилка универсальная (унивилка);

5 - Стойка опорная телескопическая;

6 - Тренога.

3.4.2 АРМИРОВАНИЕ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ

До начала работ на захватке должны быть закончены работы по установке опалубки плиты перекрытия, заготовлены мерные стержни арматуры, арматура очищена от ржавчины и грязи, устранены возможные неровности, проверена их маркировка; заготовлены хомуты армокаркасов балок.

Технологическая последовательность установки арматуры:

- подача мерных стержней на опалубку плиты перекрытия;
- вязка на "козлах" армокаркасов балок перекрытия;
- установка фиксаторов защитных слоев на армокаркасы, их монтаж в опалубку балок;
- для удобства вязки нижней сетки укладка рядами через 1,5 м деревянных брусков-подкладок длиной 1,0...1,5 м толщиной 25 мм под рабочую арматуру;
- раскладка по шаблону стержней рабочей арматуры (Ш12 АIII) на бруски-подкладки с заводкой концов арматуры в армокаркасы балок перекрытия;
- раскладка по шаблону стержней конструктивной арматуры (Ш6 АI) и вязка нижней сетки;
- установка к стержням арматуры нижней сетки пластмассовых фиксаторов защитных слоев, вытягивание из-под связанной сетки брусков-подкладок;
- установка и крепление в палубе распределительных электрических коробок, прокладка и крепление к арматурной сетке труб электропроводки;
- вязка верхних сеток в опорных частях плиты перекрытия и их высотная проектная фиксация над нижней сеткой;
- установка технологических стержней из Ш12 АIII для заглаживания поверхности плиты перекрытия.

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

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|---------|------|-------------------------|------------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | Лист 20 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Арматурные работы на объекте рационально выполнять звеном арматурщиков из 4 человек.

3.4.3 Бетонирование монолитных участков плиты перекрытия

До начала бетонирования конструкции на захватке необходимо:

- закончить опалубочные и арматурные работы, смонтировать греющие провода (при необходимости);
- обеспечить условия безопасного ведения работ;
- подготовить в зоне действия крана площадку для приема бетонной смеси или место стоянки автобетононасоса и подъезды к нему.

Проверить на подготовительном этапе:

- наличие актов на ранее выполненные скрытые работы;
- правильность установки и надежность закрепления опалубки, поддерживающих конструкций, креплений;
- подготовленность всех механизмов и приспособлений, обеспечивающих производство бетонных работ;
- чистоту основания или ранее уложенного слоя бетона и внутренней поверхности опалубки;
- состояние арматуры и закладных деталей, соответствие их положения проектному;
- размещение и подготовку к прогреву греющих проводов;
- выноску проектной отметки верха бетонирования плиты перекрытия.

Доставку бетонной смеси с завода-изготовителя на объект производить автобетоносмесителем, обеспечивающим сохранение заданных ее свойств. Продолжительность транспортирования бетонной смеси не должна превышать 90 мин.

Бетонирование конструкции монолитного участка плиты перекрытия осуществлять в следующей технологической последовательности:

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |

- подача бетонной смеси автобетононасосами либо бункерами, стреловым башенным краном;
- распределение и укладка бетонной смеси;
- уплотнение бетонной смеси глубинными вибраторами;
- уход за бетоном.

Бетонирование перекрытий сопровождать записями в журнале бетонных работ.

Плиту и балки перекрытия бетонировать сразу на всю толщину. На объекте на период выполнения бетонных работ организовать пост по контролю за качеством бетонных работ. Результаты испытаний контрольных образцов бетона изготовитель обязан сообщить потребителю по его требованию не позднее чем через 3 суток после проведения испытаний.

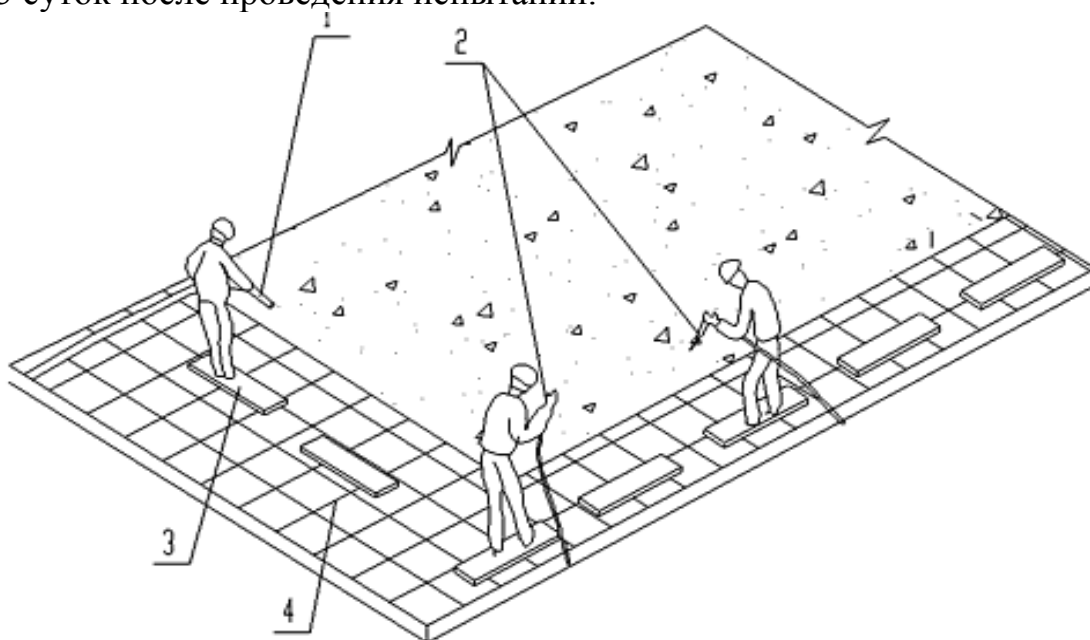


Рисунок 3.4.3.1 – Схема положения рабочих

1. Бетононасос
2. Глубинный вибратор
3. Переносной щит
4. Арматура

Указания по технологии выполнения бетонных работ.

Перед началом укладки бетонной смеси поверхность палубы должна быть очищена от мусора, грязи, масел, цементной пленки и др. Кирпичные стены, верх колонн смочить водой.

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

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

Бетонную смесь укладывать, разравнивать и заглаживать по маячным рейкам (арматурным стержням), которые в период арматурных работ устанавливаются рядами через 2...2,5 м и прикрепляют к армокаркасу плиты перекрытия. Продолжительность вибрирования устанавливать опытным путем. Основными признаками достаточного уплотнения бетонной смеси являются: прекращение ее оседания, появление цементного молока на поверхности и отсутствие выделения пузырьков воздуха.

При уплотнении бетонной смеси не допускается опирание вибраторов на арматуру и закладные изделия, элементы крепления опалубки.

При отрицательных температурах, а также при необходимости ускорения набора прочности бетоном выдерживание бетона осуществлять с прогревом бетона греющими проводами. Состав мероприятий по уходу за бетоном, порядок, сроки их проведения, последовательность и сроки распалубки конструкций устанавливаются строительной лабораторией. Проведенные мероприятия по уходу за бетоном ежедневно заносить в журнал бетонных работ.

3.4.4. Разборка опалубки плиты перекрытия

До начала работ по разборке опалубки бетон в плите перекрытия должен набрать прочность не менее 70% от проектной. Письменное разрешение на демонтаж опалубки должен дать главный инженер строительной организации.

Работы по разборке опалубки производить в следующем порядке:

- разобрать опалубку проемов и отверстий плиты перекрытия (рабочие двигаются по забетонированной плите);
- снять инвентарные промежуточные стойки и уложить их в контейнер, расположенный на сборных плитах перекрытия предыдущего этажа (плиты перекрытия на третьей захватке не монтировать или оставить монтажные проемы);
- опустить несущие балки опалубки на 6 см;
- опрокинуть набок распределительные балки;
- вручную вытащить и опустить их вниз, сложить в контейнер;
- листы водостойкой фанеры при помощи монтажной вилки опустить вниз и сложить в штабель;
- демонтировать несущие балки опалубки;

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | 23 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |

- убрать и сложить в контейнер концевые инвентарные стойки;
- переместить при помощи башенного крана на другую захватку элементы опалубки.

Работы по разборке опалубки выполнять звеном рабочих, которое состоит из 6 человек:

- плотники 3 разряда - 2 человека (разбирают опалубку проемов и выполняют ручные транспортные работы в пределах этажа);
- плотники 4 разряда - 4 человека (два звена по 2 человека - выполняют разборку опалубки балок и плиты перекрытия).

ОПИСАНИЕ ОРГАНИЗАЦИИ СМР

Организация труда является составной частью организации строительного производства, направленной на повышение производительности труда рабочих и улучшения качества работ.

Организация труда, базируется на научной основе, предусматривает согласно СП 48.13330.2011 (актуализированная редакция СНиП 12-01-2004 «Организация строительства»), систему мероприятий, включающие следующие основные направления: совершенствование форм организации труда - разделение и кооперация труда, подбор оптимального состава и спецификации бригад и звеньев рабочих; изучение и распространение передовых методов труда; подготовку и повышение квалификации рабочих; улучшение организации и обслуживания рабочих мест; обеспечение наиболее благоприятных условий труда; совершенствование нормирования труда, внедрение прогрессивных форм и систем оплаты.

Исходными данными для составления данного раздела являются рабочие чертежи, технологические карты.

На основании исходных данных формируем калькуляцию затрат труда и машиновремени на строительство.

| | | | | | | | |
|----------------|------|---------|------|--------|---------|------|------|
| Взам.инв. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | |
| Инд. № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | |
| Подпись и дата | | | | | | | Лист |
| | | | | | | Лист | |
| Инд. № | Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | Лист |
| | | | | | | | 24 |

**РАСЧЕТ ВРЕМЕННЫХ СООРУЖЕНИЙ И РАЗРАБОТКА
ВРЕМЕННОГО СТРОЙГЕНПЛАНА
НАЗНАЧЕНИЕ СТРОЙГЕНПЛАНА**

Строительный генеральный план (стройгенплан) является одним из основных документов по организации строительного производства, при разработке которого обеспечивается расчёт и рациональное размещение на строительной площадке временных складов, дорог, административно - хозяйственных и санитарно - бытовых помещений, сетей электро - и водоснабжения, систем связи и диспетчерского оборудования.

Назначение стройгенплана состоит в качественном и своевременном осуществлении организационных и подготовительных мероприятий по подготовке строительной площадки, определений объёмов работ по временным сооружениям, средств и ресурсов на их выполнение.

Стройгенплан должен проектироваться с соблюдением действующих нормативных документов, СП, правил противопожарной безопасности труда.

Особые условия строительства:

1. Ограничение поворота стрелы крана.
2. Ограничение высоты подъема груза – не выше 0.5 м от точки монтажа и не более 1 м от верхней точки складирования материалов и конструкций.
3. Запрет выноса груза за линию, обозначенную красными флажками (в ночное время осветить) и за габариты здания.
4. Работу вблизи ЛЭП и других инженерных коммуникаций выполнять при наличии наряда допуска.

Монтажные работы вести под непосредственным руководством и постоянным наблюдением за безопасным производством работ при перемещении грузов кранами.

При возникновении опасной зоны за пределами площадки принять меры безопасного ведения работ - участки опасных мест оградить, доступ посторонних лиц в них запретить.

Въезд автотранспорта на территорию строительства осуществляется с

| | | | | | | | |
|-------------------------|--------|------|--------|---------|------|--|------|
| Взам.инв № | | | | | | | |
| Подпись и дата | | | | | | | |
| Инв.№ | | | | | | | |
| | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | | |
| АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | 25 |

главной улицы с устройством временных дорог.

Временное энергоснабжение и водоснабжение осуществляется от существующих сетей.

Все временные административно - бытовые здания располагаются в строительном городке, который находится вне зоны действия крана и за пределами опасных зон.

ТРАНСПОРТНЫЕ КОММУНИКАЦИИ

Для подачи строительных материалов, конструкций, технологического и другого оборудования к местам производства строительного-монтажных работ или складирования, а также для обслуживания бытовых городков на строительной площадке используется автомобильный транспорт.

Для нужд строительства на стройгенплане запроектированы временные автодороги, а также используются существующие дороги, построенные в подготовительный период.

Для беспрепятственного проезда всех автотранспортных средств к местам разгрузки запроектированы сквозные дороги.

Строительная площадка имеет один въезд. На стройгенплане условными знаками и надписями указаны въезды и выезды транспорта, направление движения, места разгрузки и ограничение скорости.

Для обеспечения надёжного и безопасного прохода работающих к местам производства работ и подсобным зданиям устроены тротуары и переходы шириной 1.2 м.

ОБОСНОВАНИЕ ВЫБОРА ГРУЗОПОДЪЕМНОГО КРАНА

Требуемая грузоподъемность:

$$Q = Q_{\text{констр}} + Q_{\text{стропа}}$$

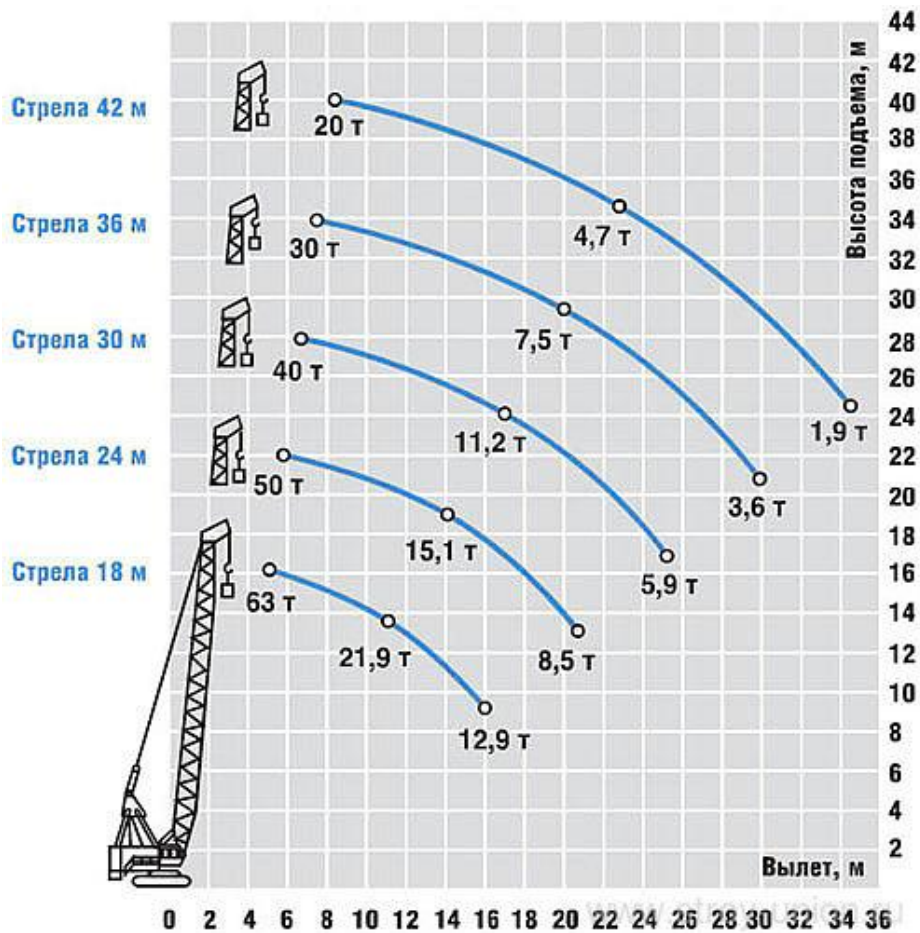
Требуемая высота подъема:

$$H = H_{\text{монт.гориз}} + H_{\text{строповки}}$$

Требуемый вылет, определяется графически, согласно Стройгенплану. (12,4 м-17м)

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | 26 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |

Проверка гусеничного крана СКГ 40/63 ($L_{стр}=12,4$; $Q = 40т$):



Данный кран удовлетворяет требованию по грузоподъемности, вылету и высоте подъема.

$L_{стр}=12,5-17$ м; $Q = 40т$;

Вращение поворотной платформы 0.27об/мин, 1.13об/мин передвижение крана:

- рабочая 1.0 км/час
- транспортная 1.17 км/час

Подъём крюка:

- главного объёма 0.37; 7.37 м/мин 0.74; 14.74 м/мин
- вспомогательного подъёма 15.7 м/мин

Силовая установка - 6 цилиндровый 4 тактный дизельный двигатель с водяным охлаждением $N=74Кв$ и $n1500об/мин$. Дизель оборудован мощным пусковым двигателем мощностью $N=7.4Кв$.

Вес крана СКГ без рабочего оборудования 41.3т.

Удельное давление на грунт 0.0837 мПа

Максимально допустимый уклон рабочей площадки:

| | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|--|--|--|------|
| Взам.инв № | | | | | |
| | Подпись и дата | | | | |
| Инв.№ | | | | | |
| | Изм. Кол.уч Лист №доку. Подпись Дата | | | | |
| АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | Лист |
| | | | | | 27 |

- в стреловом исполнении: 3 градуса с нагрузкой - во все стороны
15 градусов без нагрузки - вдоль оси ходовой части

ОПРЕДЕЛЕНИЕ ГРАНИЦ ОПАСНОЙ ЗОНЫ

Размер опасной зоны при падении конструкций и материалов со здания:

Монтаж ригелей

$O=L_{г}+X=12,0+5=17,0$. Принимаем опасную зону – 17,0м.

где $L_{г}$ – наибольший габарит конструкции, длина балки равная 12,0м;

X – минимальное расстояние отлета груза, равное 5 м, при монтажном горизонте, равном 20 м.

Потребность строительства во временных инвентарных зданиях и сооружениях санитарно-бытового и административного назначения:

Площадь помещений для санитарно-гигиенического, бытового, культурного обслуживания рабочих принята в соответствии с МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ».

Здания санитарно-бытового назначения

Расчет ведется по формуле:

$$S_{тр} = N S_{п},$$

где $S_{тр}$ - требуемая площадь, м²;

$S_{п}$ - нормативный показатель площади, м²/чел;

N - общая численность работающих (рабочих) или численность работающих (рабочих) в наиболее многочисленную смену, чел.;

Гардеробная

$$S_{тр} = N 0,7 м^2 = 44 * 0,7 = 30,8 м^2,$$

где N -общая численность рабочих (в одной смене - 44 человека).

Помещение для обогрева рабочих

$$S_{тр} = N 0,1 м^2 = 44 * 0,1 = 4,4 м^2$$

где N -численность рабочих в наиболее многочисленную смену - 44 человек.

Инд.№

Подпись и дата

Взам.инв.№

| | | | | | | | |
|------|---------|------|--------|---------|------|-------------------------|------------|
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | Лист 28 |
| | | | | | | | |
| | | | | | | | |

Душевая

$$S_{тр} = N \cdot 0,54 \text{ м}^2 = 36 \cdot 0,54 = 19,5 \text{ м}^2$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80%) - $44 \cdot 0,8 = 36$ чел.

Умывальная

$$S_{тр} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2 = 44 \cdot 0,2 = 8,8 \text{ м}^2$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену - 44 человека.

Сушилка

$$S_{тр} = N \cdot 0,2 \text{ м}^2 = 44 \cdot 0,2 = 8,8 \text{ м}^2$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену - 44 человека.

Туалет

$$S_{тр} = (0,7 N_{0,1}) \cdot 0,7 + (1,4 N_{0,1}) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 44 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 44 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 4,04 \text{ м}^2$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену - 44 человек;
0,7 и 1,4 - нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;
0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Для инвентарных зданий административного назначения

Расчет ведется по формуле

$$S_{тр} = N S_n = 4 \cdot 12 = 48,0 \text{ м}^2$$

где $S_{тр}$ - требуемая площадь, м^2 ;

$S_n = 4$ - нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$;

N - общая численность ИТР, служащих, МОП и охраны в наиболее многочисленную смену - 12 человек.

Площадь помещений для санитарно-гигиенического, бытового, культурного обслуживания рабочих принята в соответствии с МДС 12-46.2008 «Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ».

Таблица 1

| Назначение индивидуального здания | Требуемая площадь, м^2 | Полезная площадь инвентарного здания, м^2 | Число инвентарных зданий |
|-----------------------------------|---------------------------------|--|--------------------------|
|-----------------------------------|---------------------------------|--|--------------------------|

| | | | | | | |
|-------------|----------------|--------|------|---------|------|--------|
| Взам.инв. № | Подпись и дата | Инв. № | | | | |
| | | | Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. |

| | | | |
|-------------------------------------|------|-------------------|---|
| Здание административного назначения | 16,0 | 3,0 x 6,0 = 18,0 | 3 |
| Помещение для обогрева рабочих | 2,0 | 3,0 x 6,0 = 18,0 | 1 |
| Душевая | 8,6 | 3,0 x 9,0 = 27,0 | 1 |
| Умывальная | 4,8 | 3,0 x 6,0 = 18,0 | 1 |
| Гардеробная | 20,3 | 3,0 x 6,0 = 18,0 | 1 |
| Сушилка | 4,8 | 3,0 x 6,0 = 18,0 | 1 |
| Туалет (биотуалет) | 1,82 | 1,5 x 1,5 = 2,25 | 6 |
| Штаб строительства | 60,0 | 6,0 x 10,0 = 60,0 | 1 |
| Помещение для приема пищи | 18,0 | 3,0 x 6,0 = 18,0 | 1 |
| Помещение для сушки одежды | 4,8 | 3,0 x 6,0 = 18,0 | 1 |

Потребность в воде

Временное внутриплощадочное водоснабжение осуществляется путем присоединения к действующей системе водоснабжения.

Возможна доставка воды автомобилями- цистернами ЗИЛ – 157.

Временный водопровод рассчитывается на удовлетворительное хозяйственно-бытовых, производственных и противопожарных потребностей.

Система временного водоснабжения должна обеспечить строительную площадку водой, отвечающей требованиям Госсаннадзора, достаточным напором, в требуемом количестве.

Потребность $Q_{тр}$ в воде определяется суммой расхода воды на производственные $Q_{пр}$ и хозяйственно-бытовые $Q_{хоз}$ нужды:

$$Q_{тр} = Q_{пр} + Q_{хоз}$$

Расход воды на производственные потребности, л/с:

$$Q_{пр} = K_n \frac{q_n \Pi_n K_n}{3600t}$$

где $q_n = 500$ л - расход воды на производственного потребителя (поливка бетона,

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

заправка и мытье машин и т.д.);

Пп - число производственных потребителей в наиболее загруженную смену=10;

Кч = 1,5 -коэффициент часовой неравномерности водопотребления;

t = 8 ч - число часов в смене;

Кн = 1,2 -коэффициент на неучтенный расход воды.

$$Q_{пр}=1,2 \times 500 \times 10 \times 1,5 / 3600 \times 8 = 0,3 \text{ л/с}$$

Расходы воды на хозяйственно-бытовые потребности, л/с:

$$Q_{хоз} = \frac{q_x \cdot \Pi_p \cdot K_{ч}}{3600t} + \frac{q_d \cdot \Pi_d}{60t_1},$$

где qx- 15 л - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые потребности работающего;

Пр -численность работающих в наиболее загруженную смену (44 человека);

Кч = 2 - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

qd = 30 л - расход воды на прием душа одним работающим;

Пд -численность пользующихся душем (до 80 % Пр = 36 человек);

t1 = 45 мин - продолжительность использования душевой установки;

t = 8 ч - число часов в смене.

$$Q_x = \frac{15 \cdot 44 \cdot 2}{3600 \cdot 8} + \frac{30 \cdot 36}{3600 \cdot 45} = 0,05 \text{ л/сек}$$

Освещение строительной площадки

Для освещения площадок и дорог устанавливаются прожектора на временных столбах (опорах). Для производства строительно-монтажных работ в темное время суток обеспечить дополнительным освещением участка производства работ. Для освещения участка строительства использовать прожектора ПЗС-35 с лампами ДРЛ-1000 при напряжении 220В.

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$N = r \cdot E \cdot S / P_{л},$$

где r - удельная мощность, Вт; E - освещенность, лк; S - величина площадки, подлежащей освещению, м²; P_л - мощность лампы прожектора, Вт.

Взам.инв №
Подпись и дата
Инв.№

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|---------|------|-------------------------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | Лист |
| | | | | | | | 31 |
| | | | | | | | |

Принимаем прожекторы ПЗС-35 ($p=0,30\text{Вт/м}^2\cdot\text{лк}$; $R_{л}=1000\text{Вт}$).

Калькуляция потребности строительства в прожекторах. (ГОСТ 12.1.046-85 «Строительство. Нормы освещения строительных площадок.», п.2, табл.1)

Таблица 2

| Наименование потребителей | Объем потребления, м ² | Освещенность, лк | Расчетное количество прожекторов, шт |
|------------------------------------|-----------------------------------|------------------|--------------------------------------|
| Территория производства работ | 6169,3 | 2 | 10,93 |
| Места производства монтажных работ | 100,0 | 10 | 0,3 |
| Общее освещение | 6269,3 | 0,5 | 5,84 |
| Итого | | | 17,07 |

В результате расчета принимаем 18 штук.

Определение площади склада

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади склада, занятой непосредственно под хранящимися материалами, вспомогательной площади приёмочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Площадь открытых складов рассчитывается по формуле.

Величину производственных запасов материала, подлежащих хранению на складе, рассчитываем по формуле

$$Q_{\text{зан.}} = \frac{Q_{\text{общ.}}}{T} \cdot \alpha \cdot n \cdot k,$$

где $Q_{\text{общ.}}$ - запас материалов на складе;

$Q_{\text{общ}}$ - общее количество материалов, необходимое для строительства;

α - коэффициент неравномерного поступления материалов на склады, принимается для автомобильного транспорта – 1,1, железнодорожного – 1,2;

T - продолжительность расчетного периода, дн.;

Взам.инв №

Подпись и дата

Инв.№

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

Лист

32

n - норма запаса материалов в днях;

k – коэффициент неравномерности потребления материалов, принимается равным 1,3.

Полезная площадь склада F без проходов определяется по формуле

$$F = \frac{Q_{зан.}}{q}$$

где q - количество материалов, укладываемое на 1м² площади склада (металлоконструкции – 0,7т на 1м², стеновые панели – 0,6м³ на 1м²).

Общая площадь склада

$$S = \frac{F}{\beta}$$

где β - коэффициент его использования, характеризуется отношением полезной площади склада к общей (коэффициент на проходы – 0,6).

Таблица 11

| Конструкции, материалы | Ед. изм. | Общая потребность, Qобщ. | Продолжительность укладки мат-ов Т, дн | Число дней запаса, п | Коэффициенты | | Полезная площадь склада, м ² | Общая площадь склада, м ² |
|--------------------------|----------------|--------------------------|--|----------------------|---------------------------|---------------------------|---|--------------------------------------|
| | | | | | Поступления материалов, α | Потребления материалов, κ | | |
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 |
| Арматура, металлоизделия | т | 1331,2 | 125 | 30 | 1,1 | 1,3 | 451,5 | 456,9 |
| Панели стеновые | м ³ | 210,0 | 13 | 10 | 1,1 | 1,3 | 177,7 | 231,0 |

Открытые складские площадки устраивают в зоне действия гусеничного крана. Общая площадь открытых складских составляет 687,9 м².

| | | | | | | | | | | | |
|-------------------------|------------|----------------|--------|---------------------|---------|-------------|--------------|------------------|--------------|--------|--------------------------|
| Инв.№ | Взам.инв.№ | Подпись и дата | Исп/п | Наименование работы | Ед.изм. | Объем работ | Норма времен | Трудовые ресурсы | Состав звена | Машины | Продолжительность работы |
| | | | | | | | | | | | |
| АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | | | | | | |
| Лист | | | | | | | | | | | |
| 33 | | | | | | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | | | |

| | | | | и Нвр, чел-ч | Ti, чел- ч | Профес сии, разряд | Кол-во рабочих | ость ti, маш-ч | Toi,ч | Toi,см |
|----|--|--------|--------|-----------------|---------------|--|-------------------|----------------------|---------|--------|
| 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 | 9 | 10 | |
| 1 | Устройство траншеи (котлована) | 1000м3 | 28,27 | 43,66 | 1234,27 | Машинист 6р-2 | | 13,7 | 617,13 | 77,14 |
| 2 | Доработка грунта вручную | 100м3 | 13,88 | 216,0 | 2998,08 | Рабочий 2р-20 | | | 149,90 | 18,74 |
| 3 | Устройство щебеночного основания | м3 | 173,7 | 1,02 | 177,17 | Рабочий 2р - 20 | | | 8,86 | 1,11 |
| 4 | Устройство песчаной подготовки | м3 | 173,7 | 1,02 | 177,17 | Землекоп - 20 | | | 8,86 | 1,11 |
| 5 | Устройство монолитных фундаментов Фм1, Фм2, Фм3, Фм4 | м3 | 2312,0 | 4,54 | 10496,5 | Бетонщик 4р-3 Бетонщик 2р-3 Арматурщик 4р-3 Арматурщик 2р-3 | | | 874,7 | 109,3 |
| 6 | Обратная засыпка пазух траншеи (котлована) | 1000м³ | 21,865 | 10,36 | 226,52 | Машинист 6р.-2 | | 10,36 | 113,26 | 14,16 |
| 7 | Установка колонн металлических, фахверковых конструкций | тн | 260,0 | 14,0 | 3640,0 | Монтажник 6р-2 Монтажник 5р-2 Монтажник 4р-2 Монтажник 2р-2 | | | 455,0 | 56,88 |
| 8 | Установка ригелей металлических и подстропильных балок | тн | 220,0 | 25,53 | 5616,6 | Монтажник 6р-2 Монтажник 5р-2 Монтажник 4р-2 Монтажник 2р-2 | | | 702,08 | 87,76 |
| 9 | Установка прогонов, балок металлических | тн | 220,2 | 18,25 | 4018,7 | Монтажник 6р-2 Монтажник 5р-2 Монтажник 4р-2 Монтажник 2р-2 | | | 502,33 | 62,79 |
| 10 | Установка связей металлических | тн | 74,5 | 63,28 | 4714,36 | Монтажник 6р-2 Монтажник 5р-2 Монтажник 4р-2 Монтажник 2р-2 | | | 589,3 | 73,66 |
| 11 | Монтаж конструкций перекрытия | тн | 157,0 | 16,02 | 2515,14 | Монтажник 6р-2 Монтажник 5р-2 Монтажник 4р-2 Монтажник 2р-2 | | | 314,39 | 39,30 |
| 12 | Установка площадок, лестниц, ограждений | тн | 103,93 | 32,37 | 3364,2 | Монтажник 6р-2 Монтажник 5р-2 Монтажник 4р-2 Монтажник 2р-2 | | | 420,5 | 52,6 |
| 13 | Устройство стен из сэндвич-панелей | 100м2 | 78,95 | 170,24 | 13440,4 | Монтажник 4р-4 Монтажник 2р-4 | | | 1680,0 | 210,0 |
| 14 | Монтаж кровельного профлиста (17982,0м2) | 100м2 | 179,8 | 35,5 | 6382,9 | Монтажник 4р-1 Монтажник 2р-1 | | | 3191,5 | 398,9 |
| 15 | Устройство кровли мембранной | 100м2 | 179,8 | 57,87 | 10405,0 | Кровельщик 3р-4 Кровельщик 2р-4 | | | 1300,6 | 162,6 |
| 16 | Заполнение оконных проемов | м² | 2754,0 | 2,77 | 7628,6 | Монтажник 4р-2 Монтажник 2р-2 | | | 953,6 | 119,2 |
| 17 | Монтаж ворот (360,0м2) | шт | 10 | 19,4 | 194,0 | Монтажник 4р-4 Монтажник 2р-4 | | | 24,25 | 3,03 |
| 18 | Устройство бетонного пола | 100м² | 49,95 | 40,43 | 2019,5 | Бетонщик 4р-1 Бетонщик 2р-1 | | | 1009,75 | 126,2 |
| 19 | Устройство наливного покрытия пола | 100м² | 76,25 | 80,04 | 6103,1 | Облицовщик 4р-4 Облицовщик 2р-4 | | | 762,9 | 95,4 |
| 20 | Устройство пола | 100м² | 10,0 | 62,2 | 622,0 | Облицовщик 4р-4 Облицовщик 2р-4 | | | 77,8 | 9,7 |
| 21 | Окраска металлических конструкций лакокрасочным составом | 100м² | 5,124 | 67,38 | 345,3 | Маляр 3р-2 Маляр 2р-2 | | | 86,3 | 10,8 |
| 22 | Благоустройство | 100м² | 380,1 | 40,34 | 15333,2 | Рабочие человек 16 | | | 958,3 | 119,8 |

Взам.инв №

Подпись и дата

Инв.№

Лист

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

34

Изм. Кол.уч Лист № док. Подпись Дата

1. Расчетно- конструктивная часть

1.1. Исходные данные

Район строительства – г. Усть-Катав;

Тип пространственной системы здания – каркасная;

Число этажей – 4 включая 1 подземный;

Высота типового этажа – 3,3 м;

Размеры здания в плане 51000 x 52100.

1.2. Описание схемы каркаса

Несущий стальной каркас выполнен из стальных прокатных колонн, расставленных с шагом 7,5x7,5м, колонны каркаса в цокольном этаже железобетонные монолитные сечением 500x500мм. С отметки -0,000 и до покрытия - двутаврового сечения 30К1 крепятся к фундаментам при помощи четырех болтов $\varnothing 24$ мм.

Балки перекрытия двутаврового сечения и ферм покрытия в осях «3-8», «В-Е». Расчетная схема здания - связевая с шарнирным опиранием колонн на монолитные столбчатые фундаменты. Связи выполняются из квадратной трубы. Связи расположены в осях «8-8а», в осях «Б-Г» по оси «1».

Фундаменты под лестничные клетки и эскалатор – плитные. Стены лестничных клеток и лифтовых шахт монолитные толщиной 200-250мм самонесущие.

Подпорная стена подземной автопарковки – монолитная, шарнирно опертая на фундаменты и перекрытие первого этажа, в связи с чем обратную засыпку котлована допускается вести только после возведения перекрытия на отм. 0,000.

Перекрытия здания монолитные на отм. 0,000, +4,800 и +9,900 выполняют роль жесткого диска. Толщина плиты – 200мм. Далее устраивается цементно-песчаная стяжка толщиной $\delta = 20$ мм и плотностью $\rho = 2200 \text{ кг/м}^3$, и наливной пол толщиной $\delta = 50$ мм и плотностью $\rho = 2300 \text{ кг/м}^3$.

Перегородки гипсокартонные фирмы KNAUF.

| | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | |

Ограждающие конструкции – пенобетонные блоки толщиной $\delta = 400\text{мм}$ и плотностью $\rho = 600\text{кг/м}^3$ с опиранием на перекрытия каждого этажа. По блокам устраивается теплоизоляция из минеральной ваты $\delta = 60\text{мм}$ и зашивается фасадами из керамогранита или металлических кассет в соответствии с архитектурными решениями.

Кровля - мембрана на мастике по слою стеклохолста, выполненной поверх слоя керамзита, при помощи которого выполняется уклон кровли в сторону водоприемных воронок. Керамзит укладывается слоем от 30 до 150мм на утеплитель толщиной 150мм. Плита покрытия здания выполняется монолитной, толщина плиты – 200мм.

В качестве рассчитываемой конструкции рассмотрим перекрытие на отметке 4,500. Расчет выполним при помощи ПК «ЛИРА – 9.6».

1.3. Расчет плиты перекрытия

Расчетная схема для монолитной плиты создается на основе опалубочного чертежа перекрытия. Монолитная плита перекрытия толщиной 250 мм, из бетона классом В35.

Расчетная схема для расчета в ПК «ЛИРА 9.6» на рисунке 1.

Загрузка 1

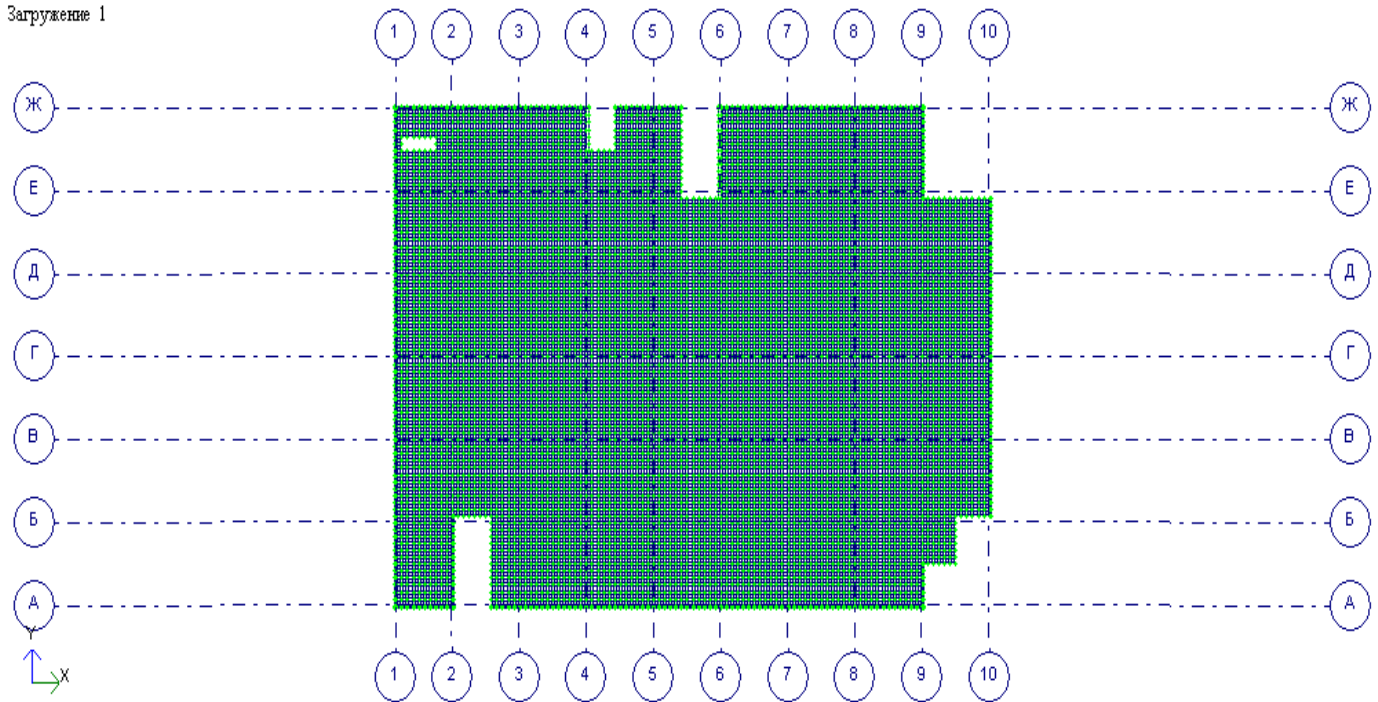


Рисунок 1 - Расчетная схема монолитной плиты перекрытия

Взам.инв. №

Подпись и дата

Инв. №

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

Лист

36

1.3.1. Сбор нагрузок на здание

При выборе расчетных сочетаний усилий учитываются следующие характеристики загружений:

- Постоянные нагрузки;
- Временные нагрузки: полезная нагрузка.

1.3.1.1. Постоянные нагрузки

Для удобства и наглядности собственный вес конструкция я разделил на 4 загрузки:

1. Собственный вес плиты
2. Вес пола и перегородок

Собственный вес плиты:

В программном комплексе Lira есть возможность автоматически задать нагрузку от собственного веса после задания жесткости, коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,1$ согласно табл. 7.1 [11].

$$g_{2,p} = 0,25 \cdot 2,5 \cdot 1,1 = 0,69 \text{ т/м}^2$$

Вес пола и перегородок:

Цементно-песчаная стяжка толщиной $\delta=20\text{мм}$, и удельным весом $\rho=2,2 \text{ т/м}^3$, керамогранитная плитка толщиной $\delta = 25 \text{ мм}$ и плотностью $\rho = 2,4 \text{ т/м}^3$, вес на 1м^2 определяется по формуле 1.

$$g_p = \delta \rho \gamma \quad (1)$$

где

$\gamma_f = 1,3$ коэффициент надежности по нагрузке согласно табл. 7.1 [11].

$$g_{2,p} = (0,02 \cdot 2,2 + 0,025 \cdot 2,4) \cdot 1,3 = 0,14 \text{ т/м}^2.$$

Вес 1м^2 перегородок согласно пункту 8.2.2 [11] принимаем равным $P=0,5\text{кПа} \cong 0,05 \text{ т/м}^2$ $\gamma_f = 1,3$ коэффициент надежности по нагрузке.

$$g_{3,p} = 0,05 \cdot 1,3 = 0,065 \text{ т/м}^2$$

1.3.1.2. Временные нагрузки.

Полезная нормативная нагрузка согласно таблице 8.3 [11] $p_n = 2,0 \text{ кПа} = 0,2$

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

| | | | | | |
|-------------------------|--------|------|-------|---------|------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подпись | Дата |
| | | | | | |
| АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | |

| |
|------|
| Лист |
| 37 |

т/м².

$\gamma_f = 1,2$, согласно пункту 8.2.2 [11].

$p_p = 0,2 \cdot 1,2 = 0,24$ т/м²

1.3.2. Порядок расчета плиты перекрытия.

При расчет плит перекрытий выполняют:

- Расчет сечений железобетонной плиты перекрытия и колонны по несущей способности и трещинообразованию. Расчет плит перекрытий выполнялся с использованием программного комплекса «Лира 9.6». ПК «Лира» реализует следующую последовательность расчета конструкций:

1. Создание расчетной схемы с учетом разбивки на конечные элементы.
2. Создание характеристик конечных элементов.
3. Задание связей.
4. Задание внешних нагрузок.
5. Ввод дополнительной информации для расчета по деформированной схеме.
6. Непосредственный расчет схемы.
7. Вывод результатов расчета в графической (эпюры) и текстовой форме.
8. Расчет армирования плит перекрытий.
9. Вывод результатов армирования в графической и текстовой форме.

1.3.3. Анализ результатов расчета.

Результаты расчета монолитного перекрытия приведены в графическом виде.

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|--------|---------|------|-------------------------|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 38 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | |

Загрузка 1

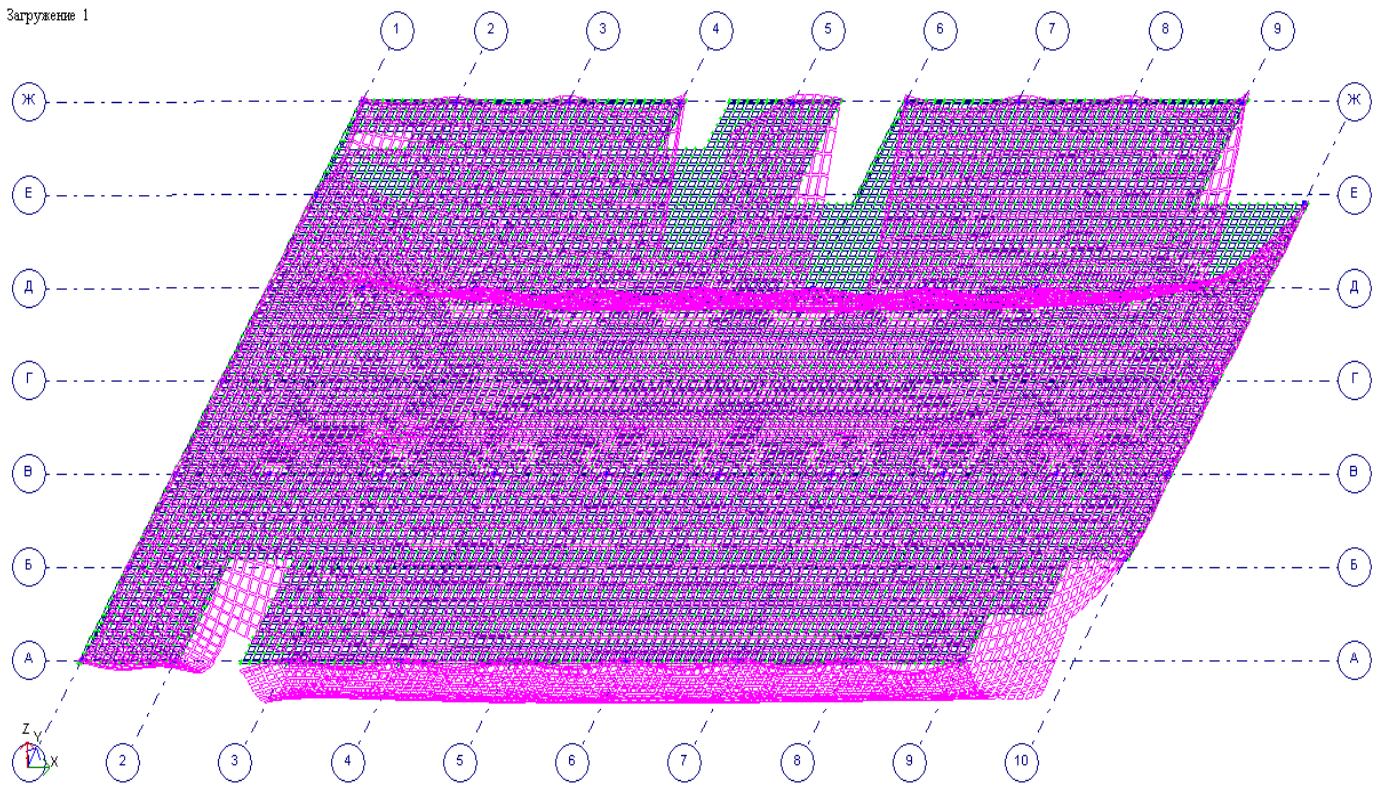


Рисунок 2 - Деформационная схема от постоянной нагрузки

Загрузка 2

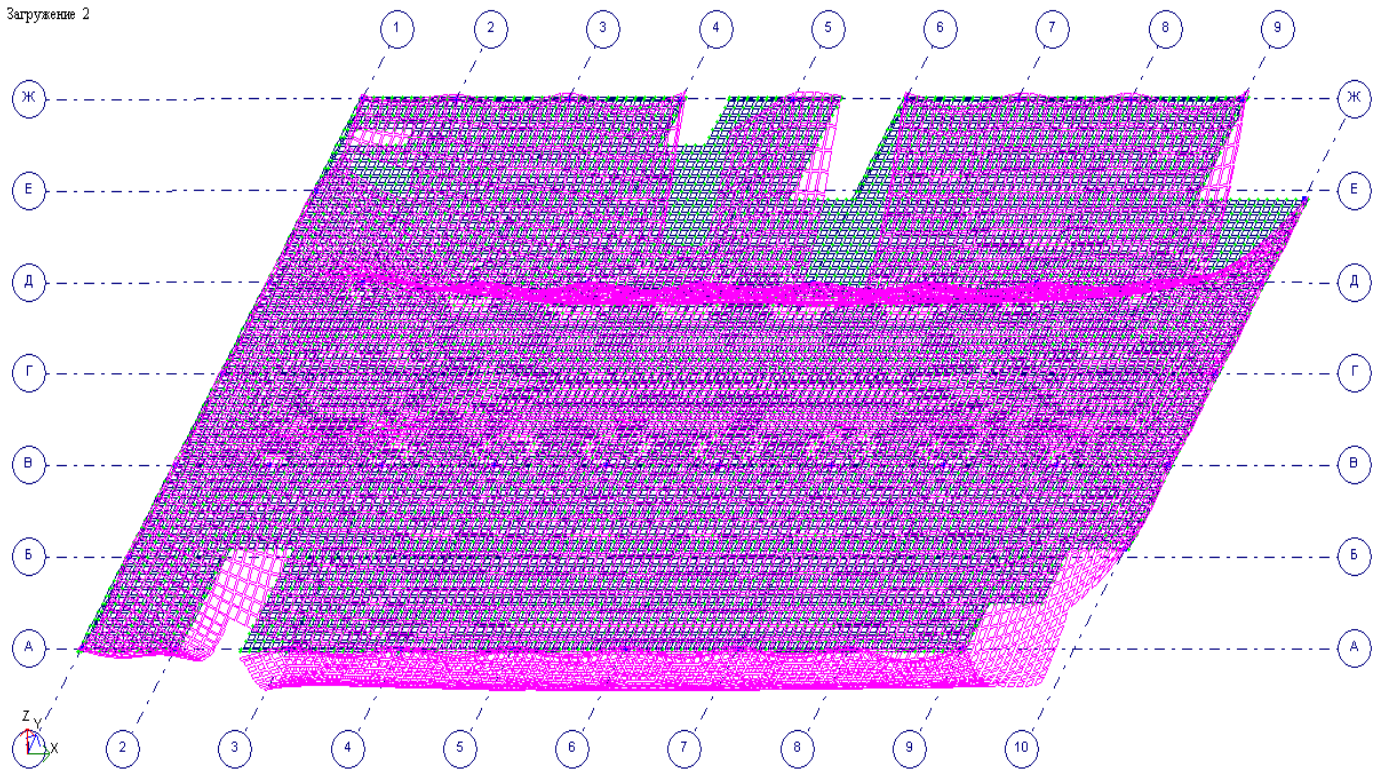


Рисунок 3 Деформационная схема от полезной нагрузки

Взам.инв.№
Подпись и дата
Инв.№

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

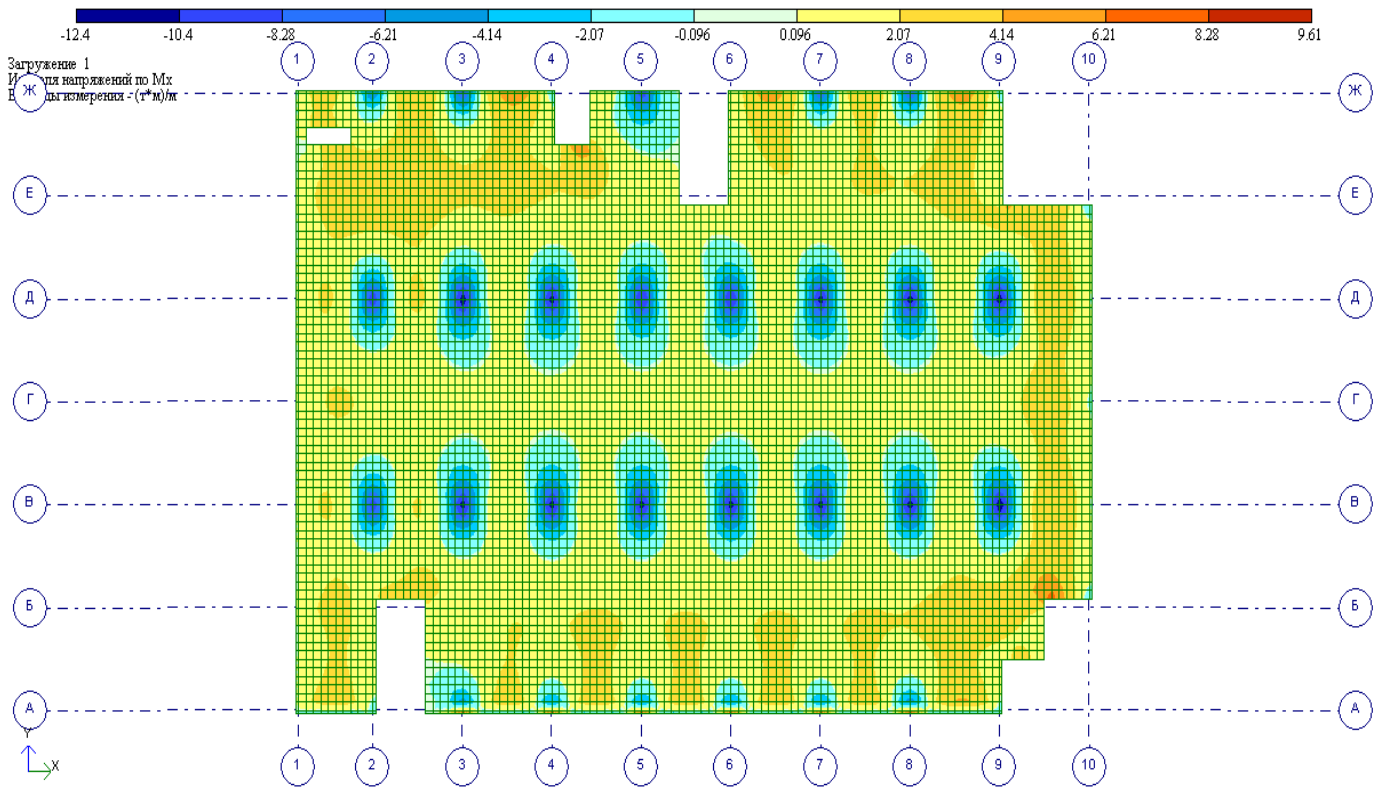


Рисунок 4 - Распределение изгибающих моментов M_x в плите перекрытия от постоянной нагрузки, (т м/м)

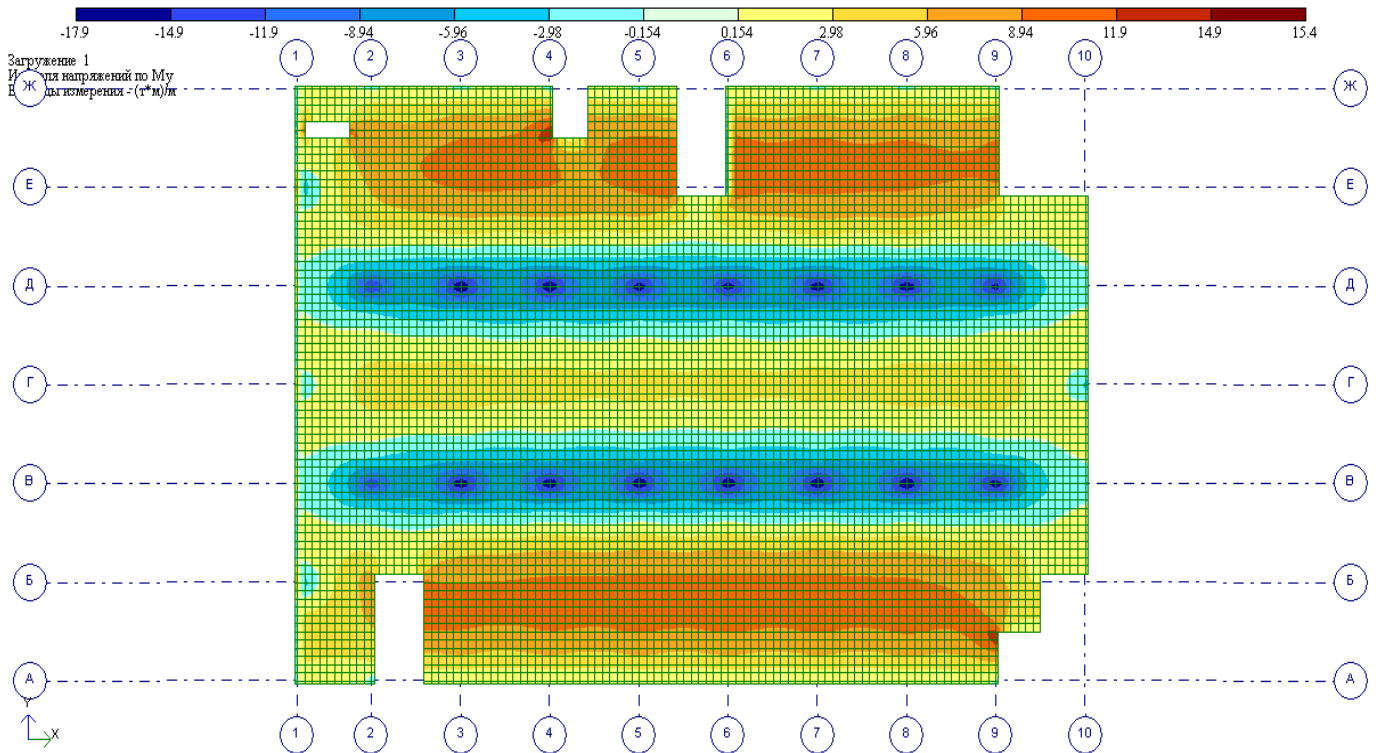


Рисунок 5 - Распределение изгибающих моментов M_y в плите перекрытия от постоянной нагрузки, (т м/м)

Взам.инв. №
Подпись и дата
Инв. №

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

постоянной нагрузки, (т м/м)

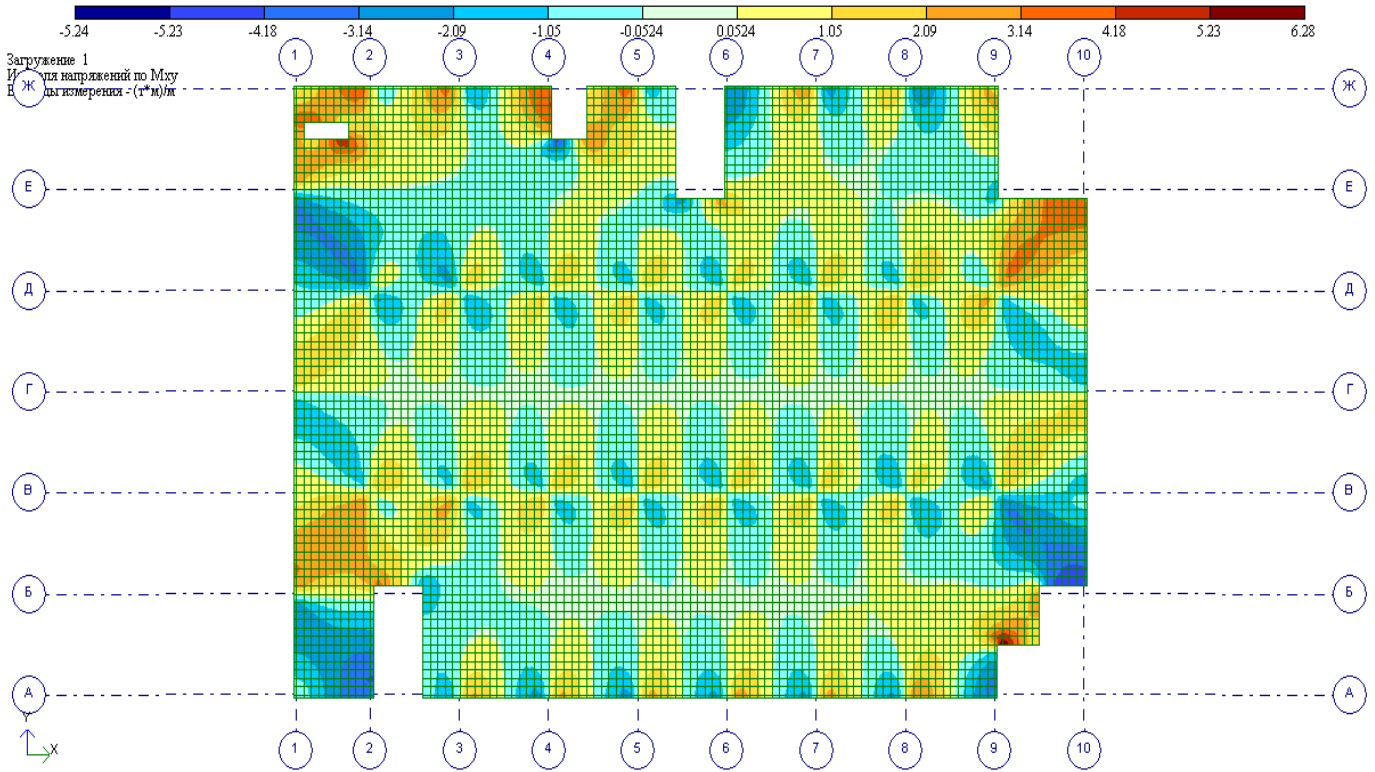
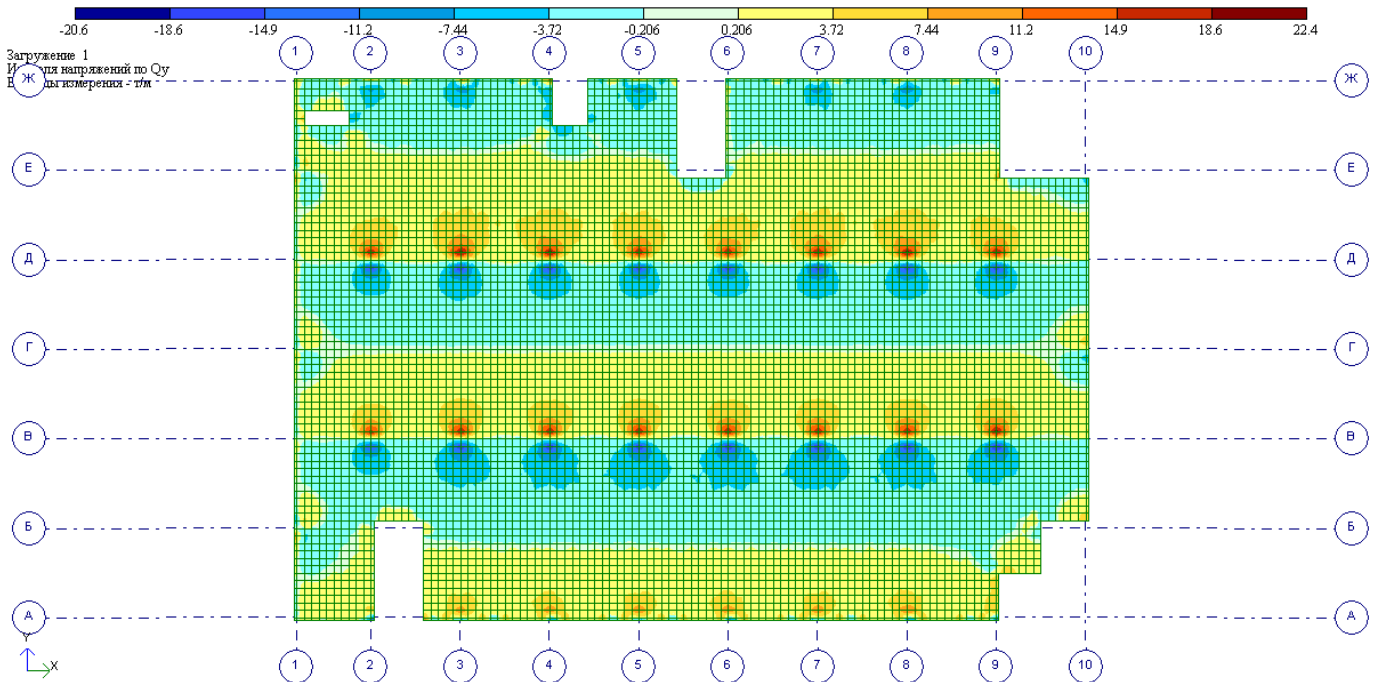


Рисунок 6 - Распределение изгибающих моментов M_{yx} в плите перекрытия от постоянной нагрузки, (т м/м)



Взам.инв №

Подпись и дата

Инв.№

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

Лист

41

Рисунок 1 - Распределение изгибающих моментов Q_y в плите перекрытия от постоянной нагрузки, (т/м)

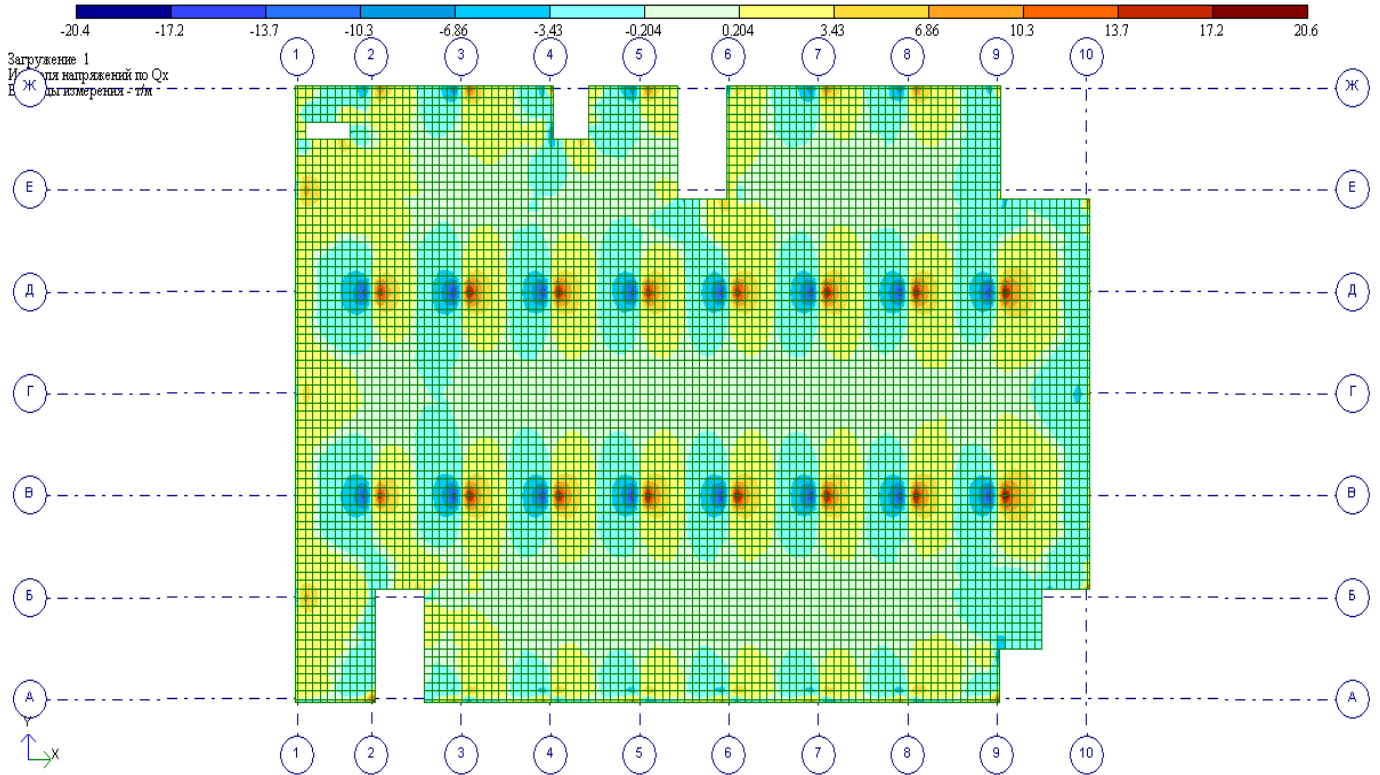
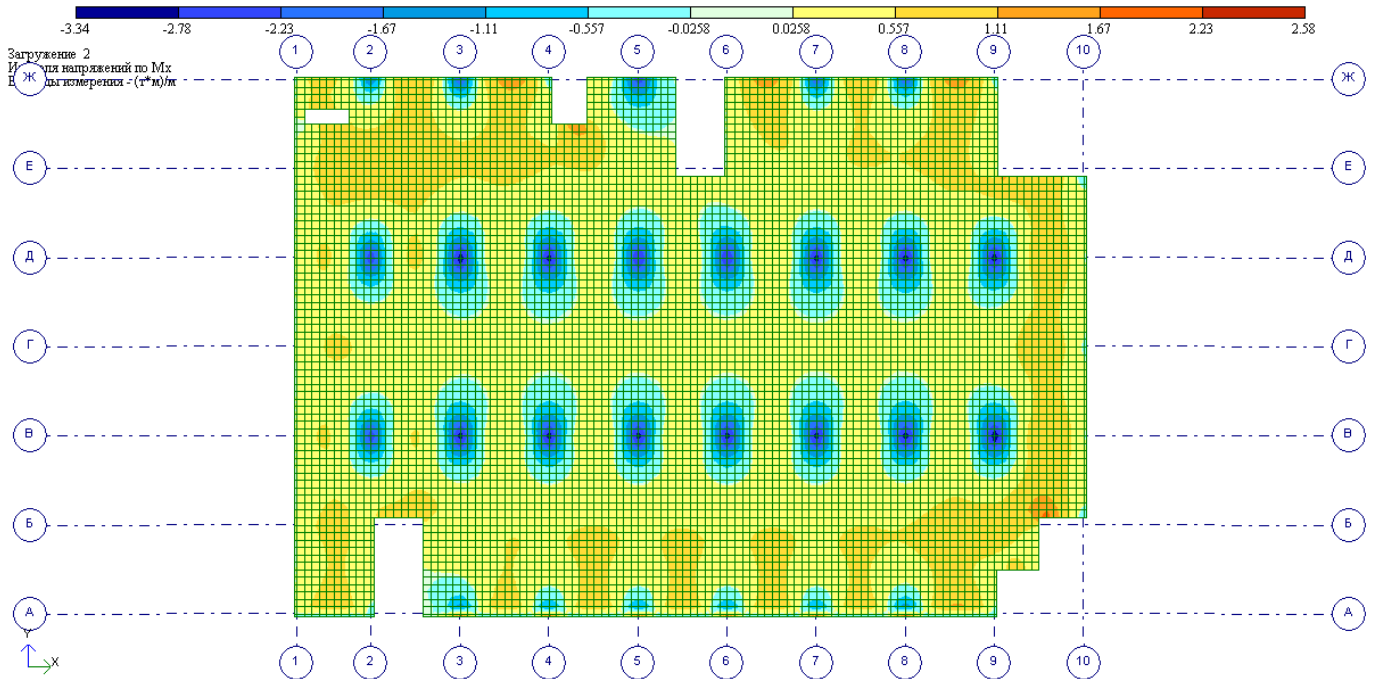


Рисунок 8 - Распределение изгибающих моментов Q_x в плите перекрытия от постоянной нагрузки, (т/м)



Взам.инв.№
Подпись и дата
Инв.№

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

Лист

42

Рисунок 2 - Распределение изгибающих моментов M_x в плите перекрытия от временной нагрузки, (т м/м)

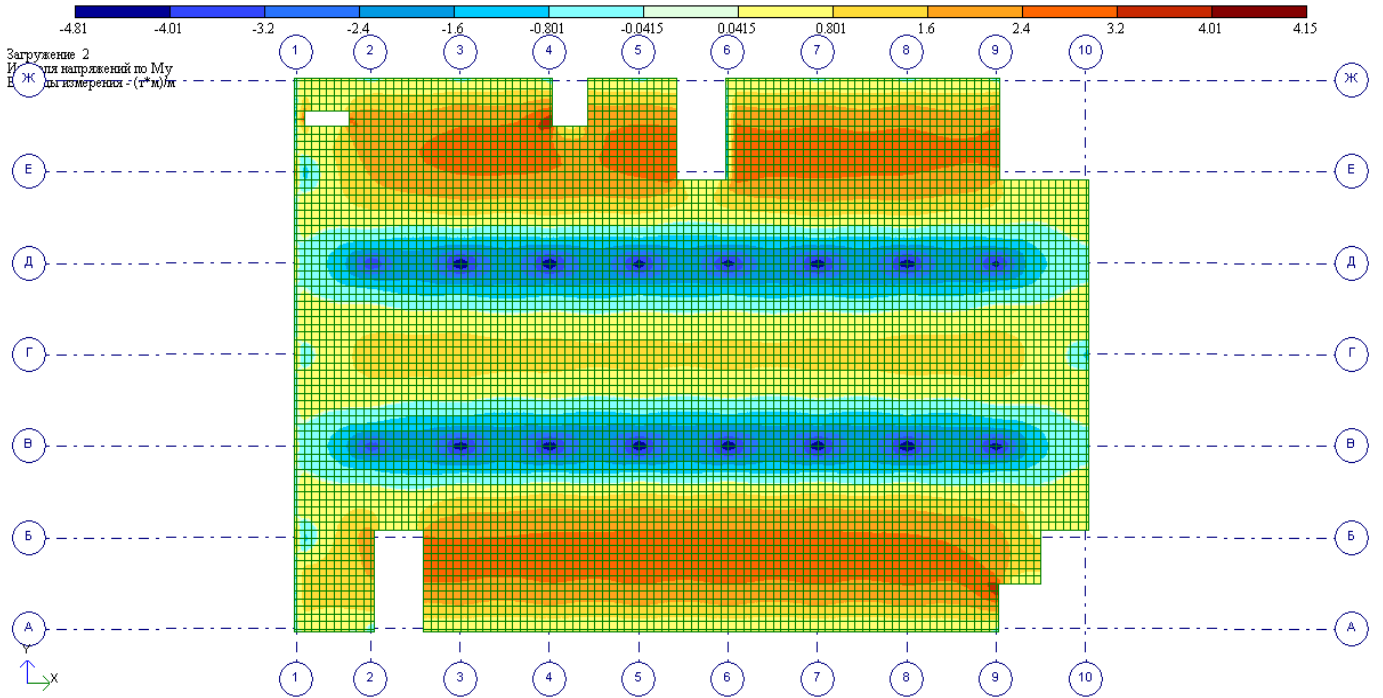
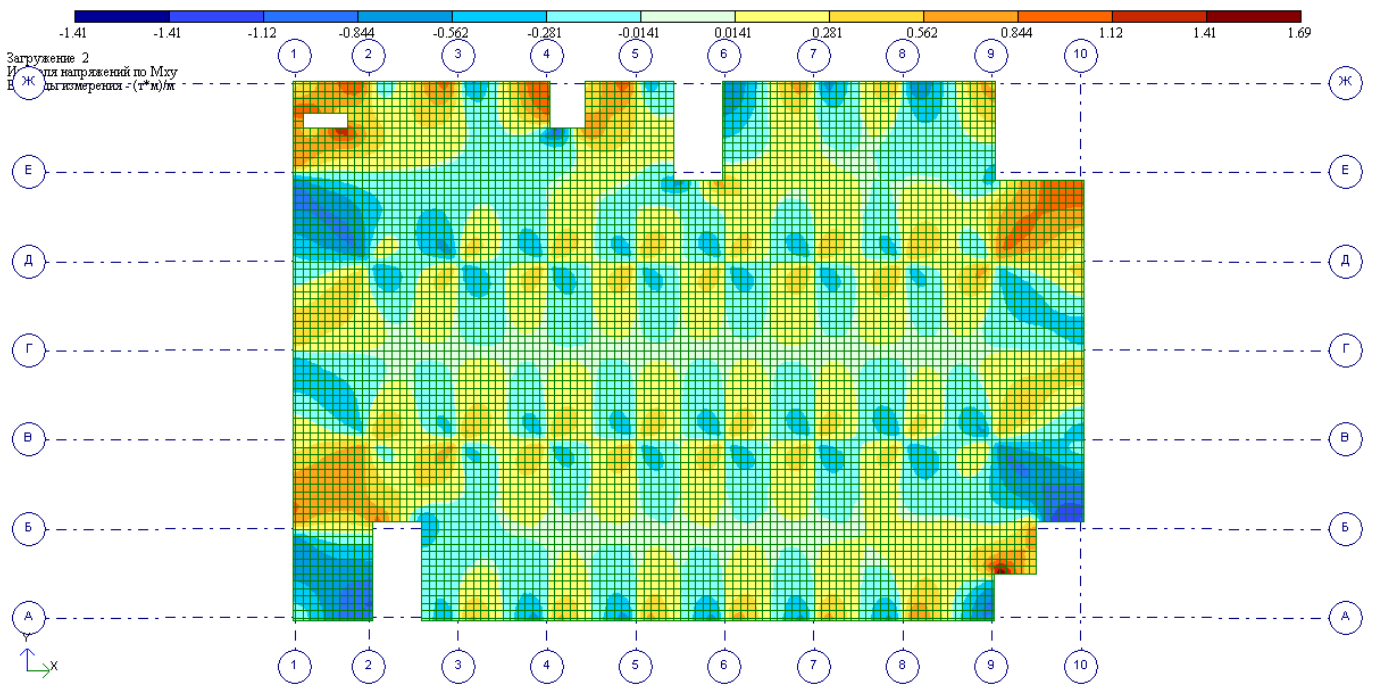


Рисунок 3 - Распределение изгибающих моментов M_y в плите перекрытия от временной нагрузки, (т м/м)



Взам.инв. №
Подпись и дата
Инв. №

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

Рисунок 11 - Распределение изгибающих моментов M_{xy} в плите перекрытия от временной нагрузки, (т м/м)

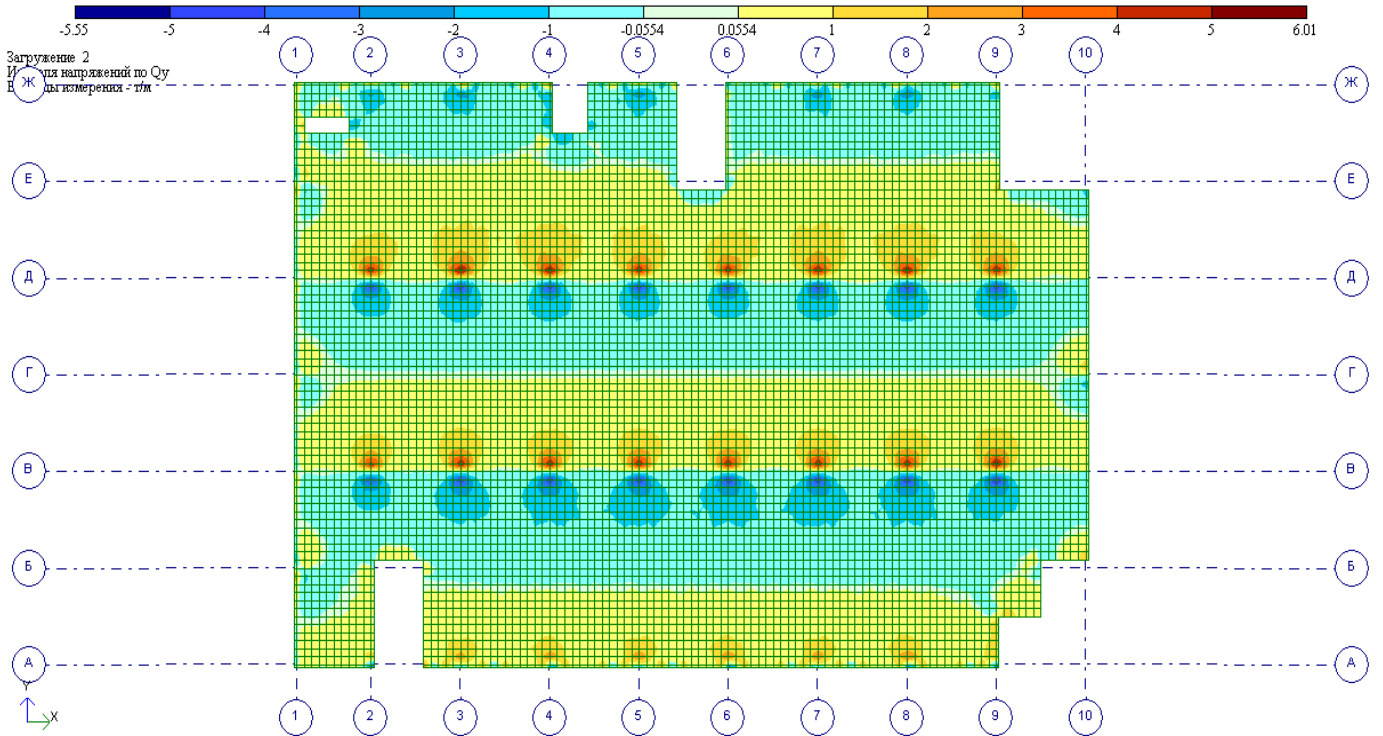
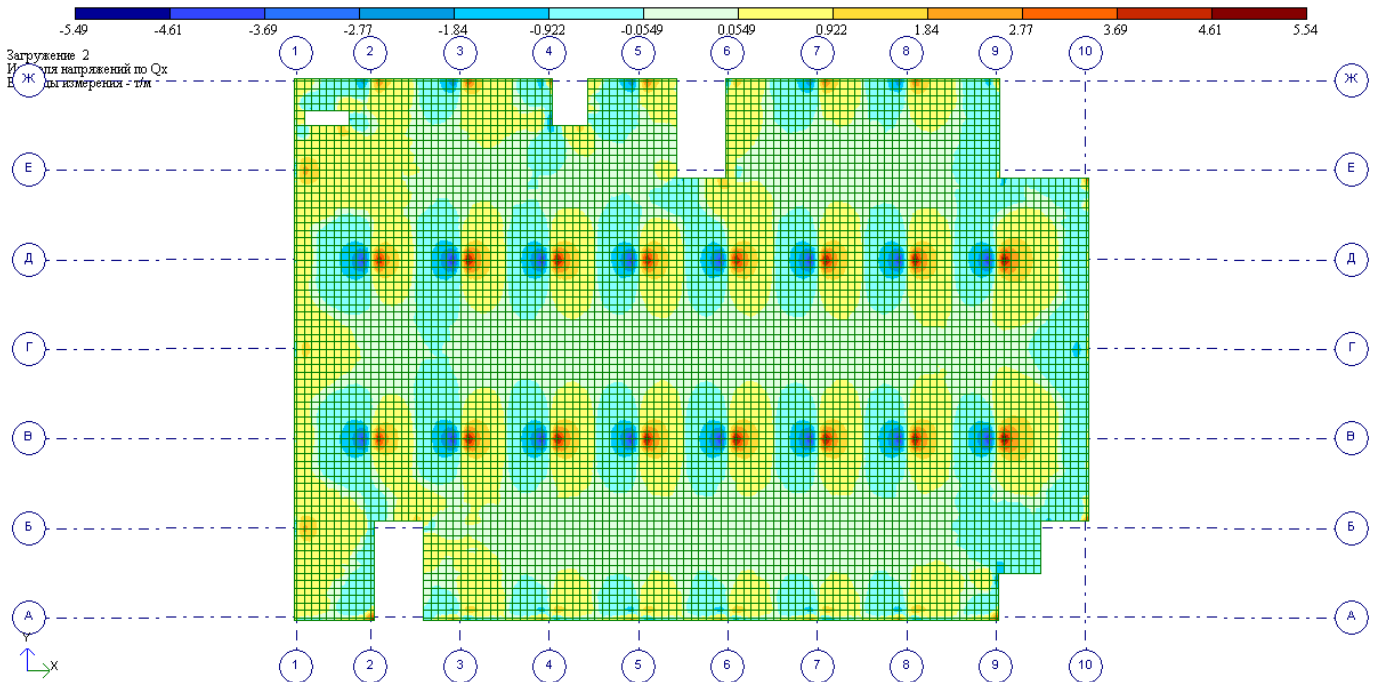


Рисунок 4 - Распределение изгибающих моментов Q_y в плите перекрытия от временной нагрузки, (т/м)



Взам.инв №
Подпись и дата
Инв.№

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

Рисунок 5 - Распределение изгибающих моментов Q_x в плите перекрытия от временной нагрузки, (т/м)

Расчетные сочетания усилий для некоторых элементов представленных на рисунке 14.

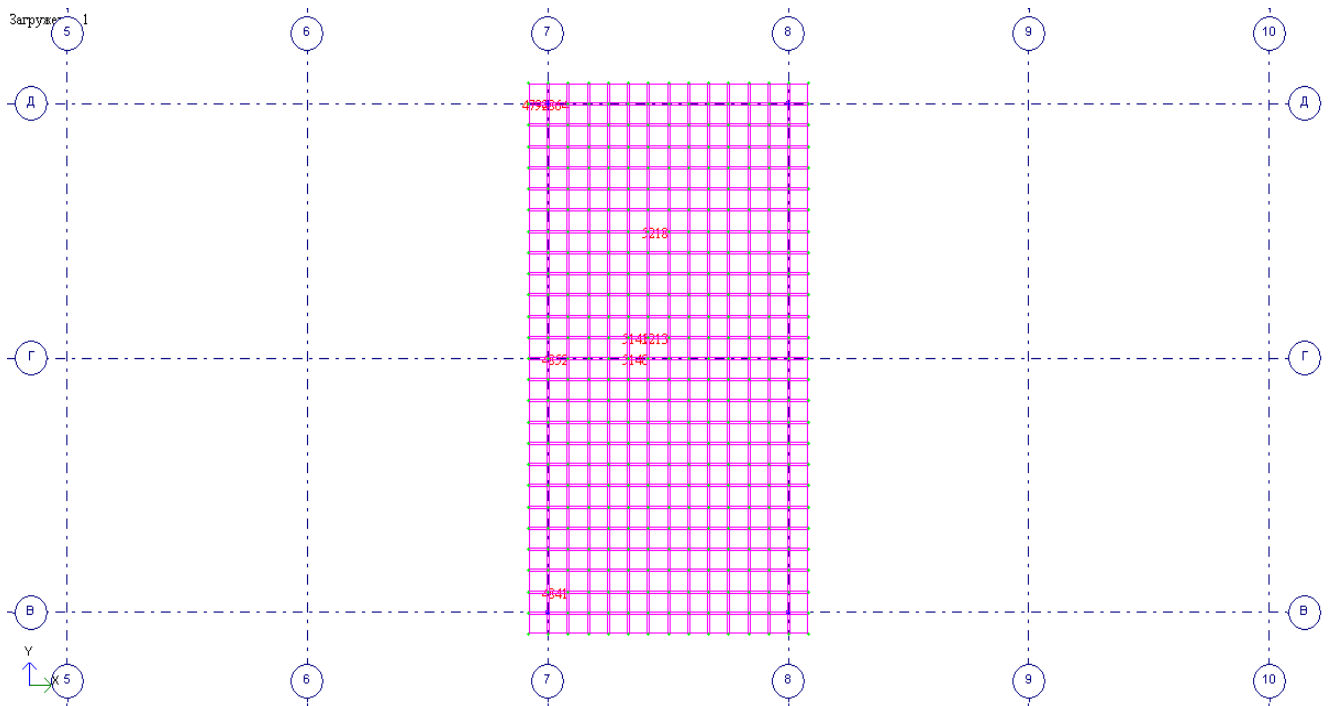


Таблица РСУ

| № элем | Группа РСУ | Критерий | Усилия (напряжения) | | | | | | | | | | | № загруз |
|--------|------------|----------|---------------------|-------------------|-------------------|----------------------|----------------------|--------------|--------------|-----------------|----------------|----------------|-------------------|----------|
| | | | N_x (т/м**2) | N_y (т/м**2) | N_z (т/м**2) | T_{xy} (т/м**2) | T_{xz} (т/м**2) | M_x (т) | M_y (т) | M_{xy} (т) | Q_x (т/м) | Q_y (т/м) | R_z (т/м**2) | |
| 4792 | A | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -15.000 | -22.332 | 3.141 | -32.248 | -32.120 | 0.000 | 1 2 |
| 4841 | A | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -15.091 | -22.547 | 3.053 | 32.670 | 31.617 | 0.000 | 1 2 |
| 4852 | A | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.572 | 4.385 | 0.013 | 0.029 | 0.317 | 0.000 | 1 2 |
| 4864 | A | 2 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | -15.013 | -22.311 | -3.035 | 32.327 | -32.078 | 0.000 | 1 2 |
| 5140 | A | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.829 | 4.289 | 0.023 | 0.113 | 0.365 | 0.000 | 1 2 |
| 5141 | A | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.825 | 4.300 | -0.009 | 0.074 | -0.250 | 0.000 | 1 2 |
| 5213 | A | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.867 | 4.300 | 0.003 | 0.057 | -0.264 | 0.000 | 1 2 |
| 5218 | A | 1 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.000 | 0.754 | -0.241 | -0.049 | 0.162 | -2.688 | 0.000 | 1 2 |

Рисунок 6 - Узлы для расчета таблиц РСУ и таблица РСУ

1.3.4. Расчет армирования плиты перекрытия.

Расчет армирования плиты перекрытия производился в программном модуле «ЛИР-АРМ». Модуль «ЛИР-АРМ» (железобетонные конструкции) предназначен для подбора армирования в стержневых и пластинчатых

Взам.инв №
Подпись и дата
Инв.№

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

элементах для различных случаев напряженных состояний, а также проверки заданного армирования в соответствии с нормативными требованиями [3] и других нормативных документов.

Определение армирования в стержневых пластинчатых элементах для различных случаев напряженных состояний по первой и второй группе предельных состояний производился в соответствии с Усилиями и Расчетными сочетаниями усилий (PCY), полученными после статического расчета конструкции.

Определение и проверка армирования осуществляется на базе нормативных данных, которая содержит сведения о расчетных характеристиках арматуры и бетона, диаметрах и площадях арматурных стержней.

1.3.4.1. Принцип работы алгоритма

Исходя из максимальных усилий, действующих в направлении координатных осей, совпадающих с направлением расположения стержней арматурной сетки, вычисляются максимальные площади сечения арматуры как для внецентренного сжатия (растяжения) оболочки в одном направлении. Далее проверяются условия прочности. Выбор условий прочности в зависимости от положения расчетного сечения (сжатая грань вверху или внизу) и от схемы трещин. Полученные сечения арматуры принимаются в качестве начального приближения.

После определения армирования по прочности выполняется проверка ширины раскрытия трещин поочередно для всех сочетаний усилий. Если для I-го сочетания усилий ширина непродолжительного или продолжительного раскрытия трещин превышает допустимое значение, сечение арматуры в направлении, соответствующем углу $\alpha \leq 40^\circ$, где α - угол между трещиной и осью X, увеличивается с шагом 5%. После того, как требования по ограничению ширины будут удовлетворены, переходят к проверке сочетаний усилий.

В результате подбора арматуры выдается:

Продольная арматура – площади сечений арматуры см^2 на погонный метр:

A_{S1} – площадь нижней арматуры по направлению X;

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

| | | | | | | | |
|------|--------|------|--------|---------|------|-------------------------|------------|
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | Лист 46 |
| | | | | | | | |

A_{S2} – площадь верхней арматуры по направлению X;

A_{S3} – площадь нижней арматуры по направлению Y;

A_{S4} – площадь верхней арматуры по направлению Y.

Поперечная арматура – площади сечения арматуры $см^2$ на погонный метр:

A_{w1} – площадь нижней арматуры по направлению X;

A_{w2} – площадь верхней арматуры по направлению Y;

1.3.5. Результаты расчета армирования плиты перекрытия

Результаты расчета армирования плиты перекрытия приведены в графическом виде.

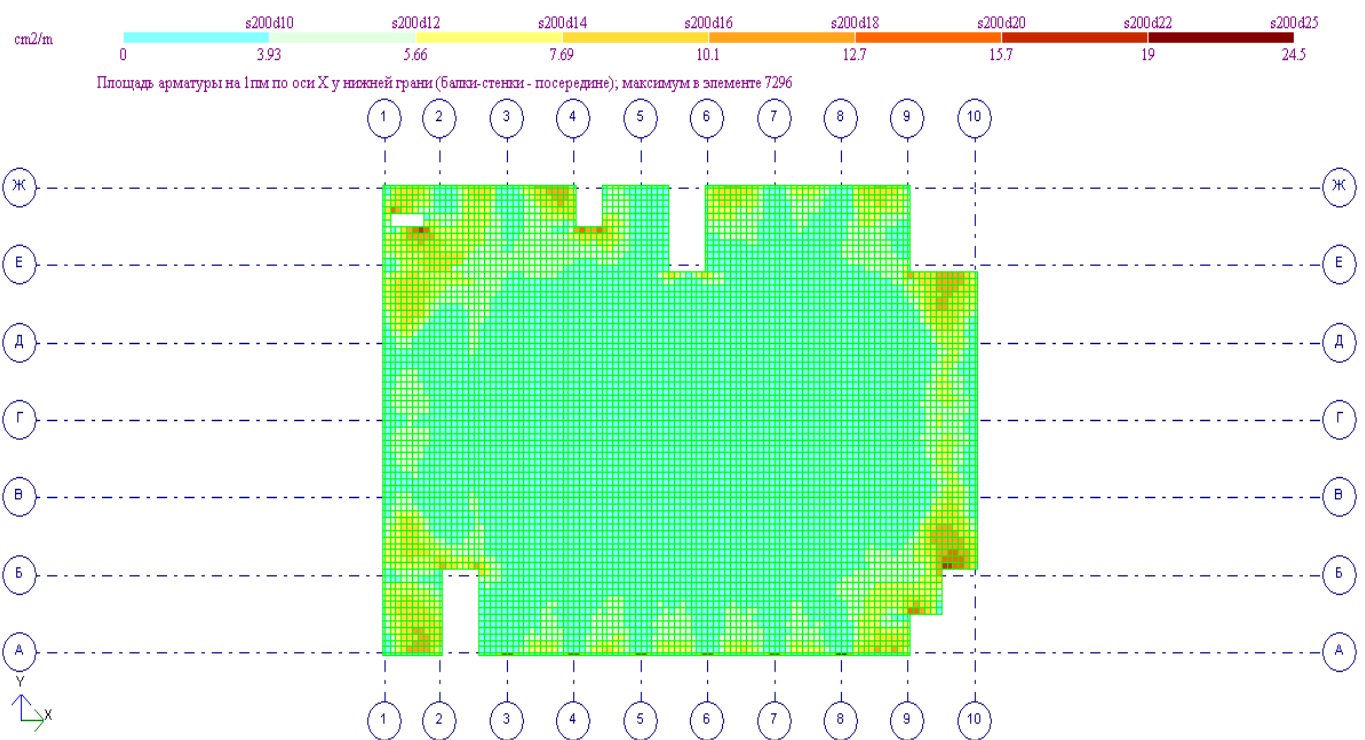


Рисунок 7 - Площадь нижней арматуры на 1 погонный метр с учетом трещиностойкости по направлению оси X

Взам.инв. №

Подпись и дата

Инв. №

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

Лист

47

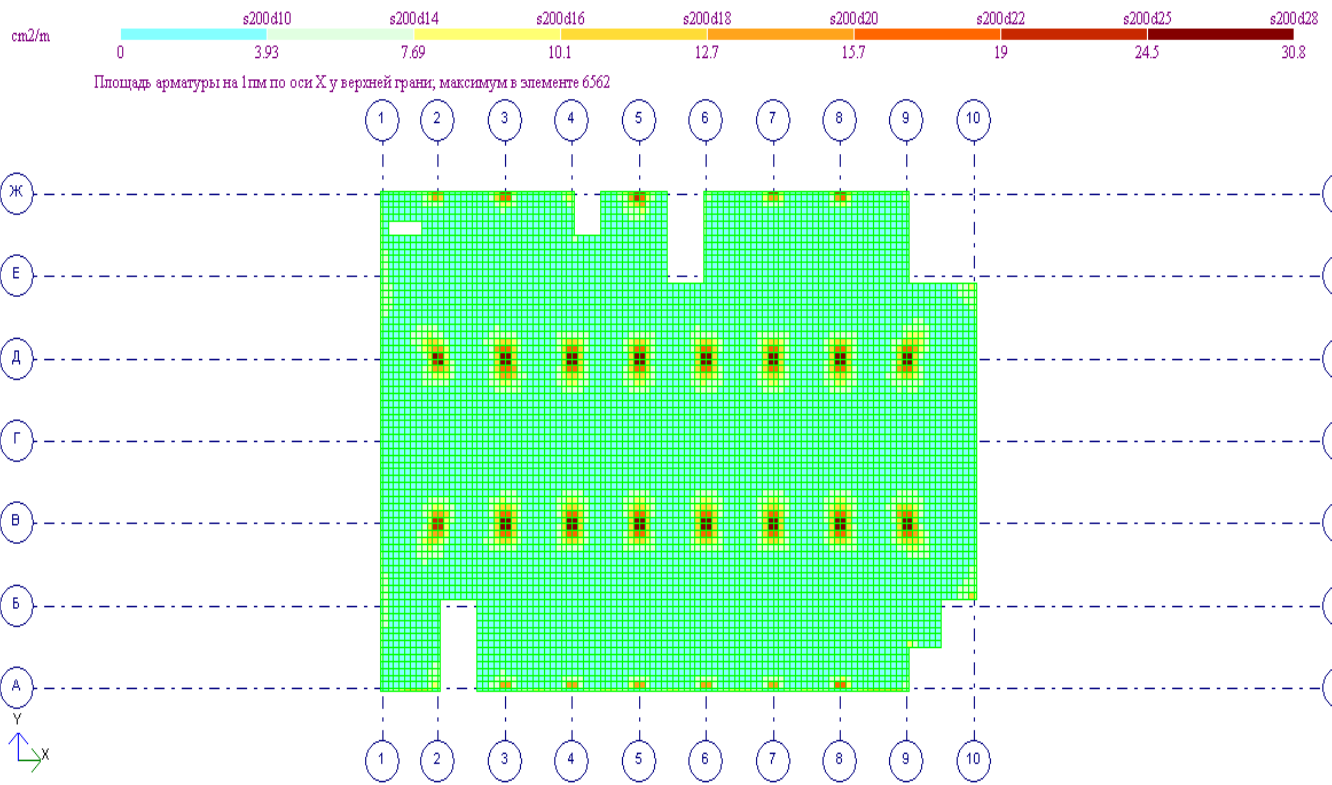


Рисунок 8 - Площадь верхней арматуры на 1 погонный метр с учетом трещиностойкости по направлению оси X

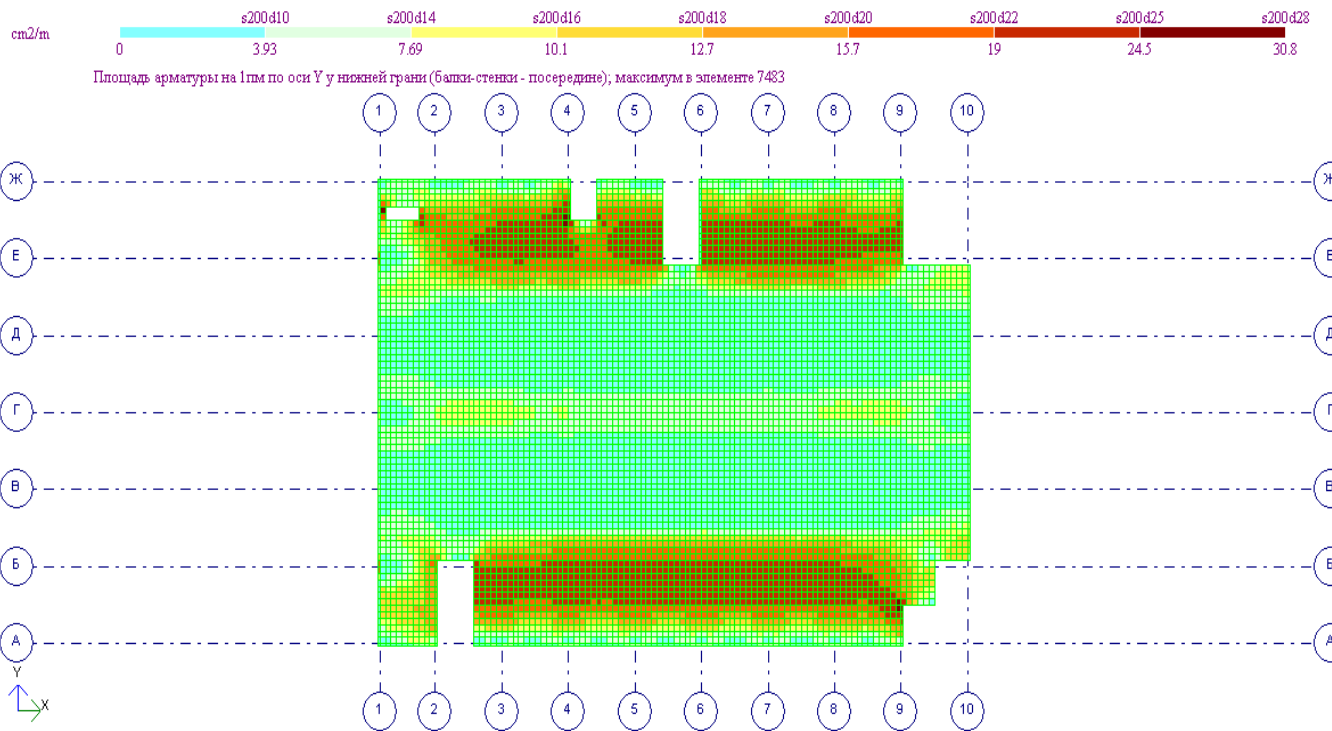


Рисунок 17 - Площадь нижней арматуры на 1 погонный метр с учетом трещиностойкости по направлению оси Y

Взам.инв. №

Подпись и дата

Инв. №

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

Лист

48

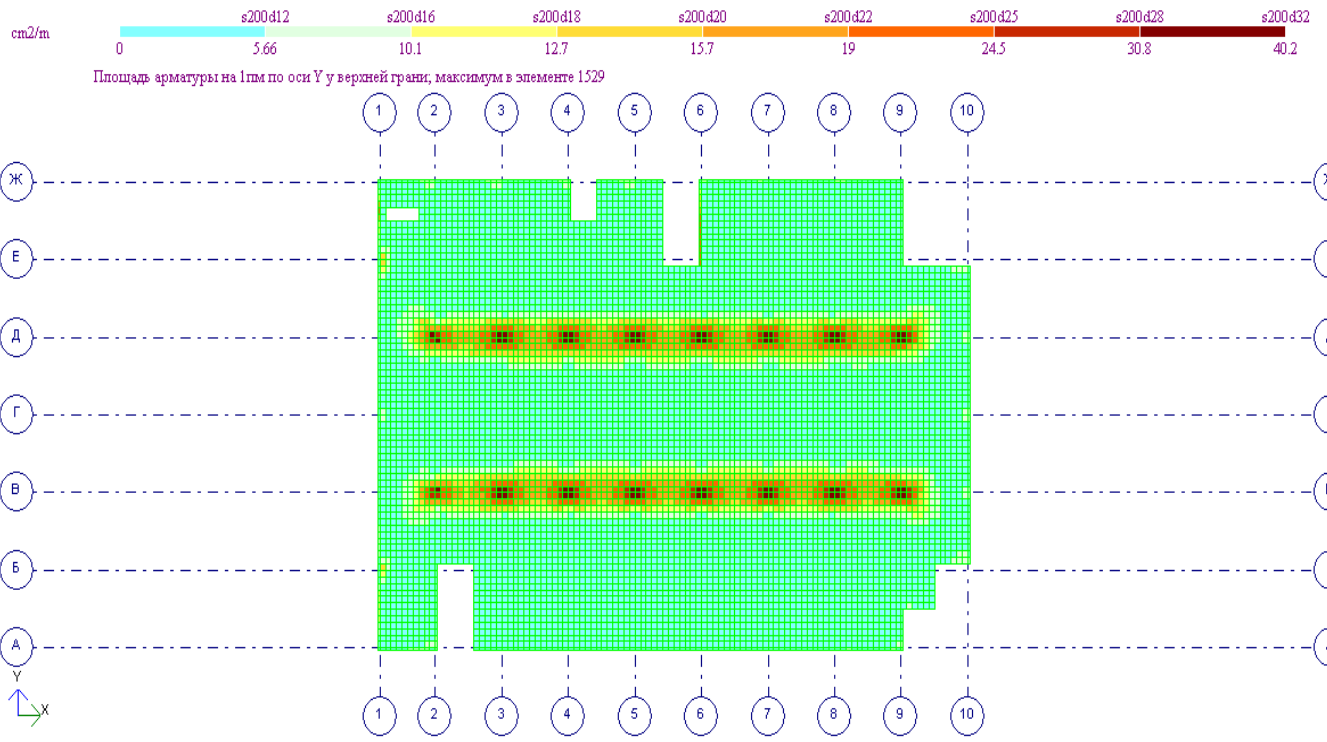


Рисунок 18 - Площадь верхней арматуры на 1 погонный метр с учетом трещиностойкости по направлению оси Y

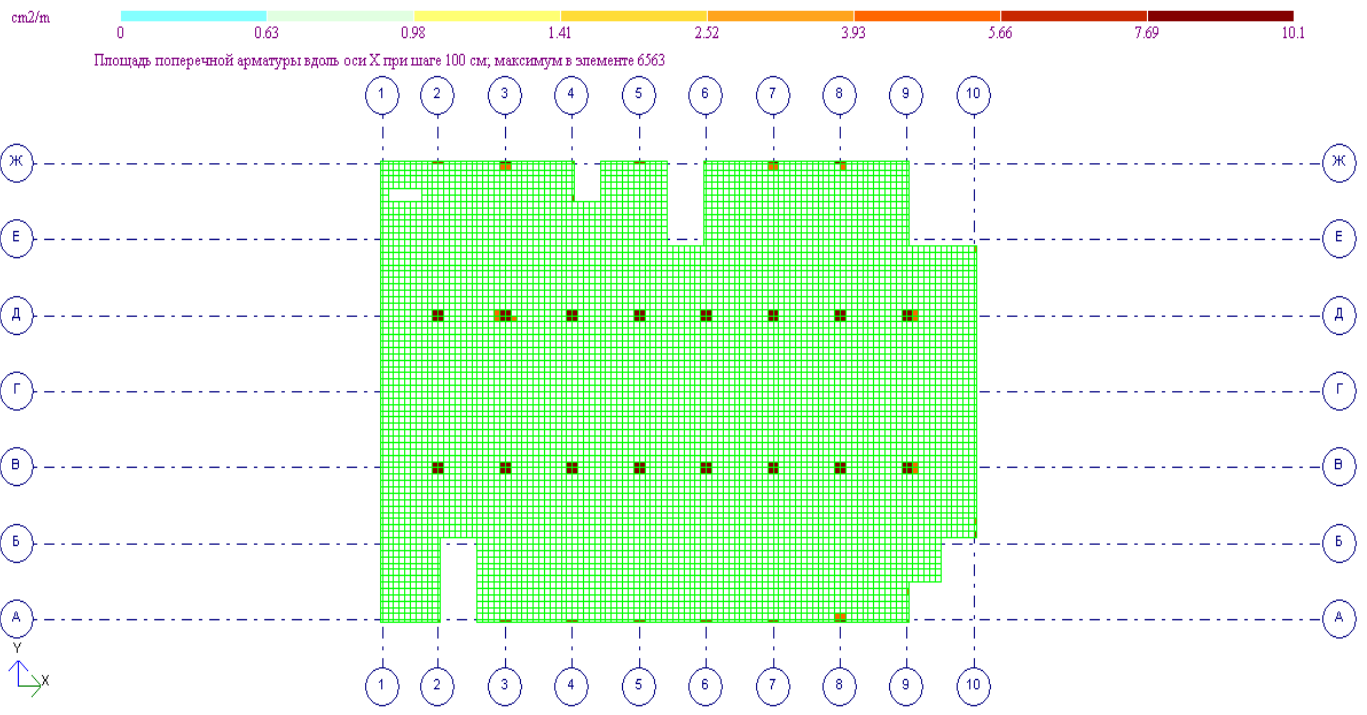


Рисунок 9 - Площадь поперечной арматуры на 1 погонный метр с учетом трещиностойкости по направлению оси X

Взам.инв.№
Подпись и дата
Инв.№

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

АС-402.08.03.01.1382-ПЗ

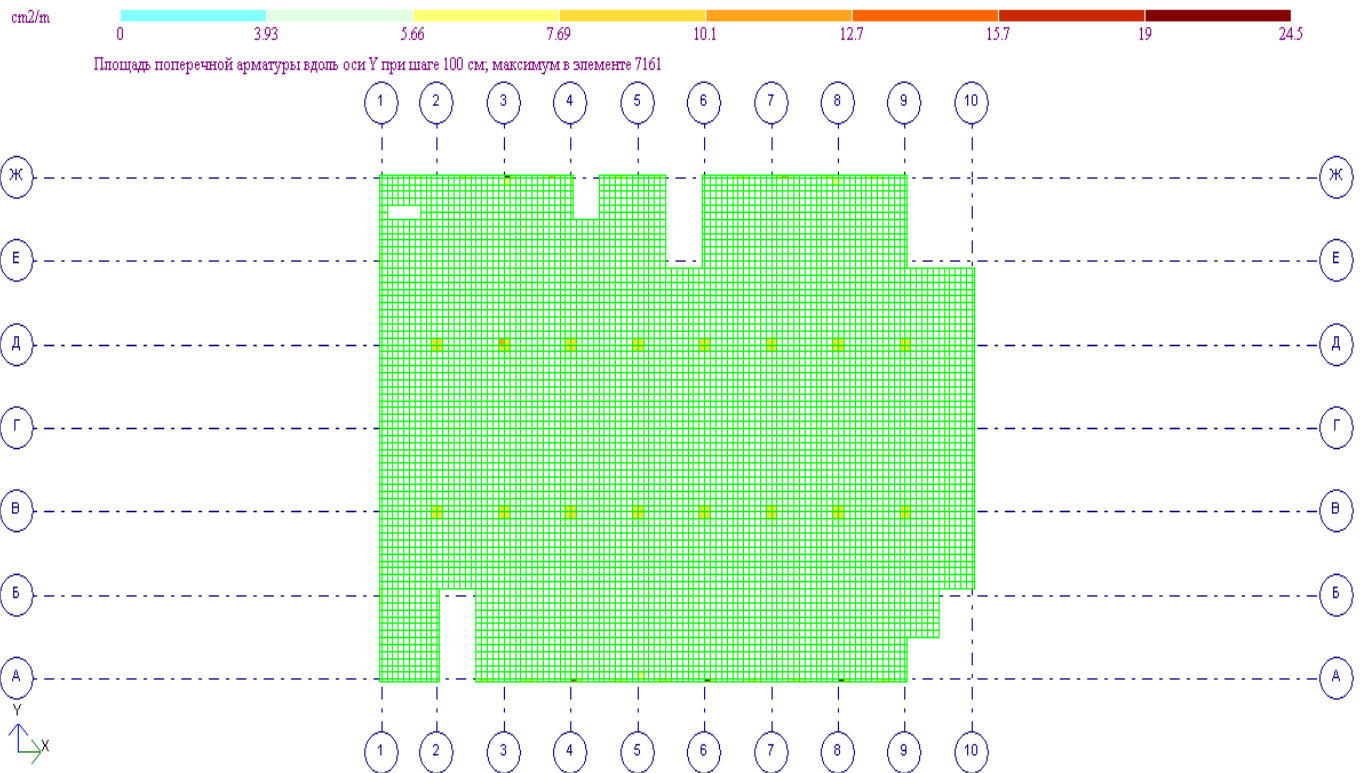


Рисунок 100 - Площадь поперечной арматуры на 1 погонный метр с учетом трещиностойкости по направлению оси X

Из результатов армирования, принимаем продольную нижнюю арматуру по оси X из Ø18 А-400 (А-III) с $A_{s,\phi} = 12,7 \text{ см}^2/\text{п} \cdot \text{м}$, по оси Y из Ø22 А-400 (А-III) с $A_{s,\phi} = 19 \frac{\text{см}^2}{\text{п}} \cdot \text{м}$. Продольную верхнюю арматуру по оси X и Y из Ø20 А-400 (А-III) с $A_{s,\phi} = 15,7 \text{ см}^2/\text{п} \cdot \text{м}$. Шаг всех стержней 200 мм. В наиболее загруженных местах укладываются дополнительные сетки. Расстояние между верхними стержнями обеспечивается с помощью поддерживающих каркасов «лягушка».

1.3.6. Расчет дополнительной горизонтальной арматуры.

Дополнительная арматура находится по формуле 11.

$$A_{s,д}^{тр} = A_{s,max}^{тр} - A_{s,\phi} \quad (11)$$

где

$A_{s,кз}$ - максимальная требуемая площадь арматуры;

$A_{s,\phi}$ - расчетная площадь основной арматуры.

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

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

Нижняя дополнительная арматура по направлению Х:

Зона 1-2 – Е-Ж:

Максимальная суммарная площадь арматуры на полосу метровой ширины в этих зонах равна 17,35 см²/м, тогда

$$A_{s,d}^{TP} = 17,35 - 12,7 = 4,65 \text{ см}^2/\text{м};$$

Принимаем дополнительную арматуру Ø12 А-400 (А-III) с $A_{s,\phi} = 5,65$ см²/м и шагом 200мм.

Зона 9-10 –Б:

Максимальная суммарная площадь арматуры на полосу метровой ширины в этих зонах равна 19 см²/м, тогда

$$A_{s,d}^{TP} = 19 - 12,7 = 6,3 \text{ см}^2/\text{м};$$

Принимаем дополнительную арматуру Ø12 А-400 (А-III) с $A_{s,\phi} = 6,79$ см²/м и шагом 200мм.

Верхняя дополнительная арматура по направлению Х:

Зоны 3 – В,Д; 4 – В,Д; 5 – В,Д; 6 – В,Д; 7 – В,Д; 8 – В,Д; 9 – В,Д:

Максимальная суммарная площадь арматуры на полосу метровой ширины в этих зонах равна 30,8 см²/м, тогда

$$A_{s,d}^{TP} = 30,8 - 15,7 = 15,1 \text{ см}^2/\text{м};$$

Принимаем дополнительную арматуру Ø20 А-400 (А-III) с $A_{s,\phi} = 15,7$ см²/м и шагом 200мм.

Зоны 2 – В,Д; 3 – В,Д:

Максимальная суммарная площадь арматуры на полосу метровой ширины в этих зонах равна 24,5 см²/м, тогда

$$A_{s,d}^{TP} = 24,5 - 15,7 = 8,8 \text{ см}^2/\text{м};$$

Принимаем дополнительную арматуру Ø16 А-400 (А-III) с $A_{s,\phi} = 10,05$ см²/м и шагом 200мм.

Нижняя дополнительная арматура по направлению У:

Зоны 3-4 – Е; 5 – Е; 6-9 – Е; 3-9 - Е:

Максимальная суммарная площадь арматуры на полосу метровой ширины в этих зонах равна 24,5 см²/м, тогда

| | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | |

$$A_{s,d}^{TP} = 24,5 - 19 = 5,5 \text{ см}^2/\text{м};$$

Принимаем дополнительную арматуру Ø12 А-400 (А-III) с $A_{s,\phi} = 5,65 \text{ см}^2/\text{м}$ и шагом 200мм.

Верхняя дополнительная арматура по направлению У:

Зоны 2-9 –Д; 2-9 – В:

Максимальная суммарная площадь арматуры на полосу метровой ширины в этих зонах равна $40,2 \text{ см}^2/\text{м}$, тогда

$$A_{s,d}^{TP} = 40,2 - 15,7 = 24,5 \text{ см}^2/\text{м};$$

Принимаем дополнительную арматуру Ø25 А-400 (А-III) с $A_{s,\phi} = 24,52 \text{ см}^2/\text{м}$ и шагом 200мм.

Расположение дополнительных стержней смотри в графической части лист 2 и 3.

1.3.7. Расчет монолитной плиты на продавливание

В месте стыка колонны и монолитной плиты необходимо установить дополнительные сетки из расчета на продавливание.

Исходные данные для расчета:

Класс бетона В35, $R_b = 19,5 \text{ МПа}$ $R_{bt} = 1,3 \text{ МПа}$;

Толщина плиты перекрытия $h = 25 \text{ см} = 0,25 \text{ м}$;

Класс арматуры монолитной плиты А400 $R_s = 350 \text{ МПа} = 35000 \text{ т/м}^2$;

$R_{sw} = 280 \text{ МПа} = 28000 \text{ т/м}^2$;

Назначаем поперечную арматуру диаметром Ø8 А-400 (А-III) с $A_{s,\phi} = 0,503 \text{ см}^2$ рисунок 21 и проверяем на продавливание с учетом поперечной арматуры согласно п.6.2.48. [13] по формуле 12.

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч | Лист | №док. | Подпись | Дата | | | | |

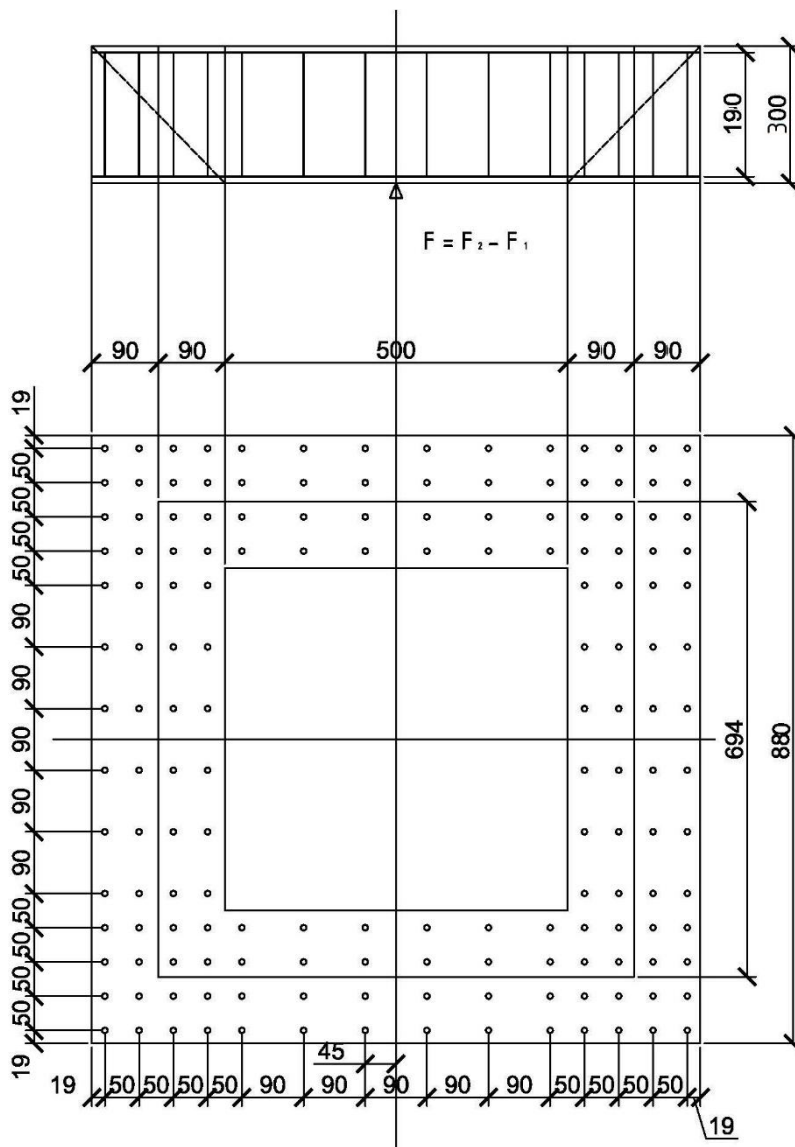


Рисунок 21 - Схема для расчета железобетонной плиты с поперечной арматурой на продавливание

$$F \leq F_{b,unt} + F_{sw,unt} \quad (11)$$

где

$F_2 = (0,69+0,14+0,065+0,24)12 \cdot 12 = 163,44 \text{ т} = 163440 \text{ кг}$ – продавливающая сила;

$F_1 = (0,69+0,14+0,065+0,24)0,88 \cdot 0,88 = 0,88 \text{ т} = 880 \text{ кг}$;

$F = F_2 - F_1 = 163440 - 880 = 162560 \text{ кг}$;

$F_{b,unt}$ - предельное усилие воспринимаемое бетоном, определяется по формуле 12;

$$F_b = R_{bt} \cdot u_m \cdot h_0 \quad (12)$$

где

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

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

$h_0 = 0,5(19 + 19) = 19$ см – приведенная рабочая высота сечения;

$u_m = 69 \cdot 4 = 276$ см – периметр контура расчетного поперечного сечения по рисунку 21;

$R_{bt} = 0,9 \cdot 13 = 11,7$ кг/см² – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению для первой группы предельных состояний с учетом коэффициента условий работы;

$F_{b,unt} = 11,7 \cdot 276 \cdot 19 = 61354,8$ кг;

$F_{sw,unt}$ – усилие, воспринимаемое поперечной арматурой, нормальной к продольной оси элемента и расположенной равномерно вдоль контура расчетного поперечного сечения, определяемое по формуле 13.

$$F_{sw,unt} = 0,8q_{sw}u_m \quad (13)$$

где

q_{sw} – усилие в поперечной арматуре на единицу длины контура расчетного поперечного сечения, расположенной в пределах расстояния $0,5h_0$ по обе стороны контура расчетного сечения, определяемое по формуле 14.

$$q_{sw} = \frac{R_{sw}A_{sw}}{s_w} \quad (14)$$

$q_{sw} = \frac{3500 \cdot 2 \cdot 0,503}{5} = 704,2$ кг/см;

$F_{sw,unt} = 0,8 \cdot 704,2 \cdot 277,6 = 156388,74$ кг;

$F = 162560$ кг $\leq F_b + F_{sw,unt} = 61354,8 + 156388,74 = 217743,54$ кг –

условие выполняется, прочность из условия продавливания обеспечена.

1.3.8. Расчет по второй группе предельных состояний

При расчете по второй группе предельных состояний критерием является прогибы (перемещения относительно оси z).

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------|---------|------|-------------------------|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | | | | | | | 54 |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | №док. | Подпись | Дата | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | |

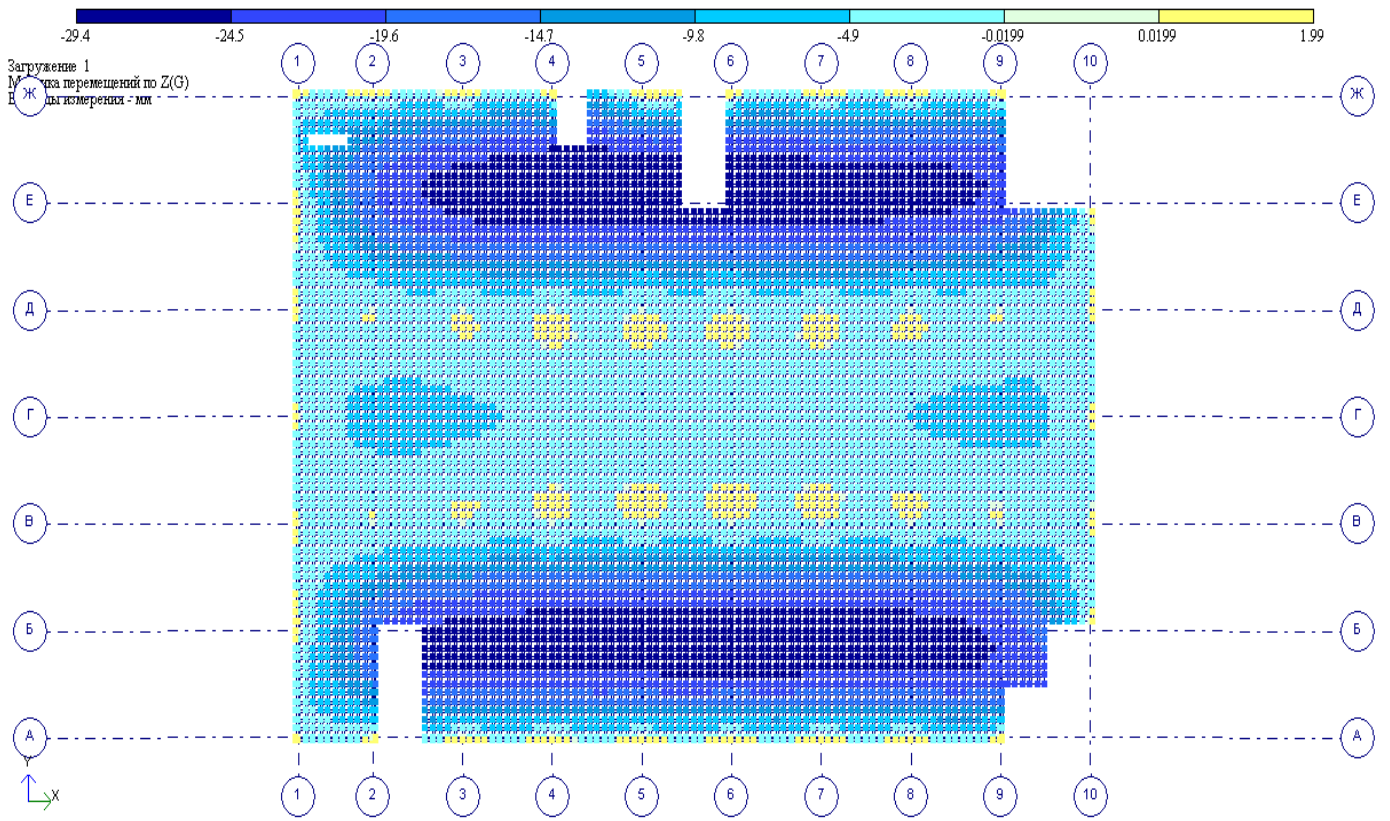


Рисунок 11 - Мозаика перемещений относительно оси Z от 1 загрузки

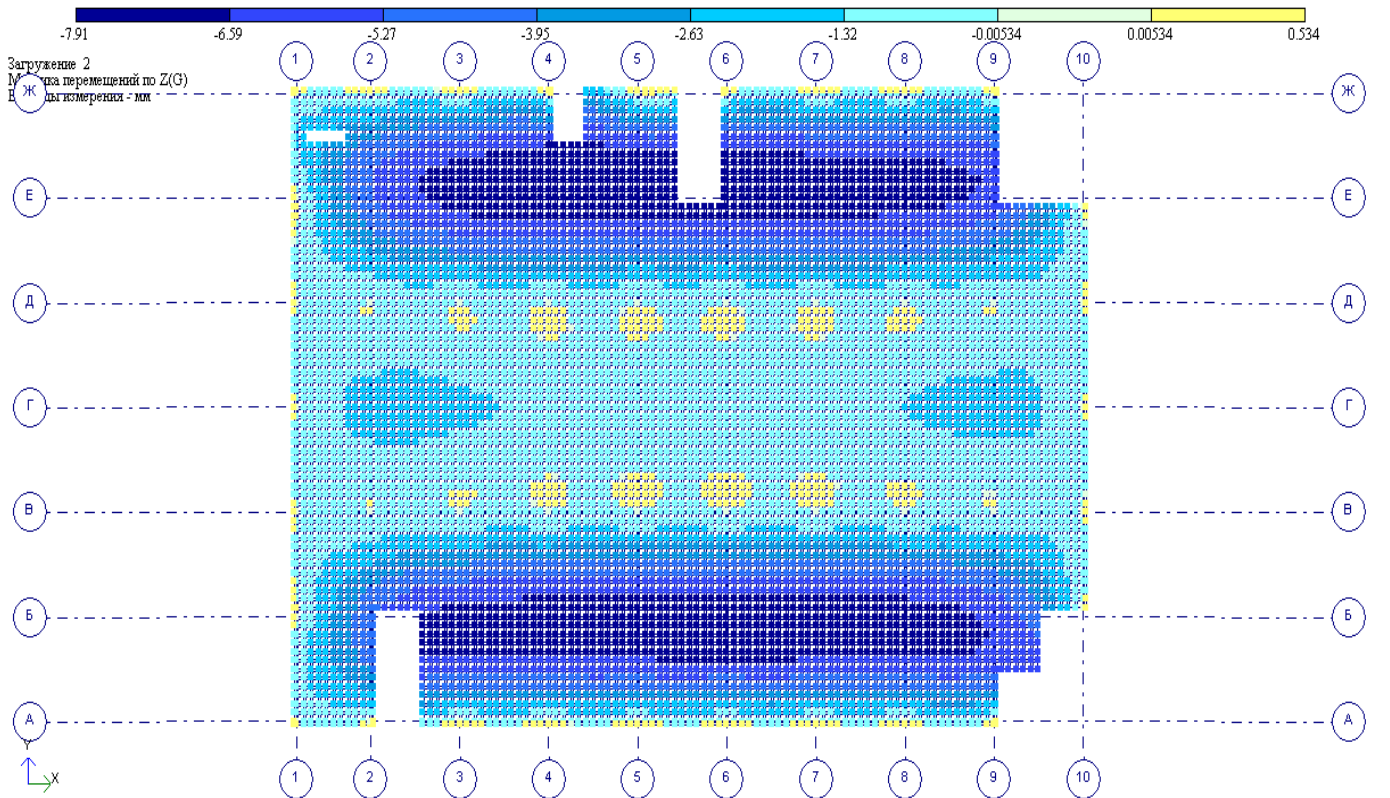


Рисунок 12 - Мозаика перемещений относительно оси Z от 2 загрузки

Значения перемещений от узлов представлены на рисунке 28 приведены в

Взам.инв.№

Подпись и дата

Инв.№

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

таблице 2.

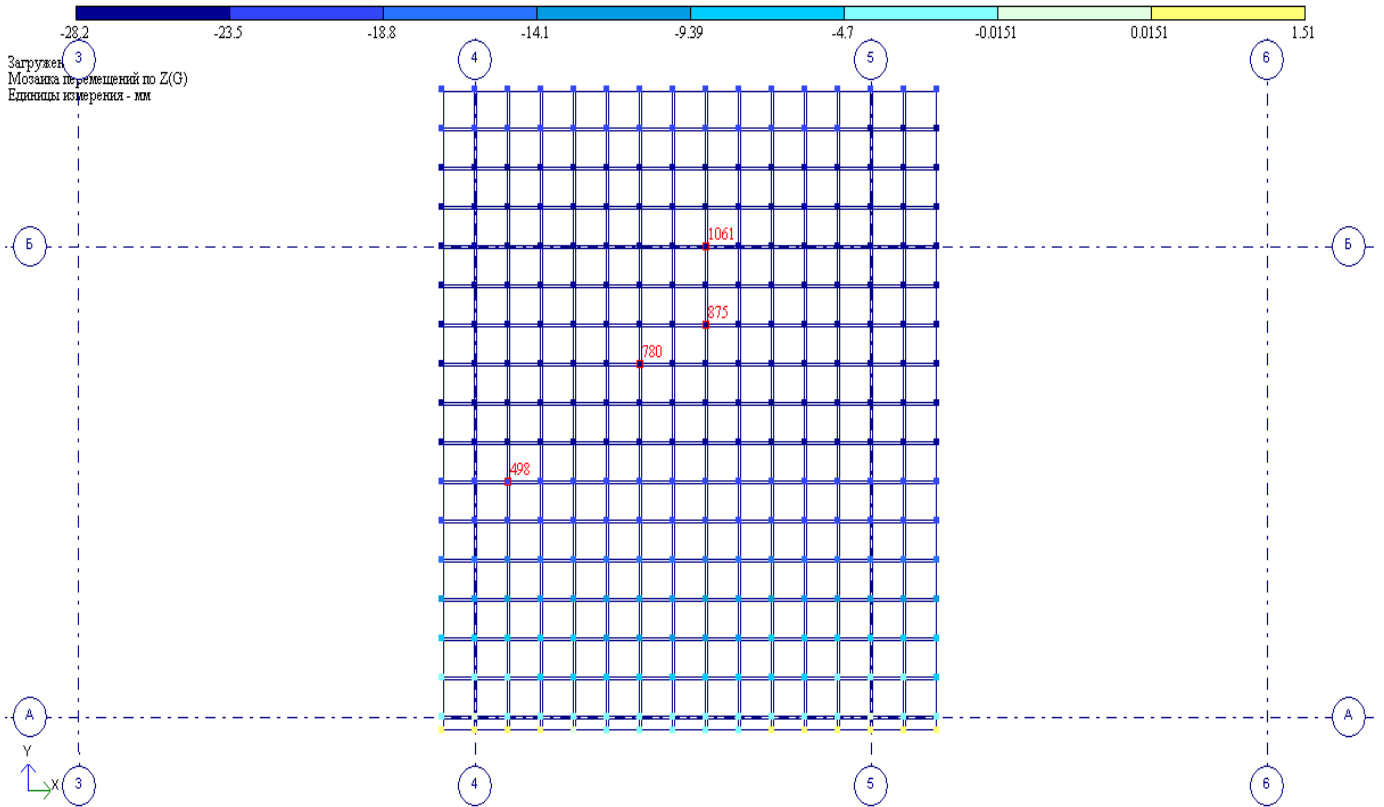


Рисунок 13 - Узлы для расчета таблиц перемещений

Таблица 7 - Перемещений узлов.

| № узла | Перемещения | | | | | | № загруз | Составл |
|--------|-------------|--------|--------|---------------|---------------|---------------|----------|---------|
| | X (мм) | Y (мм) | Z (мм) | UX (рад*1000) | UY (рад*1000) | UZ (рад*1000) | | |
| 498 | 0.000 | 0.000 | -5.855 | -1.322 | 0.048 | 0.000 | 2 | - |
| 780 | 0.000 | 0.000 | -7.307 | -0.483 | 0.032 | 0.000 | 2 | - |
| 875 | 0.000 | 0.000 | -7.502 | -0.198 | 0.019 | 0.000 | 2 | - |
| 1061 | 0.000 | 0.000 | -7.415 | 0.364 | 0.020 | 0.000 | 2 | - |

Согласно п. 15.1 и приложению Е [11] $f = 7,5 \leq f_u = \frac{6000}{150} = 40$ - условие выполняется, следовательно несущая способность по второй группе предельных состояний обеспечена.

Взам.инв №
Подпись и дата
Инв.№

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

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. СП 131.13330.12. Строительная климатология, Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*/ утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 30 июня 2012 г. N 275.

2. СП 50.13330.12 Тепловая защита зданий / Госстрой России от 26.06.2003 г. N 113.

3. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003 (с Изменениями N 1, 2) / НИИЖБ им. А.А.Гвоздева - институт ОАО "НИЦ "Строительство".

4. СП 22.13330.2011 Оснований зданий и сооружений, актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83* / Научно-исследовательский, проектно-изыскательский и конструкторско-технологический институт оснований и подземных сооружений им. Н.М. Герсеванова — институт ОАО «НИЦ «Строительство» (НИИОСП им. Н.М. Герсеванова).

5. ГОСТ 30494-2011. Здания жилые и общественные. Параметры микроклимата в помещениях./ ОАО "СантехНИИпроект", ОАО "ЦНИИПромзданий".

6. СП 2.13130.2012 Системы противопожарной защиты. Обеспечение огнестойкости объектов защиты (с Изменением N 1)/ Федеральным государственным бюджетным учреждением "Всероссийский ордена "Знак Почета" научно-исследовательский институт противопожарной обороны" (ФГБУ ВНИИПО МЧС России).

7. Федеральный закон от 22.07.2008 N 123-ФЗ (ред. от 02.07.2013) "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности". - 42 с.

8. СП 14.13330.2011 Строительство в сейсмических районах. Актуализированная редакция СНиП II-7-81*/ Центральный институт строительных конструкций и сооружений им. В.А.Кучеренко (ЦНИИСК им. В.А.Кучеренко) - институт ОАО "НИЦ "Строительство".

9. СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | |
| Изм. | Кол.уч. | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |

маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001 (с Изменением N 1)/ Автономная некоммерческая организация "Организационный комитет XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 г. в г.Сочи" (АНО "Оргкомитет "Сочи 2014") и др.

10. СП 42.13330.2011 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89* (с Поправкой) / ЦНИИП градостроительства, ОАО "Институт общественных зданий", ГИПРОНИЗДРАВ, ОАО "Гипрогор".

11. СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*/ Центральный научно-исследовательский институт строительных конструкций им. В.А.Кучеренко - институт ОАО "НИЦ "Строительство", при участии РААСН и Государственной геофизической обсерватории (ГГО) им. А.И.Воейкова.

12. А.А. Карякин. Компьютерное моделирование, расчет и конструирование элементов жилых и общественных зданий повышенной этажности: учебное пособие / Карякин А.А. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2014. – 158 с.

13. СП 52-101-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры» / Научно-исследовательский, проектно-конструкторский и технологический институт бетона и железобетона(ГУП «НИИЖБ») Госстроя России.

14. СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87/ ЗАО "ЦНИИПСК им.Мельникова"; институты ОАО "НИЦ "Строительство": НИИЖБ им.А.А.Гвоздева и ЦНИИСК им.В.А.Кучеренко; Ассоциация производителей керамических стеновых материалов; Ассоциация производителей силикатных изделий, Сибирский Федеральный университет.

15. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство»/ Госстрой России от 2002 г.

16. ППБ 01-03 «Правила пожарной безопасности в Российской

| | | | | | |
|-------------------------|--------------------------------------|--|--|--|------|
| Взам.инв. № | | | | | |
| | Подпись и дата | | | | |
| Инв.№ | | | | | |
| | Изм. Кол.уч Лист №доку. Подпись Дата | | | | |
| АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | Лист |
| | | | | | 58 |

Федерации»/ Зарегистрирован в Минюсте РФ 27 июня 2003г. Регистрационный № 4838.

17. СНиП 12-03-99 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования»/ Госстрой России, 1999 г.

18. МДС 12.46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению ПОС, ПОР по сносу (демонтажу), ППР/ ЗАО "ЦНИИОМТП" (кандидаты техн. наук В.П.Володин, Ю.А.Корытов).

19. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания. Актуализированная редакция СНиП 2.09.04-87 (с Поправкой, с Изменением N 1)/ Центральный научно-исследовательский и проектно-экспериментальный институт промышленных зданий и сооружений (ОАО "ЦНИИПромзданий").

20. Шерешевский И.А. Конструирование гражданских зданий: Учеб. пособие для техникумов / И.А. Шерешевский– М.: Изд-во «Архитектура–С» , 2007.-174 с.

21. Проектирование жилых и общественных зданий: Учеб. пособие для вузов / Под ред. Т.Г. Маклаковой. – М.: Высш. шк., 1998. -92 с.

22. Теплотехнический расчет наружных ограждающих конструкций здания. Учеб. Пособие/ Л.А.Филимоненко.- Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2010.- 30 с.

23. Хамзин С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. – М.: Высш. шк. – 1989. – 216 с.:ил.

24. Единые нормы и расценки на строительные, монтажные и ремонтно-строительные работы./ Центральным бюро нормативов по труду в строительстве (ЦБНТС) при ВНИПИ труда в строительстве Госстроя СССР.

25. Государственные элементные сметные нормы на строительные и специальные строительные работы. ГЭСН – 2001 г.

| | | | | | | | | | |
|-------|----------------|------------|-------------------------|---------|------|--|--|--|------|
| Инв.№ | Подпись и дата | Взам.инв № | | | | | | | Лист |
| | | | АС-402.08.03.01.1382-ПЗ | | | | | | 59 |
| Изм. | Кол.уч | Лист | № док. | Подпись | Дата | | | | |