Аннотация

Тема дипломного проекта: «13 этажный 120 квартирный жилой дом в г.Сумы».

Исполнитель: *Чариєв Анвар*, студент 5-го курса факультета промышленного и гражданского строительства.

Руководитель проекта: к.т.н. доцент, кафедры БК Савченко О.С.

Объем дипломного проекта: 1 листов графической части и пояснительная записка в объеме листов.

Архитектурно-строительный раздел: планы, фасады, разрезы, узлы и детали конструктивного и планировочного решения здания, генеральный план участка строительства.

Конструктивный раздел: расчет плиты перекрытия и свайного фундамента.

Технологический раздел: технологическая карта на монтаж каркаса.

Организационный раздел: сетевой график строительства и строительный генеральный план надземной части здания.

Научно-исследовательский: исследование совместной работы при расчете сборную диска перекрытия.

Экономический раздел: локальная смета на общестроительные и санитарно-технические работы, а также объектная смета и сводный сметный расчет.

Содержание

Введение

Раздел 1.Архитектурно-строительный

1.1. Разработка вариантов эксплуатации

1.2. Генеральный план и благоустройство территории

1.3.Объемно-планировочное решение

1.4. Архитектурно-конструктивное решение

1.5. Инженерное оборудование

1.6.Технико-экономические показатели

Раздел 2. Расчетно-конструктивный

2.1. Проектирование плиты перекрытия

2.2. Расчет плиты перекрытия

Раздел 3. Технология и организация

3.1. Условия осуществления строительства

3.2. Обоснование сроков строительства

3.3. Состав работ (СМР) и определение объемов

3.4. Выбор методов выполнения работ

3.5. Выбор комплектов машин, механизмов и оборудования

3.6. Технологическая карта на монтаж элементов каркаса

3.7. Стройгенеральный план

Раздел 4. Научно исследовательский

4.1.Введение

4.2. Обзор экспериментально-теоретических исследований совместной работы дисков перекрытия

4.3.Исследование напряженно-деформированого состояния плит перекрытия на четыре стороны

4.4. Выводы

Раздел 5. Охрана труда и безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.1. Мероприятия по охране труда

5.2.Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Раздел 6.Экономический

6.1. Расчет экономического эффекта

6.2.Определение сметной стоимости объекта

6.3 Технико-экономические показатели проекту

Список использованной литературы

Введение.

В настоящее время главной задачей является коренная реорганизация капитального строительства и повышение его эффективности. Реализация этой задачи должна разрабатываться путем последовательного преобразования строительства в единый промышленно-строительный процесс взведения объектов, улучшение и взведения номенклатуры используемых материалов и конструкций, обеспечения строительства высокопроизводительного техникой, широкого привлечения прогрессивных научно-технических исследований, ресурсо- и энергосберегающих технологий, экономических, о "емко-планировочных решений и организационно-технологических решений, повышения качества разработки документации и совершенствование проектно-сметного дела.

Вопросы развития материально-технической базы охватывает экономика строительства, а также вопросы главных производственных фондов, формирование оборотных средств, повышение производственных труда, совершенствование системы заработной оплаты, а также организации материально-технического снабжения в условиях перехода к рыночным отношениям.

Экономика строительства рассматривает вопрос о организационных форм на всех уровнях управления, изучает планирование строительного производства для наиболее полного использования трудовых, материальных и финансовых ресурсов, занимается разработкой экономических основ строительного проектирования.

Значительный вклад в решение задач строительной индустрии должны внести и техники-строители, которым необходимо знать основные конструктивные решения как элементов конструкции, так и в здании в целом, физико-механические свойства строительных материалов, расчетные схемы и напряжения элементов строительных конструкций, что требует высокой профессиональной подготовки специалистов.

Все это соответственно дает значительное повышение эффективности капитальных вложений, снижение материалоемкости и стоимости зданий, повышение индустриализации строительства, сокращения его времени строительства, снижение трудозатрат и повышение виробности труда на основе ускорения научно-технического прогресса.

Розділ 1. Архітектурно-будівельний.

1.1. Характеристика будівлі.

Клас відповідальності - II

Клас вогнестійкості - П

Клас довговічності П

Нормативне снігове навантаження - 70 кг/м2

Нормативний напір - 45кг/м2

Розрахована температура зовнішнього повітря - 24° С.

В основу розробки даного проекту було покладено поліпшення житлових умов, конструктивне рішення будівлі прийняте з цегляними стінами з високоефективним утеплювачем, які мають підвищену теплову інерційність в порівнянні з панельними стінами, а значить мікроклімат приміщень повинен бути більш комфортним. Конструктивне вирішення безкаркасна будівля

1.2 Генеральний план.

Для проектуємої забудови, прийнятий майданчик в м. Суми по вул. Труда. Розміщення будинку по відношенню до червоної лінії вулиці прийняте по існуючій забудові.

Спорудження житлового будинку прийнято в одну чергу. Проїзди та тротуари передбачені з твердим покриттям. Доріжки та майданчики на території забудови прийняті із спеціальних дорожніх сумішей.

Крім проектуємої будівлі генеральним планом передбачено влаштування різних майданчиків на прилеглій території для відпочинку та виконання побутових домашніх робіт. Проектними розробками передбачається багатоповерховий житловий будинок з вбудовано-прибудованим блоком офісних приміщень та підземним паркінгом.

Площа ділянки дозволяє розташувати всі необхідні майданчики, як для проектуємого будинку. Виїзд та в'їзд в підземний паркінг виконуються критими з таким розрахунком, щоб відстань від воріт паркінгу до вікон будинків дорівнювала не менше 15м.

Орієнтація будинку прийнята меридіальною, що в свою чергу поліпшує інсоляцію окремих кімнат квартир.

Для збереження родючого шару ґрунту, перед початком будівництва проводиться зрізання шару ґрунту з подальшим його поверненням на дворову територію.

Вертикальне планування ділянки вирішено у відповідності з рельєфом та природними умовами сусідніх ділянок в ув’язці з існуючими будівлями та дорогами з твердим покриттям.

Вертикальне планування вирішена способом проектних горизонталей. При будівництві враховані будівельні та технологічні вимоги. Вертикальне планування створює сприятливі умови для безпечного під’їзду та підходу до будівлі, а також безперешкодного відводу поверхневих вод. Відвід поверхневої та талої води з ділянки будівництва прийнятий поверхневий, розподілений за рахунок запроектованих поздовжніх та поперечних уклонів доріг, майданчиків та газонів.

Рельєф ділянки спокійний, район будівництва відноситься до другого будівельно-кліматичного району.

Розрахункова зимова температура -24^0С.

Розрахункова глибина промерзання ґрунту 1.2 м.

Планування зелених насаджень пов’язане з розміщенням інженерних комунікацій і є складовою частиною об’ємно планувального рішення забудови ділянки. Для озеленення прийнято стандартний посадковий матеріал у відповідності з асортиментом місцевих плодорозсадників. По контуру ділянки, вподовж огорожі висаджені фруктові та вічнозелені дерева. Будівля обсаджена кущами рядової посадки. Також передбачено улаштування трав’яних газонів

парникового типу з посівом трьох видів трав: спориш – 60%, лисохвіст кущовий – 30% та конюшина біла – 10%.

ТЕП

Номер п/п	Найменування показників	Од. виміру	Кількість	%
1	Площа території	$м^2$	3954	100
2	Площа забудови	$м^2$	986	24,9
3	Площа доріг та майданчиків	$м^2$	1011	25,6
4	Площа озеленення	$м^2$	1957	49,5

1.3 Об'ємно-планувальне вирішення.

В варіанті забудови передбачено: будівництво багатоповерхового житлового будинку з вбудованими офісними приміщеннями на першому поверсі та підземним паркінгом. На верхніх п'ятнадцяти поверхах запроектоване житло. Загальна кількість квартир 60 з яких:

двохкімнатних-30,

трьохкімнатних-15,

чотирикімнатних-15.

Всі квартири поліпшеного планування. На верхньому останньому поверсі передбачена можливість створення квартир в двох рівнях.

На першому поверсі крім робочих приміщень запроектовані приміщення для обслуговування житлової частини будинку це: вестибульні приміщення, приміщення охорони, щитової, димового захисту та інші. В підвальному поверсі розміщено паркінг. Висота житлових приміщень 3,0 м. від підлоги до підлоги. В житловому будинку два ліфти які роблять в парному режимі і обслуговують всі поверхи. Один ліфт служать для транспортування пасажирів з ручною поклажею, а другий для транспортування пасажирів та меблів, а в необхідних випадках хворого на носилках або в кріслах-качалках. На вході передбачається пандус для інвалідних і дитячих колясок. В плануванні всіх квартир використано принцип функціонального зонування приміщень - зручний зв'язок загальної кімнати з кухнею і холом, а спальні кімнати з санітарним вузлом в трикімнатних квартирах. Кухні запроектовані з розрахунком організації в них місця для обідів.

Літні приміщення запроектовані засклениими і утепленими. Таке рішення не потребує додаткового утеплення зовнішніх стін біля цих літніх приміщень

ТЕП проекту

№ п/п	Найменування показника	Од. виміру	Кількість
1	Площа забудови	$м^2$	2237
2	Будівельний об'єм	$м^3$	40272
3	Загальна корисна площа	$м^2$	7793
4	Житлова площа	$м^2$	3665,9

1.4 Конструктивне вирішення.

Будівля відноситься до типу безкаркасних будівель з поздовжніми стінами з дрібно штучних матеріалів.

В проекті прийняті наступні конструктивні вирішення

1.4.1 Основні елементи будівлі.

Фундаменти. Основою для фундаментів служать дрібні та середні піски та супісі. Ґрунтові води знаходяться на глибині 11.5 м від поверхні ґрунту. За хімічним складом ґрунтові води являються неагресивними. В якості фундаменту використані буро ін'єкційні палі.

Стіни. Зовнішні стіни запроектовані із цегли керамічної повнотілої марки 100 у відповідності ДСТУ Б В.2.7-61-97 на цементно-піщаному розчині марки 75 у відповідності ДСТУ Б В.2.7-23-95 товщиною 640 мм. Для підвищення теплозахисних характеристик кладка стін виконана колодязною з заповненням теплоізоляційними матеріалами прошарків (див теплотехнічний розрахунок). Перегородки запроектовані із цегли керамічної повнотілої марки 75 у відповідності ДСТУ Б В.2.7-61-97 на цементно-піщаному розчині марки 25 у відповідності ДСТУ Б В.2.7-23-95.

Каркас. Будівля запроектована монолітно-каркасною. Колони і пілони із бетону класу В15, армовані стрижневою арматурою класу А400. Просторова жорсткість та стійкість будівлі забезпечена за рахунок монолітності вертикальних несучих конструкцій і монолітного диску перекриття, ліфтової шахти, сходових маршів.

Гідроізоляція передбачена горизонтальна по верхньому обрізу фундаменту із цементно-піщаного розчину складу 1:2. Та вертикальна обмазувальна холодною однокомпонентною поліуретановою мастикою для гідроізоляції и захисту від корозії HYPERDESMO.

Перекриття та покриття передбачені монолітні залізобетонні із бетону класу В15, армованого стрижневою арматурою класу А400.

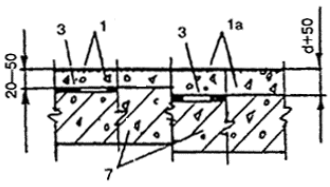
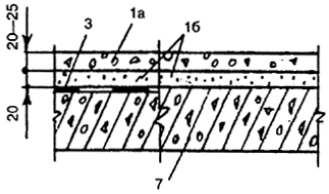
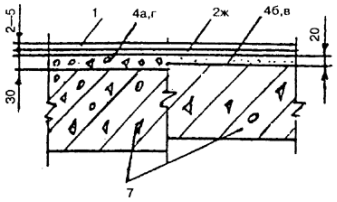
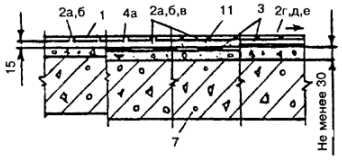
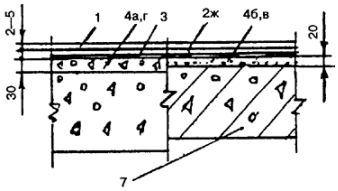
Східцеві елементи прийняті збірними із залізобетонних сходових маршів та майданчиків по серіям 1.241 та 1.242.

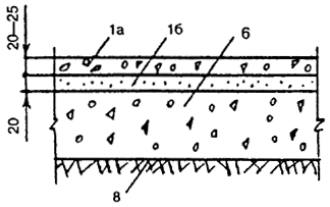
Специфікація збірних залізобетонних елементів

№ п/п	Позначення	Найменування	К-ть	Вага одиниці	Примітка
1	ГОСТ 9818—85	Сходовий марш ЛМ30.12.15—4	36	1480	
2	ГОСТ 9818—85	Сходовий майданчик 2ЛП22.13–4-к	36	1030	
3	ГОСТ 948-84	Перемички 3 ПБ 25-8	900	162	
4	ГОСТ 948-84	Перемички 3 ПБ 16-37	390	102	
5	ГОСТ 948-84	Перемички 3 ПБ 18-37	110	119	
6	ГОСТ 948-84	Перемички 3 ПБ 13-37	2015	85	
7	ГОСТ 948-84	Перемички 1 ПБ 10-1	244	20	
8	Індивідуальний проект	Плити перекриття			

Дах. Покрівля передбачена суміщена із наплавного руберойду Уніфлекс в два шари. Нижній шар руберойду виконується із наплавного руберойду марки Акваізол ПЭ-3.5-ГР, верхній шар із наплавного руберойду марки Акваізол СБС-ПЭ-4.5П з захисною посипкою. Утеплення покрівлі виконується із плит із мінеральної вати Dachrock prof фірми ROCKWOOL товщиною 200 мм у відповідності до ДСТУ У Б В.2.7-99-2000 .

Підлога. Підготовка під підлогу виконується із цементно-піщаного розчину марки 50. Покриття підлоги прийняті із лінолеуму, керамічної плитки, бетону.

Найменування приміщення	Схема підлоги	Тип підлоги	Елементи підлоги і її товщина
1	2	3	4
Балкони	Бетонні покриття 	1	1 – покриття із зміцненим верхнім шаром; 3 - гідроізоляція; 7 - плита перекриття.
Приміщення сходових майданчиків, ліфтових холів.	Мозаічно-бетонні (терраццо): по плиті перекриття 	2	1а - верхній шар покриття із мозаічного бетону (терраццо); 1б - нижній шар покриття із цементно-піщаного розчину; 3 - гидроізоляція; 7 - плита перекриття.
Приміщення кухонь, коридорів	Лінолеум 	3	1 – покриття із лінолеуму на основі; 2ж - прошарок із холодної мастики на водостійких в'яжучих; 4а, г - стяжка із самовирівнюючої суміші типу Artisan; 7 - плита перекриття.
Санвузли, приміщення сміттєкамери	Керамічні плитки 	4	1 – покриття із плиток; 2а – прошарок із клеючої суміші; 3 - гідроізоляція; 4а - стяжка із бетону; 5 - теплоізоляційний шар із легкого бетону; 7 - плита перекриття.
Житлові приміщення	Покриття із ламінату 	5	1 - покриття; 3 – гідроізоляційний шар; 4а, г - стяжка із бетону або легкого бетону класу В15; 5 - тепло- або звукоізоляційний шар; 7 - плита перекриття;

Приміщення паркінгу	Мозаічно-бетонні (терраццо): по підстилаючому шару  	2	1а - верхній шар покриття із мозаічного бетону (терраццо); 1б - нижній шар покриття із цементно-піщаного розчину; 6 - бетонний підстилаючий шар; 8 - грунт основи.

Віконне та дверне заповнення приведене на листах графічної частини. Для підвищення теплозахисних характеристик будівлі віконне засклення прийняте тришаровим склопакетом. Вікна і вхідні двері в будівлю прийняті індивідуального виготовлення із метало пластикового профілю. Вхідні двері в квартирах передбачені посиленої конструкції.

Специфікація прорізів та елементів їх заповнення.

Марка Поз.	Розміри прорізів		Позначення	Найменування	Кіл.шт. на 1й.поверх	Кіл. шт. на тип.поверх
	H	*B*				
1	2070	710	ГОСТ 6629-88	ДГ 21-7п	1	7
2	2070	710		ДГ 21-7пл	6	1
3	2070	810		ДГ 21-8	0	1
4	2070	810		ДГ 21-8л	0	0
5	2070	910		ДГ 21-9	5	9
6	20	91		ДГ 21-9л	8	7

	700	0				
7	2070	1310		ДГ 21-13	0	5
8	2070	910		ДО 21-9	0	5
9	2070	910		ДО 21-9л	0	2
10	2070	910		ДУ 21-9	0	1
11	2070	910		ДУ 21-9л	0	3
12	2070	1010		ДГ 21-10	1	0
13	2070	1510		ДО 21-15	1	0
14	2070	1310	Індивідуальні засклені дверні блоки із металопластикового профілю з двокамерним склопакетом	2040×1260	6	0
15	2070	1010		2040×960	4	0
16	2070	1010		2040×960л	2	0
17	2070	710		2040×660л	1	0
Б-1	2210	760	Блоки балконні індивідуальні з двокамерним склопакетом	2180×710л	0	9
Б-2	22	76		2180×710	0	8

	10	0				
ОК-1	1510	1810	Блоки віконні із металопластикового профілю з двокамерним склопакетом	1460×1770	8	5
ОК-2	1510	1510		1460×1470	0	14
ОК-3	1510	910		1460×870	13	7
ОК-4	1510	1210		1460×1170	1	1
ОК-5	1510	2110		1460×2070	3	0

Внутрішнє опорядження. Внутрішнє чистове опорядження квартир виконують мешканці або по їх замовленню підрядна будівельна організація. Стіни нижніх нежитлових поверхів з монолітного залізобетону та цегляні перегородки штукатуряться. Стіни житлових приміщень лицюються гіпсокартонними листами в подальшому красяться, або оздоблюються обоями. Перегородки в санвузлах - цегляні штукатуряться. Інші перегородки виконуються із цегли та також штукатуряться. Стелі шпаклюються і підготовлюються під фарбування. Стіни сходової клітини та вестибулю фарбуються синтетичними фарбами. Огорожа сходів і клапани сміттєпроводу фарбуються нітроемалями або масляними фарбами, стеля - клейова побілка. Стіни сміттєпроводу облицьовуються глазурованою плиткою, стеля фарбується масляною фарбою, підлога - керамічна плитка. Антресолі та шафи фарбується масляною фарбою.

Зовнішнє опорядження. Конструкція житлового будинку і блоку офісних приміщень дозволяє застосувати кольорову цеглу для зовнішнього

опорядження фасадів. В той же час можливості цегляної кладки широко застосовані при вирішені пластики фасадів. Цегла застосована двох кольорів з частковим використанням декоративної штукатурки в поєднані зі заскленими поверхнями.

Сміттєпровід із асбестоцементних труб d=400 з приймальними клапанами на кожному поверсі

1.4.2 Теплотехнічні розрахунки.

Вихідні дані:

Район будівництва – місто Суми.

Нормативний опір теплопередачі:

- для стін $R^0_{ТР}=2.2$ м$^2*^0$С/Вт,
- для віконного заповнення $R^0_{ТР}=0.5$ м$^2*^0$С/Вт,

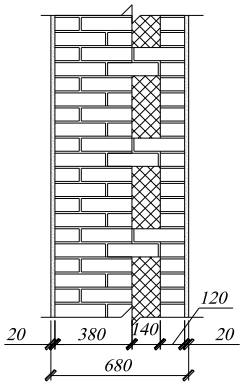
Температура внутрішнього повітря – 16^0С.

Вологість внутрішнього повітря – 65%.

Вологовий режим приміщень – вологий.

Умови експлуатації конструкцій – Б.

Цегляна стіна.



1. Шар цегли $\delta_1=0.120$м, $\gamma_1=1800$ кг/м^3, $\lambda_1=0.81$ Вт/м$*^0$С
2. Утеплювач $\delta_2=0.140$м
3. Шар цегли $\delta_1=0.380$м, $\gamma_3=1800$ кг/м^3, $\lambda_3=0.81$ Вт/м$*^0$С
4. Вапняно-піщаний розчин

$\delta_1=0.015$м, $\lambda_4=0.81$ Вт/м$*^0$С

Для забезпечення теплозахисних якостей огороджуючих конструкцій повинна виконуватися умова $R_0 \geq R_0^{TP}$.

Для чотиришарової стінової конструкції маємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_В} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_Н};$$

Для стінової огорожі $\alpha_В = 8.7, \quad \alpha_Н = 23$ Вт/м$^2*^0$С.

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.14}{0.81} + \frac{0.14}{\lambda_2} + \frac{0.38}{0.81} + \frac{0.015}{0.81} + \frac{1}{23} \geq R^0_{ТР} = 2.2$$

звідки $\lambda_2 \leq 0.089$ Вт/м $^\circ$С.

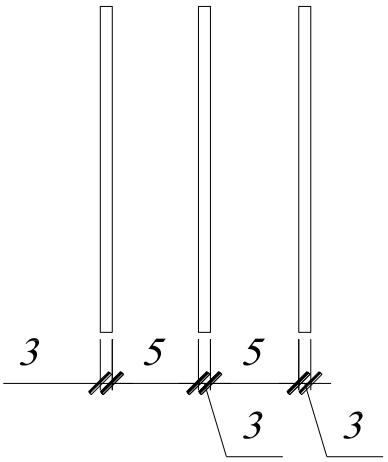
В якості утеплювача в конструкції стіни прийняті мати мінераловатні прошивні γ =125 кг/м^3 із $\lambda = 0.07$ Вт/м ˚С,

Перевірка опору теплопередачі огорожі:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.14}{0.81} + \frac{0.14}{0.07} + \frac{0.38}{0.81} + \frac{0.015}{0.81} + \frac{1}{23} = 2.45$$

Отже $R_0 = 2.45 > R_0^{TP} = 2.2$. Прийнята товщина колодязної кладки товщиною 640 мм забезпечує необхідний опір теплопередачі відповідно діючого ДБН.

Віконне заповнення.



1,3,5.- Скло віконне δ=3мм γ=2500кг/м^3 λ=0.76 Вт/м$*^0$С

2,4. - Повітряний прошарок R_B=0.14 м$^2*^0$С/Вт

Для забезпечення теплозахисних якостей огороджуючих конструкцій повинна виконуватися умова $R_0 \geq R_0^{TP}$.

Для віконного заповнення маємо:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_B} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + R_B + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + R_B + \frac{\delta_5}{\lambda_5} + \frac{1}{\alpha_H};$$

Для віконного заповнення $\alpha_B = 8.7, \quad \alpha_H = 23$ Вт/м$^2*^0$С.

Таким чином:

$$R_0 = \frac{1}{8.7} + \frac{0.003}{0.76} + 0.17 + \frac{0.003}{0.76} + 0.17 + \frac{0.003}{0.76} + \frac{1}{23} = 0.51.$$

Отже $R_0 = 0.51 > R_0^{TP} = 0.5$. Прийняте тришарове засклення віконним склом товщиною 3 мм з відстанню між ними 5 мм задовольняє вимогам до опору теплопередачі у відповідності до діючого ДБН.

1.5 Інженерне та санітарно-технічне забезпечення.

У багатоповерховому житловому будинку з підземним паркінгом передбачені наступні види інженерного обладнання: опалення від теплових мереж, витяжна вентиляція, гаряче і холодне водозабезпечення, каналізація, внутрішні водостоки, сміттєпровід, вертикальній транспорт, електрообладнання, телефонізація, радіофікація, телебачення, диспетчеризація інженерного обладнання, переговорний пристрій з дистанційним управлінням відкривання дверей.

Джерелом водозабезпечення служить існуюча система міста. Зовнішня водопровідна система запроектована із поліетиленових напірних труб ∅ 110 мм по ГОСТу 18599-83* які закладаються на глибину 1.8 м від поверхні землі.

Аналогічно запроектовано і забезпечення гарячою водою.

Система каналізації прийнята самостічна з керамічних труб ∅ 150 мм по ГОСТ 286-82 в каналізаційну систему міста.

Раздел 2. Расчетно-конструктивный

2.1. Проектирование плиты перекрытия

Выбираем самую загруженную плиту, расположенную по осям 16,14 и М, К.

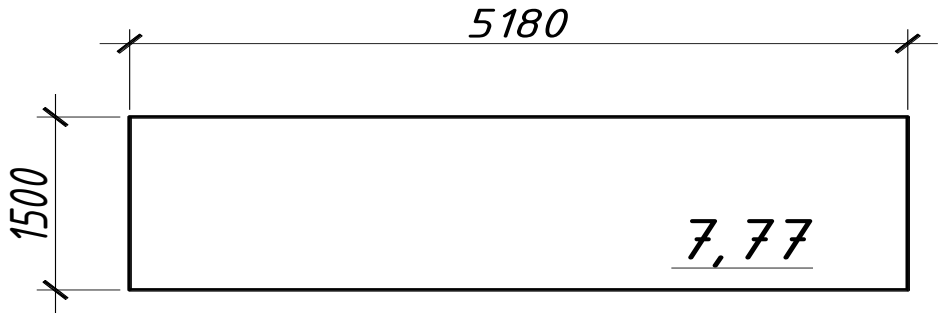


Рис.2.1. Геометрические параметры плиты.

По результатам компоновки конструктивной схемы перекрытия принята номинальная ширина плиты 1500мм. Расчетный пролет плиты при опирании на ригель поверху l_0= 5,180м.

Таблица 2.1- Подсчет нагрузки на 1м^2 перекрытия.

Вид нагрузки	**Нормативная нагрузка кН/м^2**	**Коэффициент надежности по нагрузке**	**Расчетная нагрузка кН/м^2**
-Многопустотная плита перекрытия , δ=220 мм; ρ=23 кН/м^3	2,18	1,1	2,398
-Пол из ламината, δ=30 мм, 8,5 кН/м^3	1,1	1,3	1,43
-Перегородка из СКЦ-2Р50, δ=90 мм, ρ=9,5 кН/м^3	2,49	1,3	3,23
Постоянная:	5,77	-	7,058
Временная, в том числе:	1,5	1,3	1,95
Длительная Кратковременная	0,35 1,15	1,3 1,3	0,455 1,495
Полная:	7,89	-	9,814

Нагрузка на 1п.м. длины плиты при номинальной её ширине 1,5м с учетом коэффициента надежности по назначению здания (II класс ответственности) $\gamma_n = 0{,}95$:

для расчета по первой группе предельных состояний

$q = 9{,}814 \cdot 1{,}5 \cdot 0{,}95 = 13{,}98 кН/м$;

для расчета по второй группе предельных состояний

полная $q_{tot} = 7{,}89 \cdot 1{,}5x0{,}95 = 11{,}24 кН/м$;

длительная $q_l = (5{,}77 + 1{,}76) \cdot 1{,}5x0{,}95 = 10{,}73 кН/м$.

Расчетные усилия: по первой группе предельных состояний

$$M = \frac{qxl_0^2}{8} = \frac{13{,}98 \cdot 5{,}180^2}{8} = 46{,}89 кНм$$

$$Q = \frac{qxl_0}{2} = \frac{13{,}98 \cdot 5{,}180}{2} = 36{,}20 кН;$$

для расчета по второй группе предельных состояний

$$M_{tot} = \frac{q_{tot} \cdot l_0^2}{8} = \frac{11{,}24 \cdot 5{,}180^2}{8} = 37{,}69 кНм; M_l = \frac{q_l \cdot l_0^2}{8} = \frac{10{,}37 \cdot 5{,}180^2}{8} = 34{,}78 кНм.$$

Материалы для плиты:

Бетон – тяжелый класса по прочности на сжатие В15. $R_{bn} = R_{b,ser} = 11$МПа, $R_{btn} = R_{bt,ser} = 1{,}15$ МПа (прил.1[20]); $R_b = 8{,}5$ МПа, $R_{bt} = 0{,}75$МПа (прил.1[20]); коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2} = 0{,}9$ (прил.2[20]). Плита подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении. Начальный модуль упругости $E_b = 20{,}5 \times 10^3$ МПа (прил.4[20]).

К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-ей категории. Технология изготовления плиты – агрегатно-поточная. Натяжение напрягаемой арматуры осуществляется электротермическим способом.

Арматура:

- продольная напрягаемая класса А800. $R_{sn} = R_{s,ser} = 590$МПа, $R_s = 510$МПа, $E_s = 20 \times 10^4$ МПа (прил.5,табл.1 [20]).

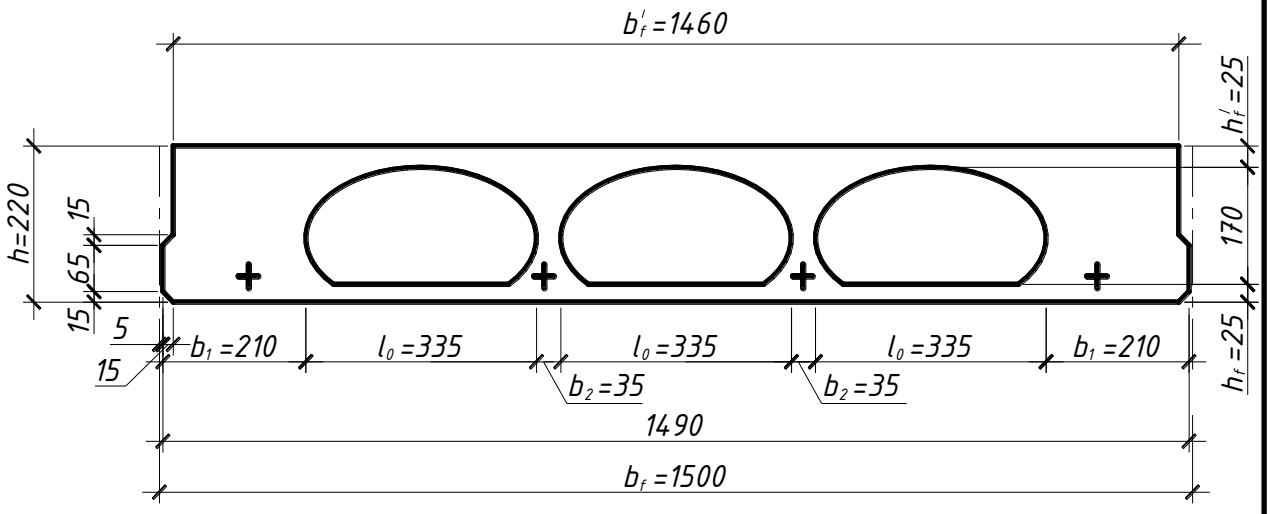
Расчет плиты по предельным состояниям первой группы.

Расчет прочности плиты по сечениям, нормальным к продольной оси.

Плиты с овальными пустотами наиболее экономичны по расходу бетона; приведенная толщина в них 9,2см (в то время как с круглыми 12см). В многопустотных плитах высотой 300мм и менее допускается поперечную арматуру не устанавливать, при определенном условии, рассмотренном ниже.

М=46,89кНм. Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне. Расчетная ширина полки $b_f^{/} = 1460 мм.$ Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 220 - 30 = 190 мм$ (где а-расстояние от равнодействующей усилий в рабочей арматуре до нижней грани сечения 3-см)

а)



б)

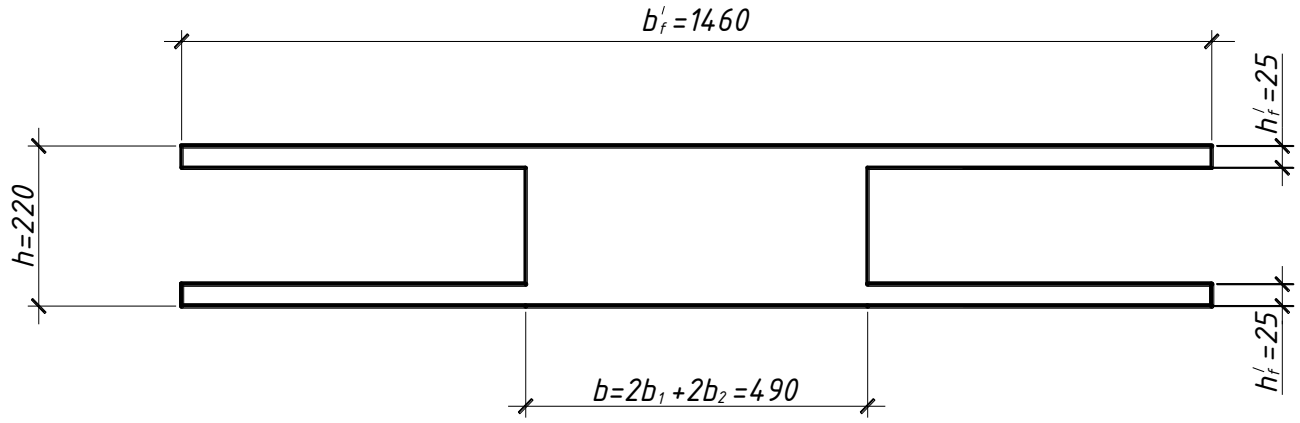


Рис.2.3 - Расчетное сечение плиты:

а - действительное сечение; б - эквивалентное сечение.

Проверим условие 3.30 [20]:

$$R_b \cdot b_f^{/} \cdot h_f^{/} \cdot (h_0 - 0{,}5 \cdot h_f^{/}) = 8{,}5 \cdot 10^6 \cdot 1{,}46 \cdot 0{,}025 \cdot (0{,}19 - 0{,}5 \cdot 0{,}025) = 55069 Пам^3 = 55{,}07 кНм$$

$$55{,}07 кН \cdot м > 46{,}89 кНм$$

т.е. граница сжатой зоны проходит в полке и расчет производим как для прямоугольного сечения шириной $b = b_f^{/} = 1460 мм$.

Определим значение $\alpha_m = \dfrac{M}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \dfrac{46{,}89 \cdot 10^6}{8{,}5 \cdot 1460 \cdot 190^2} = 0{,}101$; по α_m пользуясь табл. 3.1[20] находим, $\xi = 0{,}11$ и $\eta = 0{,}945$.

Относительная граничная высота сжатой зоны $\xi_R = 0{,}42$, тогда $\xi = 0{,}11 < \xi_R = 0{,}42$, то согласно п. 3.7 [22], коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести можно принимать равным $\gamma_{s6} = \eta = 1{,}1$.

Вычисляем требуемую площадь сечения растянутой напрягаемой арматуры:

$$A_{sp} = \frac{M}{\gamma_{s6} \cdot R_s \cdot \eta \cdot h_0} = \frac{46{,}89 \cdot 10^6}{1{,}1 \cdot 510 \cdot 0{,}945 \cdot 190} = 458{,}2 мм^2 = 4{,}582 см^2.$$

Принимаем 4 ø 14 А 800 (A_{sp}=6,16см^2)

Проверка прочности плиты по наклонным сечениям к продольной оси.

$$Q_{\max} = 36{,}20 кН,$$

$q_1 = q = 13{,}98 кН/м$. Поскольку допускается не устанавливать поперечную арматуру в многопустотных плитах, выполним проверку прочности сечения плиты на действие поперечной силы при отсутствии поперечной арматуры .

Проверим условие 92 [21]:

$$1{,}25 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 2{,}5 \cdot 0{,}75 \cdot 490 \cdot 190 = 87281{,}25 Н = 87{,}28 кН,$$

$$87{,}28 кН > Q_{\max} = 42{,}51 кН$$

т.е. условие выполняется. Поперечная арматура по расчету не требуется.

Проверим условие 93 [21], принимая упрощенно $Q_{b1} = Q_{b\min}$

Находим усилие обжатия от растянутой продольной арматуры

$$P = 0{,}7 \cdot \sigma_{sp} \cdot A_{sp};$$

σ_{sp} – напряжение, принимаемое при коэффициенте $\gamma_{sp} < 1$;

Величина σ_{sp} должна удовлетворять условию (1) [22]: $(\sigma_{sp} + p) \le R_{s,ser}$ и $(\sigma_{sp} - p) \ge 0{,}3 R_{s,ser}$.

При электротермическом способе натяжения

$$p = 30 + \frac{360}{l} = 30 + \frac{360}{5{,}4} = 99{,}16 \text{ МПа},$$

где l – длина натягиваемого стержня (расстояние между наружными гранями упоров), м.

При выполнении условия (1) [22] получим $384{,}16 \le \sigma_{sp} \le 850{,}84$ МПа;

$\sigma_{sp} = 600$ МПа

$$P = 0{,}7 \cdot 600 \cdot 616 = 258{,}720 кН;$$

$\varphi_n = \frac{0{,}1 \cdot P}{R_{bt} \cdot b \cdot h_0} = \frac{0{,}1 \cdot 258{,}72 \cdot 10^3}{0{,}75 \cdot 490 \cdot 190} = 0{,}37 < 0{,}5$. Согласно [21, с. 39] $\varphi_{b3} = 0{,}5$, тогда

$Q_{b\min} = \varphi_{b3} \cdot (1 + \varphi_n) \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0 = 0{,}5 \cdot (1 + 0{,}37) \cdot 0{,}490 \cdot 190 = 63{,}77 кН; Q_{b1} = Q_{b\min} = 63{,}77 кН$

Т.к. $Q = Q_{\max} - q_1 \cdot c = 36{,}20 - 10{,}73 \cdot 0{,}475 = 31{,}1 кН < Q_{b1} = 63{,}77 кН$, следовательно, для прочности наклонного сечения по расчету арматура не требуется.

Расчет плиты по предельным состояниям второй группы

Геометрические характеристики приведенного сечения:

Круглое очертание пустот заменим эквивалентным квадратным со стороной $c = 0{,}9d = 0{,}9 \times 17 = 15{,}3$ см. Размеры расчетного двутаврового сечения:

-толщина полок $h_f^{/} = h_f = (22 - 15{,}3) \times 0{,}5 = 3{,}35$ см;

-ширина ребра $b = 146 - 15{,}3 \times 3 = 100{,}1$ см;

-ширина полок $b_f^{/} = 146$ см, $b_f = 149$ см.

При $\alpha = \frac{E_S}{E_b} = \frac{19 \times 10^4}{20{,}5 \times 10^3} = 9{,}2$ площадь приведенного сечения составит:

$$A_{red} = A + \alpha \cdot A_s = b_f^{/} \cdot h_f^{/} + b_f \cdot h_f + b \cdot c + \alpha \cdot A_s =$$
$$(146 + 149) \cdot 3{,}35 + 100{,}1 \cdot 15{,}3 + 9{,}2 \cdot 6{,}16 = 2574{,}92 см^2$$

Статический момент приведенного сечения относительно нижней грани равен:

$$S_{red} = b_f^{/} \cdot h_f^{/} \cdot \left(h - 0{,}5h_f^{/}\right) + b_f \cdot h_f \times 0{,}5h_f + b \cdot c \times 0{,}5h + \alpha A_s \cdot a = 146 \cdot 3{,}35 \cdot (22 - 0{,}5 \cdot 3{,}35) +$$
$$+ 149 \cdot 3{,}35 \cdot 0{,}5 \cdot 3{,}35 + 100{,}1 \cdot 15{,}3 \cdot 0{,}5 \cdot 22 + 9{,}2 \cdot 6{,}16 \cdot 3 = 27777{,}05 \, см^3$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения равно:

$$y_0 = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{27777{,}05}{2574{,}92} = 10{,}75 \text{ см}.$$

Момент инерции приведенного сечения относительно его центра тяжести равен:

$$I_{red} = I + \alpha \cdot S = \frac{b_f^{/} \times \left(h_f^{/}\right)^3}{12} + b_f^{/} \cdot h_f^{/} \times \left(h - y_0 - 0{,}5 \cdot h_f^{/}\right)^2 + \frac{b \cdot c^3}{12} + b \cdot c \times \left(0{,}5 \cdot h - y_0\right) + \frac{b_f \cdot h_f^3}{12} +$$
$$+ b_f \cdot h_f \times \left(y_0 - 0{,}5 \cdot h_f\right)^2 + \alpha \cdot A_s \times \left(y_0 - a\right)^2 = \frac{146 \times 3{,}35^3}{12} + 146 \cdot 3{,}35 \times \left(22 - 10{,}75 - 0{,}5 \cdot 3{,}35\right)^2 +$$
$$+ \frac{100{,}1 \cdot 15{,}3^3}{12} + 100{,}1 \cdot 15{,}3 \times \left(0{,}5 \cdot 22 - 10{,}75\right)^2 + \frac{149 \times 3{,}35^3}{12} + 149 \cdot 3{,}35 \times \left(10{,}75 - 0{,}5 \cdot 3{,}35\right)^2 +$$
$$+ 9{,}2 \cdot 6{,}16 \times \left(10{,}75 - 3\right)^2 = 120218{,}99 \, см^4.$$

Момент сопротивления приведенного сечения по нижней зоне равен:

$$W_{red} = \frac{I_{red}}{y_0} = \frac{120219}{10,75} = 11183,16 \text{ см}^3;$$

то же, по верхней зоне:

$$W'_{red} = \frac{I_{red}}{h - y_0} = \frac{120219}{22 - 10,75} = 10686,13 \text{ см}^3.$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны, согласно формуле (132) [22]:

$$r = \varphi \frac{W_{red}}{A_{red}}, \quad \varphi = 1,6 - \frac{\sigma_b}{R_{b,ser}}.$$

Максимальное напряжение в сжатом бетоне от внешней нагрузки и усилия предварительного напряжения составит:

$$\sigma_b = \frac{P_2}{A_{red}} + \frac{M - P_2 \times e_{op}}{W_{red}},$$

где M - изгибающий момент от полной нормативной нагрузки, $M = 37,69 \text{ кНм} = 3769000 \text{ Нсм};$

P_2 - усилие обжатия с учетом всех потерь σ_{los} (30% от σ_{sp}),

$$P_2 = A_{sp} \times (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 6,16 \times (600 - 180) \cdot 10^2 = 258720 \text{ Н}.$$

Эксцентриситет усилия обжатия равен: $e_{op} = y_0 - a = 10,75 - 3 = 7,75$ см.

$$\sigma_b = \frac{258720}{2572,92} + \frac{3769000 - 258720 \times 7,75}{11183,16} = 258,28 \text{ Н/см}^2 = 2,58 \text{ МПа};$$

$\varphi = 1,6 - \frac{2,58}{11} = 1,37 \succ 1$, принимаем $\varphi = 1$; $r = 1 \times \frac{11183,16}{2574,92} = 4,34$ см.

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до ядровой точки, наименее удаленной от растянутой зоны, составляет:

$$r_{\inf} = \varphi \cdot \frac{W_{red}^{/}}{A_{red}} = 1 \cdot \frac{10686{,}13}{2574{,}92} = 4{,}15 \text{ см}.$$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне, определяемый по формуле (7.37) [20]:

$$W_{pl} = \gamma \cdot W_{red}.$$

Для симметричных двутавровых сечений при

$$\frac{b_f^{/}}{b} \approx \frac{b_f}{b} = \frac{149}{101{,}1} = 1{,}47 \prec 2 \quad \Rightarrow \gamma = \gamma^{/} = 1{,}5.$$

Тогда $W_{pl} = 1{,}5 \times 11183{,}16 = 16771{,}74$ см^3; $W_{pl}^{/} = 1{,}5 \times 10686{,}13 = 16029{,}19$ см^3.

Потери предварительного натяжения арматуры.

Табл.4(5) [21]

1. Потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения стержневой арматуры равны:

$$\Delta\sigma_{sp1} = 0{,}03\sigma_{sp} = 0{,}03 \times 600 = 18 \text{ МПа}.$$

2. Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами:

$$\Delta\sigma_{sp2} = 1{,}25\Delta t = 1{,}25 \cdot 65 = 81{,}25 \text{ Мпа}.$$

При отсутствии данных допускается принимать $\Delta t = 65^0$C.

3. Потери от деформации стальной формы при электротермическом способе равны $\Delta\sigma_{sp3} = 0$.

4. Потери от деформации анкеров:

$$\Delta\sigma_{sp4} = \frac{\Delta l}{l} \cdot E_s = \frac{4{,}75}{5400} \cdot 2{,}0 \cdot 10^5 = 167{,}13 \text{ МПа}.$$

Смещение стержней в инвентарных зажимах, определяемое по формуле

Δl = 1,25 + 0,15d (d - диаметр стержня, мм);

l- длина натягиваемого стержня (расстояние между наружными гранями упоров, мм).

5. Потери от усадки бетона :

$$\Delta\sigma_{sp5} = \xi_{b,sh} \cdot \xi_s = 0{,}0002 \cdot 2{,}0 \cdot 10^5 = 38\,\text{МПа}.$$

$\xi_{b,sh} = 0{,}002$-деформационные усадки бетона (для В35 и ниже).

6.Потери от ползучести бетона:

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0{,}8 \cdot \alpha \cdot \varphi_{b,cr} \cdot \sigma_{bp}}{1 + \alpha \cdot \mu_{spj} \cdot (1 + \frac{y_s^2 \cdot A_{red}}{I_{red}}) \cdot (1 + 0{,}8 \cdot \varphi_{b,cr})}$$

Вычислим напряжения в бетоне σ_{bP} на уровне ц.т. растянутой арматуры от действия силы P_1 и изгибающего момента М от внешней нагрузки на плиту($q_w = 2{,}18x1{,}5 = 3{,}27кН/м$,)

$$\text{тогда } M = \frac{q_w \cdot l_0^2}{8} = \frac{3{,}27 \cdot 5{,}18^2}{8} = 10{,}96кНм.$$

Полные потери

$$\Delta\sigma'_{sp1} = \Sigma(\Delta\sigma_{sp1} + \Delta\sigma_{sp2} + \Delta\sigma_{sp3} + \Delta\sigma_{sp4}) = (18 + 81{,}25 + 174{,}22) = 273{,}47МПа$$

Усилие предварительного обжатия бетона с учетом первых потерь

$$P_1 = (\sigma_{sp} - \Delta\sigma'_{sp1})xA_{sp} = (600 - 273{,}47)x616 = 201142{,}73H.$$

Напряжение σ_{bp} на уровне растянутой арматуры (т.е. при $y_s = e_{0p} = 75мм$) будет равно:

$$\sigma_{bP} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{(P_1 \cdot e_{op} - M) \cdot y_s}{I_{red}}$$

$$\sigma_{bp} = \frac{201142{,}73}{2574{,}92} + \frac{(201142{,}73 \times 7{,}75 - 10{,}96 \cdot 10^3) \cdot 7{,}75}{120218{,}99} = 239{,}02\ H/см^2 = 2{,}39\ МПа$$

$$\Delta\sigma_{sp6} = \frac{0{,}8 \cdot 9{,}2 \cdot 3{,}4 \cdot 239{,}02}{1 + 9{,}2 \cdot 1{,}83 \cdot (1 + \frac{7{,}75^2 \cdot 2574{,}95}{120218{,}99}) \cdot (1 + 0{,}8 \cdot 3{,}4)} = 55{,}12H/см^2 = 0{,}55МПа$$

Где $\mu_{sp}=A_{sp}/A=1{,}83$; $\alpha=E_s/E_b$; $\varphi_{b,cr} = 3{,}4$ – коэффициент, учитывающий влияние длительной ползучести тяжелого бетона при влажности воздуха 40-75%;

Полные потери с учетом вторых потерь:

$$\Delta\sigma'_{sp2} = \sum_{i=1}^{i=6} \Delta\sigma_{spi} = 273{,}47 + 38 + 0{,}55 = 312{,}02 МПа;\ \Delta\sigma_{sp2} \geq 100 МПа$$,поэтому

потери не увеличиваем.

Усилие в напряженной арматуре с учетом полных потерь будет равно

$$P_2 = (\sigma_{sp} - \Delta\sigma'_{sp2}) \cdot A_{sp} = (600 - 312{,}02) \cdot 616 = 177{,}4 кН$$

Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси.

Для элементов, к трещиностойкости которых предъявляются требования 3-ей категории, коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$. Расчет производится из условия (124) [20]:

$M \le M_{crc}$.

Нормативный момент от полной нагрузки $M = 37{,}69\ кНм$.

Момент образования трещин M_{crc} по способу ядровых моментов определяется по формуле (125) [20]:

$$M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{rp},$$

где ядровый момент усилия обжатия

$M_{rp} = P_2 \cdot (e_{op} + r) = 308000 \cdot (7{,}75 + 4{,}34) = 3723720\ Нсм = 37{,}23\ кНм$.

Так как $M = 37{,}69\ кНм \prec M_{crc} = 1{,}15 \cdot 10^3 \times 16771{,}74 \cdot 10^{-6} + 37{,}023 = 56{,}31\ кНм$, то в растянутой зоне от эксплуатационных нагрузок образование трещин не происходит.

Расчет прогиба плиты.

Расчет изгибаемых элементов по прогибам производят из условия (97) [23]

$$f \le f_{ult}$$

Предельно допустимый прогиб для рассчитываемой плиты с учетом эстетических требований согласно нормам по табл.19 [2] принимается равным:

$$f_{ult} = \frac{l}{150} = \frac{540}{150} = 3{,}6\ \text{см}.$$

Определение прогиба производится только на действие постоянных и длительных нагрузок при коэффициенте надежности по нагрузке $\gamma_f = 1$ по формуле (100) [23]:

$$f = \varphi_m \times \left(\frac{1}{r}\right) \cdot l_0^2,$$

где для свободно опертой балки коэффициент φ_m равен:

- $\frac{5}{48}$ при равномерно распределенной нагрузке;

$\left(\frac{1}{r}\right)=\left(\frac{1}{r}\right)_1+\left(\frac{1}{r}\right)_2$ -полная кривизна изгибаемых предварительно

напряженных элементов для участков без трещин в растянутой зоне (101) [23].

-Кривизна кратковременной нагрузки:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_1=\frac{M\cdot 1}{\varphi_{b1}\cdot E_b\cdot I_{red}}=\frac{1{,}2\times 10^5}{0{,}85\cdot 20500\cdot 120218{,}99\cdot 100}=0{,}06\times 10^{-5}\ 1/\tilde{n}\grave{i}\ ,$$

где $\varphi_{b1}=0{,}85-$ коэффициент, учитывающий влияние кратковременной ползучести тяжелого бетона;

-Кривизна от длительной нормативной нагрузки:

$$\left(\frac{1}{r}\right)_2=\frac{M(1+\varphi_{b,cr})-P_2\cdot e_{op}}{E_b\cdot I_{red}}=\frac{5{,}8\cdot 10^5\cdot(1+3{,}4)-177400\cdot 7{,}75}{20500\cdot 1420218{,}99\cdot 100}=0{,}04\times 10^{-5}\ 1/см$$

Прогиб от постоянной и длительной нагрузок составит:

$$f=\varphi_m\times\left(\frac{1}{r}\right)\cdot l_0^2=\left[0{,}04+0{,}06\right]\cdot\frac{5}{48}\cdot 518^2\cdot 10^{-5}=0{,}027см\ .$$

Прогиб не превышает предельную величину:

$$f=0{,}027\ \tilde{n}\grave{i}\ \prec f_u=2{,}74\ \tilde{n}\grave{i}$$

2.2. Расчет свайного фундаментов

Анализ исходных данных по надфундаментной конструкции

Объект строительства –13-ти этажный жилой дом в г. Сумы с первым нежилым этажом. Проектируемый жилой дом состоит из двух блок-секций, расположенных по отношению к друг другу под углом 144^0(размеры каждой секции в плане 32,700·16,100 м, h=43,800м)

Каркас многоэтажного здания образуется вертикальными несущими конструкциями (колоннами), объеденными в единую пространственную систему с помощью горизонтальных несущих конструкций (сборно-

монолитных ригелей и сборно-монолитных плит перекрытия).Узлы сопряжения ригелей с колоннами жесткие. Пространственная устойчивость здания обеспечивается диафрагмами жесткости, соеденными с примыкающими к ним колоннами, и горизонтальными дисками перекрытия. Глубина подвального помещения составляет -2,400м.

Исходя из инженерно-геологического строения участка, для проектируемого здания запроектированы свайные фундаменты.

Предельные деформации оснований определяется по таблице Е 1,прил. Е[24].

Расчетные значения составляют: N_i=281,3967т; M_i=6,31т·м; Q_i=5,32т (значения в нижней части самой загруженной колонны из расчета каркаса в SCAD).

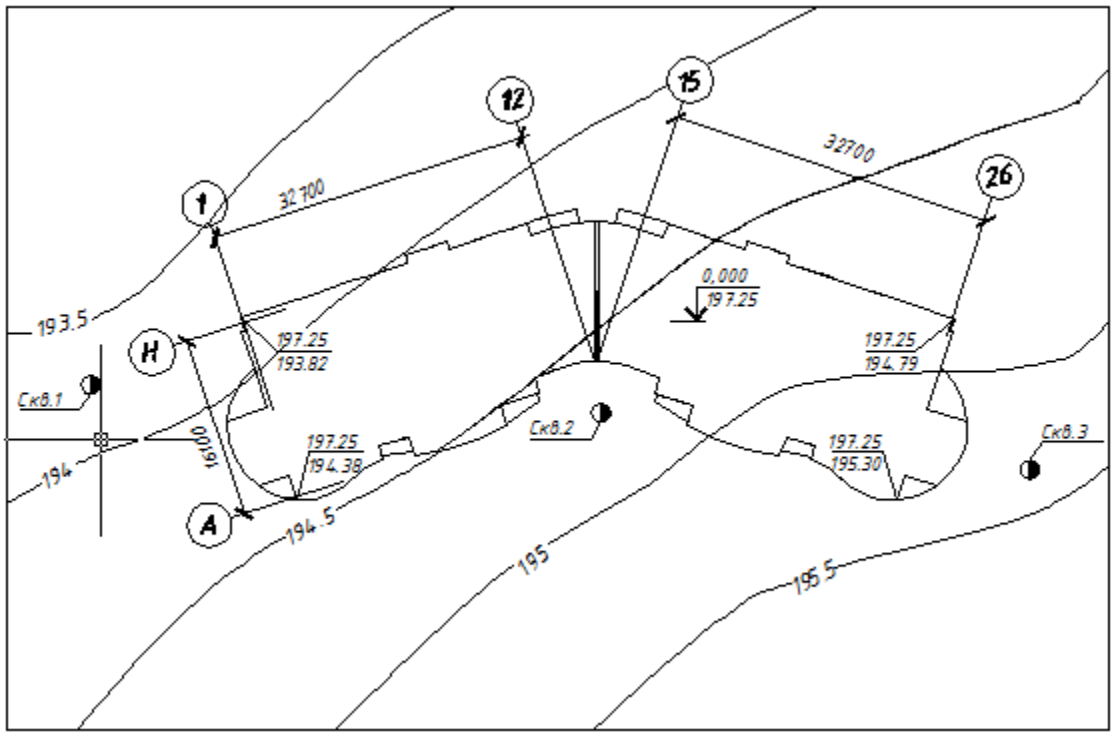


Рисунок 2.4. Участок застройки

Анализ инженерно-геологических условий площадки строительства

Геологический разрез участка был составлен на основе инженерно-геологических изысканий, которые были сделаны по скважинам.

Во время работы по оценке инженерно-геологических условий строительной площадки были произведены работы связанные с изучением грунтовых условий на строительной площадке, изучение физических характеристик грунтов оснований, необходимых для определения расчётных давлений.

Поверхность участка сравнительно ровная. Абсолютные отметки поверхности изменяются в пределах от *193,82 м* до 1*95,30 м*. Максимальная разность отметок в целом по участку составляет *1,48 м.*

Для расчета оснований и фундаментов по предельным состояниям необходимо располагать расчётными характеристиками всех обнаруженных разновидностей грунтов.

Определение физико-механических свойств грунтов основания

Геологический разрез изображён на рисунке 2.4. Рельеф местности спокойный.

-Слой 1 – Растительный слой, мощность слоя 0,35м

-Слой 2 – Песок пылеватый, мощность слоя 0,47м

-Слой 3 – Песок средней крупности и плотности, мощность слоя 0,68м

-Слой 4 – Суглинок полутвердый тугопластичный , мощность слоя 1,94м

-Слой 5 – Суглинок буро-желтый, мощность слоя 5,08м

-Слой 6 – Песок буро-желтый, мощность слоя 3,48м

-Слой 7 – Песок средней крупности, плотный, мощность слоя 9,8м

Определение глубины заложения свайного фундамента

В данном проекте рассчитываем висячие сваи. Длина сваи назначается с учетом глубины заложения подошвы ростверка.

Геометрические размеры ростверка в плане зависят от размеров опирающихся на него конструкций, и от количества свай в свайном фундаменте. Расстояние между осями забивных висячих свай должно быть не менее 3d (d-сторона квадратного поперечного сечения сваи).

Глубину заделки сборных колонн в стакане фундамента (H_3) принимаем равной 850мм, для колонны сечением 400мм и с высотой ростверка 600мм.

Так как строительная площадка свободна от застройки, то ограничений нет. В качестве несущего слоя предварительно выбираем песок средней крупности и плотности, средней степени водонасыщения.

Существующий рельеф территории спокойный (небольшое колебание отметок, отсутствие оврагов, балок), следовательно, он не накладывает ограничений.

Расчетная глубина промерзания грунтов для города Ст.Оскол определяется согласно [24] по п. 12.2 по формуле:

$$d_f = k_h \cdot d_{fn}$$

где k_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима эксплуатации сооружения принимаемый для наружных фундаментов отапливаемых сооружений (зданий) по табл. 4 [33]; k_h =0,7

$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t}$ - нормативная глубина сезонного промерзания грунта, определяемая по карте по [33]; d_{fn} =*1,2 м*

d_0 - величина, принимаемая равной, м, для песков гравелистых, крупных и средней крупности - 0,30;

$$d_f = 0{,}7 \cdot 1{,}2 = 0{,}84 \text{ м.}$$

В итоге: расчётной принимаем отметку FL=195,97 м,

Тогда глубина заложения равна: $d = DL - FL = 195{,}97 - 194{,}8 = 1{,}17$ м.

Определение параметров

В данном проекте рассчитываем висячие сваи. Длина сваи назначается с учетом глубины заложения подошвы ростверка. Она должна быть не менее 0,3м при действии центрально - сжимающей нагрузки. Геометрические размеры ростверка в плане зависят от размеров опирающихся на него конструкций, и от количества свай в свайном фундаменте. Расстояние между осями забивных висячих свай должно быть не менее 3d (d-сторона квадратного поперечного сечения сваи).

Принимаем железобетонные сваи *С 70.30-6,* длиной *7 метров*, сечением *300х300 мм.* Заделка свай в ростверк – *70 мм*.

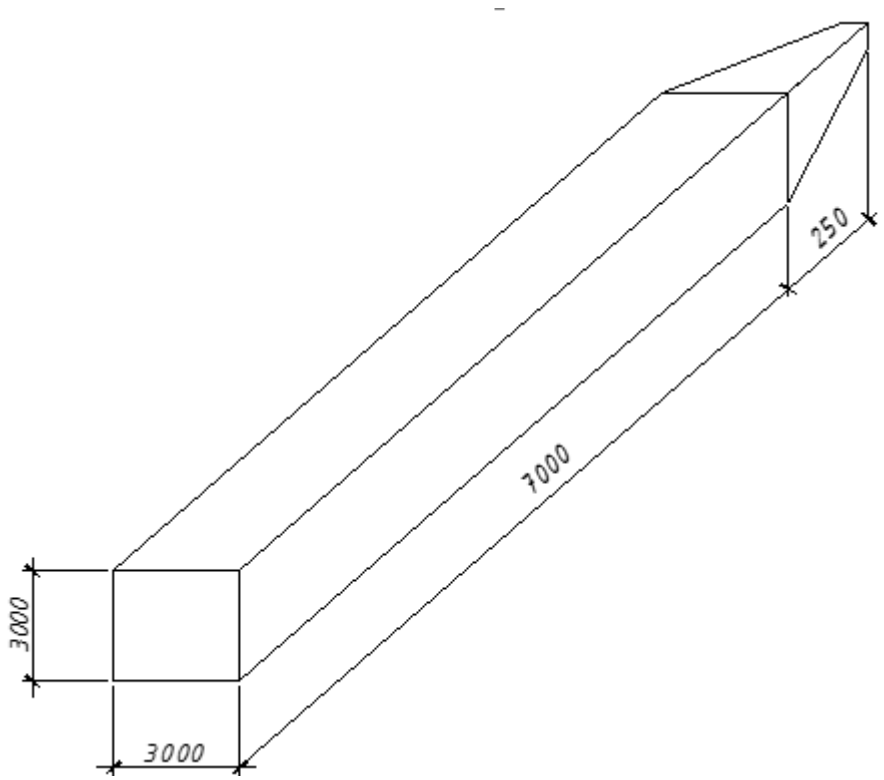


Рис 2.5.Свая 70-30-6,

где: С - (тип) свая квадратного сплошного сечения, с ненапрягаемой арматурой,

70 - длина (дм),

30 - размер поперечного сечения (см),

6 - тип армирования

Расчет внецентренно нагруженного свайного фундамента

Определим несущую способность сваи, как минимальное значение из несущей способности сваи по грунту и материалу.

Определяем несущую способность сваи:

$$F_d = \gamma_c \cdot \left(\gamma_{CR} \cdot R \cdot A + U \cdot \sum \gamma_{cf} \cdot f_i \cdot h_i\right),$$

где $\gamma_c = 1$ - коэффициент условий работы сваи в грунте;

$\gamma_{CR} = 1$ - коэффициент условий работы грунта под нижним концом сваи (по табл. 4.2, [32]);

$\gamma_{CF} = 1$ - коэффициент условий работы грунта по боковой поверхности сваи (по табл. 4.2, [32]);

$A = 0{,}09 м^2$ - площадь опирания на грунт сваи, принимаемая равной

площади поперечного сечения;

$U = 1{,}2м$ - наружный периметр поперечного сечения сваи;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом висячей сваи, кПа (R = 4000 кПа);

f_i - расчетное сопротивление i-го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, определяемое по табл. 4.2, [11], кПа;

h_i - толщина i-го слоя грунта, соприкасающегося с боковой поверхностью, м;

Для нахождения расчетных сопротивлений грунта по боковой поверхности сваи разделим пласты на однородные слои, толщиной не более 2м и определим f_i :

1) h_1=2,0; z=2,0; f_1=31,0

2) h_2=2,0; z=4,0; f_2=62,0

3) h_3=2,0; z=6,0; f_3=65,0

4) h_4=2,0; z=8,0; f_4=69,0

5) h_5=2,0; z=10,0; f_5=72,0

6) h_6=2,0; z=12,0; f_5=78,0

Несущая способность висячей забивной сваи:

$$F_d = 1\cdot(1\cdot 4000\cdot 0{,}09 + 1{,}2\cdot(1\cdot 31\cdot 2 + 1\cdot 62\cdot 2 + 1\cdot 65\cdot 2 + 1\cdot 69\cdot 2 + 1\cdot 72\cdot 2 + 1\cdot 78\cdot 2)) = 1264{,}8\ кН$$

.

Несущая способность железобетонной сваи по материалу:

$$N = \gamma_c \cdot \varphi \cdot (\gamma_b \cdot R_b \cdot A + R_s \cdot A_s),$$

где γ_c - коэффициент условий работы; $\gamma_c = 1, \varphi = 1$;

R_b - расчетное сопротивление бетона В15 сжатию, $R_b = 8{,}5ÌÏà$,

R_s - расчетное сопротивление арматуры сжатию, $R_s = 435МПа$,

A - площадь поперечного сечения сваи, $A = 0{,}09м^2$,

A_s - площадь поперечного сечения продольной арматуры.

Определяем, что необходимо 4∅18А500 и $A_s = 10{,}18\cdot 10^{-4}$ м^2.

$$N = 1\cdot 1\cdot(1\cdot 8{,}5\cdot 10^3\cdot 0{,}09 + 435\cdot 10^3\cdot 10{,}18\cdot 10^{-4}) = 1208{,}8кН.$$

Расчетная допускаемая на сваю нагрузка:

$$N_p = \frac{F_d}{\gamma_k} = \frac{1264{,}8}{1{,}4} = 903{,}42\ кН$$

$N > N_p$, значит несущая способность сваи по материалу обеспечена.

Находим требуемое количество свай из условия, что ростверк осуществляет равномерное распределение нагрузки на свайный куст:

$$n = \frac{\gamma_k \cdot F_v^p}{F_d},$$

где γ_k - коэффициент надежности;

F_v^p - расчетная нагрузка, действующая по обрезу фундамента .

$$n = \frac{1{,}4 \cdot 2813}{1264{,}8} = 4{,}64$$

Принимаем количество свай в фундаменте n=5. Выбор конструкции и размеров свай осуществляется с учетом значений и направления действия нагрузок на фундаменты (в том числе технологических нагрузок), а также технологии строительства здания и сооружения.

Расстояние между осями забивных висячих свай без уширений в плоскости их нижних концов должно быть не менее $3d$ (где d- сторона квадратного поперечного сечения ствола сваи).

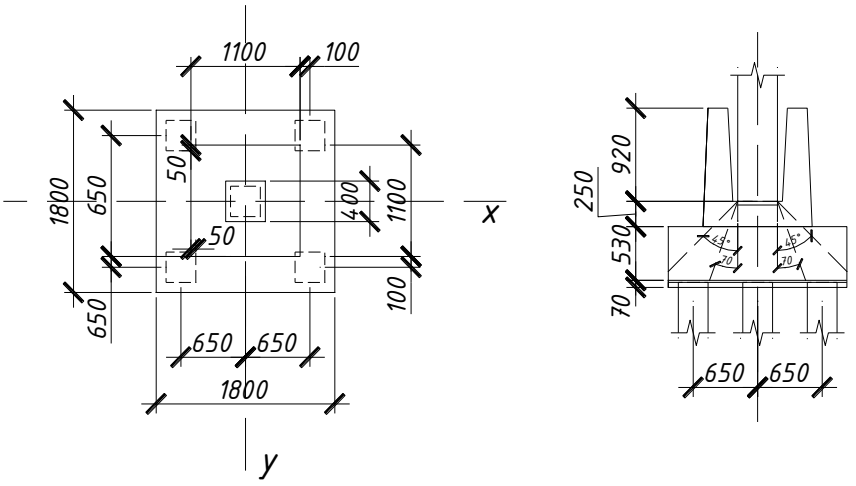


Рисунок 2.6. Схема расположения свай

Определяем вес ростверка. Размер ростверка 1,8х1,8х0,6. Тогда вес

ростверка будет:

$$G_{P,H} = (1{,}8 \cdot 1{,}8 \cdot 0{,}6) \cdot 2{,}5 \cdot 9{,}81 = 47{,}68\ кН$$

Вес сваи:

$$G_C = 19{,}3\ кН (1{,}93 м)$$

Нагрузка на сваю от веса ростверка и самой сваи:

$$G_1 = G_{P,H} + G_C = 47{,}68 + 15{,}45 = 63{,}15\ кН$$

Находим значение усилия, приходящегося на каждую сваю:

$$N = \frac{F_v^p + G_1}{n} = \frac{2813 + 63{,}15}{5} = 575{,}23\ кН$$

Определяем фактическую нагрузку на сваю с учетом горизонтальной силы и момента:

$$N_1 = \frac{F_v^p + G_1}{n} \pm \frac{M \cdot y}{\sum y_i^2} = \frac{2813 + 63{,}15}{5} \pm \frac{63{,}1 \cdot 0{,}65}{(4 \cdot 0{,}65)^2} = 575{,}23 \pm 6{,}31\ \text{кН},$$

где y - расстояние от центральной оси ростверка до оси дальней сваи,

y_i - расстояние от центральной оси ростверка до оси каждой сваи,

$$N_{\max} = N_1 + 6{,}31 = 581{,}61,\ \text{кН}$$

$$N_{\min} = N_1 - 6{,}31 = 568{,}92,\ \text{кН}$$

Допускается увеличивать расчетную нагрузку на крайние сваи на 20%.

Проверяем условие:

$N_{\max} \le 1{,}2 F_d / \gamma_k$, $581{,}61 \le \frac{1{,}2 \cdot 1264{,}8}{1{,}4} = 1086{,}8\ \text{кН}$ - условие выполняется.

Расчет осадки свайного фундамента

Расчет осадок свайного фундамента ведется методом послойного суммирования. Расчет фундамента из висячих свай и его основания по деформациям следует производить как для условного фундамента на естественном основании. Границы условного фундамента определяются следующим образом:

снизу - плоскостью АБ, проходящей через нижние концы свай;

с боков - вертикальными плоскостями *АВ* и *БГ*, отстоящими от

наружных граней крайних рядов вертикальных свай на расстоянии $h \cdot tg(\varphi_{II,mt}/4)$, сверху - поверхностью планировки грунта *ВГ*, здесь $\varphi_{II,mt}$ - осредненное расчетное значение угла внутреннего трения грунта, определяемое по формуле:

$$\varphi_{II,mt} = \frac{\sum_0^h \varphi_{II,i} \cdot h_i}{\sum h_i},$$

где $\varphi_{II,i}$ -расчетные значения углов внутреннего трения для отдельных пройденных сваями слоев грунта толщиной h_i;

h - глубина погружения свай в грунт, м.

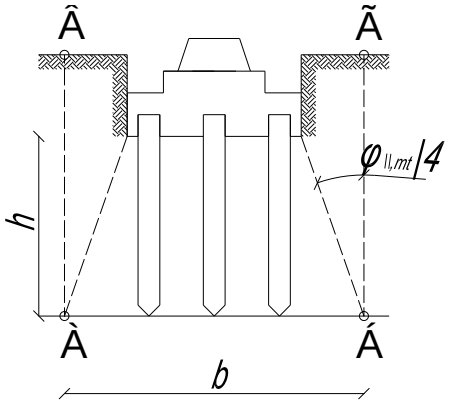


Рисунок 2.7.Определение границ условного фундамента при расчете осадок свайных фундаментов

Определяем размеры условного фундамента:

$$c = h \cdot tg\left(\frac{\varphi_{II,mt}}{4}\right), \quad h = 7{,}0 м$$

$$\varphi_{II,mt} = \frac{18{,}6 \cdot 2{,}58 + 35 \cdot 6{,}42}{2{,}58 + 6{,}42} = 30{,}29$$

$$c = 7{,}0 \cdot tg\left(\frac{30{,}29}{4}\right) = 0{,}9 м.$$

Размер подошвы условного фундамента:

$$b = 2 \cdot a + 3 \cdot d_c + 2 \cdot c = 2 \cdot 0{,}6 + 3 \cdot 0{,}3 + 2 \cdot 0{,}9 = 3{,}9 \text{ м.}$$

Определяем величину среднего фактического давления под подошвой условного фундамента:

$$P_{ср} = \frac{F_{V,II} + G_{собств}}{b^2},$$

$$G_{собств} = G_{P,II} + G_{св,II} + G_{гр,II},$$

где $G_{P,II}$ - вес ростверка; $G_{св,II}$ - вес сваи; $G_{гр,II}$ - вес грунта.

В собственный вес условного фундамента при определении его осадки включаются вес свай и ростверка, а также вес грунта в объеме условного фундамента.

$$P_{ср} = \frac{2813 + 47,68 + 19,3 \cdot 5 + \left[17,85 \cdot \left(2,58 \cdot 3,9^2 - 2,58 \cdot 0,3^2 \cdot 5\right) + 19,62\left(6,42 \cdot 3,9^2 - 6,42 \cdot 0,3^2 \cdot 5\right)\right]}{3,9^2}$$

$$= 352,6 кПа$$

Вертикальные нормальные напряжения от собственного веса грунта:

$$\sigma_{zq} = \sum_{i=1}^{n} \gamma_i h_i,$$

$$\sigma_{zq0} = 18,00 кН/м^3 \cdot 1,4 м = 25,70 кПа,$$

$$\sigma_{zq1} = 18,64 кН/м^3 \cdot 1,8 м + 25,70 кПа = 53,30 кПа,$$

$$\sigma_{zq2} = 10,24 кН/м^3 \cdot 1,2 м + 53,30 кПа = 65,59 кПа,$$

$$\sigma_{zq2} = 10 кН/м^3 \cdot 1,2 м + 65,59 кПа = 77,59 кПа,$$

$$\sigma_{zq3} = 17,85 кН/м^3 \cdot 2,9 м + 77,59 кПа = 129,36 кПа,$$

$$\sigma_{zq4} = 19,62 кН/м^3 \cdot 1,9 м + 129,36 кПа = 146,64 кПа,$$

$$\sigma_{zq5} = 19,42 кН/м^3 \cdot 3,4 м + 146,64 кПа = 212,67 кПа,$$

$$\sigma_{zq6} = 19,62 кН/м^3 \cdot 3 м + 212,67 кПа = 251,53 кПа,$$

$$\sigma_{zq7} = 19,62 кН/м^3 \cdot 3,13 м + 251,53 кПа = 289,94 кПа.$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$P_0 = P - \sigma_{zq} = 352,6 - 289,94 = 62,66 \text{ êÏà}.$$

Ординаты эпюры дополнительного давления вычисляем по формуле:

$$\sigma_{zp} = \alpha \cdot P_0,$$

где α - коэффициент, определяемый по приложению 2, табл.1 [31].

Расчет ведем в виде таблицы, учитывая, что осадка грунта заканчивается в слое, где выполняется условие $\sigma_{zp} < 0.2 \cdot \sigma_{zq}$ при $E>5МПа$.

Толщина элементарного слоя $z = 0.5$

Таблица 2.2. – К определению осадки фундамента

N	z,м	$\xi = 2 \cdot z / b$	α	σ_{zp}, кПа	Номер слоя	σ_{zp}^{cp}, кПа	h_i, кПа	β_i	E, кПа	S_i, м
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
0	0	0.0	1	138.00						
					1	136.34	0.5	0.74	8222	0.0061
1	0.5	0.22	0.976	134.69						
					2	133.03	0.5	0.74	8222	0.0060
2	1.0	0.44	0.952	131.38						
					3	123.79	0.5	0.74	8222	0.0056
3	1.5	0.67	0.842	116.20						
					4	109.85	0.5	0.74	8222	0.0049
4	2.0	0.89	0.75	103.50						
					5	96.81	0.5	0.74	8222	0.0044
5	2.5	1.11	0.653	90.11						
					6	86.18	0.5	0.62	6889	0.0039
6	3.0	1.33	0.596	82.25						
					7	73.07	0.5	0.62	6889	0.0033
7	3.5	1.56	0.463	63.89						
					8	59.34	0.5	0.62	6889	0.0027
8	4.0	1.78	0.397	54.79						
					9	52.51	0.5	0.62	6889	0.0024
9	4.5	2.0	0.364	50.23						
					10	45.40	0.5	0.62	6889	0.0020
10	5.0	2.22	0.294	40.57						
					11	37.61	0.5	0.62	6889	0.0017
11	5.5	2.44	0.251	34.64						
					12	32.57	0.5	0.62	6889	0.0015
12	6.0	2.67	0.221	30.50						
					13	28.36	0.5	0.62	6889	0.0013
13	6.5	2.89	0.19	26.22						
					14	24.84	0.5	0.62	6889	0.0011
14	7.0	3.11	0.17	23.46						
					15	22.36	0.5	0.62	6889	0.0010
15	7.5	3.33	0.154	21.25						
					16	19.46	0.5	0.62	6889	0.0009
16	8.0	3.56	0.128	17.66						
										$\sum 0{,}0859$

Суммарная осадка составляет 0,0859м, что меньше предельной:

$S < S_u$, $0{,}0859 < 0{,}12$ м, где $S_u = 0{,}12$ м – предельная деформация основания, принимаемая в соответствие с [31], приложение 4.

Раздел 3. Технология и организация

3.1. Условия осуществления строительства

Участок, отведенный под строительство 13-ти этажного жилого здания, расположен в г. Сумы, расположен во I климатическом районе. Проектом предусмотрено строительство 13-ти этажного 2-х секционного жилого дома с железобетонным каркасом. Размеры здания жилого дома в плане 65,4×16,85×72,23м, высота – 43,8м, общая площадь – 13242,24м^2; строительный объём – 44175,15м^3.

Деревья, находящиеся на территории строительства подлежат сохранению, вырубке, согласно проекту дендрологии. Производится перекладка инженерных сетей- теплосеть, канализация. Рельеф участка спокойный. Для снабжения здания теплом, водой, и другими источниками проектируются следующие инженерные сети:

- теплоснабжение - от существующих сетей;
- водоснабжение - от существующих сетей;
- канализация - от существующих сетей;
- электроснабжение - от существующих сетей;
- телефонизация - от существующих сетей;
- радиофикация - от существующих сетей;
- газоснабжение - от существующих сетей;

Строительству зданий и сооружений предшествует соответствующая организационно-технологическая подготовка. В подготовительный период выполняют работы по освоению строительной площадки, устройству подъездных путей и дорог, оборудованию строительной площадки и общеплощадочные разбивочные работы. В течение основного периода ведутся ремонтные, строительно-монтажные работы по всему объекту.

В состав строительства входят следующие работы:

1. Земляные работы, устройства свайного фундамента;
2. Возведение железобетонного каркаса;
3. Кладка стен и перегородок;

4. Монтаж лифтов.

5. Устройство кровли.

6. Выполнение отделочных работ.

7. Заполнение оконных и дверных проемов.

Карта технологических процессов составлена на устройство свайного фундамента.

3.2. Обоснования сроков строительства

Нормативная продолжительность строительства определяеться согласно ДСТУ Б.А.3.1.-22: 2013 «Визначення тривалості будівництва об'єктів».

3.3. Состав работ (СМР) и определение их объемов

Объемы работ определяем на основании спецификаций и номенклатуры строительно-монтажных работ. Номенклатуру строительно-монтажных работ принимаем с учетом технологических связей между отдельными работами.

Таблица 3.1 – Перечень объемов работ

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объемы
1	2	3	4
	I. Подготовительный период		
	II. Нулевой цикл:		
1.	Срезка растительного слоя (§ Е2-1-5)	1000 м^2	3.08
2.	Разработка котлована (§ Е2-1-7)	100м^3	38.28
3.	Предварительная планировка площадей бульдозерами (§ Е2-1-35)	1000 м^2	1.31
4.	Погружение одиночных свай пневмоколесным копром(§Е12-28)	1 шт.	516
5.	Вырубка бетона из арматурного каркаса сваи	1 шт	516
6.	Установка ростверков (§ Е4-1-1)	1 шт.	85
7.	Установка фундаментных балок (§ Е4-1-6)	1 шт.	63
8.	Установка колонн (§ Е4-1-4)	1 шт.	85
9.	Устройство стен подвала из бетонных камней (§ Е3-6,390*190*188)	1 м^3	124.8
10.	Устройство подготовки под полы в подвале (§Е19-38)	100 м^2	9.38
11.	Вертикальная обмазочная гидроизоляция (§Е11-37)	100 м^2	3.2
12.	Установка ригелей (§ Е4-1-6)	1 шт.	116
13.	Установка плит перекрытия (§ Е4-1-7)	1шт.	170
14.	Обратная засыпка грунта с уплотнением (§ Е2-1-34)	100м^3	14.83
	III. Цикл общестроительных работ:		
15.	Установка колонн (§ Е4-1-4)	1шт.	510
16.	Установка ригелей (§ Е4-1-6)	1 шт.	1160

17.	Замоноличивание узлов	1 м^3	10.75
18.	Укладка лестничных маршей с полуплощадками (§ Е4-1-10)	1шт.	52
19.	Установка лестничных ограждений (§ Е4-1-11)	1 м	162.4
20.	Установка объемных блоков лифтовых шахт (§ Е4-1-15)	1шт.	26
21.	Установка плит перекрытия (§ Е4-1-7)	1шт.	2210
22.	Кладка стен из пустотелых блоков толщиной (§ Е3-6,390*190*188)	1м^3	638.3
23.	Кладка перегородок из пустотелых керамических каменей (§ Е3-12,390*90*188)	1 м^2	4408
24.	Устройство выравнивающей цементной песчаной стяжки (§Е19-44)	100 м^2	121.9
25.	Устройство кровли (§ Е7-3)	100 м^2	9.76
	IV. Цикл отделочных работ:		
26.	Установка оконных блоков площадью до 3.5м^2 (§ Е6-13)	100 м^2	5.73
27.	Установка подоконных досок	шт.	432
28.	Установка дверных блоков площадью до 3.5м^2 (§ Е6-13)	100 м^2	0.786
29.	Остекление	100 м^2	5.21
30.	Устройство пола из ламината	100 м^2	72.60
31.	Улучшенное оштукатуривание стен и перегородок вручную (§Е8-1-2)	100 м^2	163.1
32.	Облицовка внутренних стен керамической плиткой (§ Е8-1-35)	1 м^2	1453

Продолжение таблицы 3.1

1	2	3	4
33.	Улучшенное оштукатуривание потолка вручную (§ Е8-1-2)	100 м^2	118.1
34.	Отделка поверхности под окраску	100 м^2	52.49
35.	Окраска внутренних стен (§ Е8-1-15)	100 м^2	52.49
36.	Полы из керамической плитки (§Е19-19)	100 м^2	20.28
37.	Теплоизоляция наружных стен (§Е11-41)	1 м^2	5590
38.	Облицовка наружных стен силикатным камнем (§ Е3-5,390*90*180)	1м^3	503.1
39.	Установка и разборка инвентарных лесов	100 м^2	18.56
	V. Специальные работы:		
40.	Устройство отопления		
41.	Устройство вентиляции		
42.	Устройство водоснабжения		
43.	Устройство канализации		
44.	Электромонтажные работы		
45.	Благоустройство территории		
46.	Неучтенные работы		

В связи с разнообразием выполняемых на объекте строительно-монтажных работ мы не можем составить их полный перечень. В калькуляцию обязательно вносим основные работы:

- по разработке грунтов основания и последующему устройству основных видов фундаментов;
- по монтажу всех сборных и устройству монолитных несущих конструкций здания, кладке стен здания из кирпича, устройству тепловой защиты здания;

- по устройству кровли здания;
- по заполнению оконных и дверных проемов, витражей и т.п.;
- по внутренней отделке помещений — штукатурке, окраске, облицовке потолков и стен, устройству полов, подвесных потолков;
- по наружной отделке здания — облицовке цоколя, устройству отмостки, монтажу конструкций входа.

Составленный перечень включается в календарный график строительно-монтажных работ (СМР)

Такие специализированные работы, как подготовка площадки строительства, электротехнические, санитарно-технические, неучтенные работы и благоустройство территории, включаем в общий перечень работ расчетной части календарного плана.

Таблица 3.2 – Калькуляция трудовых затрат.

№ п/п	Наименование работ	Обоснов. по ЕНиР	Ед. изм.	Объем	Норма времени по ЕНиР		Состав звена рабочих Маш.-смен	Общая трудоёмкость	
					чел.-ч.	маш.-ч.		чел.-ч.	маш.-ч.
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	Срезка растительного слоя	Е2-1-6 Таб.2	1000м^2	3.08	1.5	1.5	Машинист: 6р-1	4.62	4.62
2.	Разработка грунта IIгр. Экскаватором КМ-602, V=0.6м^3. на вымет	Е2-1-7 Таб.7	100м^3	38.28	2	2	Машинист: 6р.-1	76.56	76.56
3.	Предварительная планировка площадей бульдозерами	Е2-1-35	1000м^2	1.31	0.14	0.14	Машинист: 6р.-1	0.4634	0.4634
4.	Погружение одиночных свай пневмоколесными копрами	Е12-28 таб.2	1шт.	516	1,14	0,38	Машинист 6 р.-1 копра 5 р. - 1 копров.3р.-1	484.5	161,5
5.	Вырубка бетона из арматурного каркаса сваи	§ Е12-39	1шт.	516	0,76	-	Бетонщик: 2р-2	323	-
6.	Установка ростверков	Е4-1-1 таб.2	1 шт.	85	1.3	0.43	Машинист: 6р.-1 Монтажн. 4.-1 3р.-2 2р. 1	110.5	35.55

7.	Установка фундаментных балок	Е4-1-6 Таб.2	1 шт.	63	1.2	0.24	Машинист крана 6р.-1 Монтажн.: 5р.-1 4.-1 3р.-2 2р.-1	75.6	15.12
8.	Установка колонн	Е4-1-4 Таб.2(1)	1шт.	85	3	0.3	Машинист: 6р.-1 Монтажн.: 5р.-1 4.-1 3р.-2 2р.-1	255	25.5
9.	Устройство стен подвала из бетонных камней в два слоя	Е3-6 Таб.3	1 $м^3$	124.8	4.1	-	Каменщик: 3р.-2	262. 08	-

Продолжение таблицы 3.2

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
10.	Устройство подготовки под полы в подвале	Е11-38	100$м^2$	9.38	14.5	-	Бетонщик: 3р-1 2р-1	136. 01	-
11.	Вертикальная обмазочная гидроизоляция	Е11-37	100$м^2$	3.2	1.9	-	Гидроизоли ровщики: 4 р. - 1 2 р. - 1	6.08	-
12.	Установка ригелей	Е4-1-6 Таб.2	1шт.	116	1.9	0.32	Машинист: 6р.-1 Монтажн.: 5р.-1 4.-1 3р.-2 2р.-1	220. 4	37.12
13.	Установка плит перекрытия подвала	Е4-1-7	1шт.	170	0.72	0.18	Машинист: 6р-1 Монтажн.: 4.-1 3р.-2 2р.-1	122. 44	30.6
14.	Обратная засыпка грунта с уплотнением	Е2-1-34	100$м^3$	14.83	0.38	0.38	Машинист: 6р-1	5.64	5.64
15.	Установка колонн	Е4-1-4 Таб.2(1)	1шт.	510	3	0.3	Машинист: 6р.-1 Монтажн.: 5р.-1 4.-1 3р.-2 2р.-1	1530	459

16.	Установка ригелей	Е4-1-6 Таб.2	1шт.	1160	1.9	0.32	Машинист: 6р.-1 Монтажн.: 5р.-1 4.-1 3р.-2 2р.-1	2204	371.2
17.	Замоноличивание узлов	§ Е4-1-53	1 $м^3$	10.75	2.2	-	Бетонщик: 4 р. - 1 2р.-1	23.65	-
18.	Установка лестничных маршей с полуплощадками	Е4-1-10	1шт	52	2.2	0.55	Машинист: 6р.-1 Монтажн.: 4.-2 3р.-1 2р.-1	144.4	28.6
19.	Установка лестничных ограждений	Е4-1-11	1м	162.4	0.37	-	МонтажнКон-ций: 4р.–1 Электросвр. 3р.-1	60.09	-
20.	Установка обьемных блоков лифтовых шахт	Е4-1-15	1шт.	26	1.4	0.35	Машинист крана : 6 р. - 1 Монтажн.: 5р.-1 4р.-1 3р.-2	36.4	9.1
21.	Установка плит перекрытия	Е4-1-7	1шт.	2210	0.72	0.18	Машинист: 6р-1 Монтажн.: 4.-1 3р.-2 2р.-1	1591	397.8
22.	Кладка стен из пустотелых каменей толщиной (390×190×188)	Е3-6	1 $м^3$	2957	0.47	-	Каменщик: 3р.-1	1060,88	-
23.	Кладка перегородок из пустотелых керамических камней (390×90×188)	Е3-12 Таб.2	1$м^2$	4408	0.32	-	Каменщик: 3р.-1 4р.-1	1410.56	-
24.	Устройство выравнивающей цементной песчаной стяжки	Е19-44	100$м^2$	121.9	9.6	-	Бетонщики 3 р. – 2	1170.24	-

25.	Устройство кровли	Е7-3	100м^2	9.76	9.7	-	Монтажник: 4р.-1	94.67	-
26.	Установка оконных блоков площадью до 3.5 м^2	Е6-13 Таб.1	100м^2	1.73	6.2	12.4	Машинист: 5р-1 Плотник: 4р.-1 2р.-1	10.72	21.45
27.	Установка подоконных досок	§ Е20-1-127	шт.	432	0.28	-	Плотник: 3р.-1 2р.-1	120.96	-
28.	Установка дверных блоков площадью до 3.5 м^2	Е6-13 Таб.1	100м^2	0.786	6.2	12.4	Машинист: 5р-1 Плотник: 4р.-1 2р.-1	4.87	9.74
29.	Остекление	Е3-14а	1 м^2	521	0.59	-	Стекольщик 4р-2 Стекольщик 2р-2	307.39	-
30.	Покрытие полов из ламината	Е19-11	100м^2	72.6	0.19	-	Облицовщик :3р-1 4р-1	13.78	-
31.	Улучшенное оштукатуривание стен и перегородок вручную	Е8-1-2	100м^2	161.3	22.4	-	Штукатур: 3р.-1	3613.12	-
32.	Облицовка внутренних стен керамической плиткой	Е8-1-35 Таб.1	1м^2	1453	1.1	-	Облицовщик -плиточник 4 разр.-1 3р.-1	1598.3	-
33.	Улучшенное оштукатуривание потолка вручную	Е8-1-2 Таб.1	100м^2	118.1	26.5	-	Штукатур: 3р.-1	3129.65	-
34.	Отделка поверхности под окраску	§ Е8-1-12	100 м^2	52.49	0.32	-	Маляр: 2р-1	16.8	-
35.	Окраска внутренних стен	Е8-1-15 Таб.5(2.а)	100м^2	52.49	1	-	Маляр: 4р-1	52.49	-
36.	Полы из керамической плитки	Е19-19 Таб.1(1.а)	1м^2	2755	0.89	-	Облицовщик - плиточник: 4р-1 3р-1	2451.95	-

37.	Теплоизоляция наружных стен	Е11-41	1м^3	503,1	0.96	-	Термоизоловщиков: 4 разр. - 1 3 разр. - 1 2 разр. - 1	482,9	-
38.	Облицовка наружных стен силикатным камнем (390*90*188)	Е3-5	1м^3	503.1	3.2	-	Каменщик: 3р.-2 5р.-1	1609.92	-
39.	Установка и разборка инвентарных лесов		100 м^2	18.56					
Общие нормативные трудозатраты								16384.2	1872.4

3.4.Выбор методов выполнения работ

В состав подготовительного периода входят:

1.Площадки строительства очищают от деревьев, кустарников; освобождают от валунов и крупных камней, корчевка пней производится специальными приспособлениями.

2. Ограждение строительной площадки согласно требованиям нормативной документации с обозначением опасных зон.

3. Устройство временных дорог.

4. Устройство площадок складирования материалов и конструкций.

5. Обеспечение площадки хозяйственно-бытовыми сооружениями.

6. Решение вопросов обеспечения строительной площадки водой и электроэнергией.

Возведение железобетонного каркаса

Каркас здания индивидуальный сборно-монолитный со сборными железобетонными колоннами и ригелями, сборными железобетонными плитами перекрытий (покрытий) с монолитными участками.

Сопряжение сборных элементов каркаса осуществляется путем омоноличивания узлов.

Отличительной особенностью данного каркаса является отсутствие сварных стыков сопряжения элементов.

Организация работ по возведению несущих конструкций каркаса:

1) монтаж колонн

2) монтаж ригелей

3) монтаж плит перекрытий (покрытий)

Для монтажа каркаса принимаем башенный кран (обоснование см. ниже).

Основная сложность при монтаже - наличие "мокрого" процесса, т.е. замоноличивание стыков. Дальнейший монтаж конструкций после установки колонн в стаканы и их замоноличивания может быть начат не ранее, чем прочность бетона замоноличенного стыка достигнет 80% марочной.

Стыки колонн первого яруса (ярус на высоту цельной колонны) с колоннами второго яруса осуществляется по типу "штепсельного соединения".

На верхний торец нижерасположенной колонны укладывается центрирующая прокладка и расстилается слой цементного раствора толщиной 10 мм так, чтобы при установке колонны вышерасположенного яруса цементный раствор не забивал вертикальных каналов стыкуемых элементов, после чего верхняя колонна насаживается на нижнюю. При этом арматурные выпуски верхнего элемента входят в каналы нижнего элемента.

Колонны в торцах стыкуемых элементов предварительно, перед установкой конструкции, промываются водой и продуваются сжатым воздухом.

Колонны верхнего яруса закрепляются в проектное положение с применением одиночных кондукторов.

После закрепления колонн в проектное положение в вертикальные каналы "штепсельного соединения" с помощью насосов иньекцируется полимеррастворр. При этом нагнетание раствора в каналы выполняется под давлением до полного заполнения канала.

После набора раствором замоноличивания требуемой прочности до 80% приступают к монтажу ригелей и плит перекрытия.

Для иньекцирования вертикальных каналов в "штепсельном соединении" колонн, воспринимающих растягивающие усилия, применяется эпоксидный полимеррастворр.

В торцах сборного элемента ригеля выполняются выемки для установки арматурных связей сопряжения с колонной, которые при установке его в проектное положение заполняются мелкофракционным бетоном совместно с полостью колонны. Это является первым этапом бетонирования стыка ригеля с колонной, которым достигается только фиксация ригеля в проектном положении. Второй этап выполняется при моноличивании плит перекрытия после установки верхних арматурных узловых стержней, пропущенных сквозь тело колонны.

Примыкание диафрагм жесткости и колонн выполняется путем соединения петлевых выпусков колонн и диафрагм жесткости и пропуском через петлевые выпуски и омоноличивания выпусков, также путем сварного соединения закладных деталей колонны и диафрагмы жесткости накладными деталями с двух сторон в 3-х местах по высоте этажа колонны.

Кладка стен и устройство перегородок

Наружные стены- трехслойные с утеплением : основная стена из блоков СКЦ 1р, облицовочный слой из блоков СКЦп-6л, утеплитель- пенополистерол.

Кладка наружных стен осуществляется на перекрытие и высотой до следующего перекрытия. Кладка стен ведется по ярусам. 1-ый ярус вести с перекрытия, далее с подмостей.

Рабочее место организовывают по обычной схеме с учётом конкретных условий. Для достижения хорошего

качества кладки углов рекомендуется применять шаблоны из досок, остроганных с наружной и отфугованных с внутренней стороны. При возведении перегородок в помещениях, где уже смонтированы перекрытия, шаблон устанавливают по отвесу в распор между полом и потолком помещения. В процессе кладки блоки укладывают вплотную к шаблону с перевязкой. Применение такого шаблона обеспечивает не только большую точность установки перегородок, но и значительно ускоряет работу каменщиков.

Перегородки санузлов также выкладываются с применением шаблона. Звено устанавливает шаблон для безразметочной кладки стенок санузла по рискам, нанесенным мастером. По шаблону укладывают первые 2 ряда кладки; с помощью правила, проверяют качество выполнения работы, после чего шаблон снимают. Затем устанавливают угловые шаблоны или обычные порядовки и продолжают кладку стен. По ходу кладки каменщики забивают в швы капитальных стен металлические ерши (2-3 шт. высоте стены), привязывая к ним прутки мягкой проволоки арматуры. В швы будущих проёмов укладывают пробки, либо используют пробковый кирпич. Для повышения прочности и устойчивости перегородки армируем стержневой проволокой Ø3 через два ряда.

Кровельные работы

Работы по устройству кровли необходимо проводить при положительной температуре наружного воздуха.

Подачу материалов производить краном КБ 503. Подачу утеплителя к рабочим местам производить в контейнерах, битума - в бочках с плотно закрывающимися крышками, имеющими запорные устройства. Заполнять бочки на 2/3 объема. Кровельные работы выполняются с применением

соответствующих приспособлений. При производстве работ строго выполнять требования техники безопасности.

Отделочные работы

До начала отделочных работ на объекте должны быть закончены работы по устройству кровли, герметизации, заделки мест оконных и дверных блоков с наружными ограждениями, установка подоконных досок, устройства подготовки под чистые полы, прокладки всех коммуникаций и их заделки, монтажа сетей электрооборудования, телефонизации, радиофикации.

Штукатурные работы ведутся в такой последовательности: в санузлах и кухнях, затем в комнатах и в конце на лестничной клетке, что позволяет своевременно передать фронт работ другим исполнителям.

Облицовочные работы выполнять вслед за штукатурными работами. По окончании штукатурных и облицовочных работ производится повторное остекление окон, если оно требуется.

Малярные работы выполняются в два этапа:

1-й этап – выполняется шпаклёвка и окраска потолков, лоджий, балконов, наружных откосов окон, подготовка под окраску стен.

2-й этап – производится окраска стен и столярки. Малярные работы по лестничным клеткам выполняются после окончания работ по квартирам. Завершают отделочные работы окраской плинтусов.

3.5. Выбор комплектов машин, механизмов и оборудования

В зависимости от габаритных размеров возводимого здания и условий стройплощадки (расстояния до существующих сооружений) принимаем вариант установки башенных кранов.

Выбор и привязка крана выполняется с учетом монтажа конструкций или подъема грузов в таре наибольшей массы Q, на наибольшем удалении (наибольшем рабочем вылете крюковой подвески крана - $R_{раб}$) от оси движения и при наибольшей высоте подъема груза – $H_{раб}$.

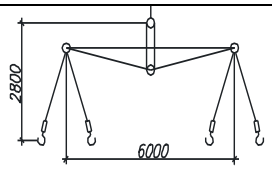
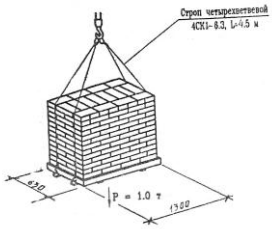
Расчет основных рабочих параметров крана: грузоподъемности, вылета и высоты подъема крюка производится аналитически по массам наибольших грузов, наибольшим расстояниям и высотам их подъема от оси кранового пути и отметки головок рельсов с учетом грузозахватных устройств, размеров зон безопасности и размеров грузов (тары).

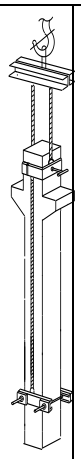
Ведомость монтажных элементов и выбор грузозахватных устройств для выполнения монтажных и погрузочно-разгрузочных работ

Таблица 3.3 - Ведомость монтажных характеристик конструкций.

№	Наименование	Масса элемента $G_{эл}$, т	Монтажный горизонт $H_{мг}$, м	Расстояние от оси крана L, м	Грузовой момент M, тм
1	Железобетонная колонна	2.75	37.3	26.15	71.9
2	Железобетонный ригель	2.35	38.2	26.15	61.45
3	Блоки лифтовых шахт	5.4	37.2	12.9	69.66
4	Клетка стеновых камней СКЦ	0.72	36.0	25.0	18
5	Лестничный марш	2.2	37.6	21.33	46.93

Таблица 3.4 - Ведомость грузозахватных устройств.

Наименование монтируемой конструкции	Наименование монтажного приспособления	Эскиз	Характеристики приспособления		Высота устройства $H_{ст}$, м	Потребное количество, шт
			Грузоподъемность, т	Масса $G_{гр}$, т		
1	2	3	4	5	6	7
Ригели, перекрытия, фундаментные балки	Траверса ПИ Промстальконструкция, 15946 Р-10		10	0,45	2,80	2
Клетка стеновых камней СКЦ	Строп четырехветвевой ПИ Промстальконструкция, 21059 М-28		3	0,72	4,20	1

Клонны карскаса	Захват универсальный		10	2.75	6,0	1

Выбор комплектов машин, механизмов и оборудования для выполнения монтажных и укладочных процессов по техническим признакам

С точки зрения технологии монтажные машины целесообразно рассматривать по их мобильности и основному технологическому признаку – зоне монтажа, которую они могут обслуживать.

Подбор крана по техническим параметрам

1) Определяем наибольшую высоту подъема крюка

$H_{кр} = h_0 + h_з + h_э + h_{стр}$,

где h_0 - расстояние от уровня стоянки крана до наивысшей монтажной отметки, $h_0 = 38.2м$

$h_з$ - высота запаса проноса конструкции над опорой, $h_з = 1м$

$h_э$ - высота последнего монтажного элемента, $h_э = 0.45м$

$h_{стр}$ - высота строповки элемента, $h_{стр} = 2.8м$

$H_{êð} = 38.2 + 1 + 0.45 + 2.8 = 42.45м$

2) Определение требуемой грузоподъемности

Наиболее тяжелым элементом является блоки лифтовых шахт - $q_{ýë} = 5.4т$

Тогда требуемая грузоподъемность крана

$Q = q_{эл} + q_{стр}$, где

$q_{стр}$ - масса строповочных устройств, $q_{ñòð} = 0.09т$

K - коэффициент, учитывающий массу грузозахватных устройств и отклонение величины массы элементов номинального значения (1,08…1,12)

$Q = (5.4 + 0.09) \cdot 1.1 = 6.03т$

3) Определение требуемого вылета крюка

Требуемый вылет крюка определяем по формуле

$L_{кр} = a/2 + b + ш$, где

a - база крана, $a = 6.00м$

b - минимально допустимое расстояние от края возводимой части до рельса крана, $b = 6.5м$

$ш$ - ширина возводимой части, $ø = 18.0м$

$L_{ёд} = 6/2 + 6.5 + 18 = 27.5м$

Конкретный тип и марка кранов выбирается с учетом полученных аналитических результатов по диаграмме технических параметров крана: грузоподъемности, вылету, высоте подъема крюка при обязательной сверке допустимости полученных величин грузовых моментов для всех учтенных грузов с его грузовой характеристикой с целью обеспечения грузовой устойчивости.

Башенный кран КБ-408

КБ-408.21 является строительным передвижным полноповоротным краном на рельсовом ходу с поворотной башней и балочной стрелой с грузовой тележкой, обеспечивающей вертикальный и горизонтальный транспорт строительных деталей и материалов. КБ-408.21 монтируется собственными механизмами и с помощью автомобильного крана. КБ-408.21 предназначен для механизации строительных и монтажных работ в жилищном и гражданском строительстве сооружений высотой до 72,7м с массой монтируемых элементов до 10 тонн. КБ-408.21 перевозится с объекта на объект в собранном виде.

Рисунок 3.4-Внешний вид крана КБ-408.21

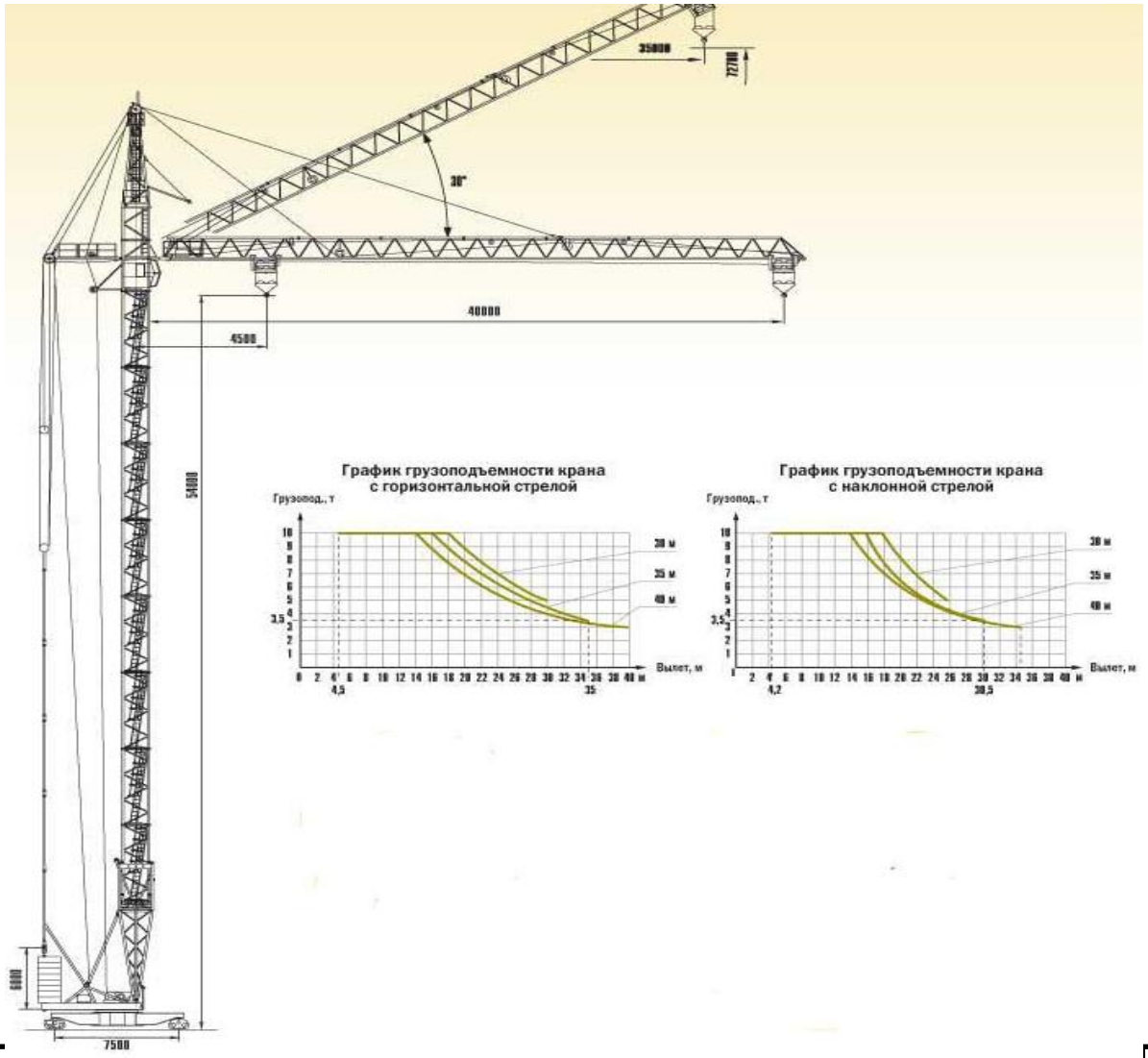


Рисунок 3.5. Диаграмма грузовых характеристик крана КБ-408.2

Таблица 3.5 -Технические характеристики башенного крана КБ-408.21

Грузоподъемность, т	10
грузовой момент, тм	200
Вылет стрелы, м	40
Мощность электродвигателя, квт	123,6
Глубина опускания, м	5
Глубина опускания, м	0,65
База, м	7,5
Колея, м	7,5
Высота подъема крюка, м	54,0-72,7
Скорость, м/мин:	
-подъема (опускания) груза	30; 45
-посадки груза	4,8
-передвижения крана	18
-передвижения грузовой тележки	30;9
Масса крана, т	63,5
Масса противовеса, т	45

3.6. Типовая технологическая карта на монтаж элементов каркаса

Подготовительные работы

До начала монтажных работ по устройству вентилируемого фасада системы FS-300 должны быть проведены следующие подготовительные работы:

- согласно требованиям СНиП 12-03-2001 рабочая зона (а также подходы к ней и близлежащие территории) освобождается от строительных конструкций, материалов, механизмов и строительного мусора - от стены здания до границы зоны, опасной для нахождения людей при эксплуатации фасадных подъемников (рис. 3,6);

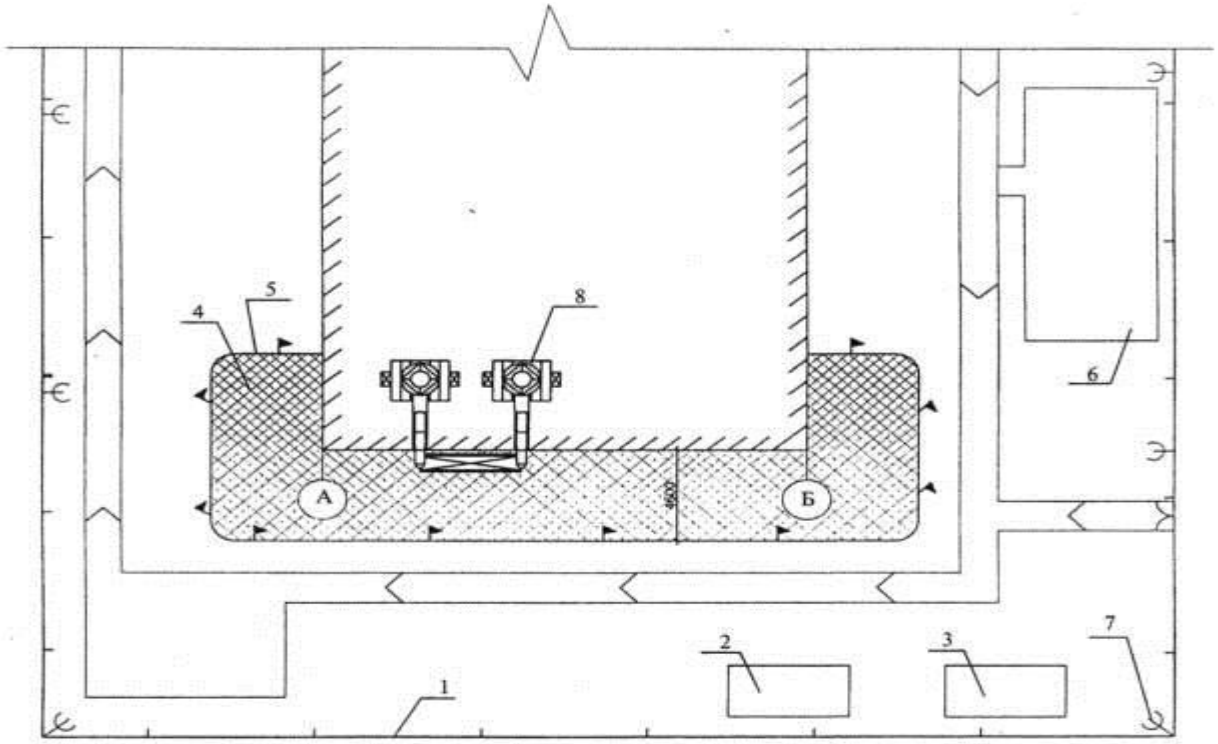


Рис. 3.6. Схема организации строительной площадки

1 - ограждение строительной площадки; 2 - мастерская; 3 - материально-технический склад; 4 - рабочая зона; 5 - граница зоны, опасной для нахождения людей при эксплуатации фасадных подъемников; 6 - открытая площадка складирования строительных конструкций и материалов; 7 - мачта освещения; 8 - фасадный подъемник

- на строительной площадке устанавливают инвентарные мобильные здания: неотапливаемый материально-технический склад для хранения элементов вентилируемого фасада (композитных листов или готовых к монтажу панелей, утеплителя, паропроницаемой пленки, конструктивных элементов несущего каркаса) и мастерскую - для изготовления облицовочных панелей и обрамления завершения фасадной облицовки в построечных условиях;

- производят осмотр и оценку технического состояния фасадных подъемников, средств механизации, инструмента, их комплектности и готовности к работе;

- в соответствии с проектом производства работ устанавливают на здание фасадные подъемники и запускают в работу согласно Руководству по эксплуатации (3851Б.00.00.000 РЭ);

- на стене здания отмечают расположение маячных точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов.

Облицовочный композитный материал поставляют на строительную площадку, как правило, в виде листов, раскроенных по проектным размерам. В этом случае в мастерской на строительной площадке с помощью ручного инструмента, вытяжных заклепок и элементов сборки кассет формируют облицовочные панели с креплением.

Хранить листы из композитного материала на строительной площадке необходимо на уложенных на ровном месте брусьях толщиной до 10 см, с шагом 0,5 м. Если монтаж вентилируемого фасада планируют на срок более 1 месяца, листы следует переложить рейками. Высота стопки листов не должна превышать 1 м.

Грузоподъемные операции с упакованными листами из композитного материала следует производить с использованием текстильных ленточныхстроп (ТУ 3150-010-16979227) или других строп, исключающих травмирование листов.

Не допускается хранение облицовочного композитного материала вместе с агрессивными химическими веществами.

В случае поступления на строительную площадку облицовочного композитного материала в виде готовых облицовочных панелей с креплением их укладывают в пачку попарно, лицевыми поверхностями друг к другу так, чтобы соседние пары соприкасались тыловыми сторонами. Пачки ставят на деревянные подкладки, с небольшим уклоном от вертикали. Панели укладывают в два ряда по высоте.

Разметка точек установки несущих и опорных кронштейнов на стене здания проводится в соответствии с технической документацией к проекту на устройство вентилируемого фасада.

На начальном этапе определяют маячные линии разметки фасада - нижнюю горизонтальную линию точек установки кронштейнов и двух крайних по фасаду здания вертикальных линий.

Крайние точки горизонтальной линии определяют с помощью нивелира и отмечают их несмываемой краской. По двум крайним точкам, используя лазерный уровень и рулетку, определяют и отмечают краской все промежуточные точки установки кронштейнов.

С помощью отвесов, опущенных с парапета здания, по крайним точкам горизонтальной линии определяют вертикальные линии.

Используя фасадные подъемники, отмечают несмываемой краской точки установки несущих и опорных кронштейнов на крайних вертикальных линиях.

Основные работы

При организации производства монтажных работ площадь фасада здания разбивают на вертикальные захватки, в пределах которых выполняют работы разными звеньями монтажников с первого или второго фасадных подъемников (рис. 3.7.). Ширина вертикальной захватки равна длине рабочего настила люльки фасадного подъемника (4 м), а длина вертикальной захватки равна рабочей высоте здания. Первое и второе звенья монтажников, работающие на 1-м фасадном подъемнике, чередуясь посменно, проводят последовательно монтажные работы на 1-й, 3-й и 5-й вертикальных захватках. Третье и четвертое звенья монтажников, работающие на 2-м фасадном подъемнике, чередуясь посменно, проводят последовательно монтажные работы на 2-й и 4-й вертикальных захватках. Направление производства работ - от цокольной части здания вверх до парапета.

Для монтажа вентилируемого фасада одним звеном рабочих из двух монтажников определена сменная захватка, равная 4 м^2 фасада.

Монтаж вентилируемого фасада начинается от цоколя здания на 1-й и 2-й вертикальных захватках одновременно. В пределах вертикальной захватки монтаж осуществляют в следующей технологической последовательности:

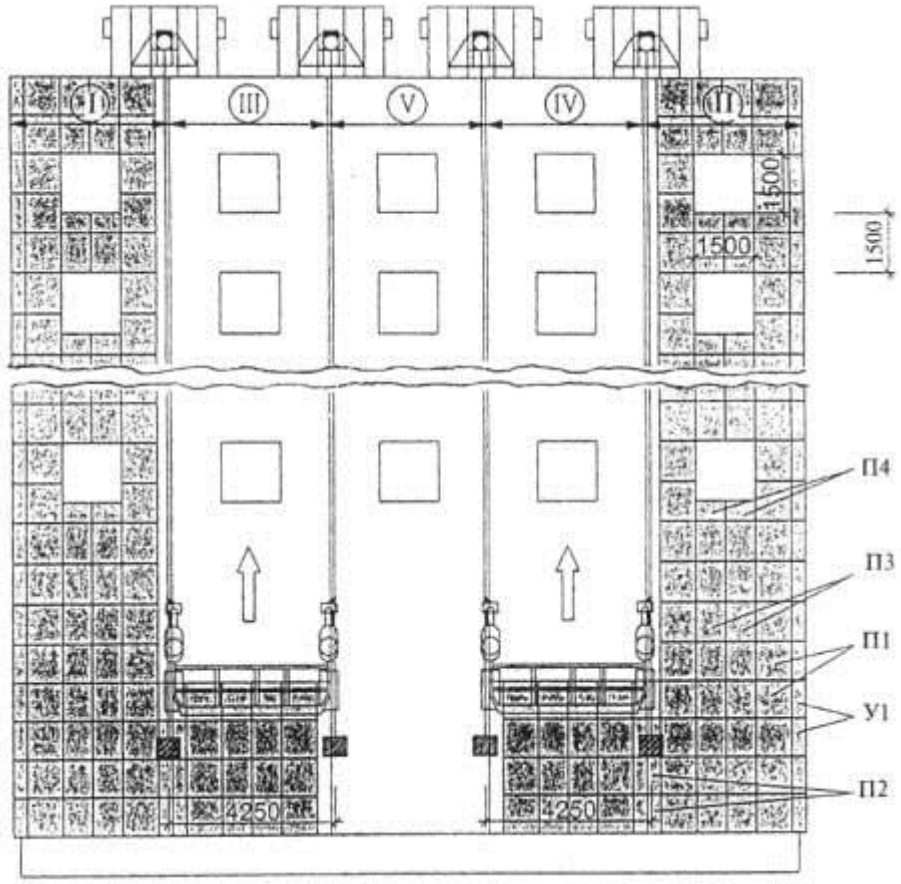


Рис. 3.7. Схема разбивки фасада на вертикальные захватки

⇧ Условные обозначения:

- направление производства работ

Ⅰ Ⅲ Ⅴ - вертикальные захватки для 1-го и 2-го звеньев монтажников, работающих на первом фасадном подъемнике

Ⅱ Ⅳ - вертикальные захватки для 3-го и 4-го звеньев монтажников, работающих на втором фасадном подъемнике

- часть здания, на котором монтаж вентилируемого фасада завершен

Облицовочные панели:

П1 - 1000×900 мм;

П2 - 1000×700 мм;

П3 - 1000×750 мм;

П4 - 500×750 мм;

У1 (угловая): Н=1000 мм, В = 350×350×200 мм

- разметка точек установки несущих и опорных кронштейнов на стене здания;

- сверление отверстий для установки анкерных дюбелей;

- крепление к стене несущих и опорных кронштейнов с помощью анкерных дюбелей;

- устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты;

- крепление к несущим и опорным кронштейнам регулирующих кронштейнов с помощью стопорных болтов;

- крепление к регулирующим кронштейнам направляющих профилей;

- крепление скользящих кронштейнов к направляющим профилям;

- установка облицовочных панелей;

- монтаж элементов облицовки вентилируемого фасада к внешнему углу здания.

Монтаж обрамления фасадной облицовки цоколя производят без использования фасадного подъемника с поверхности земли (при высоте цоколя до 1м). Парапетный отлив монтируют с кровли здания на заключительном этапе каждой вертикальной захватки.

Точки установки несущих и опорных кронштейнов на вертикальную захватку размечают с использованием маячных точек, отмеченных на крайних горизонтальной и вертикальных линиях (см. п. 3.5), с помощью рулетки, уровня и красящего шнура.

При разметке точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов для последующей вертикальной захватки маяками служат точки крепления несущих и опорных кронштейнов предыдущей вертикальной захватки.

Для крепления к стене несущих и опорных кронштейнов в размеченных точках просверливают отверстия, диаметром и глубиной соответствующие анкерным дюбелям, которые прошли испытания на прочность для данного вида стенового ограждения.

Если отверстие просверлено ошибочно не в том месте и требуется просверлить новое, то последнее должно находиться от ошибочного на расстоянии как минимум одной глубины просверленного отверстия. При невозможности

выполнения данного условия можно применить метод крепления кронштейнов, показанный на рис. 4.

Очистка отверстий от отходов сверления (пыли) производится сжатым воздухом.

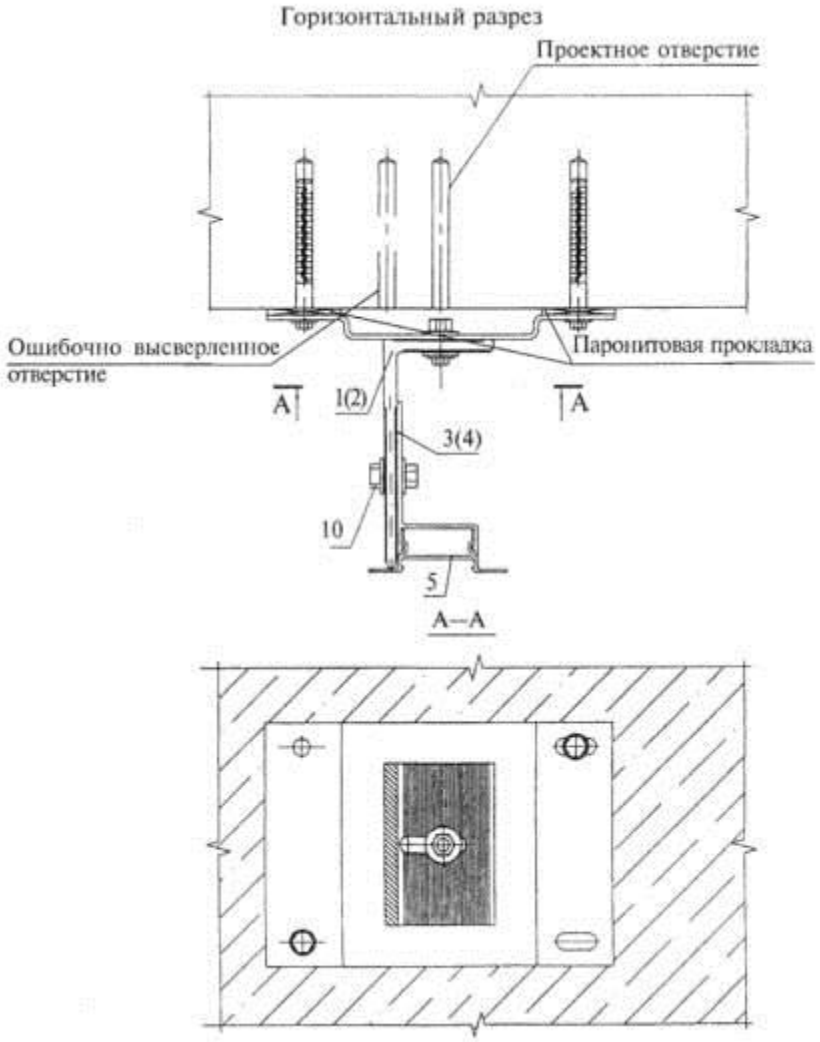


Рис. 3.8. Узел крепления несущих (опорных) кронштейнов в случае невозможности их крепления к стене в проектных точках сверлений

Дюбель вставляют в подготовленное отверстие и подбивают монтажным молотком.

Под кронштейны укладывают термоизоляционные прокладки для выравнивания рабочей поверхности и устранения «мостиков холода».

Кронштейны крепят к стене шурупами с помощью электродрели, с регулируемой скоростью вращения и соответствующими насадками для завинчивания.

Устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты состоит из следующих операций:

- навешивание на стену через прорези для кронштейнов плит утеплителя;

- навешивание на теплоизоляционные плиты полотнищ ветрогидрозащитной мембраны с перехлестом 100 мм и временное их закрепление;

- высверливание через утеплитель и ветрогидрозащитную мембрану отверстий в стене для тарельчатых дюбелей в полном объеме по проекту и установка дюбелей.

Расстояние от дюбелей до краев теплоизоляционной плиты должно быть не менее 50мм.

Монтаж теплоизоляционных плит начинают с нижнего ряда, которые устанавливают на стартовый перфорированный профиль или цоколь и монтируют снизу вверх.

Плиты навешивают в шахматном порядке горизонтально радом друг с другом таким образом, чтобы между плитами не было сквозных щелей. Допустимая величина незаполненного шва - 2 мм.

Доборные теплоизоляционные плиты должны быть надежно закреплены к поверхности стены.

Для установки доборных теплоизоляционных плит их необходимо подрезать с помощью ручного инструмента. Ломать плиты утеплителя запрещается.

При монтаже, транспортировке и хранении теплоизоляционные плиты должны быть защищены от увлажнения, загрязнения и механических повреждений.

Перед началом монтажа теплоизоляционных плит сменная захватка, на которой будут проводить работы, должна быть защищена от попадания атмосферной влаги.

Регулирующие несущий и опорный кронштейны крепят соответственно к несущему и опорному кронштейнам. Положение этих кронштейнов регулируют таким образом, чтобы обеспечить выравнивание по вертикальному уровню отклонения неровностей стен. Кронштейны крепят при помощи болтов со специальными шайбами из нержавеющей стали.

Крепление к регулирующим кронштейнам вертикальных направляющих профилей производится в следующей последовательности. Профили устанавливают в пазы регулирующих несущих и опорных кронштейнов. Затем профили фиксируют заклепками к несущим кронштейнам. В опорных регулирующих кронштейнах профиль устанавливают свободно, что обеспечивает его свободное перемещение по вертикали для компенсации температурных деформаций.

В местах стыковки по вертикали двух следующих друг за другом профилей для компенсации температурных деформаций рекомендуется выдерживать зазор в пределах от 8 до 10мм.

При устройстве примыкания к цоколю крепление перфорированного нащельника с помощью уголка к вертикальным направляющим профилям производят с помощью вытяжных заклепок (рис. 5).

Монтаж облицовочных панелей начинают с нижнего ряда и ведут снизу вверх (рис. 3.9.).

На вертикальные направляющие профили (4) устанавливают скользящие кронштейны (9). Верхний скользящий кронштейн устанавливаетют в проектное положение (фиксируется с помощью установочного винта 10), а нижний - в промежуточное (9). Панель надевается на верхние скользящие кронштейны и с помощью перемещения нижних скользящих кронштейнов устанавливается «в распор». Верхние скользящие кронштейны панели дополнительно крепят самонарезными винтами от вертикального сдвига. От горизонтального сдвига панели также дополнительно крепят к несущему профилю заклепками (11).

При установке облицовочных панелей на стыке вертикальных направляющих (несущих профилей) (рис.3.10.) необходимо соблюдать два условия: верхняя облицовочная панель должна закрывать зазор между несущими профилями; должна быть точно выдержана проектная величина зазора между нижней и верхней облицовочными панелями. Для выполнения второго условия рекомендуется применять шаблон, выполненный из деревянного квадратного бруска. Длина бруска равна ширине облицовочной панели, а грани - проектной величине зазора между нижней и верхней облицовочными панелями.

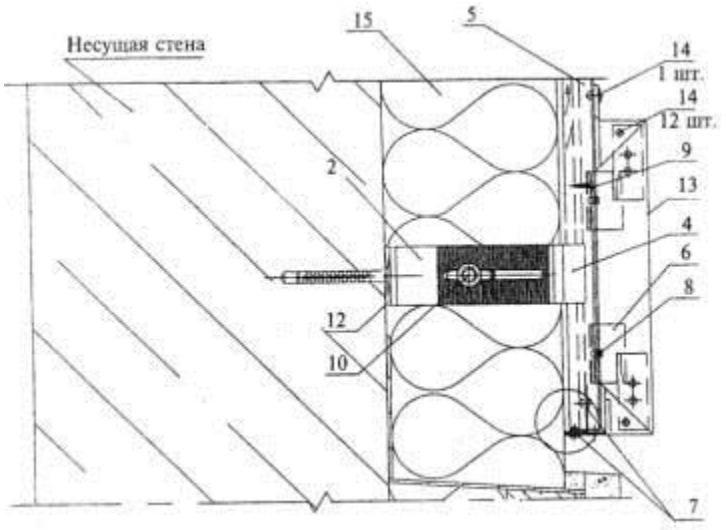


Рис. 3.9. Узел примыкания к цоколю

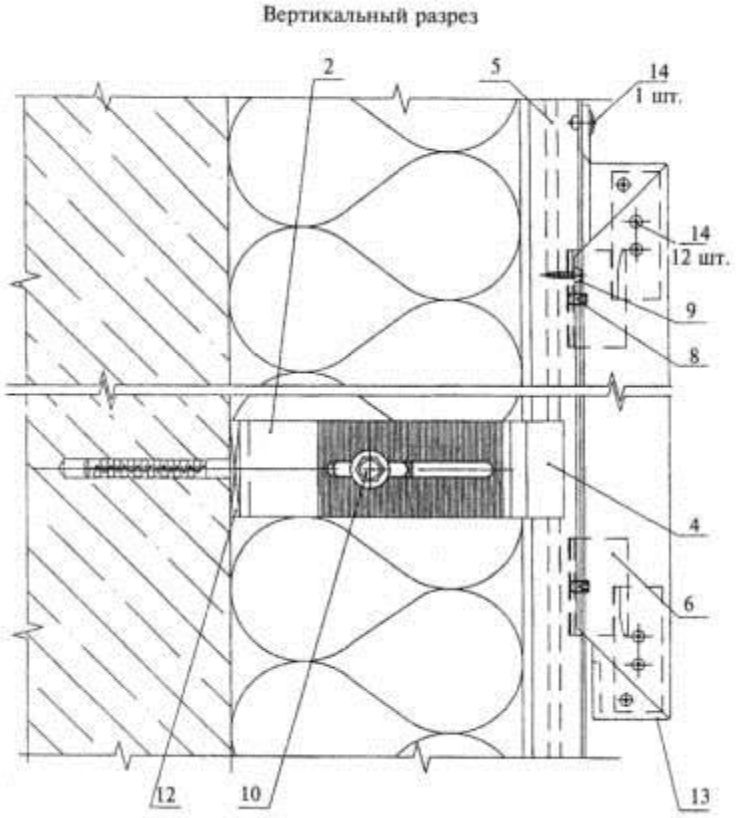


Рис. 3.10. Установка облицовочной панели

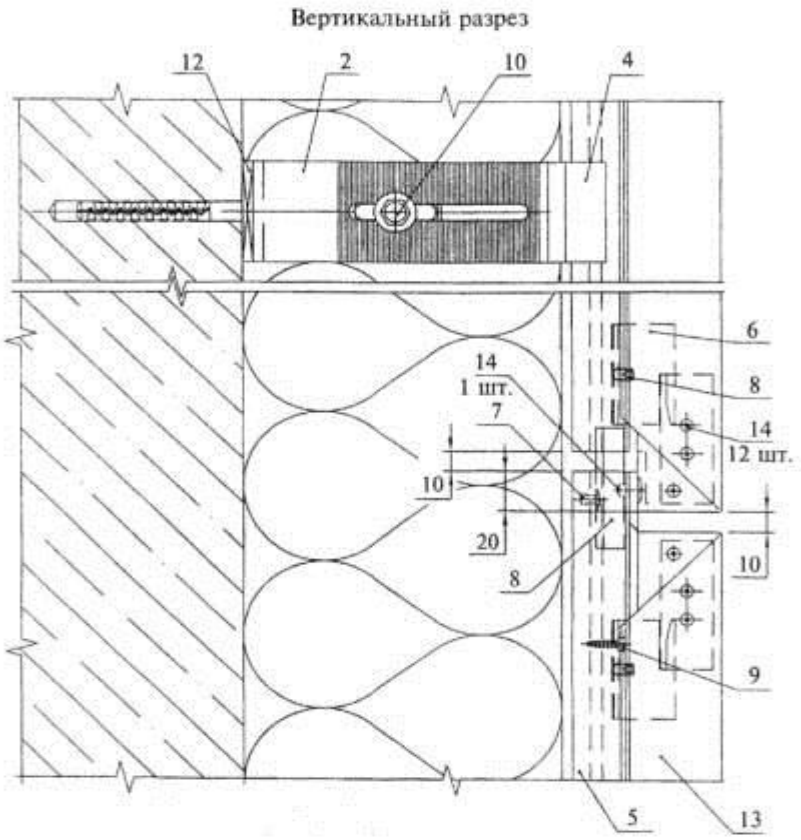
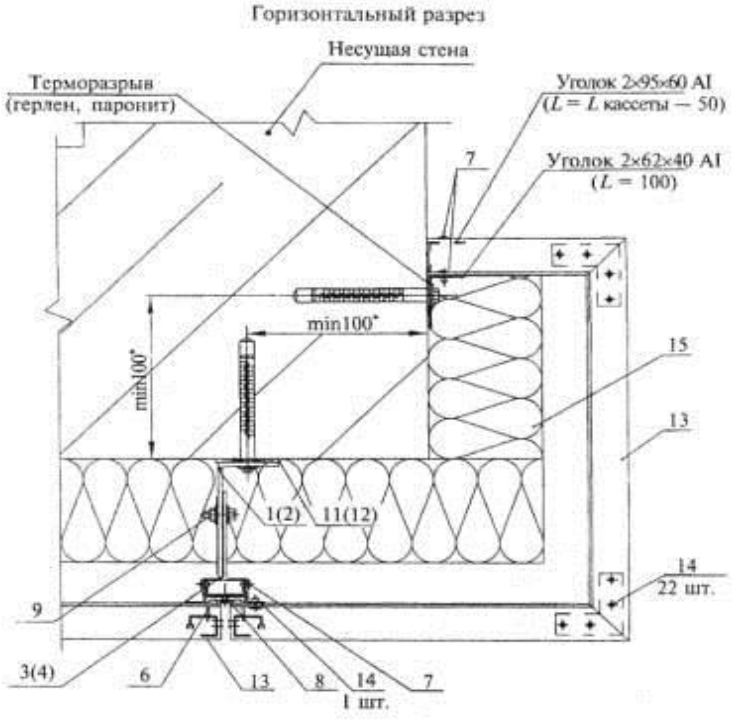


Рис. 3.10. Установка облицовочных панелей на стыке несущих профилей



* В зависимости от плотности материала ограждающей конструкции здания.

Рис. 3.11. Узел крепления облицовочных панелей на наружном углу здания

Устройство примыкания вентилируемого фасада к внешнему углу здания осуществляют с использованием угловой облицовочной панели (рис. 3.10).

Угловые облицовочные панели изготавливаются поставщиком-изготовителем или на строительной площадке с размерами, указанными в проекте фасада.

Угловую облицовочную панель крепят к несущему каркасу вышеуказанными способами, а к боковой стене здания - с помощью уголков, показанных на (рис. 3.10.) Обязательным условием является установка анкерных дюбелей для закрепления угловой облицовочной панели на расстоянии не ближе 100 мм от угла здания.

В пределах сменной захватки монтаж вентилируемого фасада, не имеющего узлов примыканий и оконных обрамлений, осуществляют в следующей технологической последовательности:

- разметка точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов на стене здания;

- сверление отверстий для установки анкерных дюбелей;

- крепление к стене несущих и опорных кронштейнов с помощью анкерных дюбелей;

- устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты;

- крепление к несущим и опорным кронштейнам регулирующих кронштейнов с помощью стопорных болтов;

- крепление к регулирующим кронштейнам направляющих профилей;

- установка облицовочных панелей.

В пределах сменной захватки монтаж вентилируемого фасада, имеющего оконное обрамление, осуществляют в следующей технологической последовательности:

- разметка точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов, а также точек анкерирования для крепления элементов оконного обрамления на стене здания;

- крепление к стене элементов подконструкции оконного обрамления (рис. 9);

- крепление к стене несущих и опорных кронштейнов;

- устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты;

- крепление к несущим и опорным кронштейнам регулирующих кронштейнов;

- крепление к регулирующим кронштейнам направляющих профилей;

- крепление оконного обрамления к направляющим профилям с дополнительным креплением к рамному профилю.

- установка облицовочных панелей.

В пределах сменной захватки монтаж вентилируемого фасада, имеющего примыкание к парапету, осуществляют в следующей технологической последовательности:

- разметка точек анкерирования для установки несущих и опорных кронштейнов к стене здания, а также точек анкерирования для крепления парапетного отлива к парапету;

- сверление отверстий для установки анкерных дюбелей;

- крепление к стене несущих и опорных кронштейнов с помощью анкерных дюбелей;

- устройство теплоизоляции и ветрогидрозащиты;

- крепление к несущим и опорным кронштейнам регулирующих кронштейнов с помощью стопорных болтов;

- крепление к регулирующим кронштейнам направляющих профилей;

- установка облицовочных панелей;

- крепление парапетного отлива к парапету и к направляющим профилям;

3.22 При перерывах в работе на сменной захватке не защищенная от атмосферных осадков утепленная часть фасада укрывается защитной полиэтиленовой пленкой или иным способом, чтобы предотвратить намокание утеплителя.

3.7. Стройгенплан

После выбора машин и механизмов для производства основных и вспомогательных работ по действующим нормам, принимаем составы звеньев, устанавливаем нормы времени, нормы машинного времени и расценки.

Продолжительность работ Т(смен), трудоёмкость выполнения работ Q(чел.смен) и заработная плата труда рабочих З (руб.) определяются по формулам:

$$T = \frac{H_{BP}^{M} \cdot V}{t_{CM}} = \frac{H_{BP} \cdot V}{n \cdot t_{CM}}; \quad Q = \frac{H_{BP} \cdot V}{t_{CM}}; \; З = Расц. \cdot V,$$

H_{BP}^{M} - норма машинного времени, маш.час

H_{BP} - норма времени, чел.час

V - объём работ

t_{CM} - продолжительность смены, принимаем $t_{CM} = 8$ час.

n - состав звена, чел.

$Расц$ - расценка, грн.

Нормативная продолжительность выполнения работ определяются по формуле: $T_H = \frac{Q}{N_P \cdot n_{ЗВ}}$

Q - затраты труда по соотв. виду работ, чел-см

N_P - кол-во рабочих в звене, чел.

$n_{ЗВ}$ - кол-во звеньев

Принятая продолжительность выполнения работ определяется на основании T_H по выражению: $T_{ПР} = \frac{T_H}{K_П}$

$K_П$ - коэффициент перевыполнения норм.

Продолжительность выполнения вспомогательных работ должна быть меньше или равной продолжительности основного процесса, что достигается увеличением кол-ва звеньев.

Если продолжительность последующего процесса больше продолжительности предыдущего, то построение последующего процесса

производится со смещением относительно начала предыдущего. Если же продолжительность последующего процесса меньше продолжительности предыдущего, то построение последующего процесса производиться от конца предыдущего процесса.

Таблица 3.6. Калькуляция затрат труда

№	Обоснование	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени, чел-ч (маш-ч)	Состав звена			Затрат.труд чел-ч (маш-ч)
						Профессия	Разряд	Количество	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Е12-83	Перемещение и склад. свай у места установки	100 шт	5,16	29,1 (9,7)	такелажн. машинист	3 5	2 1	150,156 (50,05)
2	Е12-28	Вертикальное погружение ж/б свай навесн. копром на базе трактора	1 шт	516	1,23 (0,41)	копровщик маш.копра	5 3 6	1 1 1	645 (211,56)
3	Е12-39	Срубка голов свай, длина вырубаемого участка до 0,2	1 шт	516	2,77 (0,046)	бетонщик машинист	3 5	2	247,68 (23,73)
4	Е12-40	Отгибание арматуры	100 шт	20,64	2,1	арматурщ	3	1	46,70
5	Е4-1-34	Установка опалубки под ростверк	1 м^2	504,2	0,62	плотник	4 2	1 1	312,60
6	Е4-1-44	Установка арматурных сеток и каркасов	1 сетка	130	0,79	арматурщ	4 2	1 3	102,70
7	Е4-1-49	Укладка бетонной смеси в конструкцию	1 м^3	174	0,3	бетонщик	4 2	1 1	52,20
8	Е4-1-34	Разборка опалубки под ростверк	1 м^2	504,2	0,19	плотник	3 2	1 1	95,80
Итого									1652,84 (285,34)

Материально-технические ресурсы

Таблица 3.7. Перечень машин, механизмов, оборудования, технологической оснастки, инструмента, инвентаря.

	Наименование	Тип,марка,завод-изготовитель	Назначение	Основные тех. характеристики	Кол-во на звено (бригаду),шт
1	Кран самоходный	КС 5363А	Складирование свай, подача бетона	Грузоподъемность 16,2-2,1т, вылет стрелы 5,5-18м	1
2	Дизель-молот	С -330	Погружение свай	Масса ударной части -2,5т, энергия удара -19кДж	1
3	Грузовой автомобиль	МАЗ-5429	Транспорти-ровка свай	Грузоподъемность -12т,вн.размеры кузова -8,27х2,5м	4
4	Автобетоносмеситель	СБ-69Б	Транспортировка бетона	Вместимость барабана -2,5м^3	3
5	Аппарат электро-сварочный		Сварка арматуры	Мощность кВт	1
6	Бадья для раствора		Подача бетона	Вместимость -0,8м^3	1
7	Лестница стремянка		Спуск в котлован	Масса -0,066т	1
8	Преставные подмости		Обес-ние рабочего места на высоте	Масса -0,26т	1
9	Строп 2х ветвевой	(ГОСТ19144-73)	Подача бетонной смеси	Масса -0,01т, высота строповки -2м	1
10	Теодолит (комплект)	Т30	Выверка горизонтальности ростверка, вертикальности погр. свай до проектной отметки		1
11	Рулетка металлическая	3ПК3-10АУТ/1	Разметка, контроль	Длинна -10м	1
12	Уровень строительный	ГОСТ 1402-80	Выверка вертикальности опалубки	Длинна -500мм	1
13	Лопата растворная	ЛР ГОСТ 19596-87	Разравнивание бетонной смеси		2
14	Топор плотничный	ГОСТ 1399-73*	Установка, разборка опалубки		2

Продолжение таблицы 3.8

15	Пила ножовка	ГОСТ 26615-84	Установка,		1

	поперечная		разборка опалубки		
16	Молоток строительный	ГОСТ 11042-83	Установка, разборка опалубки		1

Мероприятия по технике безопасности

При производстве работ по забивке свай выполнять требования техники безопасности в соответствии со ДБН А.3.2-2-2009: Охрана труда и промышленная безопасность в строительстве, и инструкцией по эксплуатации копровых установок. Необходимо руководствоваться требованиями

При бетонировании ростверка необходимо соблюдать следующие требования:

-не допускается размещение на опалубке оборудования и материалов, не предусмотренных проектом, а так же пребывание людей, не участвующих в процессе производства работ.

-монтируемые элементы опалубки освобождают от крюка подъемного механизма только после их полного закрепления.

-на рабочем месте плотников должны быть созданы безопасные условия труда.

-в местах складирования опалубки ширина проходов должна быть не менее 1м.

Действующая система охраны труда - трудовое законодательство, производственная санитария и техника безопасности.

Инструкцией о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений [28] уже предусмотрена разработка мер по рациональному использованию природных ресурсов.

Раздел 4. Научно-исследовательский

Исследование совместной работы при расчете сборную диска перекрытия

4.1. Введение

В настоящее время одним из основных направлений развития строительного производства является снижение трудоемкости и материалоемкости при изготовлении строительных материалов и конструкций, уменьшения энергоемкости, использование прогрессивных технологий изготовления и монтажа, но без снижения их эксплуатационных качеств, надежности и долговечности.

В составе зданий перекрытия и покрытия выполняют важные функции: несут вертикальные нагрузки; участвуют в обеспечении пространственной жесткости здания, являясь «горизонтальными диафрагмами жесткости», при этом выполняя перераспределение между вертикальными элементами усилия от ветровой нагрузки и неточностей монтажа; является ограждающими конструкциями; служат для прокладки инженерных коммуникаций, технологического оборудования и подвешивания подъемно-транспортных механизмов.

Перекрытия и покрытия, особенно большепролетные, являются материалоемким и трудоемкими элементами, на которые приходится около 30-40% бетона и стали, которые идут на возведение здания, поэтому проектирование конструкций перекрытия должно базироваться на экспериментально-теоретических исследованиях реальных условий их работы и взаимодействия в составе зданий и сооружений; разработке на этой основе усовершенствованных методов расчета, учитывающих их пространственную работу.

В связи со сказанным, исследования пространственной работы перекрытий, направленное на уточнение напряженно-деформированного состояния и более экономичное их проектирования, является актуальной задачей.

Цель работы: – исследования напряженно-деформированного состояния многопустотных плит перекрытия с учетом совместной работы элементов на основе аналитических теорий и метода конечных элементов.

Задачи исследования.

1. Исследовать напряженно-деформированное состояние плит перекрытия в составе сборного диска при оперении его на четыре стороны.

2. Оценить экономический эффект от использования предложенной методики на примере проектируемого жилого дома.

Объект исследования - железобетонные сборные перекрытия.

Предмет исследования - напряженно-деформированное состояние сборных железобетонных многопустотных плит при учете их совместной работы в составе диска перекрытия.

Методы исследования - численно-аналитический метод, метод конечных элементов (программный комплекс «Лира-Windows»).

Научная новизна составляет:

- сравнительный анализ напряженно-деформированного состояния плит перекрытия при их расчете по методике СНиП и при их расчете с учетом совместной работы в составе диска перекрытия.

Практическая значимость - магистерской работы заключается в том, что полученные результаты исследования позволяют уменьшить расходы арматуры в плитах перекрытия без изменения технологии их изготовления и обеспечении необходимой прочности и жесткости диска перекрытия за счет учета совместной работы его отдельных элементов.

Апробация работы.

Основные результаты работы приведены в статье автора в Вестнике Сумского национального аграрного университета.

Обзор исследований пространственной работы сборных дисков перекрытия.

Сборный железобетонный диск перекрытия состоит из ригелей (прямоугольного, однополочного или двуполочного сечения) и плит разного сечения, которые на него опираются (рис. 4.1)

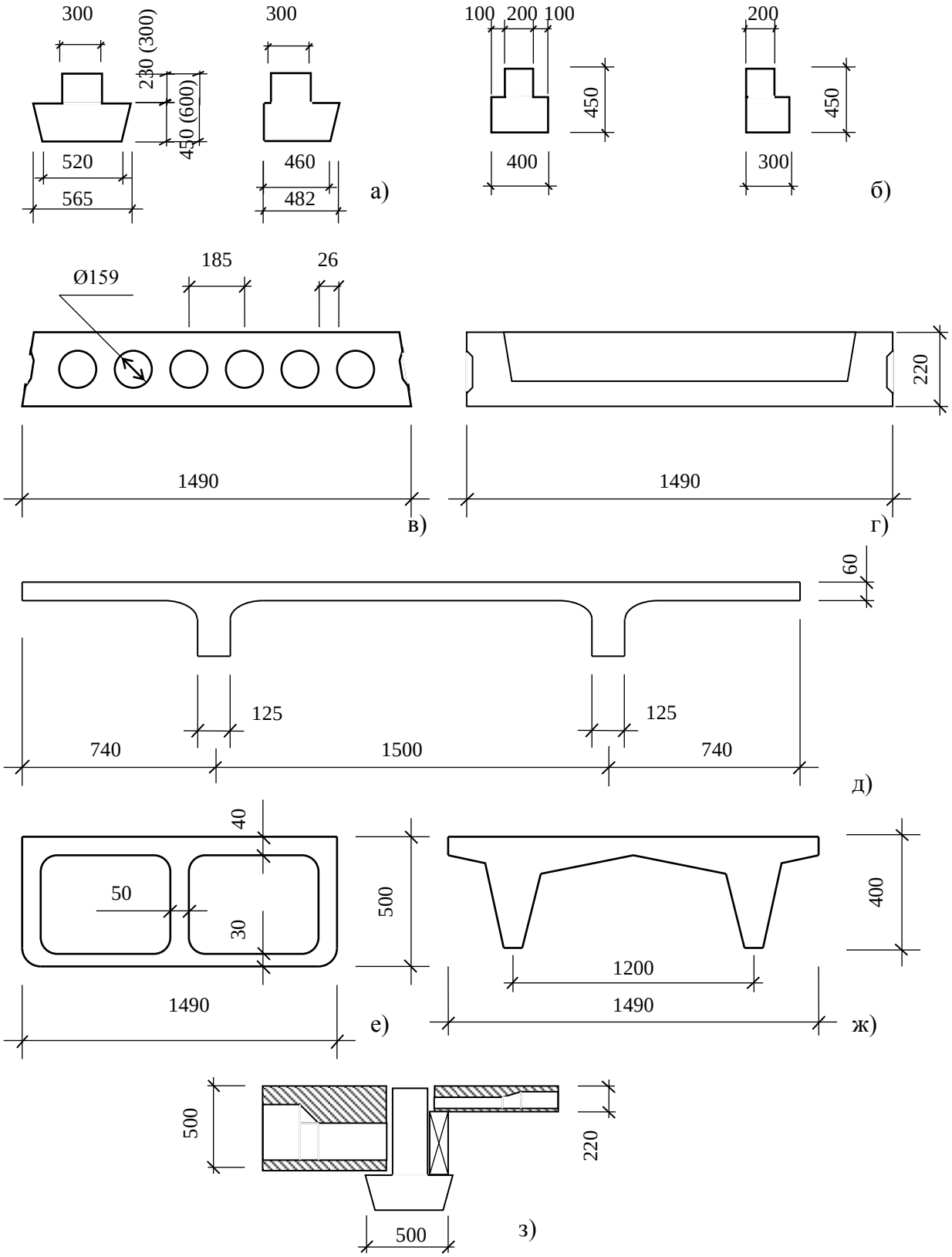
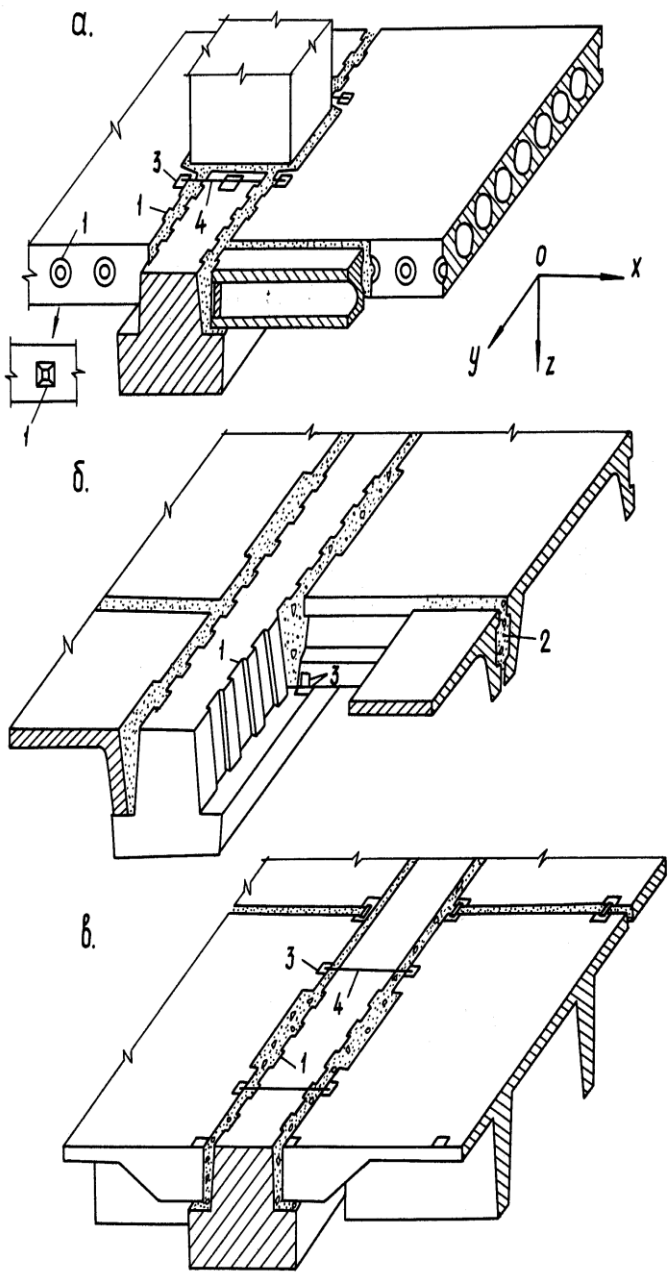


Рис. 4.1. Ригели, плиты и узел обпирания плит на ригель. а) – серии ИИ-04, КСМ-101; б) – сериї 1.020-1/83; в) – круглопустотная плита; г) – ребристая плита; ж) – плита типа 2Т (ТК 1-2); з) –узел обпирания пустотных и ребристых плит типа 2Т без опорных диафрагм.

Пространственная жесткость сборных дисков перекрытия в вертикальных плоскостях достигается за счет омоноличевание сообщений между смежными элементами (плитами и ригелями) (рис. 4.2). С этой целью на боковых краях элементов предусмотрены различного вида шпонки.



Замкн[illegible] поверхности многопусто[illegible] на смежные элементы в[illegible] ые шпонки в своем боль[illegible]

На ди[illegible] ные нагрузки, воздействия[illegible] ундаментов, а также темпе[illegible]

Верти[illegible] струкций, на перекрытии[illegible] нными, а от материалов,[illegible] стационарного и временн[illegible] ей, являются временными (долговременными и кратковременными).

Рис. 4.2. Фрагменти дисков перекрытия связочного каркаса серии 1.020-1/83. а – из пустотных плит; б – из ребристых плит типа П; в – из ребристых плит типу 2Т с подрезкою.

Горизонтальную нагрузку состоящую из кратковременного ветрового давления с наветренной стороны здания и подветренной стороны и влияние погрешностей монтажа колонн, фундаментов и несущих стен.

Нагрузки и воздействия, возникающие при монтаже, изготовлении, транспортировке и складировании относятся к кратковременным.

Все нагрузки и воздействия имеют случайную природу и специально изучаются. Однако в настоящее время наука о влиянии на сооружения еще мало изучена и на практике используют приближенные данные о величинах нагрузок [96].

На перекрытия действуют одновременно несколько из вышеуказанных нагрузок. В соответствии с нормами [96] расчет конструкций по I-й и II-й группах предельных состояний следует выполнять на воздействие наиболее невыгодной комбинации нагрузок. Эти комбинации устанавливаются по анализу вариантов одновременного воздействия нагрузок, которые могут воздействовать одновременно в реальных условиях эксплуатации как отдельной конструкции, так и здания в целом.

Основными видами нагрузки, действующие на перекрытия в реальных условиях эксплуатации и вызывают наибольший эффект совместной работы, являются вертикальные нагрузки, постоянные и временные. Вертикальные нагрузки при расчете совместной работы плит перекрытия, необходимо разделять на те, которые действуют на отдельные элементы перекрытия, не вызывая при этом усилий в смежных элементах, и нагрузки, действующие на диск в целом, при которых перераспределение усилий между смежными элементами происходит.

4.2. Обзор экспериментально-теоретических исследований совместной работы дисков перекрытия.

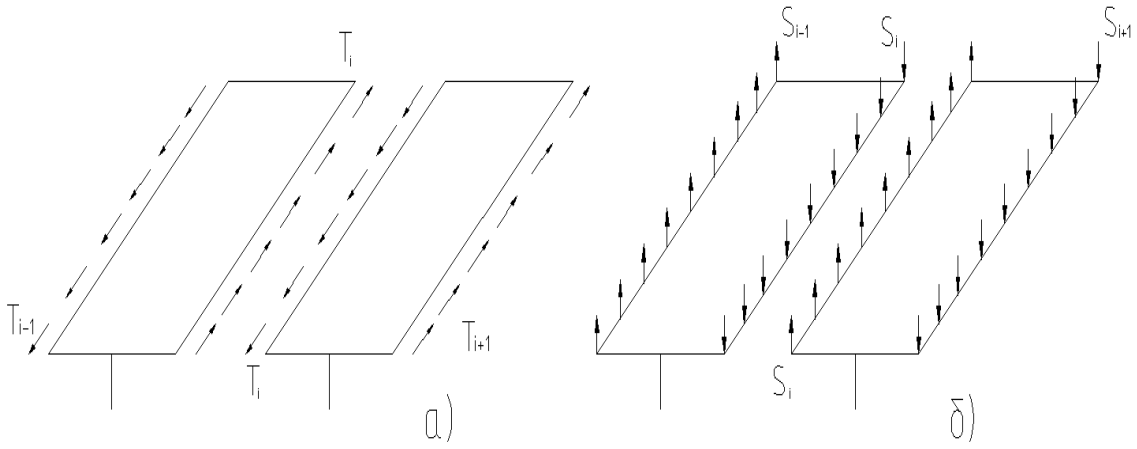
Пространственной работой ребристых систем начали заниматься достаточно давно. Эти работы в основном велись по отношению к работе пролетных строений мостов [105, 106, 111], где грузовая полоса движения транспорта всегда меньше полной ширины моста, вызывает взаимодействие грузовых балок друг с другом.

Достаточно много было проведено экспериментально-теоретических исследований пространственно-деформированных сборных дисков перекрытия на совместную работу плит. Первые экспериментальные исследования сборных перекрытий, выполненные в 1948 ... 1956 Е.Е. Львиным, С.А. Дмитриевым [55], В.И. Горновым [29], В.М. Байковым [13], были направлены на доказательство совместной работы плит различного поперечного сечения при различных нагрузках. Испытания показали, что при полосной нагрузке, нагрузка на одну

плиту может в 2-5 раз превышать разрушающую нагрузку плиты, которая работает отдельно. В [13] отмечалось, что разрушение перекрытия происходило в результате заблаговременного нарушения сцепления в межплитных швах из-за крышкой плит. В [55] указывается, что подвижную нагрузку от веса человека, которая движется (80кгс), вызвала прогиб, который в 1,5 раза превышал прогиб аналогичного статической нагрузки.

В последующих аналогичных испытаниях плит различных пролетов [90, 91, 93] было отмечено, наряду с нормальными и наклонными трещинами, образование трещин вдоль пустот и даже разрушение по продольным сечениям [11, 21, 36, 117, 119, 120]. В.М. Байков предложил опирать сборные перекрытия по контуру [13] с целью повышения их несущей способности.

Значительный вклад в теоретические исследования пространственной работы сборного перекрытия были внесены такими учеными как П.Ф.Дроздов [2,3] и Т.Н.Азизов [4]. Достижением теоретических исследований являются составленные дифференциальные уравнения для определения усилий взаимодействия между элементами сборного перекрытия. В общем случае между плитами перекрытия возникает четыре функции неизвестных усилий (рис.4.2): Те - касательные усилия (рис. 4.3, а), СИ - вертикальные погонных усилия (рис.2б), Ми - погонные поперечные изгибающие моменты (рис. 4.3 , в), ни - погонные усилия распора (рис. 4.3, г).



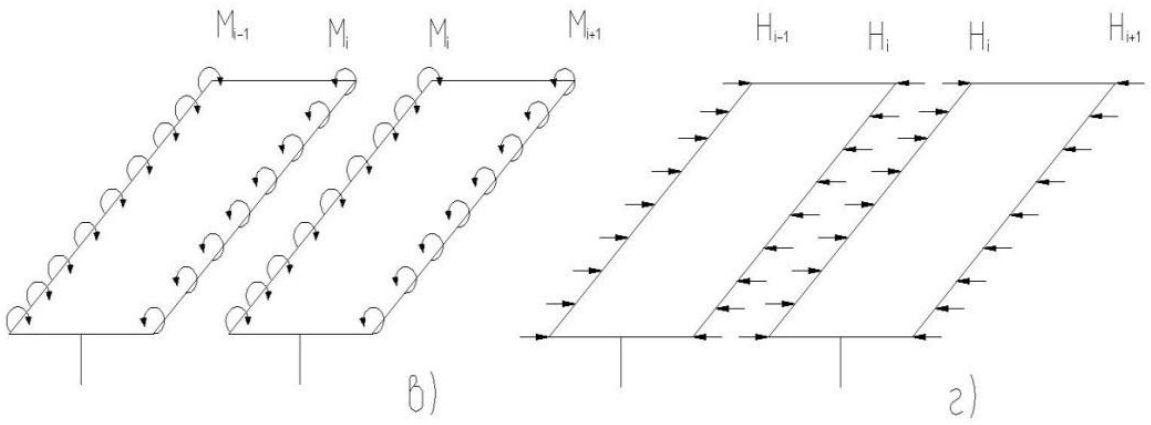


Рис. 4.3. Усилия взаимодействия между плитами перекрытия.

Усилия взаимодействия между плитами перекрытия:

$$\left(\frac{L_i R_i}{EIP_i} - \frac{1}{EF_i} - \frac{b_i^2}{EI_i}\right)T_{i-1}^{"} + \left(\frac{1}{EF_i} + \frac{b_i^2}{EI_i} + \frac{R_i^2}{EIP_i} + \frac{1}{EF_{i+1}} + \frac{b_{i+1}^2}{EI_{i+1}} + \frac{L_{i+1}}{EIP_{i+1}}\right)T_i^{"} + \left(\frac{1}{EF_{i+1}} + \frac{b_{i+1}^2}{EI_{i+1}} - \frac{R_{i+1}L_{i+1}}{EIP_{i+1}}\right)T_{i+1}^{"} + \left(\frac{b_i}{EI_i}\right)MS_{i+1}^{"} + \left(-\frac{b_i}{EI_i} - \frac{b_{i+1}}{EI_{i+1}}\right)MS_i^{"} + \left(\frac{b_{i+1}}{EI_{i+1}}\right)MS_{i+1}^{"} + \left(\frac{R_i}{EIP_i}\right)MH_{i+1}^{"} + \left(-\frac{R_i}{EIP_i} + \frac{L_{i+1}}{EIP_{i+1}}\right)MH_i^{"} + \left(\frac{L_{i+1}}{EIP_{i+1}}\right)MH_{i+1}^{"} = \frac{b_i}{EI_i}MQ_i^{"} - \frac{b_{i+1}}{EI_{i+1}}MQ_{i+1}^{"}$$

$$\left(\frac{b_i}{EI_i}\right)T_{i-1} + \left(-\frac{b_i}{EI_i} - \frac{b_{i+1}}{EI_{i+1}}\right)T_i + \left(\frac{b_{i+1}}{EI_{i+1}}\right)T_{i+1} + \left(-\frac{1}{EI_i}\right)MS_{i-1} + \left(\frac{1}{EI_i} + \frac{1}{EI_{i+1}}\right)MS_i - \frac{1}{EI_{i+1}}MS_{i+1} + \frac{L_i R_i}{GI_i}MS_{i-1}^{"} + \left(\frac{R_i^2}{GI_i} + \frac{L_{i+1}^2}{GI_{i+1}}\right)MS_i^{"} + \frac{L_{i+1}R_{i+1}}{GI_{i+1}} - MS_{i+1}^{"} + \left(\frac{R_i^3}{3D_i} + \frac{L_{i+1}^3}{3D_{i+1}}\right)MS_i^{"} + \frac{R_i}{GI_i}M_{i-1} + \left(\frac{L_{i+1}}{GI_{i+1}} - \frac{R_i}{GI_i}\right)M_i - \frac{L_{i+1}}{GI_{i+1}}M_{i+1} + \left(\frac{L_{i+1}^2}{2D_{i+1}} - \frac{R_i^2}{2D_i}\right)M_i^{"} + \frac{b_i R_i}{GI_i}MH_{i-1}^{"} + \left(\frac{b_{i+1}L_{i+1}}{GI_{i+1}} - \frac{b_i R_i}{GI_i}\right)MH_i^{"} - \frac{b_{i+1}L_{i+1}}{GI_{i+1}}MH_{i+1}^{"} = \frac{1}{EI_{i+1}}MQ_{i+1} - \frac{1}{EI_i}MQ_i$$

$$\frac{L_i}{GI_i}MS_{i-1}^{"} + \left(\frac{R_i}{GI_i} - \frac{L_{i+1}}{GI_{i+1}}\right)MS_i^{"} - \frac{R_{i+1}}{GI_{i+1}}MS_{i+1}^{"} + \left(\frac{R_i^2}{2D_i} - \frac{L_{i+1}^2}{2D_{i+1}}\right)MS_i^{"} + \frac{1}{GI_i}M_{i-1} + \left(-\frac{1}{GI_i} - \frac{1}{GI_{i+1}}\right)M_i + \frac{1}{GI_{i+1}}M_{i+1} - \left(\frac{R_i}{D_i} + \frac{L_{i+1}}{D_{i+1}}\right)M_i^{"} + \frac{b_i}{GI_i}MH_{i-1}^{"} + \left(-\frac{b_i}{GI_i} - \frac{b_{i+1}}{GI_{i+1}}\right)MH_i^{"} + \frac{b_{i+1}}{GI_{i+1}}MH_{i+1}^{"} = 0$$

$$\frac{L_i}{EIP_i}T_{i-1} + \left(\frac{R_i}{EIP_i} - \frac{L_{i+1}}{EIP_{i+1}}\right)T_i - \frac{R_{i+1}}{EIP_{i+1}}T_{i+1} + \frac{b_i L_i}{GI_i}MS_{i-1}^{"} + \left(\frac{b_i R_i}{GI_i} - \frac{b_{i+1}L_{i+1}}{GI_{i+1}}\right)MS_i^{"} - \frac{b_{i+1}R_{i+1}}{GI_{i+1}}MS_{i+1}^{"} + \frac{b_i}{GI_i}M_{i-1} + \left(-\frac{b_i}{GI_i} - \frac{b_{i+1}}{GI_{i+1}}\right)M_i + \frac{b_{i+1}}{GI_{i+1}}M_{i+1} + \frac{1}{EIP_i}MH_{i-1} + \left(-\frac{1}{EIP_i} - \frac{1}{EIP_{i+1}}\right)MH_i + \frac{1}{EIP_{i+1}}MH_{i+1} + \frac{b_i^2}{GI_i}MH_{i-1}^{"} + \left(-\frac{b_i^2}{GI_i} - \frac{b_{i+1}^2}{GI_{i+1}}\right)MH_i^{"} + \frac{b_{i+1}^2}{GI_{i+1}}MH_{i+1}^{"} = 0$$

где L_i i R_i – ширина левой и правой полок i-того ребра;

b_i - расстояние от центра тяжести i-того ребра до центра тяжести полок;

E×F_i - жесткость i-того ребра на продольные усилия;

E×I×P_i - изгибающая жесткость i-того ребра в горизонтальном направлении;

E×I_i - изгибающая жесткость i-того ребра;

D_i - цилиндрическая жесткость i-того ребра;

T_i - касательные усилия в и-том шве;

M×S_i - момент в i-том шве, вызванный вертикальными усилиями;

M_i - момент в i-том шве;

M×Q_i - моменты в i-том шве, вызванные внешними нагрузками.

Частным случаем использования предлагаемой системы дифференциальных уравнений является его использование при расчете

сборных перекрытий из многопустотных плит. В таком перекрытии расчетные сечения проходят по межплитным швам, где возникают лишь поперечные усилия взаимодействия между плитами (рис. 4.4).

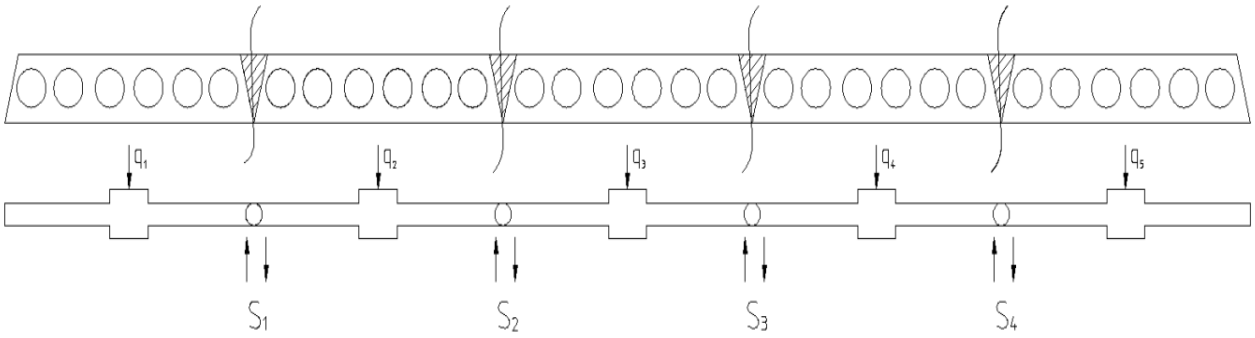


Рис. 4.4. В расчет сборного перекрытия с многопустотных плит.

При этом система дифференциальных уравнений упрощается до одного уравнения:

$$-\frac{1}{EI_i}MS_{i-1} + \left(\frac{1}{EI_i} + \frac{1}{EI_{i+1}}\right)MS_i + \frac{1}{EI_{i+1}}MS_{i+1} + \frac{L_iR_i}{GI_i}MS''_{i-1} + \left(\frac{R_i^2}{GI_i} + \frac{L_{i+1}^2}{GI_{i+1}}\right)MS''_i + \frac{L_{i+1}R_{i+1}}{GI_{i+1}}MS''_{i+1} + \left(\frac{R_i^3}{3D_i} + \frac{L_{i+1}^3}{3D_{i+1}}\right)MS''_i = \frac{1}{EI_{i+1}}MQ_{i+1} - \frac{1}{EI_i}MQ_i$$

4.3. Исследование напряженно-деформированного состояния плит перекрытия опертых на четыре сторонни.

В современных условиях развития компьютерных технологий наиболее быстрым и достаточно точным методом расчета строительных конструкций является метод конечных элементов (МКЭ), реализованный в таких компьютерных программах, как SCAD, Лира-Windows. Точность решения задач с помощью метода конечных элементов в основном зависит от правильности задачи расчетной схемы и дискретности разбивания расчетной модели.

В работах [1, 10] показана возможность моделирования сборного диска перекрытия стержневой системой, указанной на рис. 4.5.

Эта схема применялась при расчете диска перекрытия, опирающуюся на две стороны своими торцевыми сторонами. При этом нагрузка на диск перекрытия принималось неравномерным, а одна из плит загружалась большей нагрузкой, чем другие. Эти условия позволяют учесть эффект перераспределения нагрузок за счет замоноличивания мижплитных швов.

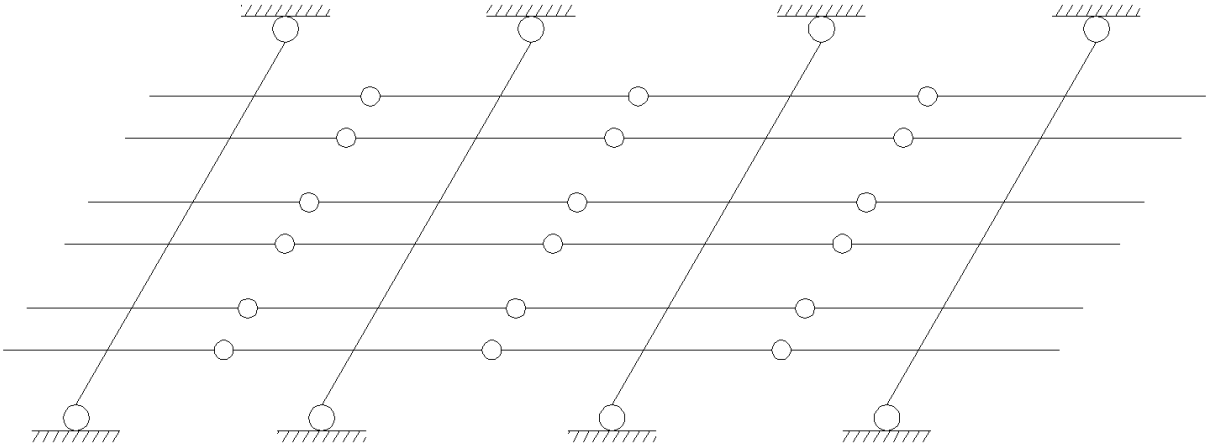


Рис. 4.5. Расчетная схема сборного перекрытия при расчете по методу конечных элементов

При опоре диска перекрытия на четыре стороны эффект совместной работы плит перекрытия возникает даже при равномерной нагрузке всего диска перекрытия. Сложность этого расчета заключается только в правильном задании расчетной схемы, то есть правильном закреплении элементов, которые имитируют полка плиты.

В работе [5] приведен принцип определения жесткостей при расчете диска перекрытия на основе расчетной схемы, состоящей из стержневых элементов.

Геометрические характеристики сечения пустотного плиты определяем по формулам сопротивления материалов. При этом момент инерции сечения на кручение определяется по указаниям [76]:

$$J_{tor} = \frac{2 \cdot (B-b)^2 \cdot (H-h)^2}{(B-b)/h + (H-h)/b};$$

где B - ширина плиты;

H - высота плиты;

d - диаметр отверстия;

t - расстояние между центрами отверстий;

b - расстояние по горизонтали от края плиты до первого отверстия;

h - расстояние по вертикали от края плиты до отверстий.

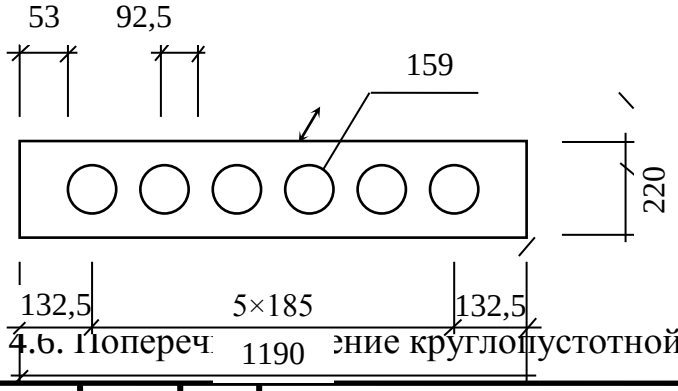


Рис. 4.6. Поперечное сечение круглопустотной плиты шириной 1,2м.

Подставив соответствующие величины в формулы определения геометрических характеристик, а также приняв в соответствии с рекомендациями жесткость продольного стержня равной жесткости плиты на изгиб и сжатие, получим геометрические характеристики элементов расчетной схемы для расчета по методу конечных элементов, которые приведены в табл. 4.1.

Жесткость элементов, которые имитируют полочку плиты зависят от дискретности расчетной схемы. Разбив продольный стержень на 11 конечных элементов, получим геометрические характеристики, приведенные в табл. 4.2.

Разбивать полочку на 11 стержневых конечных элементов, получим геометрические характеристики, Приведенные в табл. 4.2.

Таблица 4.1. Геометрические характеристики круглопустотной плиты для расчета на ЭВМ

Геометрические характеристики	Ширина плиты
	1,2 м
Площадь сечения, F, см^2	1888,1
Момент инерции относительно оси Y, J_y, см^4	110251,45
Момент инерции относительно оси Z, J_z, см^4	5227140,36
Момент инерции сечения на кручение, J_{tor}, см^4	291143,88

Таблица 4.2.Геометрические характеристики полок для расчета на ЭВМ в зависимости от пролета плиты

Пролет плиты, м	Площадь поперечного сечения, см^2	Момент инерции относительно оси Y, см^4	Момент инерции относительно оси Z, см^4	Момент инерции сечения на кручение, см^4
6,0	366,0	1134,91	109800,00	4255,89

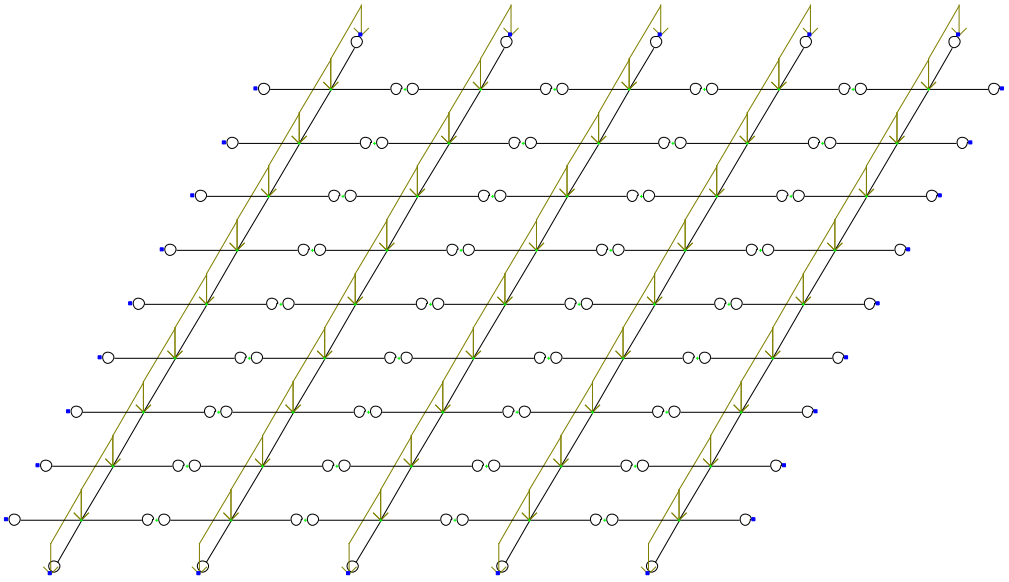
На основании полученных жесткостей задаем расчетную схему элемента и получим результаты изгибающих моментов в плитах. Выполним расчеты при

пяти и семи плитах в диске перекрытия. А также для двух условий закрепления боковых граней плит:

1. закрепление в вертикальном и горизонтальном направлении;
2. закрепление только в вертикальном направлении.

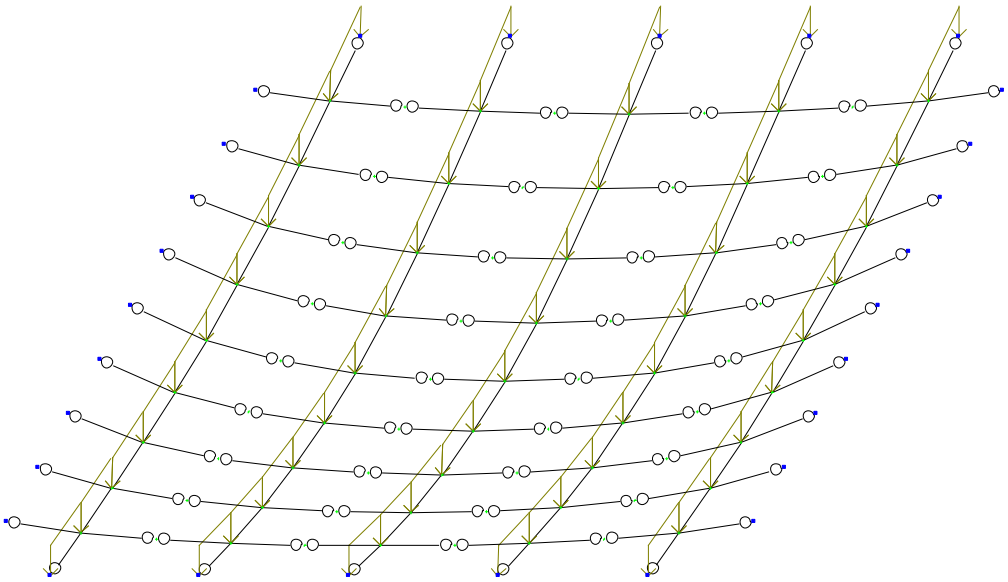
После выполненных расчетов выполним сравнение с аналитической методике, приведенной выше.

Расчетная схема при расчете диска перекрытия



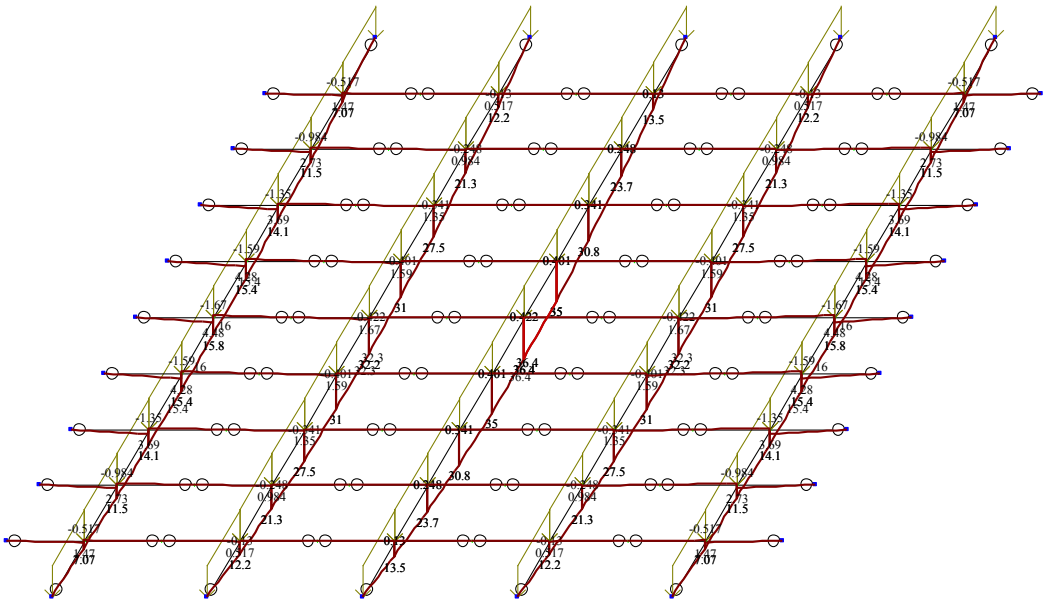
Деформирована схема при расчете диска перекрытия, опирающуюся на четыре стороны

Загружение 1



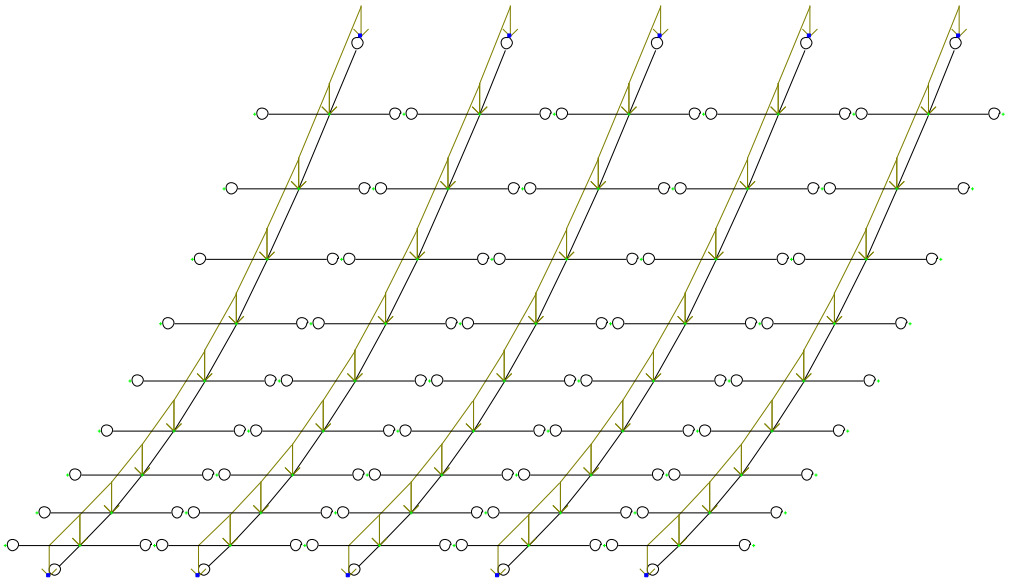
Эпюра изгибающих моментов при расчете диска перекрытия, опирающуюся на четыре стороны

Загружение 1
Эпюра My
Единицы измерения - т*м

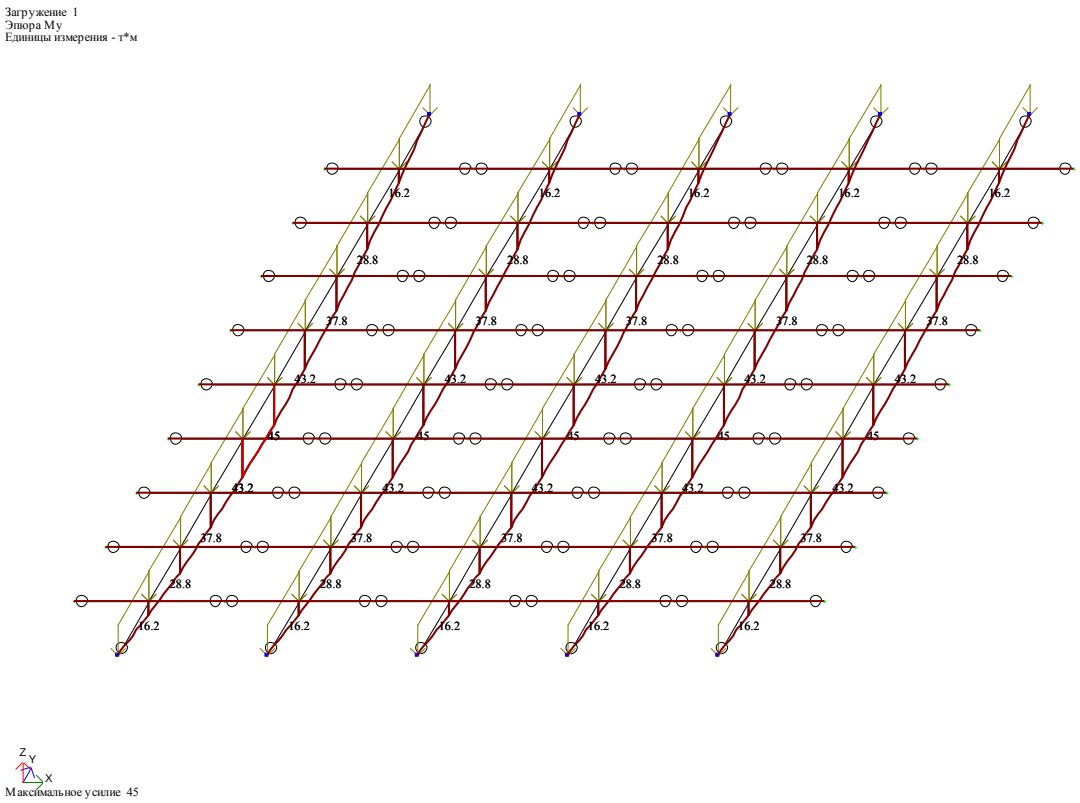


Деформирована схема при расчете диска перекрытия, опирающуюся на две стороны:

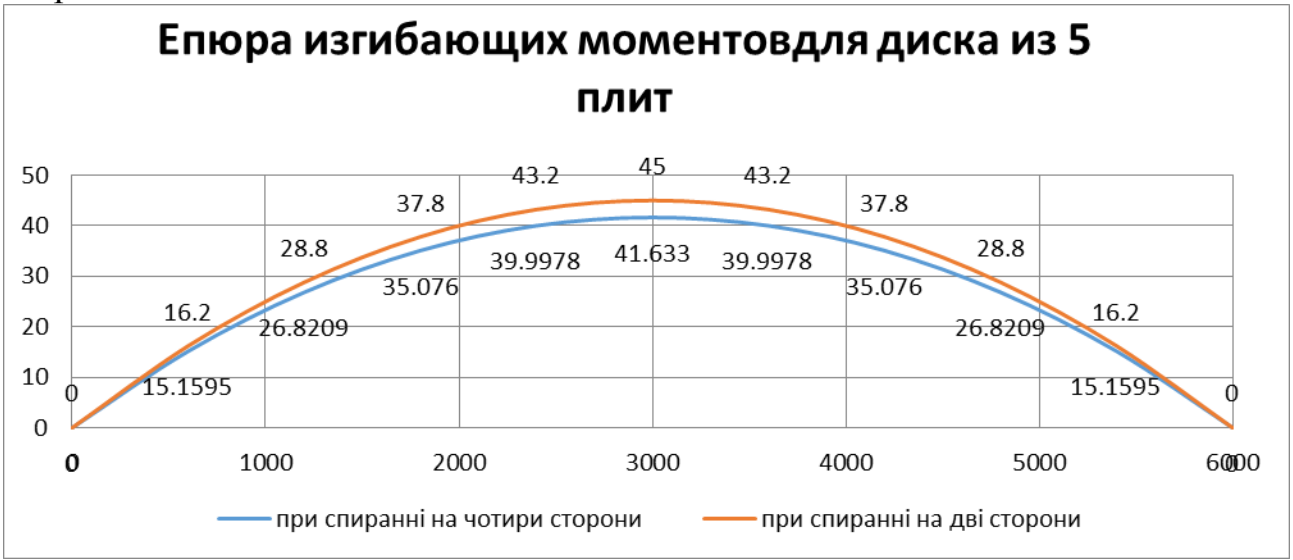
Загружение 1



Эпюра изгибающих моментов при расчете диска перекрытия, опирающуюся на две стороны



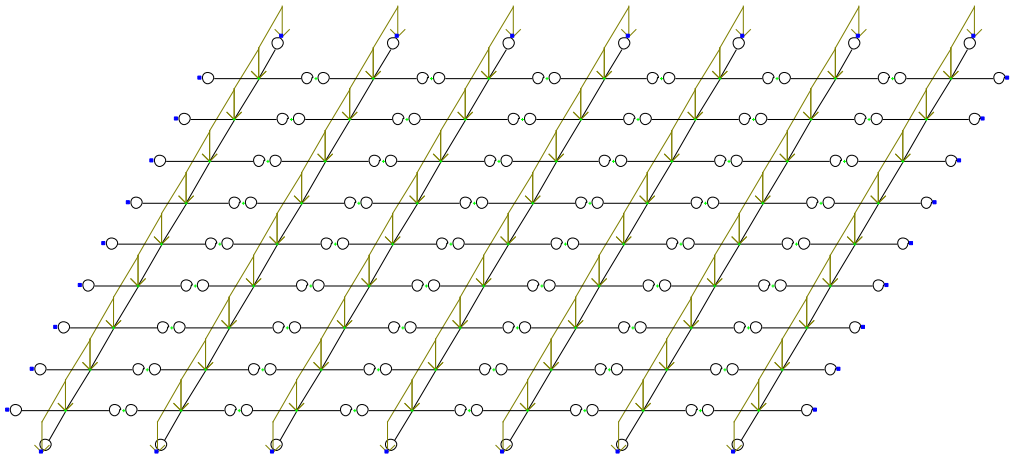
Сравнительный анализ изгибающих моментов при опоры диска на четыре стороны и на две стороны.



Уменьшение максимального изгибающего момента при расчете диска перекрытия опертого на четыре стороны по сравнению с диском, опирающуюся на две стороны, составляет 8%.

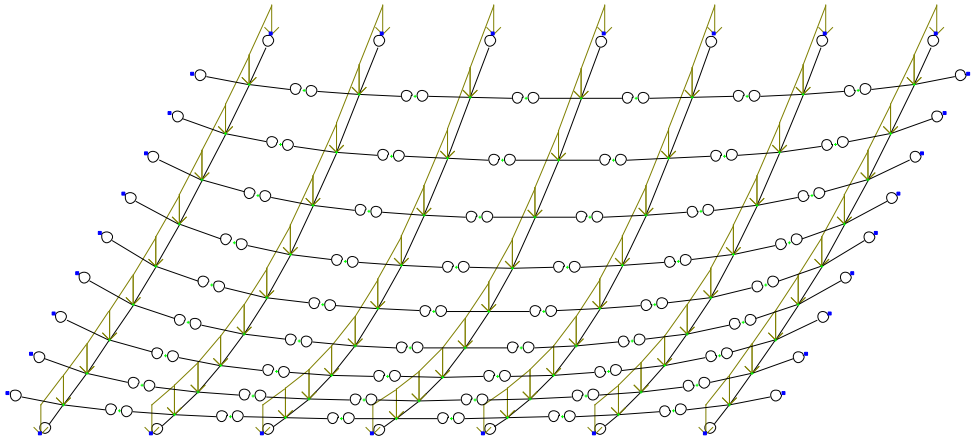
Расчетная схема диска перекрытия из семи плит, опертых на четыре стороны:

Загружение 1



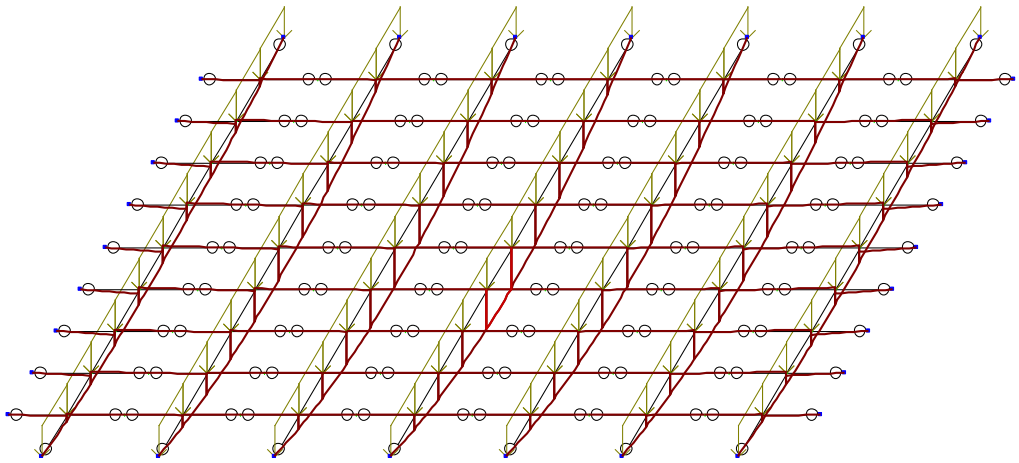
Деформирована схема диска перекрытия из семи плит, опертых на четыре стороны

Загружение 1



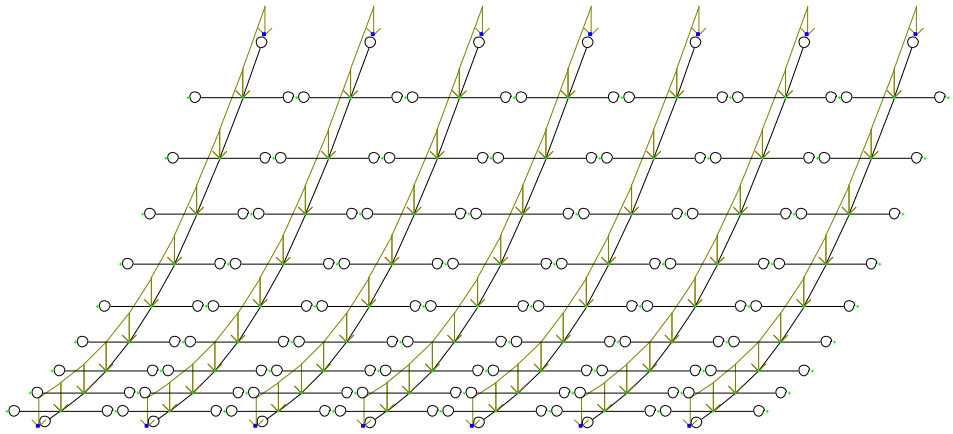
Эпюра изгибающих моментов в диске перекрытия из семи плит, опертых на четыре стороны:

Загружение 1
Эпюра My
Единицы измерения - т*м

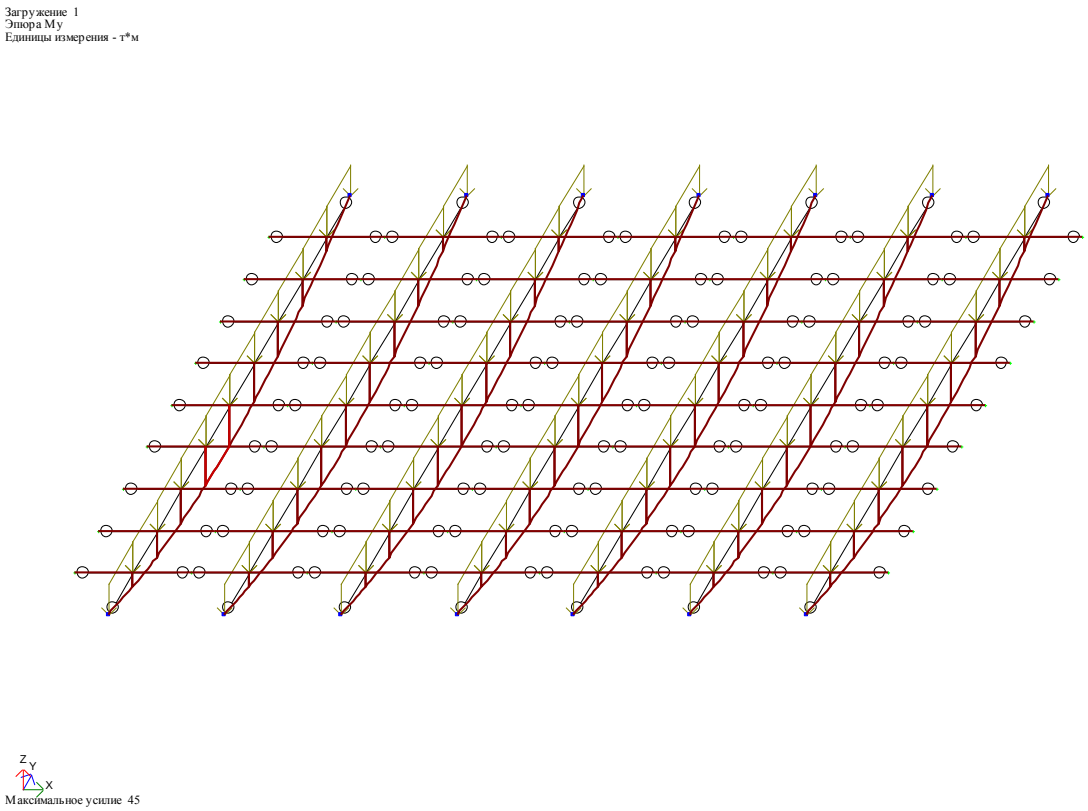


Деформирована схема диска перекрытия из семи плит, опертых на две стороны:

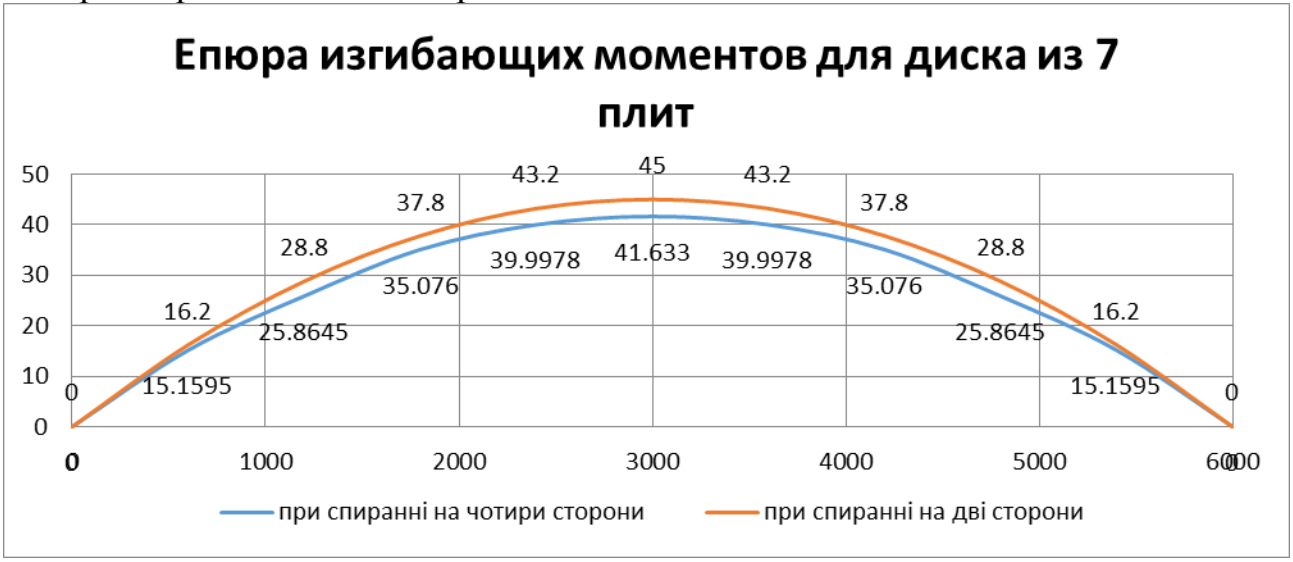
Загружение 1



Эпюра изгибающих моментов в диске перекрытия из семи плит, опертых на две стороны:



Сравнительный анализ изгибающих моментов при опоры диска из семи плит на четыре стороны и на две стороны.



Уменьшение максимального изгибающего момента при расчете диска перекрытия опертого на четыре стороны по сравнению с диском, опирающуюся на две стороны, составляет 8%.

4.4. Выводы

На основе выполненных расчетов можно сделать вывод, что обпирания диска перекрытия на четыре стороны уменьшает максимальный изгибающий

момент в плите на 8%, причем это не в значительной степени зависит от количества плит в диске перекрытия.

То есть на основе этого сравнительного анализа можно рекомендовать выполнять диски перекрытия, опирающуюся на четыре стороны.

Раздел 5. Охрана труда и безопасность в чрезвычайных ситуациях

5.1. Мероприятия по охране труда

Нормативно правовая база по вопросам охраны труда в строительстве:

ДБН А.3.2-2-2009 ССБТ. Охрана труда и промышленная безопасность в строительстве. Основные положения

НАОП 1.6.10-1.01-77 Правила техники безопасности и производственной санитарии в промышленности строительных материалов

НПАОП 45.2-1.11-97 Правила безопасного производства работ при возведение объектов из монолитного бетона и железобетона.

С целью предупреждения несчастных случаев в строительных организациях и на предприятиях проводят инструктажи. Перед тем, как приступить к работе должен быть проведен инструктаж по охране труда. Инструктаж по охране труда должен быть - вводный инструктаж и инструктаж на рабочем месте, в который входят первичный, повторный (периодический), внеплановый, целевой инструктажи.

Работники при приеме на работу и в процессе работы, а также ученики, курсанты, слушатели и студенты во время трудового и профессионального обучения проходят на предприятии за счет работодателя инструктажи, обучение и проверку знаний по вопросам охраны труда, оказания первой помощи пострадавшим от несчастных случаев, а также правил поведения в случае возникновения аварии.

Производственная санитария

Одним из самых важных вопросов для обеспечения безопасности строительства является разработка комплекса мероприятий по производственной санитарии в соответствии с требованиями КЗоТ.

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяется количеством персонала по графику движения рабочей силы. В соответствии снормативным показателями для определения площадей санитарно-бытовых, административных и производственных помещений. Был

сделан их расчет в разделе "Технология и организация строительства", в главе "Расчет временных административно-бытовых зданий".

Техника безопасности

Техника безопасности при проведении строительных работ

Кроме сказанного выше вопросы охраны труда должны учитываться и при разработке строительного генерального плана. В генеральном плане строительной площадки решены все общеплощадочные вопросы техники безопасности и производственной санитарии. На стройгенплане выполнена привязка монтажных кранов и других строительных механизмов.

Каменные работы

Требования к персоналу и оборудованию:

К работе каменщиком допускаются лица, достигшие 18-летнего возраста, прошедшие медицинский осмотр и имеющие квалификационное удостоверение каменщика.

Рабочий, который принимается на работу каменщиком, должен пройти вводный инструктаж по охране труда, производственной санитарии, пожарной безопасности, приемам и способам оказания доврачебной помощи пострадавшим и должен быть ознакомлен под роспись с условиями работы, правами и льготами за работу во вредных и опасных условиях труда, о правилах поведения при возникновении аварий.

До начала работы непосредственно на рабочем месте каменщик должен пройти первичный инструктаж по безопасным приемам выполнения работ.

О проведении вводного инструктажа и инструктажа на рабочем месте делаются соответствующие записи в Журнале регистрации вводного инструктажа по вопросам охраны труда и Журнале регистрации инструктажей по вопросам охраны труда. При этом обязательны подписи как того, кого инструктировали, так и того, кто инструктировал.

Каменщик после первичного инструктажа на рабочем месте должен на протяжении 2-15 смен (в зависимости от стажа, опыта и характера работы)

пройти стажировку под руководством опытного квалифицированного каменщика, который назначается приказом (распоряжением) по предприятию.

Повторный инструктаж по правилам и приемам безопасного ведения работы и охраны труда каменщик должен проходить:

- периодически, не реже одного раза в квартал;

- при неудовлетворительных знаниях по охране труда не позднее месячного срока;

- в связи с допущением случая травматизма или нарушением требований охраны труда, которые привели к травме.

Каменщик должен работать в спецодежде и спецобуви, предусмотренных Типовыми отраслевыми нормами: полукомбинезоне хлопковом, ботинках кожаных, рукавицах с наладонниками с винилокожи.

Кроме того, на наружных работах зимой дополнительно: в куртке и брюках хлопчатобумажных на утепленной прокладке, валенках и средствах индивидуальной защиты - очках защитных.

Спецодежду и спецобувь должны быть исправны и соответствовать размеру и росту.

Допуск посторонних лиц, а также каменщика в нетрезвом состоянии на рабочем месте запрещается.

Принимать пищу и отдыхать следует в специальных помещениях, а в холодное время года - в пунктах обогрева, оборудованных в съемных дорожно-бытовых кузовах, передвижных бытовых вагончиках и др.

Перед началом работы каменщику необходимо упорядочить спецодежду (застегнуть полы, рукава, волосы убрать под головной убор и т.д.) и при необходимости получить дополнительные средства индивидуальной защиты.

Перед началом работы каменщик должен проверить:

- исправность инструмента, приспособлений, а также лесов и подмостей в рабочей зоне;

- наличие средств индивидуальной защиты, предусмотренных Типовыми отраслевыми нормами;

- осмотреть рабочее место и проверить достаточность его освещения, правильность размещения материалов на рабочем месте;

- наличие ограждающих и защитных устройств.

Необходимо проверить наличие внешних защитных козырьков по периметру дома, а также ограждения оконных и дверных проемов, отверстий в настилах и перекрытиях.

Перед тем как класть стены, необходимо убедиться в отсутствии проводов над рабочим местом каменщика, а при их наличии сообщить мастеру (прорабу).

Во время работы внутри действующих цехов, под пролетами мостовых кранов и в других подобных случаях необходимо проверить наличие ограждающих и защитных устройств.

Поднимать кирпич на подмостки следует, как правило, пакетами на поддонах с помощью четыре - или трехстенных футляров. В последнем случае пакет поднимают с наклоном в сторону задней (огороженной) стенки на 15-18° от вертикали, причем после поднятия пакета на высоту 0,5-1,0м следует осмотреть открытый сторону пакета и удалить кирпич, неустойчиво лежащий и выступающий.

Допускается поднятие кирпича в контейнерах, а также в пакетах без поддонов с помощью специальных захватов, обеспечивающих безопасность поднятия.

Запрещается поднимать на помост кирпич пакетами, уложенных с перекрестной перевязкой и "в елочку", без специальных устройств (ограждающих футляров), исключающие возможность выпадения кирпичей.

При подаче материалов в процессе кладки необходимо следить за состоянием строп, поддонов и других захватывающих устройств. Работающие не должны находиться под стрелой крана с грузом.

Кровельные работы.

Требования к персоналу и оборудованию:

К выполнению кровельных работ допускаются лица не моложе 18 лет, прошедшие:

- профессиональную подготовку;

- медицинский осмотр и признанные годными к работе по данной профессии;

- вводный инструктаж по охране труда;

- обучение (стажировку) безопасным методам и приемам труда и проверку знаний по вопросам охраны труда и получившие удостоверение на право самостоятельной работы;

- первичный инструктаж на рабочем месте.

Допуск кровельщика к самостоятельной работе оформляется письменным распоряжением по предприятию.

Повторный инструктаж по охране труда на рабочем месте проводиться один раз в три месяца, а периодическая проверка знаний по охране труда - не реже одного раза в год.

Кровельщик не допускается к работе в следующих случаях:

- при появлении на рабочем месте в состоянии алкогольного или наркотического опьянения;

- при отсутствии спецодежды и спецобуви или других средств индивидуальной защиты в соответствии с действующими нормами и правилами по охране труда;

- в случае болезни;

- при нарушении правил, норм и инструкций по охране труда.

Кровельщик подчиняется мастеру или прорабу участка, а в процессе работы - бригадиру и выполняет только ту работу, которая ему поручена.

Кровельщик обязан:

- выполнять все указания по соблюдению правил охраны труда;

- выполнять работу, по которой проинструктирован и к которой он допущен;

- содержать рабочее место в течение рабочего дня в чистоте и порядке, не загромождать рабочее место и проходы материалами;

- не делать кровельные работы на не огражденных рабочих местах, расположенных на высоте более 1м над землей, в неосвещенных или затемненных местах;

- использовать только надежные опоры для подмащивания;

- работать только исправным инструментом, приспособлениями и механизмами и применять их только по назначению;

Кровельщик должен быть ознакомлен с опасными и вредными производственными факторами, действующими на рабочем месте:

- опасность получения травм;

- падение с высоты;

- выделение вредных паров;

- опасность поражения электрическим током;

- опасность получения ожогов при определенных видах работ.

Кровельщик обязан пользоваться средствами индивидуальной защиты.

При работе на высоте кровельщик должен использовать страховочныйй пояс, крепление которого необходимо осуществлять за элементы конструкций в местах, указанных прорабом, или за страховочный канат.

Для защиты головы от падающих предметов используется защитная каска с подшлемником.

Требования безопасности перед началом работы

Кровельщик должен надеть спецодежду и убедиться в ее исправности. При работе с горячими мастиками брюки необходимо носить только навыпуск. Обувь должна быть нескользящей. Предохранительные приспособления (пояс, веревка, переносные лестницы и т.д.) должны быть своевременно испытаны и иметь бирки.

Перед началом работы кровельщику нужно подготовить рабочее место, удалить ненужные материалы, предметы, очистить все проходы, рабочие места от остатков мастики, бетона, мусора, грязи.

Подготовить для работы инструмент и приспособления.

Проверить исправность ручного инструмента: молотка, киянки, зубила, черпака, конусных бачков. Рукоятки ручного инструмента должны быть гладкими без сучков и трещин, из сухого дерева твердых пород (береза, клен, дуб) и укреплены деревянными (на клею) или металлическими клиньями.

Инструмент не должен иметь сбитых или скошенных рабочих поверхностей.

Перед применением электрощетки для очистки кровли от ржавчины и старой краски проверить исправность заземления корпуса электромотора, состояние изоляции проводов (они должны быть заключены в резиновые трубки). Электрощетку необходимо закрепить веревкой. Нельзя применять электрощетку во время дождя и на мокрой кровле.

Расчет концентрации токсичных веществ.

Маляр ($n = 1$) выполняет покраска в помещении течение 1ч. ($T = 1$ час), красится поверхность $S = 30м^2$. Растворителем является ксилол, содержание летучих компонентов в краске $B = 40\%$ удельный расход краски $\rho = 45\ {}^{г}/_{м^2}$.

Проветривание помещения осуществляется через две форточки $S_к = 0.6 \cdot 1.2 м^2$, которые открываются на $t = 5$ *мин.* в течение 1часа работы.

Рассчитать реальную концентрацию токсичных веществ в воздухе при проведении малярных работ в помещении, сравнить ее с предельно допустимой концентрацией и сделать выводы.

Ксилол относится к веществам умеренно опасным. Количество паров растворителя, выделяющегося при работе рассчитывается по формуле:

$c = B \cdot \rho \cdot П$;

где $П$ - производительность труда маляра. ${}^{м^2}/_{год}$

Подставляя данные из условий задачи, получаем:

$c = 0.4 \cdot 45 \cdot 30 \cdot 1 = 540 \, г/год$.

Обмен воздуха осуществляется через форточки, можно рассчитать по формуле:

$L = V \cdot S$;

Учитывая скорость воздуха при естественном проветривании равное $0.4 \, м/с$.

$L = 0.4 \cdot 3600 \cdot 2 \cdot 0.6 \cdot 1.2 = 2419.2 \, м^3/год$.

Исходя из этого можно найти, какое количество воздуха поступает к рабочему помещению:

$L = L \cdot t = 2419.2 \cdot 5 = 12096 м^3$

Электробезопасность

Современная строительная площадка насыщенна электроэнергией, механизмами и механизированными инструментами, которые приводятся в действие электрическим током. Широкое распространение электроэнергия получила при прогреве бетона, кирпичной кладки, штукатурки, замороженного грунта, а также при освещении строительной площадки. Нарушение правил электробезопасности при использовании строительных машин, электроустановок, электрооборудования и непосредственное прикосновения с токоведущими частями установки, которые находятся под напряжением, создает опасность поражения человека электрическим током. Специфика строительно-монтажных работ вызывает некоторые трудности в обеспечении надежной электробезопасности.

Безопасность обслуживания электроустановок стройплощадок обеспечивается при:

- поддержание нужного состояния изоляции всех электрических установок;

- обеспечении недоступности электросетей;

- использовании устройств, рассчитанных на напряжение 42В и ниже;

- в подвалах использования устройств, рассчитанных на напряжение 12В;

- блокировании аппаратов пуска для предотвращения ошибочных включений электроустановок;

- заземление корпусов электрооборудования;

Таблица 5.1.Величина электрического тока и его влияние на организм человека

Ток	*Характер воздействия переменного тока (50Гц)*	*Характер воздействия постоянного тока*
0,6-1,5	Начало восприятия, легкое дрожание пальцев рук 2-3	не воспринимается
2-3	Сильное дрожание пальцев рук	не воспринимается
5-7	Начало судорог в руках	зуд, восприятия подогрева
8-10	Руки трудно, но можно оторвать, сильная боль	Усиление подогрева
20-25	Паралич рук, оторвать от электродов невозможно, дыхание тяжелым;	Значительное усиление подогрева, незначительное сокращение мышц;
50-80	Паралич дыхания, начало дрожь желудочков сердца (фибрилляция)	Сильное восприятия подогрева, сокращение мышц, судороги, тяжеловато дыхания
90-100	Паралич дыхания, при длительности более 3 сек. - паралич сердца	Паралич дыхания

В строительстве наиболее широко используют установки напряжением до 1000В с глухозаземленной централью или трансформатора генератора электростанции. В этих системах следует применять заземления - погружение, согласно которому должна быть обязательная металлическая связь корпусов электрооборудования, соответствует выводам трансформаторов - потребителей с заземленной централью источника питания. Применение заземления без металлической связи с централью запрещается.

Пожарная безопасность

Ответственность за противопожарную безопасность на строительстве объекта, а также за соблюдение противопожарных требований, наличие и исправное содержание средств пожаротушения несет персонально начальник строительства. Контроль за соблюдением требований пожарной безопасности возлагается на генподрядчика.

По противопожарным нормам и правилам на строительной площадке, что находится на расстоянии более 200м от природных водоисточников, стоит провести пожарный водопровод.

Расстояние между гидрантами должно быть от 50 до 100м.

Объект строительства обеспечивается противопожарным инвентарем, первичными средствами пожаротушения.

Курить допускается только в специально отведенных местах.

Краски, растворители и другие горючие жидкости необходимо хранить в несгораемых сооружениях и в закрытой таре. Масло олифу хранить отдельно от волокнистых веществ и материалов.

Для обеспечения пожарной безопасности возведения здания, стройгенпланом предусмотрена установка на строительной площадке двух пожарных гидрантов (см. Стройгенплан данной пояснительной записки). Кроме того стройгенплане предусмотрено устройство временных пожарных щитов.

На период эксплуатации здания должны быть предусмотрены постоянные пожарные гидранты, расположенные внутри здания, или в связи с не разработкой вопросов водоснабжения здания, места установки гидрантов не показаны. Общеплощадочным генпланом предусмотрено устройство двух пожарных резервуаров углубленного типа вместимостью по 20м^3 каждый.

5.2. Безопасность в чрезвычайных ситуациях

Сегодня в Украине, в связи с опасными природными явлениями, авариями и катастрофами, обстановка характеризуется как очень сложная.

Особенности географического положения Украины, атмосферные процессы, наличие горных массивов, повышений, а также близость теплых морей обусловливает разнообразие климатических условий: от избыточного увлажнения в западном Полесье - до засушливого в южной степной зоне. Исключительные климатические условия в горах Украинских Карпат и Крыма. В результате взаимодействия всех этих факторов возникают опасные стихийные явления. В отдельных случаях они носят катастрофический характер для окружающей среды и населения.

Каждый имеет право на защиту своей жизни и здоровья от последствий аварий, катастроф, пожаров, стихийных бедствий и по требованию гарантий обеспечения реализации этого права от Кабинета Министров Украины, министерств и других центральных органов исполнительной власти, местных государственных администраций, органов местного самоуправления, руководства предприятий, учреждений и организаций независимо от форм собственности и подчинения.

Государство как гарант этого права создает систему гражданской обороны, которая имеет своей целью защиту населения от опасных последствий аварий и катастроф техногенного, экологического, природного и военного характера. Это гарантирует Закон Украины о гражданской обороне Украины (с изменениями, внесенными согласно Законам Украины от 24.03.99р. № 555-14, от 29.05.01р. № 2470-III).

Закон Украины «О защите населения и территорий от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера" (Ведомости Верховной Рады (ВВР), 2000, N 40, ст.337).

Этот Закон определяет организационные и правовые основы защиты граждан Украины, иностранцев и лиц без гражданства, находящихся на территории Украины, защиты объектов производственного и социального

назначения, окружающей среды от чрезвычайных ситуаций техногенного и природного характера. В Украине ежегодно возникают тысячи сложнейших ситуаций природного и техногенного характера, в результате которых гибнет большое количество людей, а материальный ущерб достигают нескольких миллиардов гривен. Сегодняшняя ситуация в Украине относительно опасных природных явлений, аварий и катастроф характеризуется как очень сложная. Тенденция роста количества природных и особенно техногенных ЧС, сложность этих последствий заставляют рассматривать их как серьезную угрозу безопасности отдельного человека, общества и окружающей среде, а также стабильности развития экономики страны. В качестве примера можно привести статистические данные по 2013рик.

В течение I полугодия 2013 зарегистрировано 70 чрезвычайных ситуаций техногенного характера, находится на уровне 2012 года (69 НС).

По масштабам НС техногенного характера произошедших в течение отчетного периода, разделены на:

ЧП государственного уровня 1;

НС регионального уровня -5;

НС местного уровня - 36;

НС объектового уровня - 28.

По видам ЧС техногенного характера разделились на:

40 ЧС, связанных с пожарами и взрывами;

12 ЧС на транспорте;

7 НС вследствие внезапного разрушения зданий и сооружений;

6 НС вследствие аварий на системах жизнеобеспечения;

3 ЧС, связанные с наличием в окружающей среде вредных (загрязняющих) и радиоактивных веществ сверх ПДК;

1 НС, связана с авариями на электроэнергетических системах;

1 НС вследствие аварий с выбросом (угрозой выброса) СДЯВ.

Особенностью полугодие 2014 было значительное увеличение количества погибших и пострадавших в результате ЧС техногенного характера по

сравнению с аналогичным периодом прошлого года. Всего в этих НС погибло 168 человек (из них 38 детей) и пострадали - 297 (из них 51 ребенок). В 2013 году - погибло 107 человек (из них 12 детей) и пострадали - 102 (из них 8 детей). Наибольшая количество погибших зарегистрировано в Донецкой (27 человек), Киевской (18 человек), Запорожской (17 человек), Одесской (14). Во всех указанных регионах состоялось заметное увеличение количества погибших в результате ЧС по сравнению с аналогичным периодом 2013 года.

Наибольшее количество погибших в ЧС техногенного характера зарегистрировано в результате пожаров и взрывов (погибло 109 человек, увеличение на 51,3%), причем большинство из них погибли в жилых домах (89 человек, из них 32 ребенка). Наибольшее количество пострадавших зарегистрировано в результате пожаров и взрывов (113 человек, из них 35 детей), а также в результате случаев разрушения зданий и сооружений (107 человек, из них 8 детей).

В территориальном отношении всего ЧС техногенного характера в течение I полугодия зарегистрировано в Закарпатской (12 НС) области. В других регионах количество ЧС заметно меньше, среди них следует отметить Львовскую область, где возникло по 6 НС, а также Киевскую, Запорожскую и Одесскую области, где возникло по 5 НС. Причем в 2, Киевской и Львовской областях произошло значительное увеличение количества ЧС техногенного характера по сравнению с аналогичным периодом 2014 года. В Закарпатской, Хмельницкой, Черкасской, Черновицкой областях ЧС техногенного характера не зарегистрировано. В других регионах возникло от 1 до 4 НС

По ориентировочным расчетам материальный ущерб в результате ЧС техногенного характера превысили 35 млн. Гривен, что больше чем в 2014 году на 29% (в 2014 году убытки превысили 25 млн. Гривен).

В течение I полугодия текущего года зарегистрировано 12 ЧС на транспорте, что на 20% меньше чем в прошлом году. В результате этих ЧС погибло 52 (из них 6 детей) и пострадало 69 человек (из них 8 детей), по сравнению с 2013 годом количество погибших увеличилось на 57,5%, а

количество пострадавших - на 3%. Главной причиной возникновения ЧС на транспорте было нарушение водителями требований Правил дорожного движения.

В течение I полугодия текущего года зарегистрировано 40 НС вследствие пожаров и взрывов, что на 5,2% больше, чем за аналогичный период прошлого года. В этих НС погибло 109 человек и пострадали - 113, что больше показателей 2012 соответственно на 51,4% и на 222,8%

Подавляющее большинство НС вследствие пожаров и взрывов произошла в зданиях и сооружениях жилого назначения (70% или 28 НС). Наибольшее количество таких ЧП произошло в Одесской (4) 2 области. Наиболее трагической по своим последствиям была НС регионального уровня в с. Конецполь Первомайского района Николаевской области, где в результате пожара в частном двухэтажном жилом доме погибли 8 человек (из них 7 детей).

Выводы

В первом полугодии 2014 зафиксировано увеличение количества погибших и пострадавших в ЧС техногенного характера, прежде всего в НС связанных с пожарами и взрывами, а также в НС на транспорте.

Среди ЧС, связанных с пожарами и взрывами, подавляющее большинство (70%) произошло в зданиях и сооружениях жилого назначения (28 из 40 НС).

В течение отчетного периода зафиксирован один из самых низких показателей возникновения ЧС на объектах жизнеобеспечения.

Основными причинами возникновения ЧС были:

несоблюдение правил пожарной безопасности, в том числе нарушение правил эксплуатации отопительных приборов;

нарушение правил дорожного движения;

нарушение требований технологических процессов;

устарелость и физическая изношенность оборудования, конструкций, коммуникаций и тому подобное;

нарушение санитарно-гигиенических норм учреждениями общественного питания.

Состояние гражданской защиты базы практики.

Гражданская оборона на промышленных объектах (далее - на объекте) организуется для защиты персонала объекта и населения, проживающего вблизи него.

Основные задачи ЦЗ на объекте:

• защита работающего персонала и населения от НС;

• повышение устойчивости функционирования объекта;

• проведение аварийно-спасательных и других неотложных работ в очагах поражения и зонах катастрофического затопления.

Начальник ЦЗ объекта подчиняется НГО вышестоящего ведомства (министерства, отрасли), а в оперативном отношении - начальнику ЦЗ города (района, префектуры), на территории которого расположен объект. На крупных промышленных объектах, как правило, предусматривается штатный заместитель НПО, является в мирное время начальником структурного подразделения, уполномоченного на решение задач ЦЗ, и основным организатором всех подготовительных мероприятий по ГО. Ему предоставляется право от имени начальника ЦЗ отдавать приказы и распоряжения по вопросам гражданской обороны объекта.

Кроме штатного приказом НПО назначаются заместители: по рассредоточению и эвакуации работающего персонала и членов их семей; по инженерно-технической части и материально-техническому снабжению. В отличие от штатного заместителя они не освобождаются от выполнения своих основных служебных обязанностей.

Заместителем НПО по рассредоточению и эвакуации является заместитель руководителя объекта по общим вопросам. В его функции входят разработка плана рассредоточения, организация подготовки мест в загородной зоне и перевозки туда людей, доставка рабочей силы к месту работы, руководство службой охраны общественного порядка. Обязанности заместителя НДО по инженерно-технической части возлагаются на главного инженера предприятия. Он руководит переводом предприятия на особый

режим работы, мерами по повышению устойчивости его функционирования в мирное и военное время, а также при угрозе нападения службами аварийно-технической, противопожарной, убежищ и укрытий, осуществляет техническое руководство аварийно-спасательными и другими неотложными работами.

Независимо от характера производственной деятельности на объекте по решению руководителя могут создаваться службы ГЗ: оповещения и связи, медицинская, охраны общественного порядка, противопожарная, энергоснабжения и светомаскировки, аварийно-техническая, убежищ и укрытий, транспортная, материально - технического снабжения и другие. На них возлагается выполнение специальных мероприятий и обеспечения действий формирований при проведении аварийно-спасательных и других неотложных работ.

Вывод: работа ЦЗ на предприятии организована в соответствии с Законом Украины о гражданской обороне.

Предусматривается:

наблюдение за радиационной и химической обстановкой;

укрытия персонала предприятия во всех имеющихся защитных сооружениях гражданской защиты в соответствии с требованиями норм ДБН 2.2.5-97 "Защитные сооружения гражданской обороны";

выдача средств индивидуальной защиты, приборов радиационной и химической разведки, дозиметрического контроля на пунктах управления, в ЗСЦЗ и на рабочих местах;

безаварийная остановка производства, кроме участков и цехов с непрерывным циклом производства;

осуществления дозиметрического и химического контроля;

введение режимов радиационной защиты;

специальная обработка одежды, имущества и транспорта;

санитарная обработка работников предприятия;

светомаскировки в соответствии с требованиями СНиП 2.01.53-84 "Световая маскировка населенных пунктов и объектов народного хозяйства";

эвакуация согласно Положению о проведении эвакуации населения в случае угрозы или возникновения ЧС техногенного и природного характера,

утвержденным постановлением Кабинета Министров Украины от 26 октября 2001г. № 1432.

Порядок организации и проведения спасательных и других неотложных работ. Расчеты возможных объемов работ и необходимых сил проводятся по основным видам спасательных и других неотложных работ: разведка, прокладки колонных путей и временных проездов в завалах и на загрязненных участках к объектам проведения работ в средствах индивидуальной защиты (далее - СИЗ), локализация и ликвидация пожаров, раскрытие ЗСЦЗ, в которых находятся люди, и подача к ним воздуха, проведения неотложных аварийных работ, связанных со спасением людей, оказания первой медицинской и первой врачебной помощи пораженным, проведения специальной обработки одежды, имущества и транспорта, санитарная обработка личного состава сил гражданской защиты, осуществляющих спасательные и другие неотложные работы, укрепление или разрушение конструкций, угрожающих обвалом и препятствующих безопасному продвижению и ведению спасательных работ, ремонт и восстановление поврежденных и разрушенных участков линий связи и коммунально-энергетических сетей.

Раздел 6. Экономический

6.1. Расчет экономического эффекта

Табл. 6.1 Расходы на устройство кровли из обычного рубероида на битумной мастике

№ п/п	Обоснование	Название расходов	Един. изм.	Кол-во
Затраты труда				
	Е 11-36-1	Затраты труда	чел-час	30,1
	Е 11-36-1	Заработная плата	грн.	613,74
Материалы				
	С 111-551	Стоимость рубероида $1м^2$= 7,73 460 х 7,73 = 3555,8	грн.	3555,8
	С111-1641	Стоимость мастики 1т= 3387,54 1 х 3387,54 = 3387,54	грн.	3387,54
Машины и механизмы				
	С200-2	Эксплуатация машин	грн.	159,79
		Итого стоимость устройства	грн.	7716,87
		Итого эксплуатация машин	грн.	159,79

Табл. 6.2. Расходы на устройство кровли с наплавляемого рубероида Акваизол

№ п/п	Обоснование	Название расходов	Един. изм.	Кол-во
Затраты труда				
	Е 11-36-1	Затраты труда	чел-час	30,1
	Е 11-36-1	заработная плата	грн.	613,74
Материалы				

	С 111-551	Стоимость рубероида 1м^2= 7,73 460 х 7,73 = 3555,8	грн.	3555,8
	С111-1641	Стоимость мастики 1т= 3387,54 1 х 3387,54 = 3387,54	грн.	3387,54
Машины и механизмы				
	С200-2	Эксплуатация машин	грн.	159,79
		Итого стоимость устройства Итого эксплуатация машин	грн. грн.	7716,87 159,79

Табл.6.3. Сводная таблица

№ п/п	Наименование робот	Ед. изм.	Обоснование	Покрытие из рубероида на мастике	Покрытие из рубероида Акваизол
1	Объем реализации	100м^2		514,6	514,6
2	Затраты труда	ч-час	Е-11-34-1 Е-11-36-1	30,1	21,8
3	Себестоимость	грн.	Расчет АВК-5 3.02	8281,86	8351,29
4	Прямые затраты	грн.	Расчет АВК-5 3.02	7716,87	7942,08
4,1	Основная зарплата	грн.	Расчет АВК-5 3.02	613,74	444,5
4,2	Стоимость материала	грн.	Расчет АВК-5 3.02	6943,34	7416,12
4,3	Эксплуатация машин	грн.	Расчет АВК-5 3.02	159,79	81,46
5	Общепроизводственные затраты	грн.	Расчет АВК-5 3.02	564,99	409,21
5,2	Взнос на	грн.	(3.61+613.74)·0.3852	237,8	172,23

	социальное страхование		(2.62+7416.12)·0.3852		
5,3	Покрытие остальных статей	грн.	3.61+237.8+30.1·2.73 2.62+172.23+21.8·2.73	323,58	234,36
6	Долговечность	грн.	ВСН 58-88	5	10
7	Стоимость года эксплуатации	грн./год	8281.86/5 8351.29/10	1656,37	835,13

Вывод: на основе технико-экономического сравнения был сделан вывод, что экономически выгоднее кровля с использованием наплавного рубероида Акваизол

Список использованной литературы

1. ДБН В.2.1-10-2009 Основи та фундаменти споруд. Київ- Мінрегіонбуд України 2009 – 75с.
2. ДБН В.2.2-9-99 Громадські будинки та споруди: Київ Держбуд України 1999.
3. ДБН 360-92** Планування та забудова міських і сільських поселень Київ Держкоммістобудування України 1992 .
4. ДБН В.2.3-5-2001 Вулиці та дороги населених пунктів. Київ Держбуд України 2001.
5. ДБН В.2.5-28-2006 Природне та штучне освітлення: Київ Мінбуд України 2006.
6. ДБН В.2.6-161:2010 Дерев'яні конструкції. Основні положення. Київ Мінрегіонбуд України 2011.
7. ДБН А.3.1-5-96 Організація будівельного виробництва. Київ 1996.
8. ДБН А.3.2-2-2009 Охорона праці і промислова безпека в будівництві
9. ДБН В.1.2-2-2006 Навантаження та впливи: Київ Мінбуд України 2006
10. ДБН В.2.6-98:2009 Бетонні та залізобетонні конструкції: Київ Міністерство регіонального розвитку та будівництва України 2011.
11. ДБН В.2.6-33:2008 Конструкції зовнішніх стін із фасадною теплоізоляцією. Вимоги до проектування, улаштування та експлуатації. Київ Мінрегіонбуд України 2009.
12. ДБН В.1.1.7–2002 Пожежна безпека об'єктів будівництва. Захист від пожежі.
13. ДСТУ Б В.2.6-55:2008 Конструкції будинків і споруд. Перемички залізобетонні для будівель з цегляними стінами. Технічні умови
14. ДСанПиН 5.5.2.008-01 Государственные санитарные правила и нормы устройства, содержания общеобразовательных учебных заведений и организации учебно-воспитательного процесса
15. ДБН В.2.2-3-97 Будинки та споруди навчальних закладів.

16. СНиП 1.02.01-85. Инструкция о составе, порядке разработки, согласования и утверждения проектно-сметной документации на строительство предприятий, зданий и сооружений. М., Стройиздат, 1985.

17. Мандриков А.П. Примеры расчета железобетонных конструкций М. Стройиздат,1979.

18. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции. Общий курс. М., Стройиздат, 1986.

19. Беленя Е.И. Металлические конструкции. Издание 6-е. Стройиздат, М., 1986.

20. Фомица Л.М. Расчет и проектирование пространственных покрытий зданий и сооружений. Методические указания к дипломному проектированию, 1990.

21. Порядок определения стоимости строительства, осуществляемого на территории Украины. К., Мининвестстрой, 1993.

22. Методические рекомендации по комплексной оценке эффективности мероприятий, направленных на ускорение научно-технического прогресса № 60/50 ГКНТ, 1988.

23. Екельчик М.К. и др. Справочник строителя. К., Будівельник, 1979.

24. Одинцов Б.П. Справочник по разработке проекта производства работ. К., 1982

25. Майдаков В.П. и др. Методические указания к проектированию стройгенплана методом игрового проектирования. К., КИСИ, 1992.

26. Панибратов Ю.П. и др. Экономические расчеты в курсовых и дипломных проектах. М., Высшая школа, 1994.

27. Сухачев И.А. Организация и планирование строительного производства. М., Высшая школа, 1987.

28. Трейбер А.К. и др. Организация и планирование строительного производства. М., Высшая школа, 1987.

29. Проектирование железобетонных конструкций. Справочное пособие. Под редакцией А.Б. Голышева., К., 1990.

30. Драченко Б.Ф., Ерисова Л.Г., Горбенко П.Г. Технология строительного производства, М., «Агропромиздат», 1990.

31. «Методические указания по разработке типовых технологических карт в строительстве», ЦНИИСМПТ, М., Стройиздат, 1987.

32. Методичні вказівки до виконання курсового проекту “Монтаж будівельних конструкцій”, Суми, СДАУ, 1998.

33. Справочно-методическое пособие по разработке стройгенпланов и календарных графиков в составе ППР / ОАО ПКТИпромстрой - 2002 г

34. Справочник современного строителя/ Л.Р. Маилян (и др.); под общ. Ред. Л.Р. Маиляна. - Изд. 2-е - Ростов н/Д: Феникс, 2005. - 540 с

35. Архитектурная типология зданий и сооружений: Учеб. Для вузов:/ Змеул С.Г., Маханько Б.А. Издание стереотипное. - М.:Архитектура-С, 2004. - 240 с, ил.

36. В.В.Бєловол.,В.П.Кожушко.,Б.К.Романенко «Організація будівельного виробництва»Навчальний посібник для розробки курсових та дипломних проектів для студентів спеціальностей 6.092101, 7.092101, 8.092101(ПЦБ) – Суми: Видавництво «Слобожанщина», 2003. – 316 с.

37. В.В.Бєловол.,В.П.Кожушко.,А.П.Павлов.,Виробнича база будівництва /Підручник/ За ред.. В.П.Кожушка. - Суми: Видавництво «Слобожанщина», 2006. – 283 с.

38. В.В.Бєловол.,Р.Б.Липницький.,Б.К.Романенко., Технологія зведення будівель і споруд /навчальний посібник/. - Суми: Видавництво «Слобожанщина», 2007. – 269 с.

39. В.В.Бєловол.,І.А.Височин.,Б.К.Романенко., Організація та економіка будівельного виробництва /Навчальний посібник/ За ред.. В.В.Бєловола. - Суми: Видавництво «Слобожанщина», 2006. – 383 с.

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