

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего
образования «Южно-Уральский государственный университет»
(национальный исследовательский университет)

Архитектурно-строительный институт
Кафедра «Строительное производство и теория сооружений»

РАБОТА ПРОВЕРЕНА

Рецензент

_____ / Кодулев Ю.А. /
« » 2017г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой

_____ / Пикус Г.А. /
« » 2017г.

**19-ти этажный жилой дом со встроенно-пристроенными помещениями
в г. Оренбурге**

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ–08.03.01.2017.382.ПЗ ВКР**

Консультанты

Руководитель работы

по архитектуре

_____ / Оленьков В.Д. /
« » 2017г.

_____ / Мозгалев К.М. /
« » 2017г.

Автор проекта

студент группы **АСИ-403**
_____ / **Наумова А. И.** /
« » 2017г.

по конструкциям

_____ / Ермакова А.В. /
« » 2017г.

Антиплагиат

_____ / Мозгалев К.М. /
« » 2017г.

по технологии строительного производства

_____ / Мозгалев К.М. /
« » 2017г.

Нормоконтролер

_____ / Мозгалев К.М. /
« » 2017г.

по организации строительного производства

_____ / Мозгалев К.М. /
« » 2017г.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1. АРХИТЕКТУРНЫЙ РАЗДЕЛ.....	10
1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства.....	10
1.2. Генеральный план участка строительства.....	11
1.3. Объемно-планировочное решение проектируемого здания.....	12
1.4. Конструктивное решение здания.....	17
1.5. Расчет ограждающей конструкции.....	19
1.6. Решения, обеспечивающие пожарную безопасность.....	22
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	24
2.1. Сбор нагрузок.....	24
2.2. Подготовка расчетной схемы.....	24
2.3. Результаты расчета в ПК «Лира-Сапр».....	27
2.4. Армирование плиты перекрытия.....	32
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	39
3.1. Область применения технологической карты.....	39
3.2. Расчёт объёмов работ.....	39
3.3. Подсчёт трудовых затрат.....	40
3.4. Материально-технические ресурсы.....	41
3.5. Организация и технология производства работ.....	42
3.5.1. Транспортирование конструкций.....	42

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		5

3.5.2. Технология производства опалубочных работ.....	42
3.5.2.1. Монтаж опалубки перекрытия.....	42
3.5.2.2. Демонтаж опалубки перекрытия.....	44
3.5.2.3. Требования к качеству и приемке опалубочных работ.....	45
3.5.2.4. Техника безопасности при опалубочных работах.....	46
3.5.3. Технология производства арматурных работ.....	47
3.5.3.1. Монтаж арматурных стержней и каркасов.....	47
3.5.3.2. Требования к качеству и приемке арматурных работ.....	48
3.5.3.3. Техника безопасности при арматурных работах.....	48
3.5.4. Технология производства бетонных работ.....	49
3.5.4.1. Бетонные работы.....	49
3.5.4.2. Требования к качеству и приемке бетонных работ.....	52
3.5.4.3. Техника безопасности при бетонных работах.....	53
3.6. Выбор оснастки.....	55
3.7. Разработка графика производства работ.....	55
4. ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	56
4.1. Календарный план производства работ.....	56
4.2. Построение графика движения рабочей силы.....	62
4.3. Организация строительной площадки.....	63
4.3.1. Выбор башенного крана.....	63
4.3.2. Привязка башенного крана.....	65
4.3.3. Оформление привязки крана.....	66

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		6

4.3.4. Зоны влияния крана.....	67
4.3.5. Введение ограничений в работу крана.....	68
4.3.6. Обоснование потребности строительства в складах.....	68
4.3.7. Транспортные коммуникации.....	71
4.3.8. Обоснование потребности строительства во временных зданиях..	72
4.3.9. Обоснование потребности строительства в электроэнергии.....	75
4.3.10. Обоснование потребности строительства в воде.....	77
5. ЭНЕРГОЭФФЕКТИВНОСТЬ.....	80
5.1. Общие положения.....	80
5.2. Объемно-планировочные показатели.....	80
5.3. Климатические параметры.....	82
5.4. Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление надземной жилой части здания.....	82
5.4.1. Удельная теплозащитная характеристика здания.....	83
5.4.2. Удельная вентиляционная характеристика здания.....	85
5.4.3. Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания.....	89
5.4.4. Удельная характеристика тепlopоступлений в здание от солнечной радиации.....	89
5.4.5. Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.....	90
5.5. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.....	91

5.6. Общие теплотери здания за отопительный период.....	91
5.7. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.....	92
5.8. Энергопаспорт здания.....	92
ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	99
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК.....	100
Приложения:	
Приложение 1. Календарный план на возведение надземной части здания.....	102
Приложение 2. Расчет плиты на продавливание.....	103

ВВЕДЕНИЕ

В проекте рассмотрено монолитно-каркасное строительство жилого здания, принцип возведения, который среди всех возможных вариантов заслужил в наши дни огромную популярность.

Использование такой методики позволяет возвести дом любой этажности и воплотить в жизнь практически любые архитектурные проекты.

Монолит представляет собой конструкцию, которая создается путем заливки бетона в заранее подготовленную опалубку. При этом в опалубке устанавливается арматура, с помощью которой конструкции придается высокая прочность.

Несущим элементом является каркас, представляющий собой единое целое, и передает нагрузки на монолитный фундамент. При сборке каркаса не используется сварка.

Стены такого здания не являются несущими, а выполняют лишь ограждающую функцию. А это значит, что можно использовать любые материалы, которые отвечают критериям надежности и недорогие по стоимости.

Важно, что внутренняя, внешняя поверхность стен и потолка получается гладкой, без швов, готовая к отделке.

Значительными преимуществами данной технологии считаются небольшой вес здания, благодаря которому монолитные сооружения можно возводить на проблемных грунтах, не способных выдерживать большие нагрузки, а так же устойчивость домов к сейсмической активности. Дома, возведенные по такой технологии, способны выдерживать землетрясения силой до 8 баллов.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

1. Архитектурный раздел.

1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства.

Объект запроектирован для строительства в городе Оренбург.

Климатический район - IIIА по СП 131.13330.2012 (актуализированная редакция СНиП 23-01-99* "Строительная климатология").

Ветровой район - III по СП 20.13330.2011 (актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* "Нагрузки и воздействия"), нормативное значение ветрового давления 0,38 кПа.

Снеговой район - IV по СП 20.13330.2011.

Глубина промерзания грунта $H_{пр.гр.} = 1,52$ м.

Средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки для города Оренбурга обеспеченностью 0,92 $t_{ext} = -32^{\circ}\text{C}$ по СП 131.13330.2012.

Средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой не более 8°C с обеспеченностью 0,92 для города Оренбурга:

$$t_{ht} = -6,1^{\circ}\text{C} \text{ и } z_{ht} = 195 \text{ сут.}$$

Таблица 1.1- Повторяемость ветра по направлениям для г. Оренбурга - P, %.

Период	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	9	7	7	15	16	20	13	13
Июль	17	10	10	8	6	11	16	22

Согласно отчету об инженерно-геологических изысканиях, проведенных на объекте в марте-апреле 2017 г., геологическое строение района, представлено суглинками непросадочными, глинами непросадочными, песками и гравийными грунтами.

Подземные воды до глубины 23,0 м – 25,0 м не вскрыты.

Нормативная глубина сезонного промерзания составляет для глин и суглинков – 1,52 м.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

Выделяется 1 инженерно-геологический элемент:

ИГЭ №1 – суглинок непросадочный, твердый.

Основанием фундаментов будет служить ИГЭ 1.

1.2. Генеральный план участка строительства.

Генеральным планом запроектировано устройство комплекса дворовых площадок, зон отдыха, детских игровых и хозяйственных площадок, стоянки кратковременного пребывания автотранспорта.

Благоустройство участка решается преимущественно в насыпи. Водоотвод решается поверхностным стоком по лоткам внутриквартальных проездов на проезжую часть. Покрытие тротуаров, проездов и автостоянок – асфальтированное, площадок отдыха хозяйственных и спортивных – щебеночное.

Озеленение предусматривается пыле-газоустойчивыми крупноразмерными деревьями лиственных и хвойных пород, кустарниками.

Показатели по генеральному плану:

- площадь застройки: 962,91 м²;
- площадь озеленения: 699 м²;
- площадь проездов, тротуаров: 2182,9 м²;
- площадь игровых, спортивных и хозяйственных площадок: 787 м²;
- общая площадь участка застройки: 4630 м².

Расчетное население (согласно норме обеспеченности 30м²/ч) - 254 человек.

Данным проектом предусмотрено размещение площадок общего пользования различного назначения с учетом демографического состава населения. При этом общая площадь территории, занимаемой площадками для игр детей, отдыха взрослого населения и занятий физкультурой в проекте обеспечена не менее 10% общей площади проектируемой территории.

Расчет площадок отдыха, детских игровых площадок, для занятий физкультурой и хозяйственных площадок:

- площадки для игр детей: $0,7 \times 254 = 177,8 \text{ м}^2$;

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		11

-площадки для отдыха взрослого населения: $0,1 \times 254 = 25,4\text{м}^2/;$

-площадки для занятий физкультурой: $2 \times 254 = 508,0\text{м}^2/;$

-площадки для хозяйственных целей: $0,3 \times 254 = 76,2\text{м}^2/.$

Расчет количества мест для хранения индивидуального транспорта жителей дома, а так же для встроенно-пристроенных помещений:

Количество парковочных мест для жителей проектируемого дома определяется по таблице 12.3 Местных нормативов градостроительного проектирования города Оренбург. Для многоквартирных домов минимальное количество машино-мест составляет 1 машино-место на 80 квадратных метров общей площади квартир. Общая площадь квартир жилого дома составляет $7610,76\text{м}^2$. Расчетное количество машино-мест для хранения индивидуального транспорта жителей дома составляет 95ед.

В границе благоустройства проектируемого дома размещено 6 парковок. Так же для жителей проектируемого дома проектом планировки жилого микрорайона предусмотрена подземная парковка (№5 на плане), рассчитанная на 506 м/мест. Подземная парковка будет разработана в отдельном проекте.

На первом этаже проектируемого жилого дома размещены офисные помещения, количество работников 38 человек.

Расчет парковок для сотрудников офиса:

$$38:5 = 7,6 = 8 \text{ м/мест}$$

где 38 - количество работающих в офисе;

5 - количество работников на 1 машино-место.

Парковочные места для встроенных помещений размещены за границами земельного участка, вдоль улицы Поляничко.

1.3. Объемно-планировочное решение проектируемого здания.

Проектируемое жилое здание состоит из 19-ти жилых этажей, подвала и чердака. Высота 1 этажа – 2,92 м (от пола до низа плиты покрытия пристроя в осях «А/1»-«А/2» /«1/1»-«1/2»); 3,5 м и 3,9 м (от пола до пола здания в осях

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		12

«А»-«К» / «1»-«9»), высота типового этажа – 3м (от пола до пола), высота подвального этажа – 2,74 м и 2,34 м (от пола до пола), высота чердака - 1,79 м (от пола до низа плиты покрытия). Длина здания (в осях) – 33,75 м, ширина – 33,75 м. Высота здания от низа несущих конструкций до низа плиты покрытия машинного помещения составляет 65,55 м.

В подвале расположены помещения: ИТП, насосные (хозпитьевая и пожарная), электрощитовые. На первом этаже здания предусмотрены встроенные помещения общественного назначения (офисы). С 2 по 19 этажи располагаются жилые помещения.

Входы во встроенно-пристроенные помещения обособлены, доступны для маломобильных групп населения, в жилую часть также имеется доступ до подъезда и до квартир, входные группы запроектированы компактно с уровня земли.

Все входные группы обустроены пандусами и подъемником - на пересечении осей 1/1 - Е, разница в отметках — 0,77 м.

Выход со 2-19 этажей осуществляется по эвакуационной незадымляемой лестнице типа Н1 непосредственно наружу. В каждой квартире предусмотрен выход в незадымляемую зону на балконе.

Вертикальная связь в жилую часть осуществляется по незадымляемой лестничной клетке и лифтам грузоподъемностью 400 и 630 кг, лифт на 630 кг — с режимом перевозки пожарных подразделений.

Здание оборудуется централизованными инженерными системами.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

Таблица 1.2- Состав и площади помещений квартир.

№ Квартиры	Количество на этаже	Количество комнат	Помещение	Площадь, м ²
Кв. №1	1	2	Кухня-ниша	11,63
			Жилая комната1	25,04
			Жилая комната2	15,84
			Площадь других помещений	15,95
		Итого:	Жилая площадь	40,88
			Общая площадь	68,46
Кв. №2	1	1	Кухня-ниша	7,6
			Жилая комната	24,70
			Площадь других помещений	12,0
		Итого:	Жилая площадь	24,70
			Общая площадь	44,3
Кв. №3	1	3	Кухня	11,8
			Жилая комната1	19,43
			Жилая комната2	14,87
			Жилая комната3	12,97
			Площадь других помещений	23,43
		Итого:	Жилая площадь	47,27
			Общая площадь	82,5
Кв. №4	1	1	Кухня	8,84
			Жилая комната	15,69
			Площадь других помещений	12,14
		Итого:	Жилая площадь	15,69
			Общая площадь	36,67
Кв. №5	1	1	Кухня	8,84
			Жилая комната	16,57
			Площадь других помещений	9,71
		Итого:	Жилая площадь	16,57
			Общая площадь	35,12

Кв. №6	1	1	Кухня-ниша	10,05
			Жилая комната	16,59
			Площадь других помещений	12,40
		Итого:	Жилая площадь	16,59
			Общая площадь	39,04
Кв. №7	1	1	Кухня	9,04
			Жилая комната	17,07
			Площадь других помещений	10,46
		Итого:	Жилая площадь	17,07
			Общая площадь	36,57
Кв. №8	1	1	Кухня	9,87
			Жилая комната	18,39
			Площадь других помещений	11,10
		Итого:	Жилая площадь	18,39
			Общая площадь	39,36
Кв. №9	1	2	Кухня-ниша	9,41
			Жилая комната 1	16,48
			Жилая комната 2	15,50
			Площадь других помещений	15,51
		Итого:	Жилая площадь	31,98
			Общая площадь	53,9

Таблица 1.3- Спецификация заполнения проемов.

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол-во по этажам					Масса ед., кг	При м.
			Подвал	1	2	3-19	Всего		
Окна и двери балконные из ПВХ профилей									
О-1	ГОСТ 23166-99 Блоки оконные	ОП 1580-1800	-	6	14	238	258		
О-2		ОП 1580-1450	-	2	2	34	38		
О-3		ОП 1580-600	-	-	6	102	108		
О-4		ОП 1310-1010	4	-	-	-	4		
О-5		ОП 1000-1010	-	1	-	-	1		
ДБ-1		БП 2310-700	-	-	10	170	180		

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Витражные конструкции из ПВХ профилей (лоджии)									
В-1	ГОСТ 30674-	ОП 2800-2560	-	-	-	102	102		
В-2	99	ОП 2800-3660	-	-	-	34	34		
В-3	Блоки	ОП 1600-4980	-	-	2	34	36		
В-4	оконные из	ОП 1600-2560	-	-	6	-	6		
В-5	поливинилхлоридных профилей	ОП 1600-3660	-	-	2	-	2		

Витражные конструкции из алюминиевого профиля (встроенно-пристроенные помещения)

В-6	ГОСТ 21519-2003	ОАК 2370-3600	-	8	-	-	8		
-----	-----------------	---------------	---	---	---	---	---	--	--

Двери противопожарные

1	ГОСТ Р 53307-2009 Противопожарные двери и ворота	ДПМО 21-13	-	-	2	34	36		
---	---	------------	---	---	---	----	----	--	--

Двери стальные

2	ГОСТ 31173-2003	ДСН 2910-1410	-	1	-	-	1		
3		ДСН 2910-1410	-	1	-	-	1		
4	Блоки дверные стальные	ДСВ 2110-1010	-	-	5	85	90		
5		ДСВ 2110-1010			4	68	72		

Двери из ПВХ профиля

6	ГОСТ 30970-2002 Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей	ДПН 2110-1410	-	-	3	51	54		
7		ДПВ 2100-1310	-	1	-	-	1		
8		ДПН 2100-1410	-	2	-	-	2		
9		ДПВ 2100-910	-	1	-	-	1		
10		ДПВ 2110-910	-	1	-	-	1		
11		ДПВ 2110-810	-	1	-	-	1		
12		ДАН 2610-1410	-	4	-	-	4		
13		ДАН 2120-1410	-	2	-	-	2		
14		ДАН 2090-1410	-	6	-	-	6		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

270800-2017-382-ПЗ

Лист

16

1.4. Конструктивное решение здания.

- степень огнестойкости – I;
- класс ответственности – нормальный;
- срок службы здания – не менее 50 лет;
- класс конструктивной пожарной опасности – С0;
- класс функциональной пожарной опасности здания — Ф 1.3 (многоквартирные жилые дома), Ф 3.5 (помещения для посетителей организаций бытового и коммунального обслуживания с нерасчетным числом посадочных мест для посетителей);

Конструктивная система здания - каркасная.

В проекте приняты плитные фундаменты. Фундаментная плита из бетона класса В25 с маркой по водонепроницаемости W6 и морозостойкости F150. Под фундаментной плитой предусматривается бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм.

Общая устойчивость и пространственная жесткость каркаса обеспечивается жесткостью узлов сопряжения каркаса в сочетании с монолитными диафрагмами жесткости, расположенными в обоих направлениях.

При проектировании приняты следующие основные строительные конструкции:

- фундаменты – монолитная железобетонная плита 1000 мм из бетона класса В25 с маркой по водонепроницаемости W6 и морозостойкости F150. Под фундаментной плитой предусматривается бетонная подготовка из бетона класса В7,5 толщиной 100 мм. Армирование выполняется из арматуры периодического профиля класса А-III (А400) по ГОСТ 5781-82 из стали 25Г2С по ГОСТ 5781-82;

- стены подвала монолитные железобетонные толщиной 200мм. Армирование выполняется из арматуры периодического профиля класса А-III (А400) по ГОСТ 5781-82 из стали 25Г2С по ГОСТ 5781-82;

- колонны монолитные сечения 400х400 мм (в пристроенной части) из

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

бетона класса прочности на сжатие В25. Армирование колонн выполняется из арматуры периодического профиля класса А-III (А400) по ГОСТ 5781-82 из стали 25Г2С по ГОСТ 5781-82. Колонны анкеруются к выпускам из фундаментов.

- плиты перекрытия и кровли – монолитные толщиной 200 мм из бетона по прочности на сжатие В25. Армирование выполняется из арматуры периодического профиля класса А-III (А400) по ГОСТ 5781-82 из стали 25Г2С по ГОСТ 5781-82;

- диафрагмы жесткости – монолитные толщиной 200 мм и 250 мм из бетона по прочности на сжатие В25. Армирование стен выполняется из арматуры периодического профиля класса А-III (А400) по ГОСТ 5781-82 из стали 25Г2С по ГОСТ 5781-82;

- пилоны здания – монолитные толщиной 250 мм из бетона по прочности на сжатие В25. Армирование стен выполняется из арматуры периодического профиля класса А-III (А400) по ГОСТ 5781-82 из стали 25Г2С по ГОСТ 5781-82;

- наружные стены (ненесущие) толщиной 400мм двухслойной конструкции: ячеистые блоки толщиной 250 мм и система «ЛАЗС» с утеплителем ПСБ-С-25 толщиной 140 мм. Наружные стены из ячеистых блоков закреплены к закладным деталям колонн, монолитных стен, диафрагм;

- лестницы - сборные железобетонные марши и площадки;

- перегородки внутри квартир кирпичные 120 мм, межквартирные - из газобетонных блоков толщиной 250 мм;

- кровля – не эксплуатируемая, с утеплением ПСБ-С-35 $\delta=100$ мм по железобетонной плите толщиной 200 мм. Кровельный ковер Техноэласт ЭКП в два слоя по цементно-песчаной стяжке. Разуклонка выполнена керамзитом по плитам утеплителя;

- вертикальная гидроизоляция стен подвала – полимерная мембрана;

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Фасадное решение выполнено из тонкослойной штукатурки разной окраски. Архитектурная выразительность фасада создается разным окрасом стен и архитектурным решением балконов и фасадов.

1.5. Расчет ограждающей конструкции.

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий.

СП 131.13330.2012 Строительная климатология.

СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий

Исходные данные:

Район строительства: Оренбург

Относительная влажность воздуха: $\phi_{в}=55\%$

Тип здания или помещения: Жилые

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

Расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания: $t_{в}=21^{\circ}\text{C}$

Расчет:

Согласно таблицы 1 СП 50.13330.2012 при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int}=21^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{int}=55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

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

$$R_{отр}=a \cdot ГСОП+b$$

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

Так для ограждающей конструкции вида- наружные стены и типа здания -жилые $a=0.00035;b=1.4$

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, 0С·сут по формуле (5.2) СП 50.13330.2012

$$\text{ГСОП}=(t_{в}-t_{от})z_{от}$$

где $t_{в}$ -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С

$$t_{в}=21^{\circ}\text{С}$$

$t_{от}$ -средняя температура наружного воздуха, °С принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - жилые

$$t_{от}=-6.1^{\circ}\text{С}$$

$z_{от}$ -продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП131.13330.2012 для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °С для типа здания - жилые

$$z_{от}=195 \text{ сут.}$$

Тогда:

$$\text{ГСОП}=(21-(-6.1))195=5284.5^{\circ}\text{С}\cdot\text{сут}$$

По формуле в таблице 3 СП 50.13330.2012 определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи $R_{отр}$ ($\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{С}/\text{Вт}$).

$$R_{онорм}=0.00035\cdot 5284.5+1.4=3.25\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{С}/\text{Вт}$$

Поскольку населенный пункт Оренбург относится к зоне влажности - сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП50.13330.2012 теплотехнические характеристики ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		20

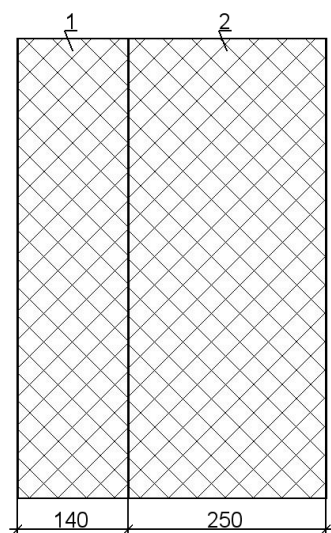


Рис. 1.1- Схема конструкции ограждающей конструкции.

1. ПСБ-С-25, толщина $\delta_1=0.14\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A1}=0.0368\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

2. Газобетон ($\rho=600\text{кг}/\text{м.куб}$), толщина $\delta_2=0.25\text{м}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_{A2}=0.22\text{Вт}/(\text{м}^\circ\text{С})$

Условное сопротивление теплопередаче $R_{0\text{усл}}$, ($\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 СП 50.13330.2012:

$$R_{0\text{усл}}=1/\alpha_{\text{int}}+\delta_n/\lambda_n+1/\alpha_{\text{ext}}$$

где- α_{int} - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, $\text{Вт}/(\text{м}^2\text{С})$, принимаемый по таблице 4 СП 50.13330.2012

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

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

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

$$R_{0\text{усл}}=1/8.7+0.14/0.0368+0.25/0.22+1/23$$

$$R_{0\text{усл}}=5.1\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче $R_{0\text{пр}}$, ($\text{м}^2\text{С}/\text{Вт}$) определим

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

по формуле 11 СП 23-101-2004:

$$R_{0пр} = R_{0усл} \cdot r$$

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

$$r = 0.92$$

Тогда

$$R_{0пр} = 5.1 \cdot 0.92 = 4.69 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$$

Вывод: величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{0пр}$ больше требуемого $R_{0норм}(4.69 > 3.25)$ следовательно представленная ограждающая конструкция соответствует требованиям по теплопередаче.

1.6. Решения, обеспечивающие пожарную безопасность.

Класс конструктивной пожарной опасности проектируемого здания С0 в соответствии с табл. 22 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности».

Устойчивость здания при пожаре обеспечивается соблюдением пределов огнестойкости несущих конструкций (несущими конструкциями являются монолитные пилоны, диафрагмы жесткости и плиты перекрытия), соответствующих I степени огнестойкости по табл. 21 Федерального закона № 123-ФЗ от 22.07.2008 г. «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности»:

- несущие конструкции каркаса (монолитные пилоны, диафрагмы) – R 120;
- монолитные плиты перекрытия междуэтажные и покрытия – R 120;
- лестничные марши, площадки, - R 60;
- внутренние стены лестничной клетки – REI 120;
- наружные ненесущие стены – E30;

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

Защитный слой несущих конструкций до оси арматурного стержня:

- колонны – 50 мм;
- перекрытия – 40 мм;
- диафрагмы жесткости и лестнично-лифтовые узлы 50 мм.

А также предусмотрены противопожарные преграды с пределами огнестойкости:

- ограждающие конструкции шахты лифта для перевозки пожарных с пределом огнестойкости REI 120 (K0);
- ограждающие конструкции шахты пассажирского лифта с пределом огнестойкости REI 45 (K0); смежная стена с шахтой лифта для перевозки пожарных – REI120;
- ограждающие конструкции лифтовых холлов: стены (перегородки) – не менее R(EI) 45, перекрытия - REI 45;
- стены, отделяющие внеквартирные коридоры от других помещений (квартир), не менее REI 45 (K0);
- межквартирные ненесущие стены (перегородки) не менее R(EI) 30 (K0); внутриквартирные стены (перегородки) по пределу огнестойкости не нормируются.

Ограждения лоджий выполнены из материалов группы НГ.

В уровне перекрытий и по периметру проемов в системе «ЛАЭС» предусмотрены противопожарные рассечки из утеплителя группы НГ.

Выход со 2-19 этажей осуществляется по эвакуационной незадымляемой лестнице типа Н1 непосредственно наружу. В каждой квартире предусмотрен выход в незадымляемую зону на балконе.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2.Расчетно-конструктивный раздел.

В выпускной квалификационной работе произведен расчет монолитной железобетонной плиты перекрытия с помощью программного комплекса "Лира Сапр", с использованием СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения».

Произведем сбор нагрузок на плиту перекрытия.

2.1. Сбор нагрузок.

Сбор нагрузок осуществляем согласно СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия».

Составим сводную таблицу сбора нагрузок.

Таблица 2.1- Сбор нагрузок.

Наименование	Расчет/обоснование	Нормативная нагрузка	Коэффициент надежности по нагрузке	Расчетная нагрузка
Загружение 1				
Собственный вес плиты перекрытия	$1.0\text{м} \cdot 1.0\text{м} \cdot 0.2\text{м} \cdot 2.5\text{т}/\text{м}^3$	$0.5\text{т}/\text{м}^2$	1.1	$0.55\text{т}/\text{м}^2$
Собственный вес пола в квартире	$0.654\text{т}/\text{м}^3$	$0.654\text{т}/\text{м}^2$	1.3	$0.215\text{ т}/\text{м}^2$
Временная нагрузка на перекрытие	$0.3\text{т}/\text{м}^2$	$0.3\text{т}/\text{м}^2$	1.2	$0.36\text{т}/\text{м}^2$
Нагрузка от собственного веса перегородок	$0.15\text{т}/\text{м}^2$	$0.15\text{т}/\text{м}^2$	1	$0.15\text{т}/\text{м}^2$
Нагрузка от собственного веса лестничного марша	$0,9\text{т}/\text{м}^2$	$0,82\text{т}/\text{м}^2$	1,1	$0,9\text{т}/\text{м}^2$

2.2. Подготовка расчетной схемы.

Рассчитываемое здание представляет собой 19-ти этажное жилое здание. Размер здания в плане в границах разбивочных осей $33,75 \times 33,75\text{м}$. Высота типового этажа 3м (от пола до пола).

Конструктивная схема здания – монолитно каркасная.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Расчет выполнен с использованием ПК «Лира-Сапр» методом конечных элементов.

Расчетная схема представлена конечными элементами плиты, признак схемы 3 – Три степени свободы в узле.

Все узлы сопряжения элементов жесткие. Расчетная схема плиты перекрытия представлена на рис. 2.1.

Связи:

Считаем что все диафрагмы, несущие стены жестко защемлены.



Рис. 2.1 – Связи, наложенные на узлы несущих стен, диафрагм жёсткости.

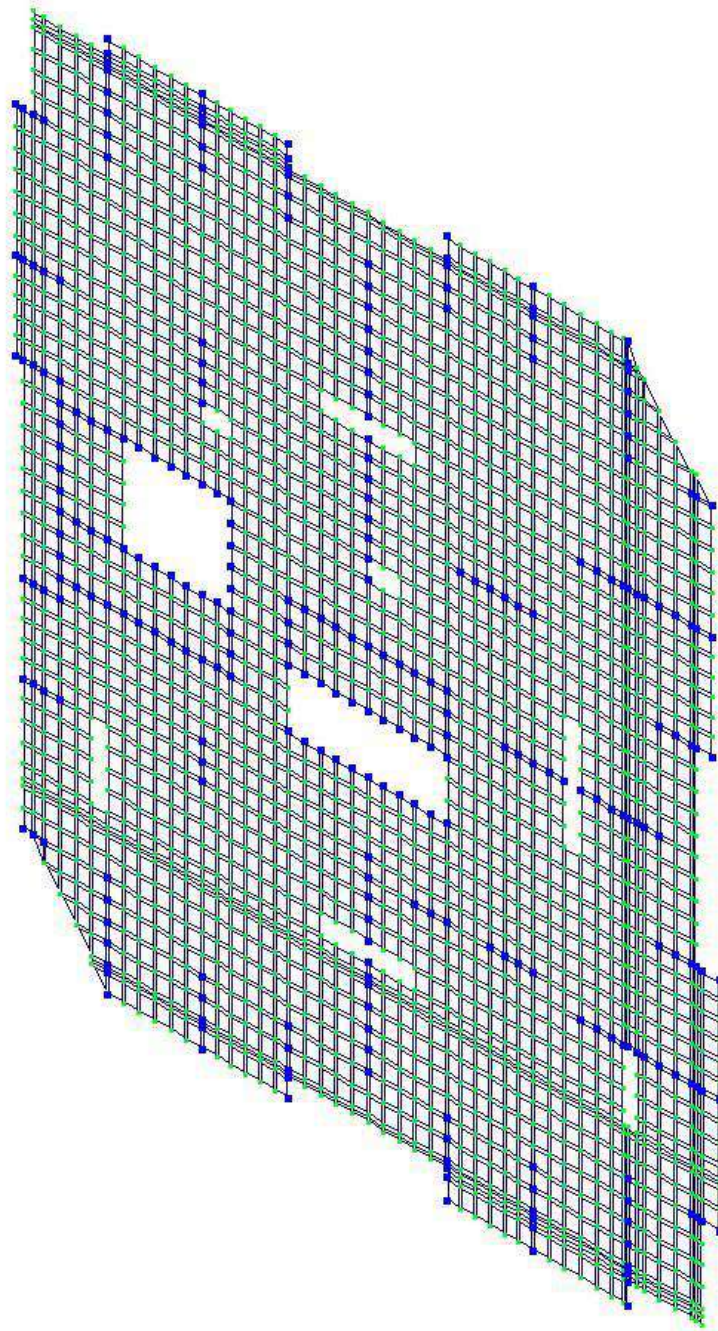
Жесткостные характеристики элементов расчетной схемы, принятые в расчете:

-модуль упругости – $E = 3e6 \text{ т/м}^2$;

-коэф. Пуассона – $\nu = 0.2$;

-толщина– $H = 20 \text{ см}$;

-удельный вес материала – $R_0 = 2.5 \text{ т/м}^3$.



Заружение 1



Рис.2.2 – Изометрическое отображение расчетной схемы плиты.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

2.3. Результаты расчета в ПК «Лира-Сапр»

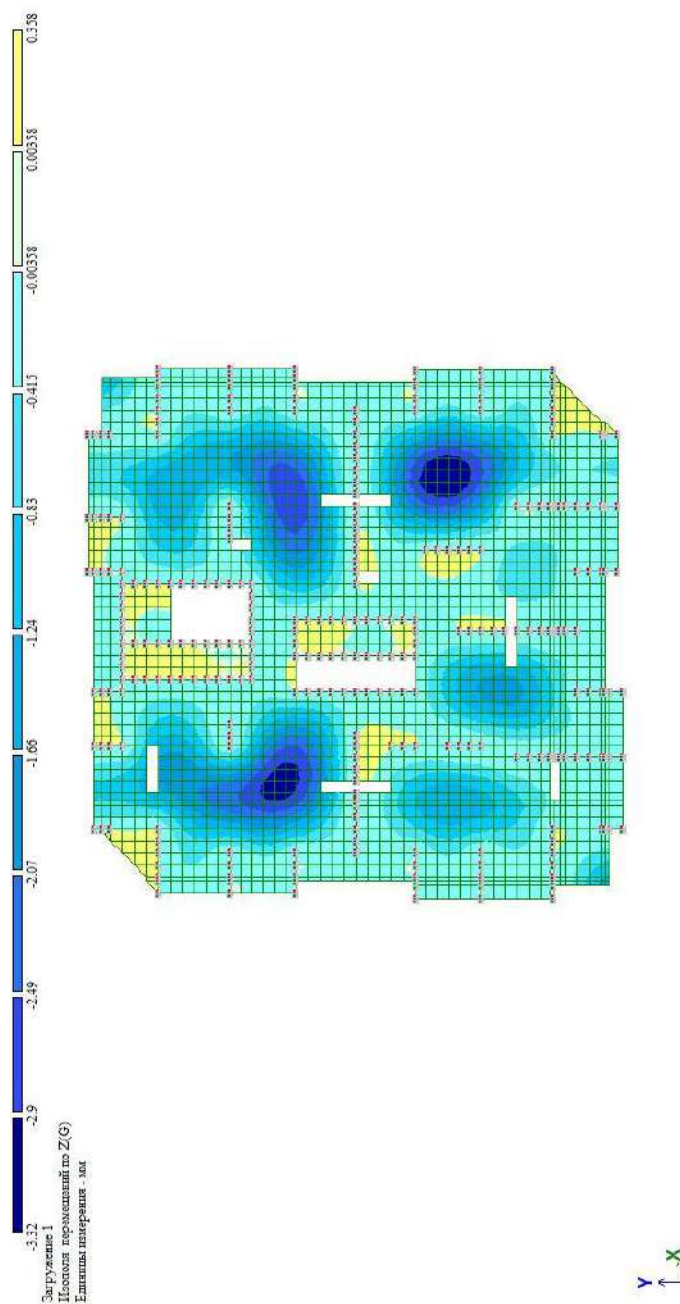


Рис.2.3 - Изополя перемещений по оси Z в плите перекрытия
типового этажа.

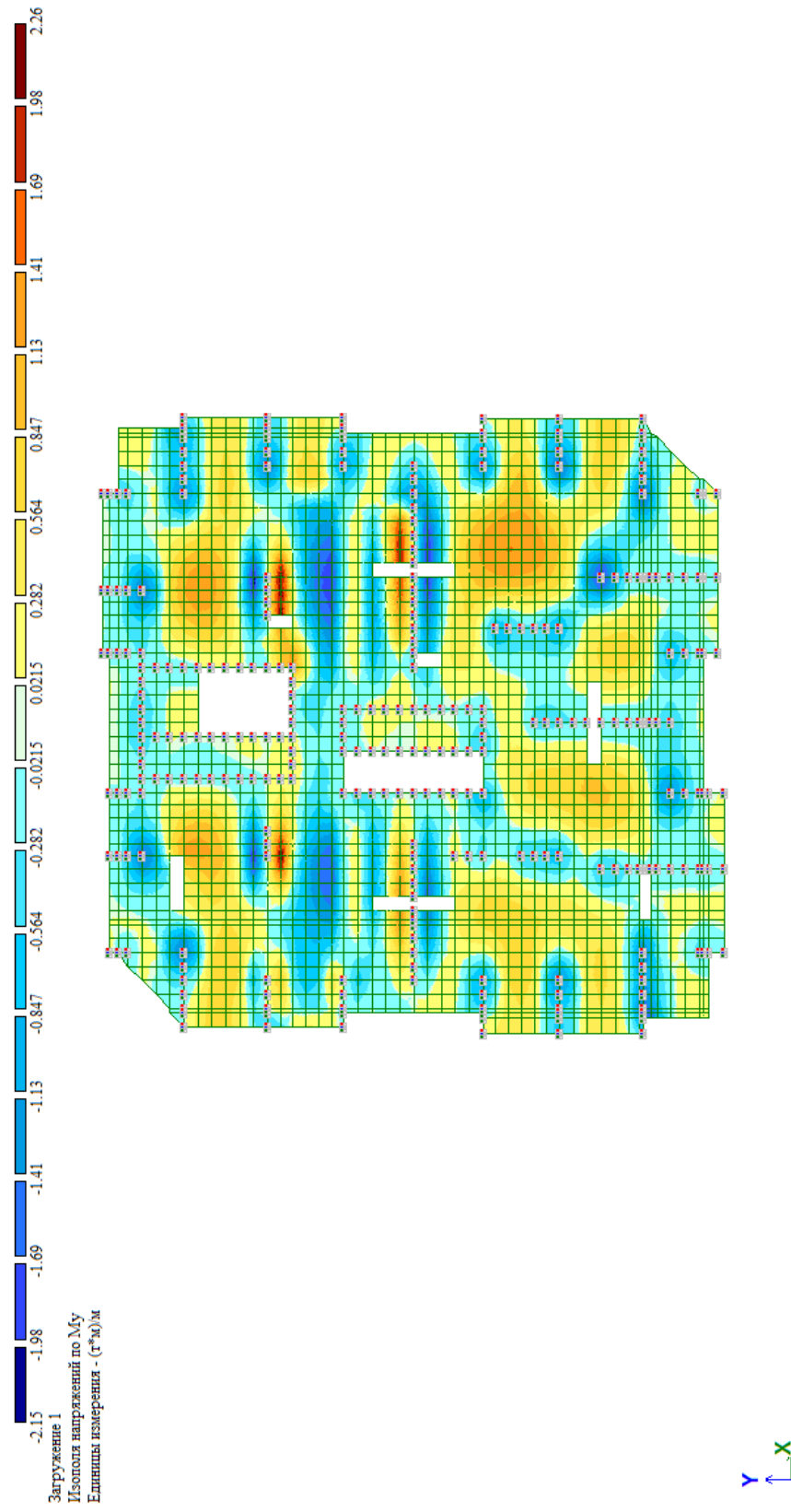


Рис.2.4 - Изополя моментов M_u в плите перекрытия типового этажа.

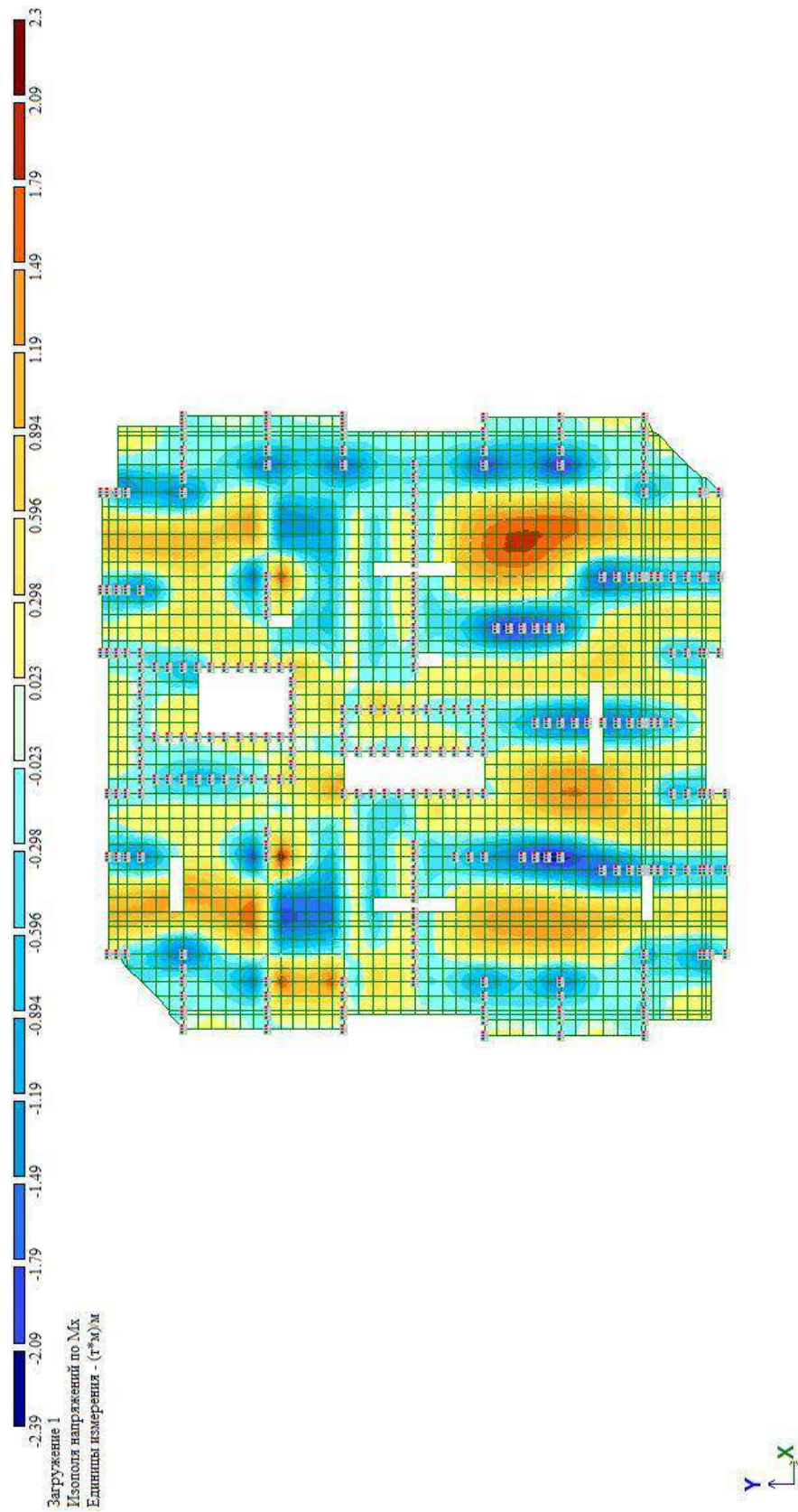


Рис.2.5 - Изополя моментов Mx в плите перекрытия типового этажа.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

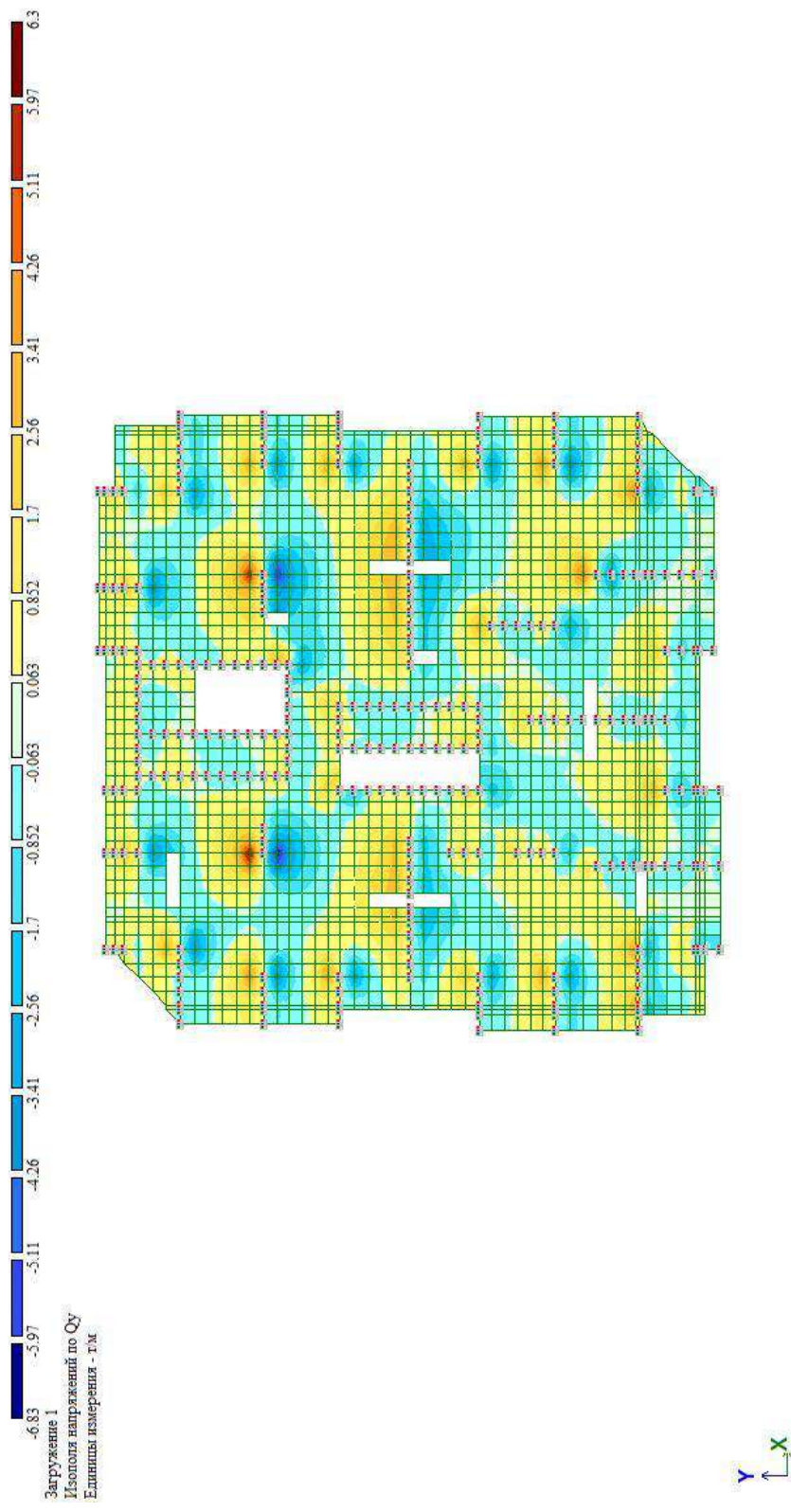


Рис.2.6 - Изополя моментов Qy в плите перекрытия типового этажа.

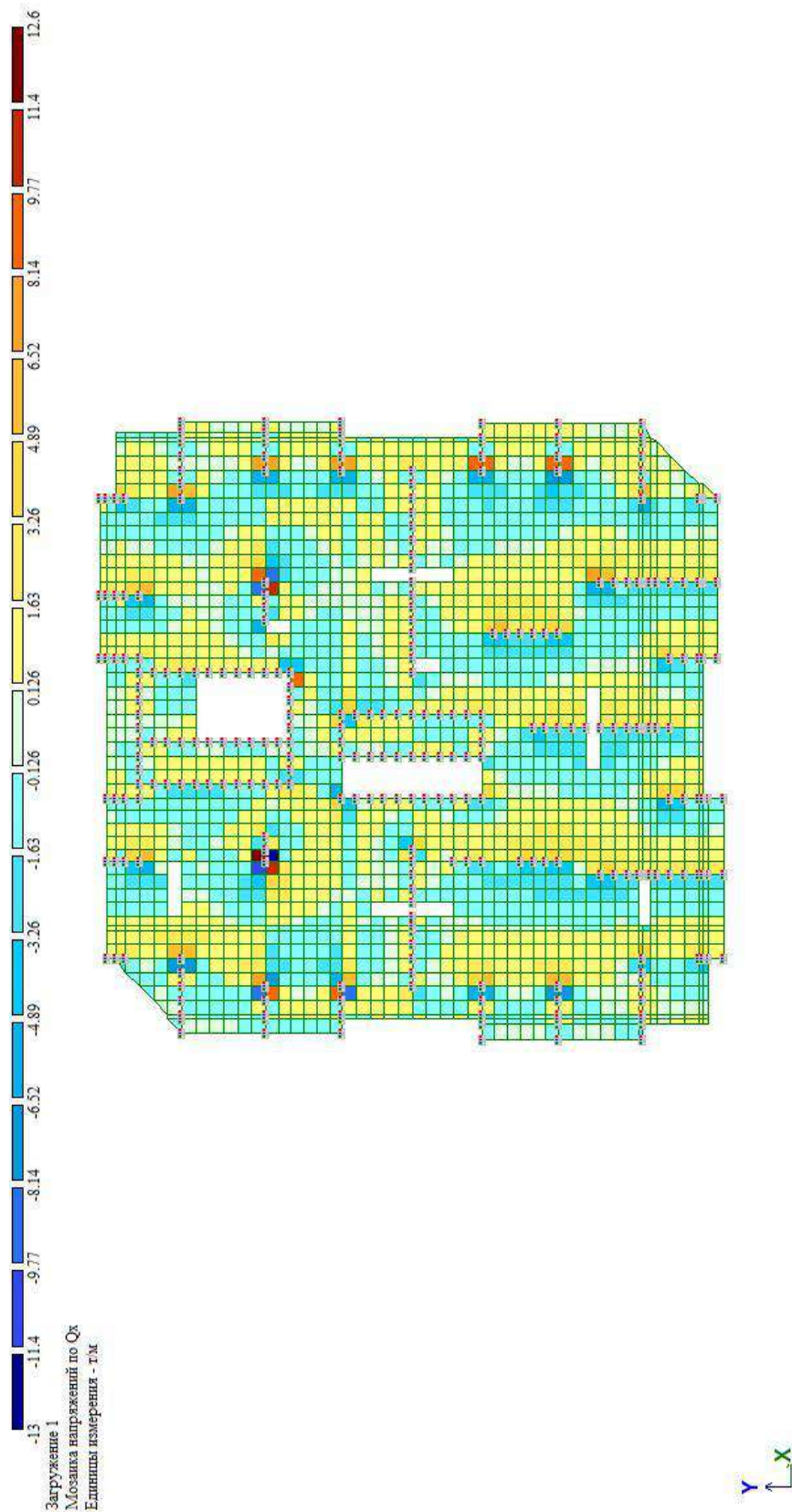


Рис.2.7 - Изополя моментов Q_x в плите перекрытия типового этажа.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

2.4. Армирование плиты перекрытия.

Армирование плиты перекрытия было произведено с помощью «Лира-АРМ».

Общие характеристики

Модуль армирования: Плита

Система: CHO CO

% армирования: Min 0.05, Max 10

Точность (%) на стадии: предварительного расчета 20, основного расчета 1

Армирование:

Привязка ц.т. арматуры: к низу сечения a1 4 см, к верху сечения a2 4 см, к боку a3 3 см

Конструктивные особенности стержней: НЕ учитывать конструктивные требования, Стержень, Балка, Колонна - пилон, Колонна рядовая, Колонна первого этажа

Выделять угловые арматурные стержни

Располагать боковую арматуру в полке

Подбирать арматуру по теории Вуда

Подбирать поперечную арматуру на 1 кв.м.

Расчет с учетом совместной работы Mkr, M, Q

Учесть поправки п. 3.52 Пособия к СП 52-101-2003

Расчет по предельным состояниям II-й группы

Ширина трещин: Продолжительного раскрытия, мм 0.3; Непродолжительного раскрытия, мм 0.4

Шаг арматурных стержней, мм: Шаг арматурных стержней, мм 200; Диаметр, мм

Длина элемента, Расчетные длины: Длина 0 м; Расчетная длина LY 1; Коэффициент расчетной длины LZ 1

Комментарий: Общие характеристики

Характеристики бетона

Бетон: Класс бетона B25, Вид бетона тяжелый, Марка по средней плотности D 800

Коэфф. условий работы: γ_{b2} 0.9, γ_{b3} 0.85, γ_{b5} 1

Случ. эксцентриситеты: По высоте сечения EY 0 см, По ширине сечения EZ 0 см

Относительная влажность воздуха, (%) 80

Значения, МПа:

Значение	Значение
Rb	14.50
Rbt	1.05
Rbn	18.50
Rbtn	1.55
Rb,ser	18.50
Rbt,ser	1.55
Eb	30000.00

Комментарий: Характеристики бетона

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

270800-2017-382-ПЗ

Лист

32

Характеристики арматуры ✕

Классы арматуры

Продольная по направлению X	Продольная по направлению Y (для пластин)	Поперечная арматура
A400 ▾	A400 ▾	A400 ▾

Максимальный диаметр, мм 14 ▾

Количество арматурных стержней в углах сечения (для стержней) 1 ▾

Учет сейсмического воздействия

Коэффициент из т. 7 СНиП II-7-2010 1

Коэффициент условий работы при расчете наклонных сечений (т. 7 СНиП II-7-2010) 1

Значения, МПа

Значение	X Продо...	Y Продо...	Попере...
Класс	A400	A400	A400
Диаметры	6-40	6-40	6-40
R _{sp}	400.0	400.0	400.0
R _{s_ser}	400.0	400.0	400.0
R _s	350.0	350.0	350.0
R _{sw}	280.0	280.0	280.0

Обновить

Комментарий

?
✕
✓

Рис.2.8 - Исходные данные для армирования плиты.

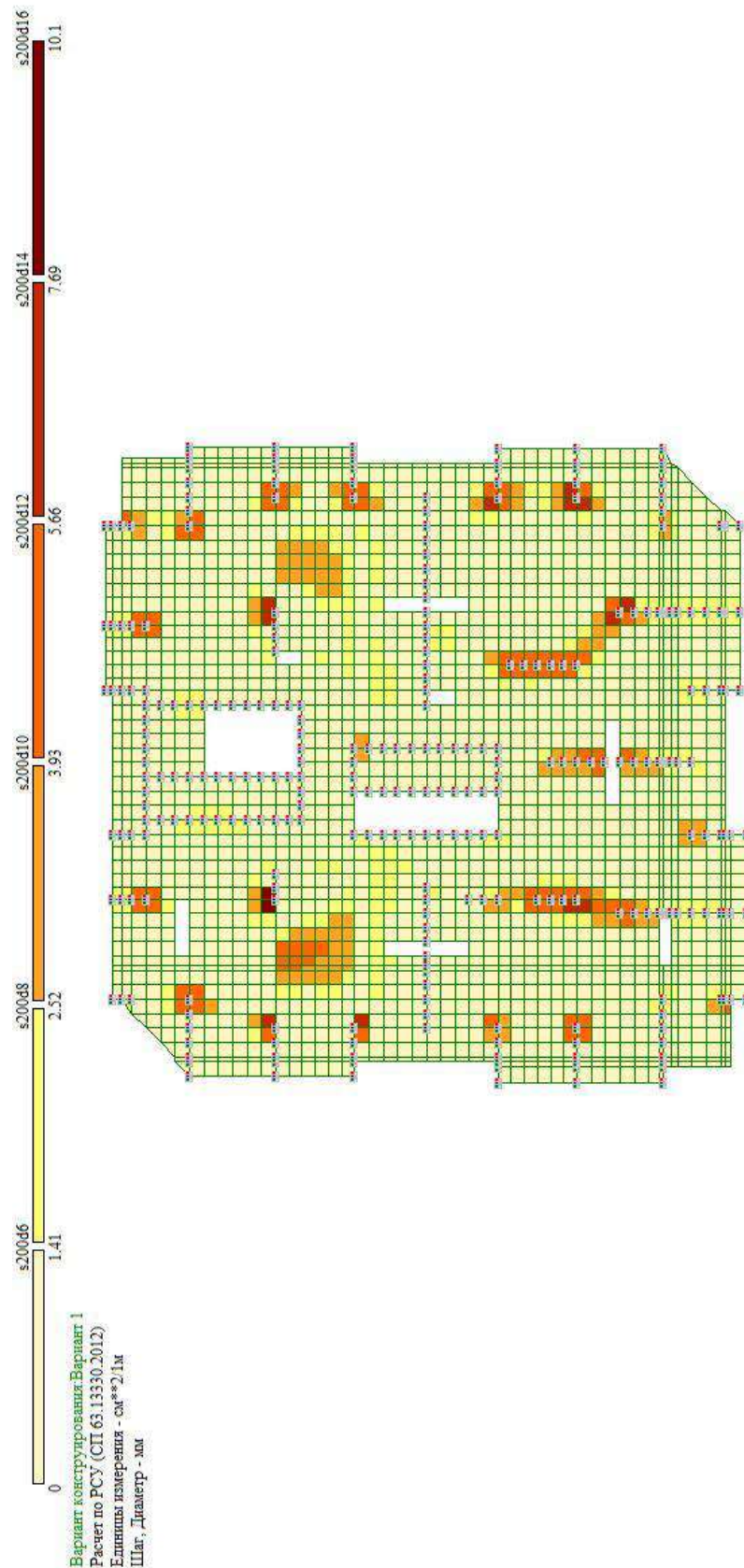


Рис.2.9 - Площадь арматуры по оси X у верхней грани.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

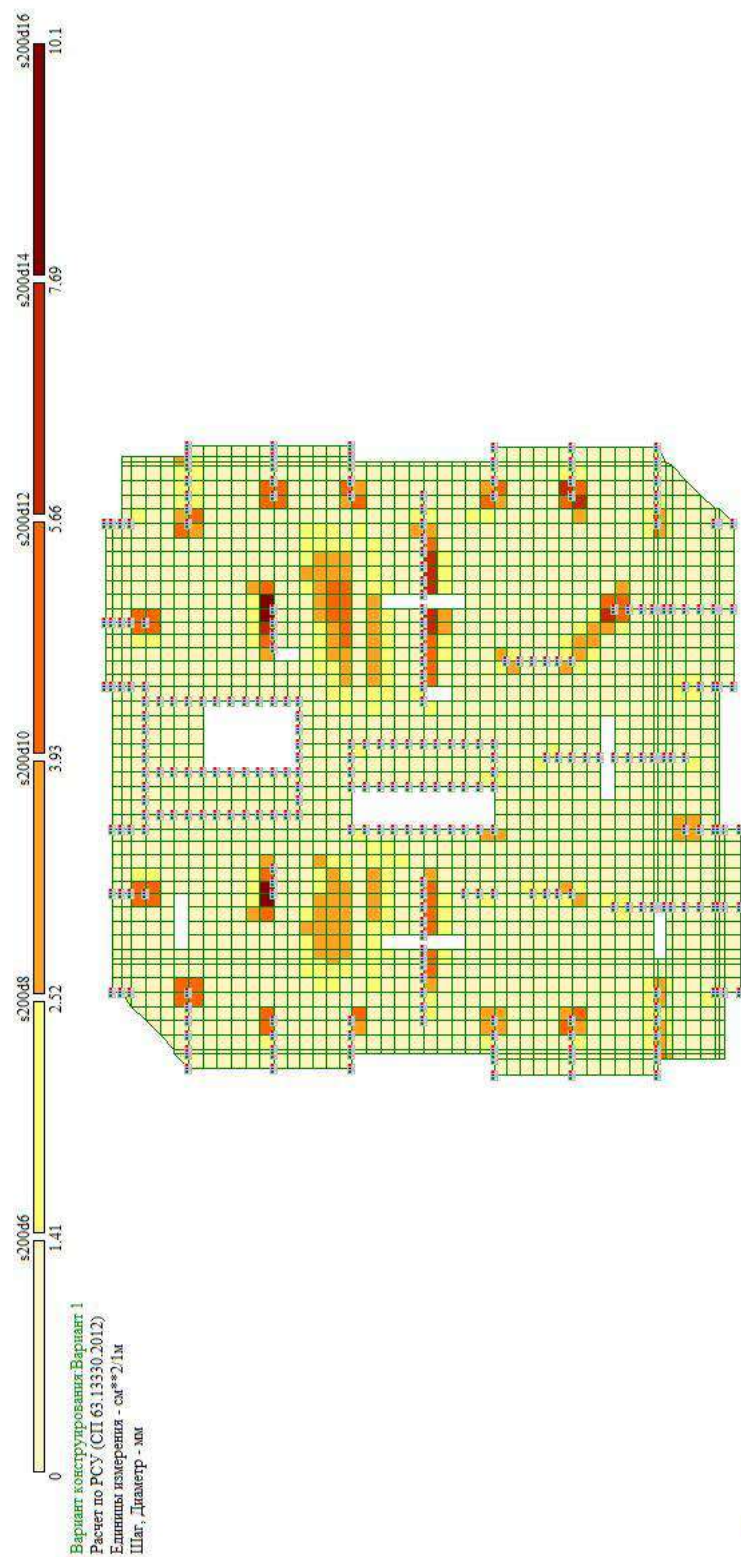


Рис.2.10 - Площадь арматуры по оси Y у верхней грани.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

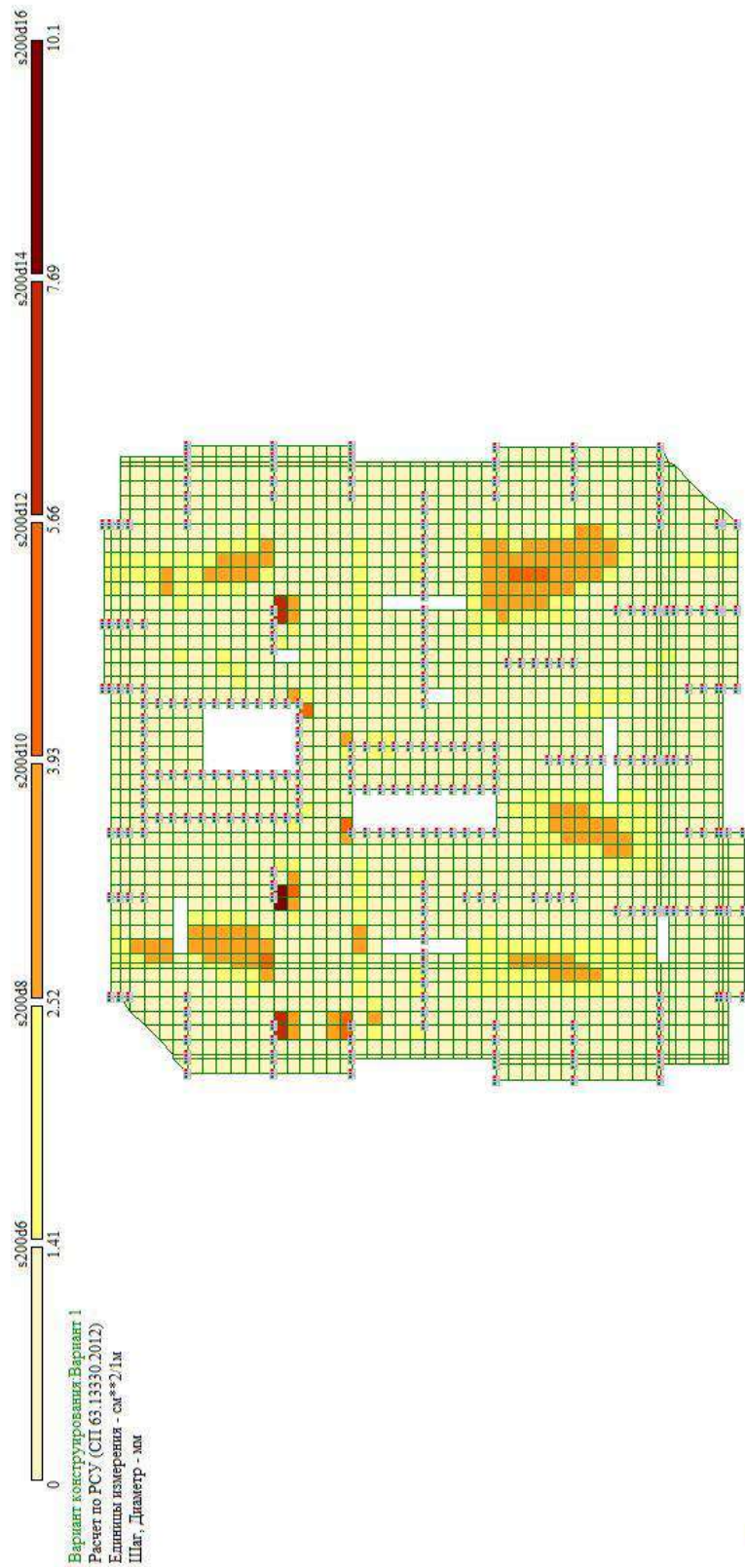


Рис. 2.11 - Площадь армирования по оси X у нижней грани.

						270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			36

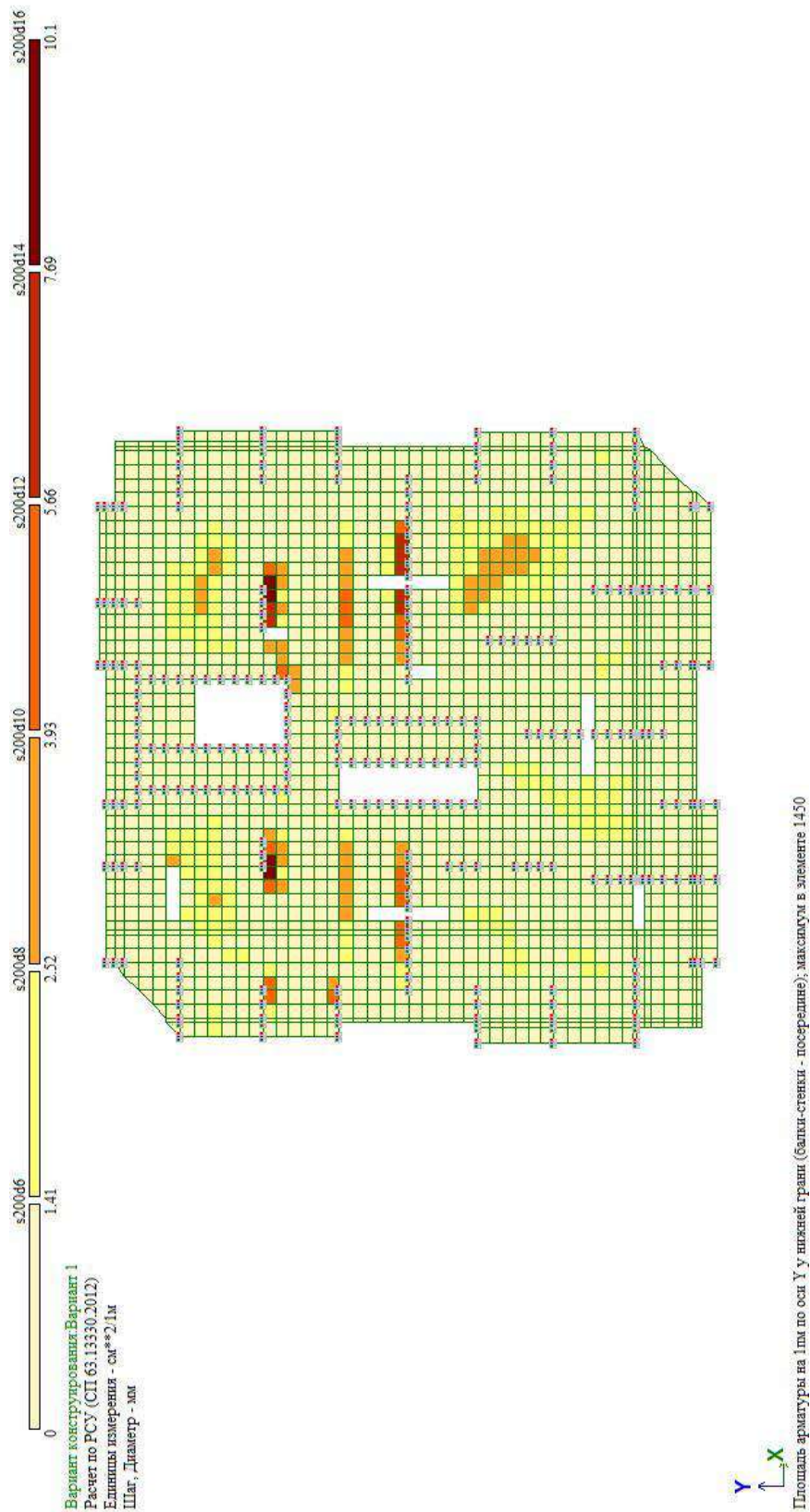


Рис. 2.12 - Площадь армирования по оси Y у нижней грани.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37

Результаты армирования плиты приведены на листах 3, 4 графической части.

Лист 3:

- Нижнее армирование вдоль буквенных осей (1:100)
- Нижнее армирование вдоль цифровых осей (1:100)
- Габаритные размеры плиты (1:100)
- Расположение поперечной арматуры (1:100)
- Ведомость расхода стали на плиту перекрытия

Лист 4:

- Верхнее армирование вдоль буквенных осей (1:100)
- Верхнее армирование вдоль цифровых осей (1:100)
- Спецификация элементов плиты перекрытия
- Ведомость элементов

Расчет, выполненный на основе разработанной КЭ-модели показал, что принятая конструктивная система и сечение монолитной ж/б плиты жилого 19-этажного дома обеспечивает достаточную несущую способность, устойчивость и жесткость здания при действии основных проектных нагрузок.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

3. Технология строительного производства.

3.1. Область применения технологической карты.

Технологическая карта разработана на возведение монолитной плиты перекрытия типового этажа 19-ти этажного жилого дома.

Карта предназначена для организации труда и взаимной увязки основных производственных процессов, а также для обеспечения безопасных методов строительно-монтажных работ.

Технологическая карта разрабатывается на основании задания на дипломное проектирование с использованием данных архитектурного и расчётно-конструктивного разделов выпускной квалификационной работы.

3.2. Расчёт объёмов работ.

Работы по возведению монолитных плит перекрытий ведутся в следующей последовательности:

- установка опалубки;
- укладка и вязка арматурных стержней плиты перекрытия;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- демонтаж опалубки.

Таблица 3.1- Ведомость объёмов работ на возведение монолитной плиты перекрытия типового этажа.

№ п/п	Наименование	Ед. изм	Объём работ	
			на один этаж	на весь объект
1	Устройство лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над типовым этажом	100 м	3,27	62,25
2	Устройство опалубки перекрытия над типовым этажом	1 м ²	665,6	12646,4
3	Установка арматурных каркасов перекрытия над типовым этажом	1 каркас	294	5586
4	Установка верхней и нижней арматуры над типовым этажом	1 т	11,28	214,32

5	Бетонирование перекрытий над типовым этажом	1 м ³	123,86	2353,34
6	Уход за бетоном	100 м ²	665,6	135,194
7	Демонтаж лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над типовым этажом	100 м	4,15	62,25

3.3. Подсчёт трудовых затрат.

Таблица 3.2- Калькуляция трудозатрат на возведение монолитной плиты перекрытия типового этажа.

Наименование работ	Единицы изм.	Объем работ	Обоснование ГЭСН	Затраты машинного времени		Затраты труда	
				На ед-цу, маш-ч	Всего, маш-см	Норма вр, чел-ч	Труд-сть, чел-см
Возведение плиты перекрытия типового этажа							
Устройство лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над типовым этажом	100 м	62,25	§ Е4-1-33	0,18	1,4	7,8	60,7
Устройство опалубки перекрытия над типовым этажом	1 м ²	12646,4	§ Е4-1-34 Г	0,06	94,8	0,37	584,9
Установка арматурных каркасов перекрытия над типовым этажом	1 каркас	5586	§ Е4-1-44 Б	0,18	125,7	0,17	118,7
Установка верхней и нижней арматуры над типовым этажом	1 т	214,32	§ Е4-1-46	0,18	4,8	14	375,0
Бетонирование перекрытий над типовым этажом	1 м ³	2353,34	§ Е4-1-49 Б	0,43	126,5	0,85	235,0
Уход за бетоном	100 м ²	135,194	§Е4-1-54	-	-	0,14	2,36
Демонтаж лесов, поддерживающих	100 м	62,25	§ Е4-1-33	0,18	1,4	7,8	60,7

опалубку перекрытия над типовым этажом								
Демонтаж опалубки перекрытия над типовым этажом	1 м ²	12646,4	§ Е4-1-34 Г	0,06	94,85	0,15	237,12	
Итого на возведение плиты перекрытия типового этажа:					449,4		1674,48	
					5			

3.4. Материально-технические ресурсы.

Выбор основных машин и механизмов:

1. Монтажный кран.

Принимаем башенный кран КБ503А-2.

См. раздел 4, пункт 4.3.1.

2. Автобетоносмеситель.

На строительную площадку бетонная смесь доставляется автобетоносмесителем с временного бетонного завода, расположенного на территории возводимого микрорайона. Принимаем автобетоносмеситель СБ-92-1А, полезная емкость которого составляет 4 м³.

3. Бункеры.

Принимаем поворотную бадью БП-1,6, вместимость которой 1,6 м³.

Требуемое количество бункеров:

$$N_{\text{тр.б}} = \frac{V_{\text{АБС}}}{V_{\text{б}}} + 1 = \frac{4}{1,6} = 2,5$$

Значит, принимаем 3 бункера БП-1,6.

4. Вибраторы.

									Лист
									41
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270800-2017-382-ПЗ				

Принимаем вибратор ИВ-75, производительность которого $4 \frac{\text{м}^3}{\text{ч}}$. Расчет количества вибраторов осуществляется из необходимости обеспечить бесперебойную работу бригады бетонщиков.

$$N_{\text{в}} = \frac{V_{\text{см}}}{\text{П}_{\text{в}}} + 1 = \frac{20,64}{4 \times 8} + 1 = 1,65$$

Значит, принимаем 2 вибратора ИВ-75.

3.5. Организация и технология производства работ.

3.5.1. Транспортирование конструкций.

Процесс транспортирования конструкций состоит из погрузки их на складе или на заводе, доставки и разгрузки на объекте. В данном проекте конструкции выгружаются на приобъектный склад, расположенный в зоне действия монтажного крана. Конструкции до отгрузки должны иметь максимальную строительную готовность, а монтажная площадка и объект – готовность мест установки, технических средств и подъездов к ним.

Во время транспортировки конструкция должна быть надежно закреплена.

Большинство специализированных транспортных средств представляют собой сменные прицепы и полуприцепы к грузовым автомобилям, пневмоколесным тягачам, что позволяет более эффективно использовать базовую машину.

3.5.2. Технология производства опалубочных работ.

3.5.2.1. Монтаж опалубки перекрытия.

Все опалубочные работы ведутся на четырех технологически захватках.

До начала опалубочных работ должны быть выполнены следующие подготовительные работы:

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		42

- предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;
- подготовлены площадки с твердым покрытием для чистки и смазки опалубки;
- доставлен в зону монтажа комплект опалубки;

На основные стойки (стойки на концах или стыках продольных балок) надеваются крестовые головки.

Выставляются первые две стойки крайнего ряда и фиксируются треногами. Высота стоек предварительно устанавливается в зависимости от ровности пола на 1-2 см выше расчетной раздвижки. У стоек должен оставаться достаточный ход резьбы для опускания (не менее 60- 70 мм). То же самое повторяется для первых двух стоек второго ряда.

На эти четыре стойки устанавливаются продольные балки при помощи монтажных вилок, затем заканчивают эти ряды и выставляются последующие.

После установки первых продольных балок на них поднимается нужное для этой ячейки количество поперечных балок. Они расставляются на требуемое расстояние, на них раскладываются и крепятся первые листы фанеры. Дальнейшую раскладку поперечных балок ведут снизу, а фанеры сверху. После раскладки фанеры выполняется выверка опалубки на проектную отметку. Промежуточные стойки с головками-захватами выставляются только после нивелирования.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		43

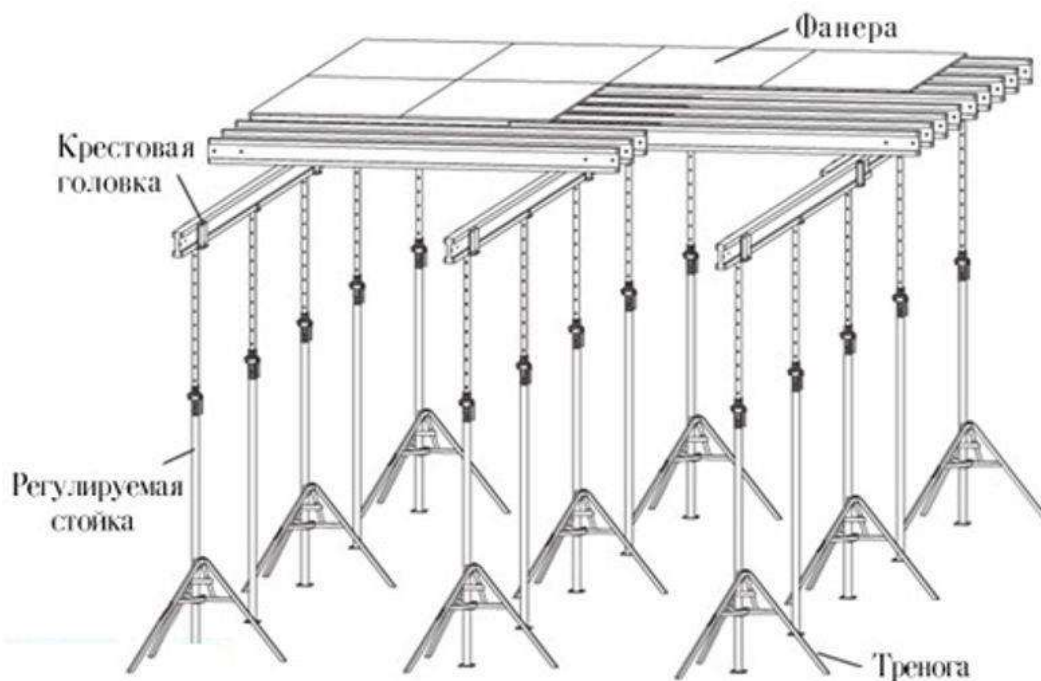


Рис. 3.1 - Схема установки опалубки для бетонирования перекрытия.

3.5.2.2. Демонтаж опалубки перекрытия.

Снимаются промежуточные стойки.

Основные стойки опускаются примерно на 40 мм.

Опрокидываются поперечные балки при помощи монтажных вилок, часть фанеры сразу падает на них.

Снимается фанера, начиная с области добора, при необходимости там снимаются балки и стойки. Затем фанера снимается по всему перекрытию.

Вынимаются поперечные балки.

Разбираются продольные балки и основные стойки.

По технике безопасности не разрешается слишком низко опускать основные стойки, так как это способствует травматизму от падения листов фанеры и балок, кроме того, при падении листов фанеры с большей высоты

										Лист
										44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

сохранность фанеры резко снижается. Распалубка путем выбивания стоек запрещена.

3.5.2.3. Требования к качеству и приемке опалубочных работ.

При проверке качества и приемке работ руководствоваться требованиями СП 70.13330.2012.

Установленная на захватке опалубка принимается мастером или производителем работ.

При этом проверяется:

- соответствие геометрических форм и размеров опалубки проектным;
- горизонтальность выкатных подмостей;
- правильность установки проемообразователей и закладных деталей;
- плотность стыковки щитов и блоков туннелей;

Отклонения в размерах не должны превышать допусков, установленных СП 70.13330.2012.

Допущенные отклонения на нижележащих этажах должны быть исправлены при установке опалубки на вышележащих этажах.

Установка и приемка опалубки, распалубливание, очистка и смазка производятся по утвержденному проекту производства работ.

Для обеспечения высокого качества монолитных перекрытий необходимо вести постоянное наблюдение за состоянием опалубки и креплений. При выявлении деформации или смещении опалубки, ослаблении креплений бетонирование должно быть прекращено, элементы опалубки, креплений должны быть возвращены в проектное положение и при необходимости усилены.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

3.5.2.4. Техника безопасности при опалубочных работах.

Кроме общестроительных стандартов, распоряжений и правил области безопасности труда при строительном-монтажных и демонтажных работах необходимо соблюдать следующие правила:

- Технический персонал и члены строительных бригад вместе с операторами кранов должны пройти спецподготовку и инструктаж по технике безопасности.
- Работы с использованием крана недопустимы при: скорости ветра свыше 14 м/с; видимости меньше 30 м; во время атмосферных осадков и непосредственно после осадков до момента высыхания подмостей; при гололеде.

Основные потенциальные несчастные случаи и их причины:

- Падение людей с высоты может быть вызвано: потерей равновесия рабочим, не снабженным предохранительным поясом, работающим в опасной зоне; обрывом подмостей; ударом перемещаемого краном оборудования.
- Падение оборудования во время переноса может быть вызвано: срыванием петли или тяги строповки; сильным ветром.

Мероприятия по предотвращению несчастных случаев:

- Подмости должны надежно закрепляться и постоянно контролироваться.
- Падение оборудования во время переноса предотвращается своевременной проверкой строповочных приспособлений.

До начала работ по монтажу и демонтажу опалубки необходимо убедиться в исправности ограничителя грузоподъемности подъемом контрольного груза.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		46

3.5.3. Технология производства арматурных работ.

3.5.3.1. Монтаж арматурных стержней и каркасов.

Все арматурные работы ведутся на четырех технологически захватках.

До начала монтажа арматуры должны быть выполнены следующие работы:

- предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;
- доставлены и складированы в зоне работы крана арматурные стержни и каркасы;
- произведена установка, нивелировка и смазка опалубки.

Подача арматуры и каркасов к месту монтажа производится башенным краном, а установка и раскладка вручную.

Операции по армированию плиты перекрытия выполнять в следующей последовательности:

- уложить нижнюю арматуру вдоль цифровых осей;
- уложить нижнюю арматуру вдоль буквенных осей;
- выполнить вязку нижней арматуры;
- установить на нижнюю арматуру вертикальные предварительно собранные в пространстве каркасы;
- выполнить вязку каркасов с нижней арматурой;
- уложить верхнюю арматуру вдоль цифровых осей;
- уложить верхнюю арматуру вдоль буквенных осей;
- выполнить вязку верхней арматуры и каркасов.

Для образования защитного слоя арматуру укладывать на пластмассовые фиксаторы. Минимально допустимая толщина защитного слоя бетона для плиты перекрытия толщиной более 100 мм (в данном случае - 200 мм) - 15 мм (принимается 4 мм).

Передвижение по уложенной арматуре, во избежание деформирования, осуществлять по инвентарным мостикам-настилам шириной не менее 600 мм.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

3.5.3.2. Требования к качеству и приемке арматурных работ.

Местоположение, диаметр и число стержней, а также расстояние между ними и допуски, должны соответствовать проекту.

Отклонения при установке арматуры не должны превышать допускаемых СП 70.13330.2012.

Приемка смонтированной арматуры оформляется актом.

В акте приемки смонтированных конструкций должны быть указаны номера рабочих чертежей, отступления от проекта, оценка качества блока и разрешение на его бетонирование.

К акту приемки должны быть приложены:

- заводские сертификаты или паспорта основного металла и электродов, а при немаркированных металлах и электродах - справка лаборатории об их испытании и качестве;
- выписки из лабораторных журналов или акты испытаний образцов сварных сопряжений и стыков;
- список сварщиков с указанием даты выдачи и номера диплома каждого;
- перечень документов, на основании которых были внесены изменения в рабочие чертежи.

3.5.3.3. Техника безопасности при арматурных работах.

При производстве работ требуется соблюдать требования СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

К самостоятельной работе арматурщика допускаются лица, прошедшие обучение по технике безопасности, сдавшие экзамен и получившие соответствующее удостоверение.

Мероприятия по предотвращению несчастных случаев:

- Работы, по очистке арматуры от ржавчины и окалины производить в защитных очках и плотных рукавицах.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

- Рабочие, принимающие материалы на перекрытии этажа, должны быть связаны сигнализацией с машинистом крана.
- Ходить при уложенной арматуре перекрытия необходимо по настилам шириной не менее 0,6 м, устроенным, на козелках, установленных на опалубку.
- Рабочие места, расположенные у края перекрытия или у проемов, обязательно должны иметь ограждения.

3.5.4. Технология производства бетонных работ.

3.5.4.1. Бетонные работы.

Все бетонные работы ведутся на четырех технологически захватках.

Бетонирование перекрытий производится с использованием переставной опалубки по захваткам, после выполнения монолитных стен до нижней отметки перекрытия.

До начала бетонирования перекрытий на каждой захватке необходимо:

- предусмотреть мероприятий по безопасному ведению работ на высоте;
- установить опалубку;
- установить арматуру, закладные детали и пустотообразователи для проводки;

Перед бетонированием поверхность опалубки следует покрыть эмульсионной смазкой.

Для выверки верхней отметки бетонируемого перекрытия устанавливаются пространственные фиксаторы или применяют съемные маячные рейки, верх которых должен соответствовать уровню поверхности бетона.

Транспортирование бетонной смеси на объект производится автобетоносмесителем с выгрузкой бетона в бункера на площадке приема бетона. Подача бетонной смеси в конструкцию перекрытия производится в бункерах объемом 1,6 м куб. с помощью башенного крана.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

При выгрузке бетонной смеси из бункера в опалубку перекрытия расстояние между нижней кромкой бункера и поверхностью, на который укладывается бетон, должен быть не более 1,0 м.

Бетонную смесь укладывать в бетонируемую конструкцию горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону. Укладку бетонной смеси в перекрытие производить непрерывно на всю проектную высоту подготовленной захватки.

Толщина укладываемых слоев бетонной смеси при уплотнении ручными глубинными вибраторами не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией по началу схватывания цементного теста в бетонной смеси.

Для образования защитного слоя на арматуру устанавливаются пластиковые фиксаторы - «звездочки».

Уплотнение бетонной смеси производится глубинными вибраторами ИВ-75. Необходимо следить за тем, чтобы шаг перестановки глубинных вибраторов, которыми можно вибрировать любой тип конструкций, не превышал полуторного радиуса ($1,5 R$) их действия при рядовой перестановке и $1,75 R$ при шахматной перестановке. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 -10 см.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		50

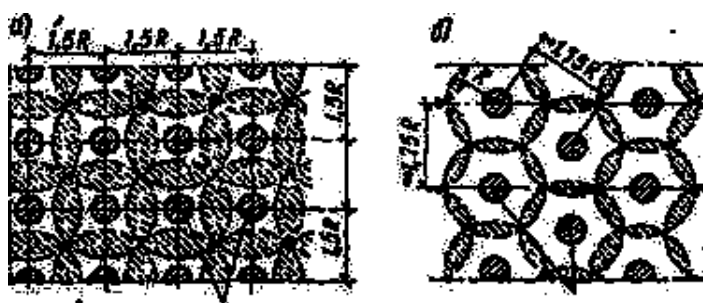


Рис. 3.2 - Правила уплотнения рабочей смеси вибраторам а) глубинными при рядовой перестановке; б) глубинными при шахматной перестановке.

Не допускать, чтобы во время работы вибратор опирался на арматуру и закладные изделия монолитных конструкций, тяжи и другие элементы крепления опалубки.

Основными признаками уплотнения бетонной смеси являются:

- прекращение оседания бетонной смеси;
- появление цементного молока на поверхности;
- прекращение выделения из бетонной смеси воздушных пузырьков;

Чрезмерная вибрация бетонной смеси вредна, так как может привести к расслоению бетона.

При бетонировании конструкций неизбежны технологические перерывы. В этих случаях устраивают рабочие швы. Они исключают перемещения стыкуемых поверхностей относительно друг друга и не снижают несущей способности конструкций. Расположение рабочих швов назначается в местах, где наименьший изгибающий момент или перерезывающая сила. При перерыве в бетонировании более двух часов возобновляют укладку только после набора бетоном прочности не менее 1,5 МПа, так как при прочности ниже 1,5 МПа дальнейшая укладка приводит к нарушению структуры ранее уложенного бетона в результате динамического воздействия вибраторов и других механизмов. Перед возобновлением бетонирования очищают поверхность бетона. Для лучшего сцепления ранее уложенного бетона со свежим рабочие швы по горизонтальным и наклонным поверхностям очищают от цементной пленки водяной или воздушной

струей, металлическими щетками или механическими фрезами. Затем покрывают цементным раствором слоем толщиной 1,5-3 см, чтобы заполнить все неровности.

Уход за бетоном должен обеспечивать сохранение надлежащей температуры твердения и предохранение свежесуложенного бетона от быстрого высыхания. Свежесуложенный бетон, прежде всего, закрывают от воздействия дождя и солнечных лучей (укрытие рогожей, брезентом, мешками, опилками) и систематически поливают водой. При температуре воздуха ниже 5 °С полив не производится.

Движение людей по забетонированным конструкциям и установка на них лесов и опалубки для возведения вышележащих конструкций допускается только после достижения бетоном прочности не менее 1,2 МПа.

Удаление несущей опалубки железобетонных конструкций допускается при достижении бетоном 70% проектной прочности.

При демонтаже стойки опалубки нижележащего перекрытия (1-го этажа) оставляются все, если над ним производится бетонирование вышележащего перекрытия (2-го этажа). Стойки безопасности должны располагаться на расстоянии не более 3 м от опор и друг от друга.

Для сокращения времени твердения бетона могут быть применены ускорители твердения, например, хлорид кальция (CaCl_2) или электропрогрев.

3.5.4.2. Требования к качеству и приемке бетонных работ.

Технический контроль качества бетонных работ заключается в проверке соблюдения требований СП 70.13330.2012.

На строительной площадке в процессе производства работ производится проверка:

-подвижности бетонной смеси;

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		52

-соответствия прочности бетона проектной.

Проверка подвижности бетонной смеси в процессе укладки ее в конструкции должна производиться не реже двух раз в смену.

При проверке прочности бетона на сжатие количество подлежащих испытанию образцов должно назначаться из расчета одной серии (3 образца-близнеца) на каждые 100 м³ уложенной бетонной смеси.

Контрольные образцы должны выдерживаться вблизи забетонированной конструкции под постоянно увлажненным покрытием.

При исправлении дефектов больших размеров отбивается весь рыхлый бетон, а поверхность прочного бетона очищается металлической щеткой и промывается водой. Раковины заделываются бетонной смесью с мелким щебнем или гравием крупностью до 20 мм.

Мелкие раковины после прочистки щетками и промывки водой затираются цементным раствором.

3.5.4.3. Техника безопасности при бетонных работах.

При производстве бетонных работ необходимо соблюдать указания СП 12-135-2003 «Безопасность труда в строительстве».

Основные производственные факторы, которые могут вызвать несчастные случаи в процессе выполнения бетонных работ:

- падение грузов, перемещаемых краном.
- падение людей с высоты.
- повышенное значение напряжения в электрической цепи.
- повышенное значение уровня вибрации.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53

Мероприятия по предотвращению несчастных случаев:

- Перед укладкой бетонной смеси в конструкцию необходимо проверить надежность крепления и ограждения опалубки, состояния тары для бетонной смеси; она должна быть снабжена специальными приспособлениями (замками), не допускающими случайной выгрузки смеси.
- Такелажное оборудование кранов и тары, предназначенное для подъема бетонной смеси, до начала работы необходимо испытать в соответствии с требованиями Госгортехнадзора.
- Рабочие, принимающие материалы наверху, должны быть связаны сигнализацией с машинистом крана.
- Ходить по уложенной арматуре разрешается только по специальным настилам шириной не менее 0,6 м, устроенным на козелках, установленных на опалубку.
- Рабочие места бетонщиков обязательно должны иметь ограждения. Временные лестницы, ведущие к местам производства работ необходимо надежно закрепить, Проемы в перекрытии оградить или закрыть щитами.
- Рабочие, производящие работы с электрифицированным инструментом, должны быть обеспечены индивидуальными средствами защиты (резиновой обувью, перчатками) в соответствии с ГОСТ 12.4.103-83 «Одежда специальная защитная, средства индивидуальной защиты ног и рук».

При уплотнении бетонной смеси электровибраторами надлежит соблюдать следующие требования:

- Работающих с вибраторами подвергать периодическому медицинскому освидетельствованию.
- Рукоятки вибраторов снабжать амортизаторами, обеспечивающими вибрацию не выше предельно допустимых норм.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		54

3.6. Выбор оснастки.

Для производства строительно-монтажных работ по возведению монолитной плиты перекрытия примем следующие грузозахватные приспособления и оснастку:

Таблица 3.3.- Грузозахватные приспособления и оснастка.

№ п/п	Наименование	Ед. изм	Кол-во	Масса, кг
1	Строп 4СК1-5,0 L=4,7м, ГОСТ 25573-82	шт	1	12,4
2	Строп 2СК-5,0 L=4м, ГОСТ 25573-82	шт	1	10,5
3	Бункер поворотный БП-1,6 для бетона V = 1,6м ³ ,	шт	3	375
4	Стойка телескопическая СТЗ 4,2 (2,5)	шт	64	16,81
5	Тренога для вертикальной установки стойки	шт	64	5,04
6	Унивилка фиксирует балку перекрытий	шт	64	1,95
7	Ограждающее устройство для ограничения рабочей зоны	шт	4	11,39

3.7. Разработка графика производства работ.

График производства работ разрабатывается на основе калькуляции трудозатрат (табл. 3.2). Для его построения плита перекрытия разбивается на захватки (в данном проекте захваткой назначена четверть плиты).

Под графиком производства работ строится график движения рабочих, отражающий информацию о том, сколько человек находится на объекте в определенный момент времени.

4. Организация строительного производства.

Организация строительства разрабатывается в соответствии с требованиями СП 48.13330.2011 «Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004».

4.1. Календарный план производства работ.

Определение трудоемкости и затрат машинного времени производим по ГЭСН и ЕНиР. Результаты расчетов сводим в таблицу 4.1.

Нормы времени для определенных видов работ принимаем в соответствии с пунктами ГЭСН (ЕНиР) с учетом необходимых коэффициентов.

Общие затраты труда и машинного времени вычисляем по формуле:

$$T = \frac{H_{вр} V}{8}$$

где T - трудоемкость СМР, чел-см. (маш.-см.);

$H_{вр}$ - норма времени, чел.-ч.;

V - объем работ.

Рассчитаем продолжительность производства работ по следующей формуле:

$$П = \frac{T}{n \cdot m}$$

где T - трудоемкость СМР, чел-см;

n - количество смен;

m - состав бригады, чел.

Объем работ на строительство здания сводим в таблицу 4.1.

Калькуляцию трудозатрат на строительство здания сводим в таблицу 4.2.

Календарный план на строительство всего здания расположен на листе 6.

Календарный план на строительство надземной части в Приложении 1.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

Таблица 4.1- Ведомость объёмов работ.

№ п/п	Наименование	Ед. изм	Объём работ	
			на один этаж	на весь объект
1	Разработка грунта в отвал экскаватором «обратная лопата»	1000 м ³	5,672	5,672
2	Устройство Монолитной железобетонной фундаментной плиты	100 м ³	5,78	5,78
3	Обратная засыпка	100 м ³	10,13	10,13
4	Устройство монолитных стен подвала	100 м ³	1,01	1,01
5	Установка арматуры колонн	1 т	0,094	0,188
6	Устройство опалубки колонн	1 м ²	46,4	92,8
7	Бетонирование колонн	1 м ³	5,6	11,2
8	Установка арматуры диафрагм и несущих стен	1 т	8,5	178,5
9	Устройство опалубки диафрагм и несущих стен	1 м ²	400,5	7609,5
10	Бетонирование диафрагм и несущих стен	1 м ³	65,1	1236,9
11	Демонтаж опалубки колонн	1 м ²	46,4	92,8
12	Демонтаж опалубки диафрагм и несущих стен	1 м ²	400,5	7609,5
13	Устройство лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над подвалом и 1 этажом	100 м	5,15	10,3
14	Устройство опалубки перекрытия над подвалом и 1 этажом	1 м ²	873	1746
15	Установка арматурных каркасов перекрытия над подвалом и 1 этажом	1 каркас	354	708
16	Установка верхней и нижней арматуры над подвалом и 1 этажом	1 т	17,6	35,2
17	Бетонирование перекрытий над подвалом и 1 этажом	1 м ³	174,5	349
18	Демонтаж лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над подвалом и 1 этажом	100 м	5,15	10,3
19	Демонтаж опалубки перекрытия над подвалом и 1 этажом	1 м ²	873	1746
20	Устройство лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над типовым этажом	100 м	3,27	62,25

21	Устройство опалубки перекрытия над типовым этажом	1 м ²	665,6	12646,4
22	Установка арматурных каркасов перекрытия над типовым этажом	1 каркас	294	5586
23	Установка верхней и нижней арматуры над типовым этажом	1 т	11,28	214,32
24	Бетонирование перекрытий над типовым этажом	1 м ³	123,86	2353,34
25	Уход за бетоном	100 м ²	665,6	135,194
26	Демонтаж лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над типовым этажом	100 м	4,15	62,25
27	Демонтаж опалубки перекрытия над типовым этажом	1 м ²	665,6	12646,4
28	Возведение наружных стен 1 этажа	1 м ³	93,5	93,5
29	Возведение наружных стен типового этажа и чердака	1 м ³	80,45	1528,6
30	Возведение перегородок из кирпича 1 этажа	1 м ²	281,1	281,1
31	Возведение перегородок из кирпича типового этажа	1 м ²	216,0	3888,0
32	Установка лестничных маршей	1 шт.	2	38
33	Устройство кровли	100 м ²	844,4	844,4
34	Заполнение оконных проемов	100 м ²	1,34	25,46
35	Заполнение дверных проемов	100 м ²	0,1	1,93
36	Устройство полов	100 м ²	6,11	128,4
37	Оштукатуривание стен, перегородок	100 м ²	1,69	32,18
38	Оштукатуривание потолков	100 м ²	0,7	13,54
39	Окраска стен, перегородок	100 м ²	1,69	32,18
40	Монтаж лифтов	1 лифт	2	2

Таблица 4.2- Калькуляция трудозатрат на строительство здания.

Наименование работ	Единицы изм.	Объем работ	Обоснование ГЭСН	Затраты машинного времени		Затраты труда	
				На ед-цу, маш-ч	Всего, маш-см	Норма вр, чел-ч	Труд-сть, чел-см
Возведение подземной части здания							
Разработка грунта в отвал экскаватором «обратная лопата»	1000 м ³	6,935	ГЭСН 01-01-002-14	10,41	9,02	5	4,33
Устройство Монолитной железобетонной фундаментной плиты	100 м ³	5,78	ГЭСН 06-01-001-16	26,06	18,8	220,66	159,42
Устройство монолитных стен подвала	100 м ³	1,01	ГЭСН 06-01-024	18,8	2,37	358,02	45,2
Обратная засыпка	100 м ³	10,13	ГЭСН 01-01-035-2	2,35	2,97	-	-
Итого на возведение подземной части здания:					33,16		208,95
Возведение надземной части здания							
Установка арматуры колонн	1 т	0,188	§ Е4-1-44 А	0,18	0,004	1,3	0,03
Устройство опалубки колонн	1 м ²	92,8	§ Е4-1-34 Б	0,06	0,7	0,4	4,6
Бетонирование колонн	1 м ³	11,2	§ Е4-1-49 Б	0,43	0,6	1,5	2,1
Установка арматуры диафрагм и несущих стен	1 т	178,5	§ Е4-1-46	0,18	4,01	11,5	256,6
Устройство опалубки диафрагм и несущих стен	1 м ²	7610,0	§ Е4-1-34 Д	0,06	57,08	0,25	237,8
Бетонирование диафрагм и несущих стен	1 м ³	1236,9	§ Е4-1-49 В	0,43	66,48	1,2	185,54
Демонтаж опалубки колонн	1 м ²	92,8	§ Е4-1-34 Б	0,06	0,7	0,15	1,74

Демонтаж опалубки диафрагм и несущих стен	1 м ²	7610,0	§ Е4-1-34 Д	0,06	57,08	0,15	142,7
Устройство лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над подвалом и 1 этажом	100 м	10,3	§ Е4-1-33	0,18	0,2	7,8	10,04
Устройство опалубки перекрытия над подвалом и 1 этажом	1 м ²	1746	§ Е4-1-34 Г	0,06	13,1	0,37	80,75
Установка арматурных каркасов перекрытия над подвалом и 1 этажом	1 каркас	708	§ Е4-1-44 Б	0,18	15,9	0,17	15,05
Установка верхней и нижней арматуры над подвалом и 1 этажом	1 т	35,2	§ Е4-1-46	0,18	0,8	14	61,6
Бетонирование перекрытий над подвалом и 1 этажом	100 м ³	3,49	§ Е4-1-48 В	6,1	2,66	18	7,85
Демонтаж лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над подвалом и 1 этажом	100 м	10,3	§ Е4-1-33	0,18	0,2	7,8	10,04
Демонтаж опалубки перекрытия над подвалом и 1 этажом	1 м ²	1746	§ Е4-1-34 Г	0,06	13,1	0,15	32,7
Устройство лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над типовым этажом	100 м	62,25	§ Е4-1-33	0,18	1,4	7,8	60,7
Устройство опалубки перекрытия над типовым этажом	1 м ²	12646,4	§ Е4-1-34 Г	0,06	94,8	0,37	584,9
Установка арматурных каркасов перекрытия над типовым этажом	1 каркас	5586	§ Е4-1-44 Б	0,18	125,7	0,17	118,7
Установка верхней и нижней арматуры над	1 т	214,32	§ Е4-1-46	0,18	4,8	14	375,0

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

ТИПОВЫМ ЭТАЖОМ								
Бетонирование перекрытий над типовым этажом	1 м ³	2353,3 4	§ E4-1-49 Б	0,43	126,5	0,85	235,0	
Уход за бетоном	100 м ²	135,19 4	§E4-1-54	-	-	0,14	2,36	
Демонтаж лесов, поддерживающих опалубку перекрытия над типовым этажом	100 м	62,25	§ E4-1-33	0,18	1,4	7,8	60,7	
Демонтаж опалубки перекрытия над типовым этажом	1 м ²	12646, 4	§ E4-1-34 Г	0,06	94,85	0,15	237,12	
Возведение наружных стен 1 этажа	1 м ³	93,5	§ E3-6-A	0,06	1,6	0,7	19,9	
Возведение наружных стен типового этажа и чердака	1 м ³	1528,6	§ E3-6-A	0,06	44,6	1,7	1263,8	
Возведение перегородок из кирпича 1 этажа	1 м ²	281,1	§ E3-12	0,07	2,5	0,53	18,6	
Возведение перегородок из кирпича типового этажа	1 м ²	3888,0	§ E3-12	0,07	34,0	0,53	257,58	
Установка лестничных маршей	1 шт.	38	§E4-1-10	0,35	1,66	1,4	6,65	
Итого на возведение надземной части здания:					766,4		4156,7	
Устройство кровли								
Устройство кровли	100 м ²	8,44	ГЭСН 12-01-002-01	0,44	0,46	29,72	31,4	
Внутриотделочные работы								
Заполнение оконных проемов	100 м ²	25,46	ГЭСН 10-01-034-6	0,66	2,1	145,72	463,8	
Заполнение дверных проемов	100 м ²	1,93	ГЭСН 10-01-047-01	1,05	0,25	201	48,5	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
------	------	----------	---------	------

270800-2017-382-ПЗ

Лист

61

Устройство полов	100 м ²	128,4	ГЭСН 11-01-011-01	1,27	20,4	39,51	634,1	
Оштукатуривание стен, перегородок	100 м ²	32,18	ГЭСН 15-02-016-1	0,62	2,5	75,40	303,3	
Оштукатуривание потолков	100 м ²	13,54	ГЭСН 15-02-016-2	0,62	1,04	78,88	131,8	
Окраска стен, перегородок	100 м ²	32,18	ГЭСН 15-04-005-1	0,01	0,04	15,18	61,1	
Монтаж лифтов	1 шт	2	ГЭСН 07-05-035-03	0,175	0,35	69,75	139,5	
Итого на внутриотделочные работы:						26,68		1782,1

Работы по возведению монолитных конструкций ведутся в следующей последовательности:

для диафрагм и колонн:

- установка арматуры;
- установка опалубки;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- демонтаж опалубки.

для плит перекрытий:

- установка опалубки;
- укладка и вязка арматурных стержней плиты перекрытия;
- укладка и уплотнение бетонной смеси;
- демонтаж опалубки.

4.2. Построение графика движения рабочей силы.

График движения рабочей силы создается на основе готового календарного плана строительства путем подсчета суммарного количества рабочих на определенных этапах строительства. Границы временных участков определяются началом и окончанием работы.

По графику движения рабочей силы определяется максимальное количество рабочих (P_{max}), среднее количество рабочих (P_{cp}), а также коэффициент неравномерности движения рабочей силы (k), который определяется

по следующей формуле и ограничивается с целью оптимизации потоков по трудовым ресурсам:

$$k = P_{\max} / P_{\text{ср}},$$
$$k \leq 1,9, \quad k = 21/13 = 1,61.$$

Среднее количество рабочих определяется как отношение суммы произведений численности рабочих на количество дней каждого промежутка времени к общему количеству дней строительства.

4.3. Организация строительной площадки.

4.3.1. Выбор башенного крана.

Выбор башенного крана выполняется по трём основным характеристикам: грузоподъёмность (по самому тяжёлому элементу), высота подъёма, вылет стрелы.

Грузоподъёмность определяется по формуле:

$$Q_k = m_э k_з + m_{ос} k_з + m_{гр} k_з$$

где $m_э$ – масса монтируемого элемента;

$m_{ос}$ – масса оснастки;

$m_{гр}$ – масса грузозахватных устройств;

$k_з$ – коэффициент запаса.

Для строповки арматурных стержней используем двухветвевой строп 4КС1-5.0

$$m_{гр} = 12,4 \text{ кг} = 0,0124 \text{ т}$$

Для пучка арматурных стержней:

$$Q = 4,1 * 1,2 + 0,0112 * 1,1 = 4,93 \text{ т}$$

Максимальная высота подъёма определяется по формуле:

$$H = H_э + H_{ст} + H_б + H_0$$

где H – требуемая высота подъема крюка искомого крана, м;

$H_э$ – высота монтируемого элемента, м;

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

$H_{ст}$ – высота строповки элемента, м;

$H_б$ – добавляемая в целях безопасности высота, м;

H_0 – превышение низа элемента над уровнем стоянки крана, м.

Для лестничного марша:

$$H = 1,7 + 1,8 + 0,5 + 57,9 = 61,4 \text{ м}$$

Требуемый вылет стрелы крана - расстояние от оси поворота крана до центра тяжести монтируемой конструкции.

Требуемый вылет стрелы определяется по формуле:

$$L_k = a/2 + b + c$$

где a - ширина подкранового пути, м;

b - безопасное расстояние от оси рельса до выступающей части здания, м;

c - расстояние от выступающей части здания до центра тяжести элемента, м.

Для опалубки стен подвала:

$$L_k = 7,5/2 + 6,25 + 34,45 = 44,45 \text{ м}$$

По данным характеристикам больше подходит башенный кран
КБ – 503А.2

Технические характеристики крана:

- Максимальная грузоподъемность – 10 т
- Грузоподъемность на максимальном вылете – 4 т
- Максимальный вылет – 45 м
- Вылет при максимальной грузоподъемности – 20 м
- Максимальная высота подъема крюка – 73 м
- Колея ходовой рамы – 7,5 м
- Задний габарит 5,5 м

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

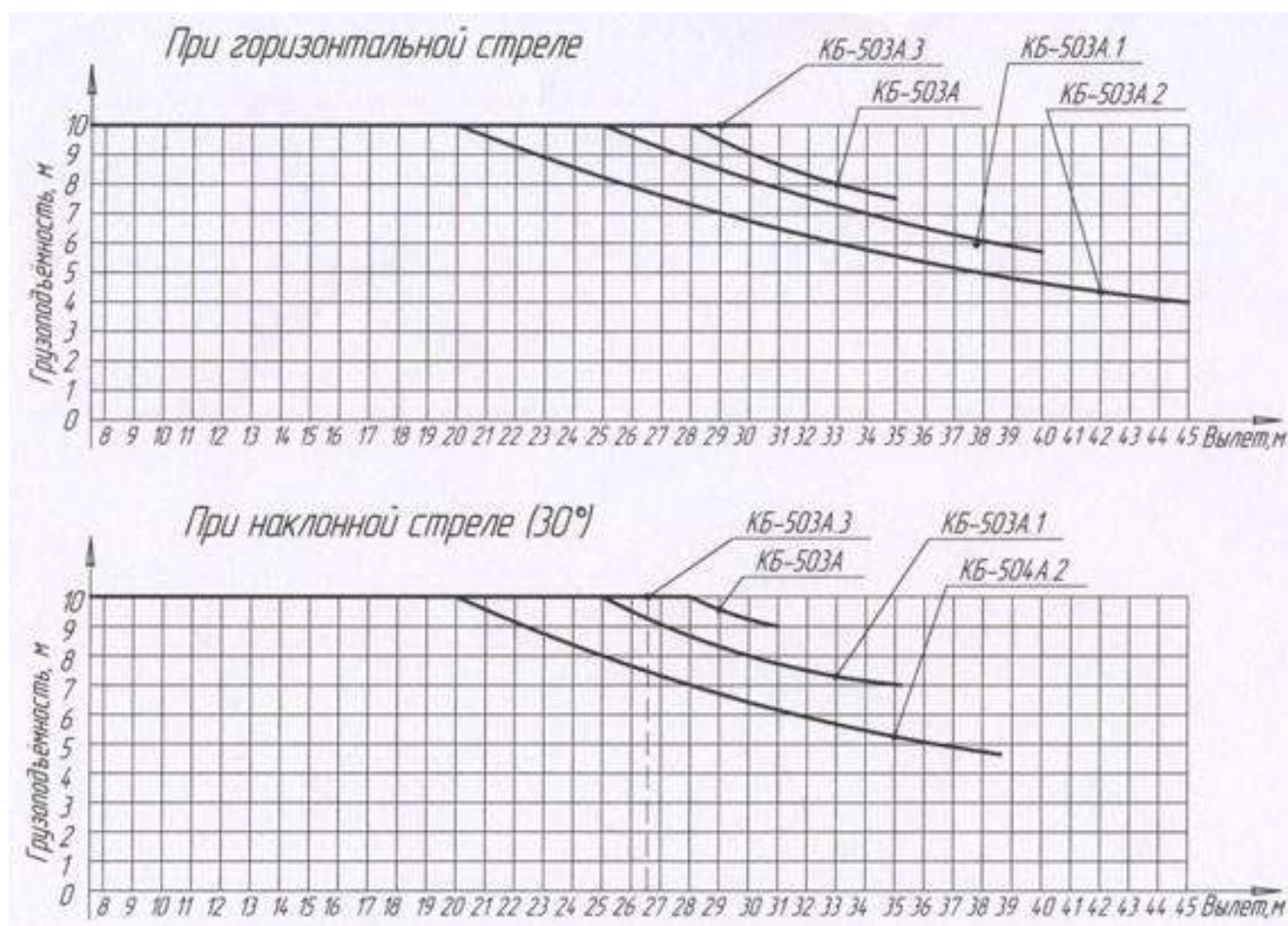


Рис. 4.1 – Грузоподъемные характеристики крана КБ-503А.2

4.3.2. Привязка башенного крана.

Поперечная привязка:

Установку башенных кранов у зданий производят исходя из необходимости соблюдения безопасного расстояния между зданием и краном.

Минимальное расстояние от оси движения крана (подкрановых путей) до строящегося здания определяется по формуле:

$$V_{\min} = R_{\text{пов}} + l_{\text{без}}$$

где V_{\min} – минимальное расстояние от оси подкрановых путей до выступающей (или наружной) части здания, м;

$R_{\text{пов}}$ – радиус поворотной платформы;

$l_{\text{без}}$ – минимально допустимое расстояние выступающей части крана до габарита строения, штабеля, забора и т. д., (принимают 0,7м для высоты до 2м и 0,4м для высоты более 2м).

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

$$B_{\min} = 5,5 + 0,4 = 5,9 \text{ м}$$

С учетом котлована:

$$B = L_{\text{зд}} + L_{\text{без}} + L_{\text{кол}}/2$$

где $L_{\text{зд}}$ – расстояние от оси здания (сооружения) до основания откоса котлована (выемки);

$L_{\text{без}}$ – минимальные расстояния по горизонтали от основания откоса до ближайших опор машины;

$L_{\text{кол}}$ – ширина колеи крана.

$$B = 3 + 3,25 + 7,5/2 = 10 \text{ м}$$

Продольная привязка:

Так как здание имеет небольшие габариты, будет достаточно одной стоянки крана.

Принимаем минимально возможную длину подкрановых путей. Минимальное количество звеньев -2. Длина полузвена одного рельса составляет 6,25 м. Длина путей должна быть кратна длине полузвена.

Таким образом, принятая длина подкрановых путей

$$L_{\text{пп}} = 25 \text{ м}$$

4.3.3. Оформление привязки крана.

1. Ось движения крана привязывается к оси здания ;
2. Указывается длина рельсового пути ($L_{\text{пп}} = 25 \text{ м}$);
3. Указывается место стоянки крана (МСК);
4. Указывается месторасположение контрольного груза (МКГ), где проверяется трудоспособность крана перед работой ($m = 1,1 \cdot Q$);
5. Указывается ограждение рельсового пути;
6. Указывается рабочие и опасные зоны при работе крана.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

4.3.4. Зоны влияния крана.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов, связанных с работой монтажных и грузоподъемных машин, относятся места, над которыми происходит перемещение грузов грузоподъемными кранами. Эта зона ограждается защитным ограждением.

В целях создания условий безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают различные зоны: монтажную, рабочую зону крана, опасную зону работы крана.

Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении. В нашем случае она равна контуру здания плюс 6,7 м, так как высота здания 63,35 метров.

Рабочей зоной крана называют пространство, находящееся в пределах линии, описываемой крюком крана. Она равна максимально необходимому для работы вылету стрелы, проведенных из крайних стоянок. В нашем случае 44,45 м.

Опасная зона работы крана – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении.

Граница опасной зоны крана определяется радиусом, который рассчитывается по формуле:

$$R_0 = R + 0,5V_{\min} + V_{\max} + P$$

где R – максимальный рабочий вылет стрелы;

V_{\min} , V_{\max} – минимальный и максимальный размер поднимаемого груза;

P – величина отлета груза при падении (зависит от высоты здания).

$$R_0 = 44,45 + 0,5 \times 1,2 + 5,5 + 9,6 = 60,15 \text{ м.}$$

Опасная зона подкрановых путей – территория, внутри которой запрещено нахождение людей (кроме машиниста) и размещение механизмов, электрощитов и т.д.

На местности границы опасных зон обозначают инвентарной переставной обноской из проволоки по стойкам, также их обозначают специальными ориентирами, плакатами, хорошо видимыми крановщиком, стропальщиком в любое время суток. Места установки указывается на стройгенплане.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

4.3.5. Введение ограничений в работу крана.

В стесненных условиях производства работ возникает необходимость введения ограничений (принудительного или условного характера), обеспечивающих выполнение требований безопасности производства работ и эксплуатации машин.

Башенный кран, для предотвращения столкновения в процессе работы с препятствиями оснащается координатной защитой. Эта защита, при приближении рабочего оборудования крана к опасной зоне обеспечивает подачу предупредительных световых и звуковых сигналов, а при вхождении в опасную зону - аварийных сигналов с одновременной автоматической выдачей команд на отключение соответствующих механизмов крана с целью их остановки.

4.3.6. Обоснование потребности строительства в складах.

Для временного хранения материалов, конструкций, технологического оборудования, обеспечивающих непрерывность строительно-монтажных работ на данном объекте при прерывистом характере поставок материально-технических ресурсов на строительной площадке организуют приобъектные склады.

Площадь склада зависит от вида, способа хранения материалов и его количества. Площадь склада складывается из полезной площади, занятой непосредственно под хранящимися материалами, вспомогательной площади приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов.

Площадь открытых складских площадок рассчитывается по формуле:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot q_{\text{скл}}$$

где $P_{\text{скл}}$ - расчетный запас материалов;

$q_{\text{скл}}$ - норма складирования на 1 м² пола склада.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

Величину производственных запасов материалов, подлежащих хранению на складе, рассчитывают по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot K_1 \cdot K_2$$

где $P_{\text{общ}}$ - количество материалов, деталей и конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода;

$T_{\text{н}}$ - норма запаса материалов;

K_1 - коэффициент неравномерности поступления материалов (для материалов, поставляемых автомобильным транспортом ($K_1 = 1,1$));

K_2 - коэффициент неравномерности потребления материалов ($K_2 = 1,3$).

Рассчитаем запас опалубки (1-19 этаж):

$$P_{\text{скл}} = \frac{45475,5}{347} \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 0,1 = 18,74 \text{ м}^2$$

Рассчитаем запас арматуры (1-19 этаж):

$$P_{\text{скл}} = \frac{490,92}{358} \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 8 = 15,69 \text{ м}^2$$

Рассчитаем запас газобетонных блоков (наружные стены) (1-19 этаж):

$$P_{\text{скл}} = \frac{198,24}{333} \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 5 = 4,25 \text{ м}^2$$

Рассчитаем запас кирпичей (перегородки) (1-19 этаж):

$$P_{\text{скл}} = \frac{199,384}{321} \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 5 = 4,44 \text{ м}^2$$

Рассчитаем запас лестничных маршей (1-19 этаж):

$$P_{\text{скл}} = \frac{35,56}{343} \cdot 1,1 \cdot 1,3 \cdot 5 = 0,8 \text{ м}^2$$

Открытые склады располагают в зоне действия крана. Площадки складирования организованы с уклоном около пяти градусов для водоотвода. Размещение конструкций и материалов осуществляется с учетом обеспечения высокой производительности крана за счет максимального приближения

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

конструкций к месту их установки, уменьшения углов поворота стрелы крана при подаче груза со склада к месту их установки. Тяжелые и массивные элементы размещают ближе к крану (объекту), а более легкие и немассивные – в глубине склада.

Расчеты площади складов сведем в таблицу 4.3 в следующей последовательности:

- устанавливаем номенклатуру основных материалов, конструкций и деталей, подлежащих хранению на приобъектных складах;
- определяем количество материалов, требуемых для осуществления строительно-монтажных работ на расчетный период строительства согласно календарному графику;
- определяем нормативный запас материалов на складах в днях;
- определяем расчетную площадь склада на единицу измерения с учетом проездов и проходов;
- определяем общую (расчетную) площадь склада.

Таблица 4.3- Ведомость расчета складов на здание.

№	Наименование материала, конструкций	Продолжительность потребления, дн.	Объем потребления		Запас материала		Площадь склада	
			ед. изм.	кол-во	нормативный, дн	расчетный	на ед. материала	Всего
1	Опалубка	347	м ²	45475,5	8	18,75	1,7	31,86
2	Арматура	358	т	490,92	8	15,69	1,8	28,24
3	Газобетонные блоки	333	тыс.шт	198,24	5	4,25	2,5	10,62
4	Кирпичи	321	тыс.шт	199,384	5	4,44	2,5	11,1
5	Лестничные марши	343	м ³	38	5	0,8	1	0,8

Необходимо выявить возможности использования строящегося здания для хранения отделочных материалов.

После того, как будет создана крыша, можно будет использовать здание

					270800-2017-382-ПЗ				Лист
									70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

как закрытый склад для отделочных материалов, поэтому потребность в закрытом складе есть только для монтажных работ.

4.3.7. Транспортные коммуникации.

В эту группу объектов на строительной площадке входят автомобильные и железные дороги, пешеходные тротуары и переходы.

Транспортные коммуникации проектируются в такой последовательности:

- определяется схема движения транспорта и пешеходов;
- проектируется размещение дорог, тротуаров и переходов;
- назначаются параметры дорог и тротуаров;
- определяется вид и конструкция дорог (тротуаров).

Временные дороги устраиваются по возможности на месте будущих капитальных дорог. Основными требованиями по размещению временных дорог:

- расстояние от кромки укрепленной обочины автомобильной дороги до здания или сооружения должно быть: при отсутствии въезда в здание и при длине здания до 20 м-1.5 м; то же, при длине здания более 20 м-3 м.;
- расстояние от кромки укрепленной обочины автомобильной дороги до ограждения стройплощадок-1.5 м.; до ограждения охраняемых площадок-5 м.; до опор, эстакад, открытых складов и бровки траншеи-0,5 м.; до подкранового пути-6.5 м.; до пешеходной трассы-2 м;
- автомобильные дороги должны быть кольцевыми;
- иметь площадки для разворота, разъезда и выгрузки через каждые 100м, размерами 6...8 на 15м.;
- иметь ширину 3,5 м. при одностороннем движении и ширину 7 м, при двухстороннем движении.
- схема движения определяется исходя из принятой технологии, очередности и направление развития производства СМР.

На дорогах шириной 3,5м в зоне кривой поворота (протяженность катетов 15...30 м) ширина проезда увеличивается до 7 м.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		71

Пересечение и примыкание дорог необходимо выполнять под углом 45...90°

На стройгенплане должны быть показаны условными знаками и надписями въезды (выезды) транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения, развороты, разъезды.

4.3.8. Обоснование потребности строительства во временных зданиях.

Состав подсобных зданий (помещений) для строительной площадки зависит от организационно-технологических условий строительства, продолжительности строительно-монтажных работ на возводимом объекте, характера привлекаемых ресурсов, степени развития строительства и состояния его материально-технической базы, порядка санитарно-гигиенического и бытового обслуживания работающих.

Рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приема пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами), в соответствии с действующими нормами, номенклатурой инвентарных зданий, сооружений, установок и их комплексов для строительных и монтажных организаций.

Подготовка к эксплуатации санитарно-бытовых помещений и устройств для работающих на строительной площадке должна быть закончена до начала основных строительно-монтажных работ.

Определение общей потребности во временных зданиях:

Общая потребность во временных зданиях (временных помещениях) определяется на весь период строительства в целом, либо на его отдельные этапы и периоды по формуле:

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

$$F = F_n * P,$$

где F- общая потребность в зданиях данного типа в м , рабочих местах, посадочных местах, сетках, очках, кранах;

F_n - нормативный показатель потребности здания, един, изм./вместимость (м²/чел., рабочее место/чел., посадочное место/чел., сетка/чел., очко/чел., кран/чел.);

P– число работающих (или их отдельных категорий) в наиболее многочисленную смену, кроме гардеробных, которые рассчитываются на всё количество рабочих.

Определение численности пользователей зданием (помещением):

1. Устанавливается общее максимальное количество рабочих на строительной площадке на основании календарного плана работ.
2. Рассчитывается численность различных категорий работающих на строительной площадке.

Таблица 4.4- Определение численности пользователей зданием.

№ п.п.	Состав рабочих кадров	Соотношение категорий	Количество рабочих кадров
1	Всего рабочих	100%	25
2	Рабочие	85%	21
3	ИТР	8%	2
4	Служащие	5%	2
5	МОП и охрана	2%	1
6	Мужчины	70%	18
7	Женщины	30%	7

Количество работающих в наиболее многочисленную смену	25
---	----

Структура работающих по признаку пола, при отсутствия ведомственных нормативов или специально оговоренных условий производства СМР, принимается равной 30% женщин и 70% мужчин от всех работающих в наиболее многочисленную смену. (Служащие– 2 человека, охрана– 1 чел).

Таблица 4.5- Определение количества помещений.

Номенклатура помещений	Общая потребность в здании, F м ²	Шифр здания или номер проекта	F _н	Общее количество пользователей, Р	Общее количество помещений
Гардеробная	37	На базе системы «Нева»	0,9 м2/чел	25	1
Душевая	21	На базе системы «Комфорт» Д-6	0,5м2/чел	25	1
Столовая	20	ВС-12	0,5 м2/чел	25	1
Здание для обогрева, отдыха, приема пищи, сушки одежды	41	На базе системы «Универсал» 1120-024	1 м2/чел	25	2
Уборная	3	На базе системы «Днепр» Д-09-К	1 очко на 15 чел.	25	2
Кантора	15	На базе системы “Контур” КК– 5	3 м2/чел	5	1

Бытовые городки размещаются на строительной площадке или в непосредственной близости от неё, в зоне наибольшей концентрации работающих с максимальным приближением к основным маршрутам их передвижения на строительстве либо со строительства к жилым комплексам. Удалённость бытовых городков от мест производства работ не должна превышать 500 м (для северной зоны – 300 м), при предпочтительном расстоянии – 200 м. При этом удалённость

отдельных зданий от мест производства работ, как правило, не должна превышать: питьевых фонтанчиков – 75 м, уборных – 100 м, зданий для обогрева и отдыха – 150 м.

Бытовые городки должны иметь все необходимые инженерные сети и коммуникации: электроснабжение, водоснабжение, теплоснабжение, канализация, а также телефонизацию, радиофикацию, пешеходные дорожки, автодороги и площадки. При разработке бытовых городков предпочтение отдаётся централизованным инженерным сетям, а также сборно-разборным элементам сетей, коммуникаций и элементам благоустройства.

Противопожарные требования касаются в первую очередь размещения зданий и устройства проездов для пожарных машин. Инвентарные здания допускается располагать группами числом не более 10. Расстояние между зданиями в группе должно быть не менее 1 м, а между группами – не менее 18 м.

На каждые 200 м² площади производственно-бытовых городков должен быть установлен щит со средствами пожаротушения, бочка с водой ёмкостью 250 л, ящик с песком вместимостью 0,5 м³ и лопатой.

4.3.9. Обоснование потребности строительства в электроэнергии.

Сети электроснабжения постоянные и временные предназначены для энергетического обеспечения силовых и технологических потребителей, а также для энергетического обеспечения наружного и внутреннего освещения объектов строительства, временных зданий и сооружений, мест производства работ и строительных площадок. Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

$$P_P = \sum \frac{K_C \cdot P_C}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_C \cdot P_T}{\cos \varphi} + \sum K_C \cdot P_{OB} + \sum P_{OH}$$

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности;

K_C – коэффициент спроса;

P_C – мощность силовых потребителей, кВт;

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		75

P_T – мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{ОВ}$ – мощность устройств внутреннего освещения, кВт;

$P_{ОН}$ – мощность устройств наружного освещения, кВт.

Таблица 4. - Потребности строительства в электроэнергии.

№ п.п	Наименование потребителя	Коэффициент		удельн.мо щн. кВт	Расчётн.мощ н. кВ А
		K_c	$\cos \varphi$		
1	Экскаватор с электроприводом	0,5	0,5	55,2	55,2
2	Кран башенный	0,4	0,5	40	32
3	Вибраторы переносные	0,4	0,45	2,3	2,044
4	Электроинструмент	0,25	0,35	0,3	0,214
5	Установки электропрогрева бетона	0,65	0,85	425	325
6	Электрическое освещение внутренне	0,85	1,0	1	0,85
7	То же, наружное	1,0	1,0	0,4	0,4
8	Насосы компрессоры	0,65	0,75	2,2	1,91

Всего: 639 кВт А

Принимаем трансформаторную подстанцию СКТП-750/6-10 (750 кВт А)
С габаритами 2300x1700x2400 мм.

Расчет числа прожекторов ведется через удельную мощность прожекторов по формуле:

$$n = \frac{p \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

где p – удельная мощность;

E – освещенность;

S – величина площади, подлежащей освещению, m^2 ;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора.

$$n = \frac{0.4 \cdot 2 \cdot 8209,54}{3000} = 7 \text{ шт}$$

Таблица 4.7– Определение количества прожекторов.

№ п/п	Наименование потребителей	Объем потребления, m^2	Освещеннос ть, лк	Расчетное количество прожекторов, шт
1	Лампы накаливания для прожекторов общего назначения ПЖ-220, ПЖ-230	8209,54	2	7

4.3.10. Обоснование потребности строительства в воде.

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд.

Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле:

$$Q_{TP} = Q_{ПР} + Q_{ХОЗ} + Q_{ПОЖ}$$

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

$$Q_{\text{пр}} = \sum \frac{K_{\text{нп}} \cdot q_{\text{в}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t}$$

где $K_{\text{нп}}$ – коэффициент неучтенного расхода воды (1,2);

$q_{\text{в}}$ – удельный расход воды на производственные нужды, л;

$n_{\text{п}}$ – число производственных потребителей;

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5);

t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).

$$Q_{\text{хоз}} = \sum \frac{q_{\text{х}} \cdot n_{\text{п}} \cdot K_{\text{ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{д}} \cdot n_{\text{д}}}{60 \cdot t_1}$$

где $q_{\text{х}}$ – удельный расход воды на хозяйственные нужды (приложение 6 учебного пособия);

$q_{\text{д}}$ – расход воды на прием душа одного работающего (приложение 6);

$n_{\text{п}}$ – число работающих в наиболее загруженную смену;

$n_{\text{д}}$ – число пользующихся душем (80 % от $n_{\text{п}}$);

t_1 – продолжительность использования душа ($t_1=45$ мин);

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления (1,5);

t - число учитываемых расходом воды в смену (8 часов).

$$Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с,}$$

из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов,

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		78

расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого.

Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D=2\sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{TP}}{3,14 \cdot v}}$$

где Q_{TP} - расчетный расход воды, л/с;

v -скорость движения воды в трубах 0,6 м/с.

Таблица 4.8– Потребности строительства в воде.

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потр., n_n	Продол. потр., дн(ч)	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучт. рас.	Нерав. потреб.		
Производственные нужды									
	Кирпичная кладка с приготовлением раствора	100 шт кирпича	1993	321	90	1,2	1,5	8	0,0477
3	Малярные работы	на 1 м ²	3240	6	0,5	1,2	1,5	8	0,00536
4	Штукатурные работы	на 1 м ²	6466	30	4	1,2	1,5	8	0,0048
	Экскаватор при ДВС	1 машина	1	2	10	1,2	1,5	8	0,000313
	Заправка и обмывка автомобилей	1 машина	1	18	300	1,2	1,5	8	0,00035
5	Посадка деревьев	на 1 дерево	58	40	50	1,2	1,5	8	0,00453
6	Поливка газонов	на 1 м ²	580	40	10	1,2	1,5	8	0,0091
Хозяйственно-бытовые нужды									
1	Душ	чел.	24	0,75	50	-	-	-	0,44
2	Умывальники	чел.	30	0,05	4	-	1,5	8	0,00625
3	Столовые, буфеты	чел.	30	138	25	-	1,5	8	0,039
Пожарные нужды									
		струи	2		5 л/с				10

Итого: 10,55 л/с = Q_{TP}

$$D=2\sqrt{((1000*10,55)/(3,14*0.6))} = 149,6 \text{ мм, принимаем } D=150 \text{ мм.}$$

5. Энергоэффективность.

5.1. Общие положения.

Проектируемое здание – многоэтажный, односекционный жилой дом, строится в г. Оренбург.

Под первым этажом расположен подвал и технические помещения. Средняя за отопительный период расчетная температура воздуха в помещениях $t_{\text{под}} = 8 \text{ }^\circ\text{C}$.

На первом этаже расположены помещения общественного назначения. Средняя за отопительный период расчетная температура воздуха в помещениях $t_{\text{общ}} = 21 \text{ }^\circ\text{C}$.

На всех этажах, кроме первого, расположены жилые квартиры. Средняя за отопительный период расчетная температура воздуха в помещениях $t_{\text{жил}} = 21 \text{ }^\circ\text{C}$.

В технических помещениях и лестнично-лифтовых узлах (ЛЛУ) температура внутреннего воздуха отличается от основных (жилых) помещений здания. В среднем за отопительный период она составляет $t_{\text{ЛЛУ}} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$.

5.2. Объемно-планировочные показатели.

Отапливаемый объем здания $V_{\text{от}} = 32439,44 \text{ м}^3$.

В том числе:

- отапливаемый объем жилой части здания: $V_{\text{от1}} = 20777,37 \text{ м}^3$;
- отапливаемый объем общественных помещений: $V_{\text{от2}} = 2685,64 \text{ м}^3$;
- отапливаемый объем технических помещений и ЛЛУ: $V_{\text{от3}} = 8976,43 \text{ м}^3$;
- сумма площадей этажей здания: $A_{\text{от}} = 12845 \text{ м}^2$;
- площадь жилых помещений: $A_{\text{ж}} = 7610,76 \text{ м}^2$;
- расчетная площадь общественных помещений: $A_{\text{п}} = 831,47 \text{ м}^2$;

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		80

- расчетное количество жителей: $m_{ж} = 254$ чел;
- высота здания от пола первого этажа до обреза вытяжной шахты: 58,1 м;
- общая площадь наружных ограждающих конструкций: $A_{н}^{сум} = 7422 \text{ м}^2$;
- общая площадь фасадов здания: $A_{фас} = 6576 \text{ м}^2$;
- площадь стен жилой части здания: 4410 м^2 ;
- площадь стен общественных помещений: 653 м^2 ;
- площадь стен технических помещений и ЛЛУ: 1512 м^2 ;
- площадь кровли: 1296 м^2 ;
- площадь перекрытий над подвалом: $831,47 \text{ м}^2$;
- площадь входных дверей: 33 м^2 .

Таблица 5.1 -Площадь надземного остекления по сторонам света.

Сторона света	Площадь, м ²
С	293
СВ	382
В	382
ЮВ	395
Ю	395
ЮЗ	409
З	395
СЗ	395
Всего:	3046

Коэффициент компактности здания:

$$K_{\text{комп}} = A_{\text{от}} / V_{\text{от}}$$

$$K_{\text{комп}} = 12845,77/32439,44=0,39;$$

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

Коэффициент остекленности здания:

$$f = A_{\text{остекл}} / A_{\text{фас}}$$

$$f = 3046 / 6576 = 0,46$$

5.3. Климатические параметры.

При теплотехнических расчетах климатические параметры района строительства принимаются по СП 131.13330-2012.

Для г.Оренбург эти параметры имеют следующие значения:

- средняя температура наиболее холодной пятидневки $t_n = -32 \text{ }^\circ\text{C}$;
- средняя температура отопительного периода $t_{\text{от}} = -6,1 \text{ }^\circ\text{C}$;
- продолжительность отопительного периода $z_{\text{от}} = 195 \text{ сут.}$

Основными параметрами микроклимата являются температура и относительная влажность внутреннего воздуха $t_b = 21 \text{ }^\circ\text{C}$, $\phi_b = 55\%$.

На основе климатических характеристик района строительства и микроклимата помещения рассчитывается величина градусо-суток отопительного периода.

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{\text{от}})z_{\text{от}}$$

$$\text{ГСОП} = (21 - (-6,1))195 = 5284,5 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут.}$$

5.4. Расчет удельного расхода тепловой энергии на отопление надземной жилой части здания.

Показателем расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию жилого или общественного здания на стадии разработки проектной документации, является удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания численно равная расходу тепловой энергии на 1 м^3 отапливаемого объема здания в единицу времени при перепаде температуры в $1 \text{ }^\circ\text{C}$, $q_{\text{от}}, \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{ }^\circ\text{C})$.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

Расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{от}^P$, Вт/(м³·°С), определяется по методике СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий» (приложения Г) с учетом климатических условий района строительства, выбранных объемно-планировочных решений, ориентации здания, теплозащитных свойств ограждающих конструкций.

Расчетное значение удельной характеристики расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания $q_{от}^P$ должно быть меньше или равно нормируемого значения $q_{от}^{TP}$, Вт/(м³·°С):

$$q_{от}^P \leq q_{от}^{mp}$$

где $q_{от}^{TP}$ - нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий, Вт/(м³·°С), определяемая для различных типов жилых и общественных зданий по СП 50.13330.2012, таблица 14.

5.4.1. Удельная теплозащитная характеристика здания.

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры ЛЛУ и техпомещений от температуры жилых помещений, составляет:

$$n_{ЛЛУ} = \frac{t_{ЛЛУ} - t_{от}}{t_B - t_{от}}$$
$$n_{ЛЛУ} = \frac{18 - (-6,1)}{21 - (-6,1)} = 0,9$$

Коэффициент, учитывающий отличие внутренней температуры подвала от температуры наружного воздуха, составляет:

$$n_{ПОД} = \frac{t_B - t_{ПОД}}{t_B - t_{от}}$$
$$n_{ПОД} = \frac{21 - 8}{21 - (6,1)} = 0,1$$

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		83

Таблица 5.1- Сопротивления теплопередаче ограждающих конструкций.

Наименование	Расчетное значение сопротивления теплопередаче R_o , $m^2 \cdot ^\circ C / Wt$	Площадь по основной части здания	Площадь по техническим помещениям и ЛЛЮ
Наружные стены (приведенное $n=0,85$):	4,69	5063,88	1512,6
Чердачное перекрытие	1,41		588,57
Покрытие над чердаком	3,57		588,57
Перекрытие над подвалом	1,58		831,47
Покрытие лестнично-лифтового узла	5,13		61,4
Покрытие над встроенно-пристроенными помещениями	4,17		226
Светопрозрачные ограждения	0,55	2539	507
Входные двери	0,83		33

Удельная теплозащитная характеристика здания:

$$K_{OB} = \frac{1}{V_{OB}} \sum \left(n_{ti} \frac{A_{\phi,i}}{R_{o,i}^{np}} \right)$$

где $R_{o,i}^{np}$ - приведенное сопротивление теплопередаче i -го фрагмента теплозащитной оболочки здания, $(m^2 \cdot ^\circ C) / Wt$;

$A_{\phi,i}$ - площадь соответствующего фрагмента теплозащитной оболочки здания, m^2 ;

$V_{от}$ - отапливаемый объем здания, m^3 ;

$n_{t,i}$ - коэффициент, учитывающий отличие внутренней или наружной температуры у конструкции от принятых в расчете ГСОП.

$$K_{OB} = \frac{1}{32439,44} \left[\left(\frac{4410,24}{4,69} + \frac{653,64}{4,69} + \frac{2539}{0,55} \right) + 0,9 \times \left(\frac{1512,6}{4,69} + \frac{588,57}{1,41} + \frac{588,57}{3,57} + \frac{61,4}{5,13} + \frac{226}{4,17} + \frac{507}{0,55} + \frac{33}{0,83} \right) + 0,1 \times \frac{831,47}{1,58} \right] =$$

$$= 0,17 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

5.4.2. Удельная вентиляционная характеристика здания:

$$K_{вент} = 0,28 \times c \times n_B \times \beta_v \times \rho_v^{вент} \times (1 - k_{эф})$$

$$K_{вент} = 0,28 \times 1 \times 0,57 \times 0,85 \times 1,32 \times (1 - 0) = 0,13 \text{ Вт}/(\text{м}^3 \cdot ^\circ\text{C})$$

где c - удельная теплоемкость воздуха, равная $1 \text{ кДж}/(\text{кг} \cdot ^\circ\text{C})$;

β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать

$$\beta_v = 0,85;$$

$\rho_v^{вент}$ - средняя плотность приточного воздуха за отопительный период, $\text{кг}/\text{м}^3$.

$$\rho_v^{вент} = \frac{353}{273 + t_{от}}$$

$t_{от}$ - средняя температура отопительного периода, $^\circ\text{C}$;

n_B - средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период, ч^{-1} ;

$k_{эф}$ - коэффициент эффективности рекуператора, принимаем равным 0.

$$\rho_v^{вент} = \frac{353}{273 + (-6,1)} = 1,32 \text{ кг}/\text{м}^3$$

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

Средняя кратность воздухообмена здания за отопительный период n_B :

$$n_B = n_{B1} + n_{B2} + n_{B3}$$

$$n_B = 0,28 + 0,12 + 0,17 = 0,57 \text{ ч}^{-1}$$

Средняя кратность воздухообмена жилой части здания за отопительный период, n_{B1} :

$$n_{B1} = L_{\text{вент}} / \beta_v V_{\text{от}}$$

$$n_{B1} = 7620 / (0,85 \cdot 32439,44) = 0,28 \text{ ч}^{-1}$$

где $L_{\text{вент}}$ - количество приточного воздуха в здание;

β_v - коэффициент снижения объема воздуха в здании, учитывающий наличие внутренних ограждающих конструкций. При отсутствии данных принимать

$$\beta_v = 0,85;$$

$V_{\text{от}}$ - отапливаемый объем здания.

Причем в качестве L_v принимается большее из двух значений:

$$L_{\text{вент}1} = 30m = 30 \times 254 \cdot 7620 \text{ м}^3/\text{ч};$$

$$L_{\text{вент}2} = 0,35h \text{эт} A_{\text{ж}} = 0,35 \cdot 2,73 \cdot 7610,76 = 7272 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

В данном случае первое значение больше, поэтому оно используется в расчете.

Средняя кратность воздухообмена общественных помещений за отопительный период, n_{B2} :

$$n_{B2} = \left[\frac{(L_{\text{вент}} \times n_{\text{вент}})}{168} + \frac{(G_{\text{инф}} \times n_{\text{инф}})}{168 \times \rho_{\text{вент}}} \right] / (\beta_v \times V_{\text{от}})$$

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		86

$$n_{\text{в2}} = \left[\frac{(7620 \times 60)}{168} + \frac{(1031,2 \times 168)}{168 \times 1,32} \right] / (0,85 \times 32439,44) = 0,12 \text{ ч}^{-1}$$

где $L_{\text{вент}}$ - количество приточного воздуха в здание;

$n_{\text{вент}}$ - число часов работы механической вентиляции в течение недели, принято равным 60 ч;

168 - число часов в неделе;

$G_{\text{инф}}$ - количество инфильтрующегося воздуха в здание через ограждающие конструкции, кг/ч;

$n_{\text{инф}}$ - число часов учета инфильтрации в течение недели, равное 168 для зданий с сбалансированной приточно-вытяжной вентиляцией;

$V_{\text{от}}$ - отапливаемый объем здания;

$$G_{\text{инф}} = (A_{\text{ок}} / R_{\text{и,ок}}^{\text{мп}}) \times (\Delta\rho_{\text{ок}} / 10)^{2/3} + (A_{\text{дв}} / R_{\text{и,дв}}^{\text{мп}}) \times (\Delta\rho_{\text{дв}} / 10)^{1/2}$$

$$G_{\text{инф}} = (68 / 0,9) \times (98 / 10)^{1/2} + (33 / 0,13) \times (98 / 10)^{1/2} = 1031,2 \text{ кг/ч}$$

где: $A_{\text{ок}}$ и $A_{\text{дв}}$ - соответственно суммарная площадь окон, входных наружных дверей, м²;

$R_{\text{и,октр}}$ и $R_{\text{и,двтр}}$ - соответственно требуемое сопротивление воздухопроницанию окон и балконных дверей и входных наружных дверей, (м²·ч)/кг;

$\Delta\rho_{\text{ок}}$ и $\Delta\rho_{\text{дв}}$ - соответственно расчетная разность давлений наружного и внутреннего воздуха, Па.

$$\Delta\rho = 0,55 \times H_{\text{зд}} \times (\gamma_{\text{н}} - \gamma_{\text{в}}) + 0,03 \times \gamma_{\text{н}} \times v^2$$

$$\Delta\rho = 0,55 \times 58 \times (14,4 - 11,8) + 0,03 \times 14,4 \times 5,9^2 = 98 \text{ Па}$$

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

где H - высота здания, м;

γ_n, γ_v - удельный вес соответственно наружного и внутреннего воздуха, Н/м³, определяемый по формуле:

$$\gamma = 3463 / (273 + t)$$

где t - температура воздуха: внутреннего (для определения γ_v); наружного (для определения γ_n);

v - максимальная из средних скоростей ветра по румбам за январь, повторяемость которых составляет 16% и более, принимаемая по СП 131.13330-2012.

В данном случае в формуле для определения $G_{инф}$ давление стоит в степени 1/2, несмотря на то, что рассматривается инфильтрация через окна, а не через двери степень 1/2 объясняется тем, что все окна расположены на первом этаже и по своим свойствам инфильтрация воздуха в этом случае аналогична инфильтрации через входные двери.

Средняя кратность воздухообмена ЛЛУ за отопительный период, $n_{в3}$:

$$G_{инф} = (A_{ок\ ЛЛУ} / R_{и,ок}^{mp}) \times (\Delta\rho_{ок} / 10)^{2/3} + (A_{дв\ ЛЛУ} / R_{и,дв}^{mp}) \times (\Delta\rho_{дв} / 10)^{1/2}$$

$$G_{инф} = (507 / 0,9) \times (98 / 10)^{2/3} + (8,2 / 0,13) \times (98 / 10)^{1/2} = 2777 \text{ кг/ч.}$$

$$n_{в3} = \left[\frac{(7620 \times 60)}{168} + \frac{(2777 \times 168)}{168 \times 1,32} \right] / (0,85 \times 32439,44) = 0,17$$

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

5.4.3. Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания.

$$k_{\text{быт}} = \frac{q_{\text{быт}} \times A_{\text{ж}}}{V_{\text{от}} (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})}$$

$$k_{\text{быт}} = \frac{14,2 \times 7610,76}{32439,44 \times (21 - (-6,1))} = 0,12$$

где $q_{\text{быт}}$ - величина бытовых тепловыделений на 1 м² площади жилых помещений или расчетной площади общественного здания, Вт/м², принимаемая для жилых зданий с расчетной заселенностью квартир 30 м² общей площади на человека $q_{\text{быт}} = 14,2$ Вт/м².

5.4.4. Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации.

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6 \times Q_{\text{рад}}^{\text{год}}}{V_{\text{от}} \times \text{ГСОП}}$$

$$k_{\text{рад}} = \frac{11,6 \times 1783690}{32439,44 \times 5284,5} = 0,12$$

где $Q_{\text{рад}}^{\text{год}}$ - теплопоступления через окна и фонари от солнечной радиации в течение отопительного периода, МДж/год.

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = \tau_F \times k_F \times \sum (A_{Fi} \times I_{Fi})$$

$$Q_{\text{рад}}^{\text{год}} = 0,8 \times 0,74 \times (293 \times 612 + 366 \times 677 + 382 \times 911 + 395 \times 1285 + 395 \times 1462 + 409 \times 1285 + 395 \times 911 + 395 \times 677) = 1783690 \text{ МДж / год}$$

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

5.4.5. Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.

Расчетную удельную характеристику расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания, $q_{от}^p$, Вт/(м³·°С) следует определять по формуле:

$$q_{от}^p = [k_{об} + k_{вент} - (k_{быт} + k_{рад}) \times v \times \zeta] \times (1 - \zeta) \times \beta_h$$

$$q_{от}^p = [0,17 + 0,13 - (0,12 + 0,12) \times 0,81 \times 0,9] \times (1 - 0,1) \times 1,11 = 0,280 \text{ Вт/(м}^3 \cdot \text{°С)}$$

где $k_{об}$ - удельная теплозащитная характеристика здания, Вт/(м³·°С);

$k_{вент}$ - удельная вентиляционная характеристика здания, Вт/(м³·°С);

$k_{быт}$ - удельная характеристика бытовых тепловыделений здания, Вт/(м³·°С);

$k_{рад}$ - удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации, Вт/(м³·°С);

ζ - коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление, принимается до получения статистических данных фактического снижения $\zeta = 0,1$;

β_h - коэффициент, учитывающий дополнительное теплопотребление системы отопления, связанное с дискретностью номинального теплового потока номенклатурного ряда отопительных приборов, их дополнительными теплопотерями через радиаторные участки ограждений, повышенной температурой воздуха в угловых помещениях, теплопотерями трубопроводов, проходящих через неотапливаемые помещения для зданий башенного типа $\beta_h = 1,11$;

v -коэффициент снижения теплопоступлений за счет тепловой инерции ограждающих конструкций, определяется по формуле:

$$v = 0,7 + 0,000025(\text{ГСОП} - 1000)$$

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

$$\nu = 0,7 + 0,000025(5284,5 - 1000) = 0,81$$

ζ - коэффициент эффективности авторегулирования подачи теплоты в системах отопления.

Полученная расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период меньше 0,290 Вт/(м³·°С) - величины, требуемой настоящим сводом правил.

$$q_{от}^p \leq q_{от}^{mp}$$

$$0,280 \leq 0,290$$

Класс энергетической эффективности здания "С".

5.5. Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.

Расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период $Q_{от}^{год}$, кВт·ч/год, определяется по формуле:

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \text{ГСОП} V_{от} q_{от}^p$$

$$Q_{от}^{год} = 0,024 \cdot 5284,5 \cdot 32439,44 \cdot 0,280 = 1151984 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год.}$$

5.6. Общие теплотери здания за отопительный период.

Общие теплотери здания за отопительный период $Q_{общ}^{год}$, кВт·ч/год, определяются по формуле:

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \text{ГСОП} V_{от} (k_{об} + k_{вент})$$

$$Q_{общ}^{год} = 0,024 \cdot 5284,5 \cdot 32439,44 (0,17 + 0,13) = 1234268 \text{ кВт} \cdot \text{ч/год}$$

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
						91
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

5.7. Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период.

Удельный расход тепловой энергии на отопление и вентиляцию здания за отопительный период q , кВт·ч/(м²·год), определяется по формуле:

$$q = Q_{от}^{год} / A_{от}$$

$$q = 1151984 / 12845,77 = 89,7 \text{ кВт} \cdot \text{ч} / (\text{м}^2 \cdot \text{год}).$$

Вывод: Класс энергосбережения здания "В", дополнительных мероприятий не требуется.

5.8. Энергетический паспорт здания.

1 Общая информация	
Дата заполнения (число, месяц, год)	24.05.2017
Адрес здания	г. Оренбург
Разработчик проекта	Наумова А.И.
Адрес и телефон разработчика	-
Шифр проекта	-
Назначение здания, серия	Жилой дом
Этажность, количество секций	1 секция, 19 этажей
Количество квартир	162
Расчетное количество жителей или служащих	254
Размещение в застройке	Отдельностоящее
Конструктивное решение	Каркасное

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

2 Расчетные условия

Расчетный параметр	Обозначение параметра	Единица измерения	Расчетное значение
1 Расчетная температура наружного воздуха для проектирования теплозащиты	t_H	°С	Минус 32
2 Средняя температура наружного воздуха за отопительный период	$t_{от}$	°С	Минус 6,1
3 Продолжительность отопительного периода	$z_{от}$	сут/год	195
4 Градусо-сутки отопительного периода	ГСОП	°С·сут/год	5284,5
5 Расчетная температура внутреннего воздуха для проектирования теплозащиты	t_B	°С	21
6 Расчетная температура чердака	$t_{черд}$	°С	18
7 Расчетная температура техподполья	$t_{подп}$	°С	8

3 Показатели геометрические

Показатель	Обозначение показателя и	Расчетное проектное	Фактическое

	единица измерения	значение	значение
8 Сумма площадей этажей здания	$A_{от}, м^2$	12845,77	
9 Площадь жилых помещений	$A_{ж}, м^2$	7610,76	
10 Расчетная площадь общественных помещений	$A_{р}, м^2$	831,47	
11 Отапливаемый объем	$V_{от}, м^3$	32439,44	
12 Коэффициент остекленности фасада здания	f	0,46	
13 Показатель компактности здания	$K_{комп}$	0,39	
14 Общая площадь наружных ограждающих конструкций здания,	$A_{н}^{сум}, м^2$	7422	
в том числе:			
фасадов	$A_{фас}$	6576	
Стен жилой части	$A_{ст}$	4410	
входных дверей	$A_{дв}$	33	
кровли	$A_{кр}$	845	
ОКОН	$A_{ок.1}$	3046	
ОКОН ЛЕСТНИЧНО-	$A_{ок.2}$	507	

										Лист
										94
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	270800-2017-382-ПЗ					

лифтовых узлов			
окон по сторонам света			
С		293	
СВ		382	
В		382	
ЮВ		395	
Ю		395	
ЮЗ		409	
З		395	
СЗ		395	

4 Показатели теплотехнические

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение
16* Приведенное сопротивление теплопередаче наружных ограждений, в том числе:	$R_o^{np}, \text{м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$		
Наружные стены (приведенное $n=0,85$):	$R_{ст1}$	3,25	4,69
Чердачное перекрытие	$R_{чер}$	0,23	1,41
Покрытие над чердаком	$R_{ст3}$	1,72	3,57
Перекрытие над подвалом	$R_{ст4}$	0,69	1,58

Покрытие лестнично-лифтового узла	$R_{ок1}$	4,35	5,13
Покрытие над встроенно-пристроенными помещениями	$R_{ок2}$	3,64	4,17
Светопрзрачные ограждения	$R_{дв}$	0,55	0,55
Входные двери	$R_{кр1}$	0,83	0,83

5 Удельные характеристики

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Нормируемое значение показателя	Расчетное проектное значение показателя
23 Удельная теплозащитная характеристика здания	$k_{об}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$	0,17	0,17
24 Удельная вентиляционная характеристика здания	$k_{вент}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,13
25 Удельная характеристика бытовых тепловыделений здания	$k_{быт}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,12
26 Удельная характеристика теплопоступлений в здание от солнечной радиации	$k_{рад}, \text{Вт}/(\text{м}^3 \cdot \text{°C})$		0,12

6 Коэффициенты

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

Показатель	Обозначение показателя	Нормативное значение показателя
27 Коэффициент эффективности авторегулирования отопления	ζ	0,95
28 Коэффициент, учитывающий снижение теплопотребления жилых зданий при наличии поквартирного учета тепловой энергии на отопление	ξ	0,1
29 Коэффициент эффективности рекуператора	$k_{эф}$	0
30 Коэффициент, учитывающий снижение использования теплоступлений в период превышения их над теплопотерями	ν	0,81
31 Коэффициент учета дополнительных теплопотерь системы отопления	β_h	1,11

7 Комплексные показатели расхода тепловой энергии

Показатель	Обозначение показателя и единица измерения	Значение показателя
32 Расчетная удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^p$, Вт/(м ³ ·°C) Вт/(м ² ·°C)	0,280

33 Нормируемая удельная характеристика расхода тепловой энергии на отопление и вентиляцию зданий за отопительный период	$q_{от}^{тр}, Вт/(м^3 \cdot ^\circ C) \text{ } Вт/(м^2 \cdot ^\circ C)$	0,290
34 Класс энергосбережения		С
35 Соответствует ли проект здания нормативному требованию по теплозащите		Да

9 Энергетические нагрузки здания

Показатель	Обозначение	Единица измерения	Значение показателя
36 Удельный расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	q	$кВт \cdot ч/(м^3 \cdot год)$ $кВт \cdot ч/(м^2 \cdot год)$	89,7
37 Расход тепловой энергии на отопление зданий за отопительный период	$Q_{от}^{год}$	кВт·ч/год	1151984
38 Общие теплопотери здания за отопительный период	$Q_{общ}^{год}$	кВт·ч/год	1234268

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной квалификационной работе в должном объеме рассмотрены:

- архитектурный раздел - разработаны планы, разрезы, узлы, генеральный план, выполнен теплотехнический расчет ограждающей конструкции.
- проработка конструктивного раздела заключается в расчете монолитной плиты перекрытия типового этажа.
- технологический раздел представлен разработанной техкартой.
- организация строительного производства включает в себя стройгенплан с необходимыми для его разработки расчетами и календарный план.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Выполнение аттестационной работы по программе В927 профессиональной переподготовки по направлению 08.04.01 «Строительство. Методические указания/ сост.: Т.А. Кравченко, С.А. Сонин, Е.Н. Серебренникова, М.В. Молодцов. – Челябинск: Издательский центр ЮУрГУ, 2015. – 25 с.
2. СТО ЮУрГУ 04–2008 Стандарт организации. Курсовое и дипломное проектирование. Общие требования к содержанию и оформлению / составители: Т.И. Парубочая, Н.В. Сырейщикова, В.И. Гузеев, Л.В. Винокурова. – Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2008. – 56 с.
3. Коваль С.Б., Молодцов М.В. Технология возведения зданий и сооружений. Учебное пособие к курсовому проектированию. – Челябинск: ЮУрГУ, 2004.
4. ЕНиР. Общая часть/Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987.
5. ЕНиР. Сборник 4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987.
6. ЕНиР. Сборник 22. Сварочные работы. Выпуск 1. Конструкции зданий и промышленных сооружений/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987
7. ЕНиР. Сборник 3. Каменные работы.
8. СНиП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»
9. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
10. Каталог башенных кранов/Метла А. И., Молодцов М. В., Коваль С.Б. Под общей редакцией С.Г. Головнева.- Челябинск: ЮУрГУ,2005.-79с.
11. ЕНиР. Сборник 35. Монтаж и демонтаж строительных машин
12. СП 31-110-2003. Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий - М.:Госстрой России, 2004.
13. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85/Минрегион России. - М.: ОАО "ЦПП", 2011.
14. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003»/ ГУП "НИИЖБ"; – М.: ГП ЦПП, 2004 г. – 334 с.
15. Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры (к СП 52-101-2003). - М.:НИИЖБ, 2005.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		100

16. СП 48.13330.2011. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004/ М.: Минрегион России, 2010.
17. ГЭСН-ХХ-2001 - [Электронный ресурс], 2001.
18. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие положения».
19. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».
20. ГОСТ 12.3.033-84 «Система стандартов безопасности труда. Строительные машины. Общие требования при эксплуатации».
21. СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений / Госстрой России. - М.: ГУП ЦПП, 2002.
22. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* / М.: Минрегион России, 2011.
23. Маленьких О. Ю., Маленьких Ю. А. Стройгенплан: Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию — Челябинск: Изд. ЮУрГУ, 2000. — 86 с.
24. Технология строительных процессов: Учеб./ Афанасьев А.А., Данилов Н.Н. - М.: Высшая школа, 2000. - 464с.
25. Справочник строителя. Справочник/Г.М. Бадьин, В.В. Стебаков. - М.: Издательство АСВ, 2007.- 320 с.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		101

Приложение 2

Расчет плиты на продавливание.

Расчет выполнялся для пилона сечением 25x137 см (по оси Ж/3). Толщина плиты 200 мм, защитный слой 40 мм, бетон класса В25 ($R_{bt} = 9,7 \text{ кг/см}^2$ при коэф. условия работы 0,9), грузовая площадь пилона – 28,65 м², расчетное значение нагрузки 2,175 т/м².

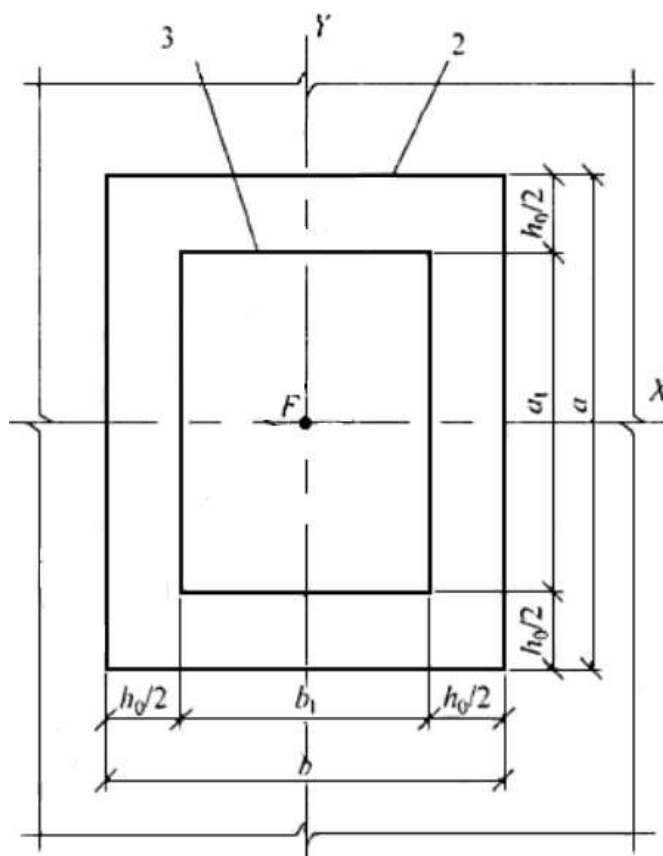


Рис. 2.13 – Схема к расчету на продавливание.

Расчет элементов без поперечной арматуры на продавливание при действии сосредоточенной силы производят из условия:

$$F \leq \alpha \cdot R_{bt} \cdot u_m \cdot h_0$$

где F – сосредоточенная сила;

$$F = 2,175 \cdot 28,65 = 62,31 \text{ т}$$

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

α - коэффициент, принимаемый равным 1 для тяжелого бетона;

u_m - периметр контура расчетного поперечного сечения;

$$u_m = 2 \cdot (a + b + 2 \cdot h_0)$$

где h_0 - рабочая высота сечения плиты 160 мм.

$$u_m = 2 \cdot (0,25 + 1,37 + 2 \cdot 0,16) = 3,88 \text{ м}$$

Расчет правой части уравнения:

$$1,0 \cdot 9,7 \cdot 3,88 \cdot 0,160 = 60,14 \text{ т}$$

Проверка условия:

$$F = 51,33 \text{ т} > 60,14 \text{ т}$$

По результатам расчета необходима установки поперечной арматуры.

Принимаем согласно требованиям шаг поперечных стержней $s = 50 \text{ мм} < h_0/3 = 53,3 \text{ мм}$.

По наихудшему варианту расчетов на продавливание принято поперечное армирование плиты $\text{Ø}6 \text{ A400}$ с шагом 50 мм.

					270800-2017-382-ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		103