

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»

Политехнический институт

Факультет механико-технологический
Кафедра техники и технологии

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Заведующий кафедрой, к.т.н.,
доцент

_____ А.В. Прохоров
_____ 2018 г.

ДЕЛОВОЙ ЦЕНТР РЖД В Г. ОРЕЛ

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ– 080301.2018.559.ПЗ ВКР

Консультант, к.т.н., доцент
_____ С.Н. Погорелов
_____ 2018 г.

Руководитель работы,
преподаватель
_____ Ю.А. Машков
_____ 2018 г.

Автор работы -
студент группы ДО-531
_____ Р.Д. Маликов
_____ 2018 г.

Нормоконтролер, специалист
по УМР
_____ Н.В. Грунина
_____ 2018 г.

Челябинск 2018

АННОТАЦИЯ

Маликов, Р.Д. Деловой центр РЖД в г. Орел – Челябинск: ЮУрГУ; ДО – 531; 2018. – 95 с. 8 ил., библиогр. список – 82 наим., 10 листов чертежей ф. А1.

Выпускная квалификационная работа содержит пять основных частей. Архитектурная часть работы содержит описания генерального плана строительства, описание основных конструкций, теплотехнический расчет ограждающих конструкций. В расчетной части ВКР представлен расчет колонны и монолитной плиты перекрытия. В разделе технология строительного производства разработана технологическая карта на устройство конструкций третьего этажа. Раздел организация строительного производства содержит расчет и планирование календарного плана, а также разработку строительного генерального плана с необходимыми расчетами по освещению, водопотреблению, временных зданий и складов. В разделе сравнения отечественных и зарубежных технологий представлено сравнение отечественных и зарубежных технологий и решений в области жилого домостроения

Выпускная квалификационная работа выполнена в соответствии с действующими государственными стандартами, нормами и правилами.

Пояснительная записка содержит:

- 103 страницы;
- 8 рисунка;
- 19 таблиц.

					<i>080301.2018.559.ПЗ</i>			
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>				
<i>Разраб.</i>		<i>Маликов</i>			<i>Деловой центр РЖД в г. Орел</i>	<i>Лит.</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
<i>Руководит</i>		<i>Машков</i>				<i>Д</i>		
<i>Н. конр.</i>		<i>Грунина</i>				<i>ЮУрГУ кафедра техники и технологии</i>		
<i>Консульт.</i>		<i>Погорелов</i>						
<i>Утвердил</i>		<i>Прохоров</i>						

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ	
1.1 Генеральный план	10
1.2 Объёмно-планировочные решения	11
1.3 Конструктивные решения	16
1.3.1 Конструктивная система здания.....	16
1.3.2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	18
1.3.3 Внутренняя и наружная отделка	23
1.3.4 Инженерное и санитарно-техническое оборудование	26
1.4 Требования и правила противопожарной безопасности.....	29
1.5 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов	30
2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ	
2.1 Расчет и конструирование монолитного перекрытия	32
2.1.1 Компоновка конструктивной схемы перекрытия.....	32
2.1.2 Расчет монолитной плиты перекрытия.....	33
2.1.3 Расчет монолитной балки перекрытия	34
2.2 РАСЧЕТ И КОНСТРУИРОВАНИЕ КОЛОННЫ.....	39
3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ	
3.1 Технологическая карта	42
3.1.1 Кладка стен и перегородок	43
3.1.2 Монтаж опалубки и оснастки	43
3.1.3 Установка каркасов в опалубку.....	44
3.1.4 Бетонирование монолитных элементов.....	44
3.1.5 Определение объемов работ	44
3.2 Определение параметров монтажного крана	46
3.3 Часовой график производства монтажных работ	49
3.4 Мероприятия по технике безопасности	52
3.5 Контроль качества.....	56

4 ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ	
4.1	Выбор метода организации строительства..... 59
4.2	Календарный план производства работ 60
4.3	Стройгенплан..... 64
4.3.1	Расчёт потребности во временных зданиях и сооружениях 66
4.3.2	Расчет потребности в электроэнергии 67
4.3.3	Расчет потребности в воде 68
4.3.4	Расчет площадей складов для открытого хранения материалов и конструкций..... 70
4.3.5	Мероприятия по технике безопасности..... 71
4.3.6	Технико-экономические показатели стройгенплана..... 73
5 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ	
5.1	Отечественные технологии и решения жилого домостроения 74
5.2	Зарубежные технологии и решения жилого домостроения..... 79
ЗАКЛЮЧЕНИЕ 89	
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК 90	

ВВЕДЕНИЕ

Целью настоящего дипломного проекта является разработка в соответствии с заданием архитектурно-планировочного решения, конструктивного расчета, технологии и организации строительства делового центра РЖД в г. Орле.

Конструктивное решение здания делового центра – монолитный каркас, включающий монолитные колонны и монолитное перекрытие. Выбор монолитного варианта обоснован необходимостью обеспечения свободы планировочных решений и архитектурной выразительностью, что сложнее обеспечить в сборном типовом исполнении. Перекрытия удовлетворяют требованиям прочности, жесткости, огнестойкости, долговечности и звукоизоляции. Наружные поэтажно опертые самонесущие стены выполнены трехслойными из силикатного кирпича, утеплителя и обшивкой отделочными панелями навесного фасада. В проектируемом здании под высотной частью применены свайные фундаменты с монолитными отдельными ростверками с выпусками для дальнейшего устройства колонн и монолитные ленточные фундаменты неглубокого заложения под пристраиваемую часть.

Организация строительства делового центра обеспечивает научно-обоснованное планирование капитальных вложений, проектирование и создание производственно-технической базы, выявление потребности в ресурсах и обеспечение ими, применение научных методов организации возведения объектов, управления и оперативного руководства в целях достижения оптимальных экономических результатов. В дипломном проекте разработана технологическая карта на производство работ по устройству каркаса на одной захватке. Сокращение сроков строительства обеспечивается применением передовых технологических методов, максимальной механизации работ, использованием инвентарных опалубочных форм и современным добавок, сокращающих сроки твердения бетонных смесей.

										Лист
										9
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.559.ПЗ

1 АРХИТЕКТУРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Генеральный план

При разработке генерального плана необходимо руководствоваться следующей литературой [2, 9, 10, 73].

В основу разработки генерального плана делового центра ОАО «РЖД» положена концепция создания единого пространства с существующей застройкой района, объединенных между собой удобной сетью пешеходных аллей, дорожек.

Удобство выбранного местоположения проектируемого здания делового центра обуславливается следующими факторами:

- расположение здания рядом с Орловско-курским отделением Московской железной дороги;
- большой участок, отведенный под строительство делового центра, позволяет расположить около здания делового центра достаточное количество стояночных мест личного автотранспорта, не загромождая проезжую часть;
- расположение здания внутри существующей застройки позволяет использовать уже существующие инженерные сети и прилегающую дорожную сеть;
- дополнительные элементы благоустройства: комплексная система озеленения, включающая в себя зону отдыха, цветники, единичные и групповые посадки деревьев и кустарников, красиво оформленные дорожки и лужайки улучшают психологический климат для более эффективной работы. Процент озеленения составляет 38%.

Таблица 1.1 – ТЭП генплана

№	Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	Площадь застройки	м ²	2356
2	Площадь дорог и проездов	м ²	8386
3	Площадь участка	м ²	19600
4	Площадь озеленения	м ²	7476
5	Плотность застройки	ед.	0,12

1.2 Объёмно-планировочные решения

Объёмно-планировочные решения проектируемого здания, приняты в соответствии со спецификой его функционального назначения, существующих градостроительных ситуаций и с учётом рельефных особенностей площадки его расположения, согласно нормативной документации [4, 6, 8, 9, 49, 58, 64, 66, 68].

Деловой центр ОАО «РЖД» в г. Орле представляет собой здание сложной формы с размерами в осях 1-13 – 37,5 м, в осях А-П – 37,5 м с пристроенным гаражом с размерами в осях 1п-1 – 21,9 м, в осях Ап-Кп – 36,5 м. Так же в здание имеет пристроенный конференц-зал, соединяемый с основной частью надземными переходами в уровне второго этажа. Высота этажа 3,6 м. Здание 8-ми этажное, с мансардой и индивидуальной котельной, расположенной на тех. этаже.

Здание делового центра имеет несколько входов со всех сторон здания, выразительно оформленный узел центрально входа со стороны центральной улицы и примыкающий к автостоянке. На первом этаже располагается гараж для служебных автомобилей (в пристроенной части), буфет для сотрудников и посетителей, хозяйственно-бытовые помещения. Каркасная конструктивная система здания предполагает возможность свободной планировки помещений с устройством перегородок. Большая часть подвального пространства проектируется как складские помещения. Два симметричных лестнично-лифтовых холла расположены рядом с главным входом, а для более комфортного перемещения по этажам предусмотрены 2 пассажирских лифта. Другие этажи представляют собой подобие первого, но отличаются номенклатурой помещений.

На втором этаже в пристройке запроектирован круглый конференц-зал диаметром 13 м. Также здесь расположены залы переговоров, интернет-зал, выставочный зал. Отдохнуть сотрудники делового центра смогут в уютном зимнем саду.

С третьего по пятый этажи располагаются офисные помещения для размещения структурных подразделений орловско-курского отделения

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			11

московской железной дороги различные по площади и по составу; имеются однокомнатные офисы и офисы, в составе которых несколько объединенных комнат.

Планы этажей представлены в графической части.

На шестом и седьмом этажах расположены гостиничные номера: однокомнатные одно- и двухместные, двухкомнатные. План шестого этажа приведен в графической части, план седьмого этажа отличается от шестого размещением конференц-зала поз. 7.2 (рисунок 1.1). Экспликация помещений 7-го этажа приведена в таблице 1.2.

На восьмом этаже здания располагается ресторан с выходом на смотровую площадку, расположенную в мансардном этаже. Схема плана 8-го этажа приведена на рисунке 1.2. Экспликация помещений 8-го этажа приведена в таблице 1.3.

Таблица 1.2 – Экспликация помещений 7 этажа

№ по плану	Наименование	Площадь, м ²	Категория пом.
7.1	Вестибюль	85,6	
7.2	Конференц-зал	146,7	
7.3	Одноместный 1-х комн. номер	18,2	
7.4	Одноместный 1-х комн. номер	15,6	
7.5	Помещение дежурного персонала	3,26	
7.6	Санузел	11,37	
7.7	Двухместный 2-х комн. номер	60,68	
7.8	Двухместный 1-х комн. номер	24,91	
7.9	Двухместный 1-х комн. номер	18,75	
7.10	Двухместный 2-х комн. номер	34,72	
7.11	Одноместный 1-х комн. номер	18,2	
7.12	Двухместный 2-х комн. номер	34,62	
7.13	Двухместный 1-х комн. номер	18,04	
7.14	Двухместный 1-х комн. номер	25,57	
7.15	Двухместный 1-х комн. номер	25,69	
7.16	Двухместный 1-х комн. номер	18,26	
7.17	Одноместный 1-х комн. номер	16,64	
7.18	Санузел	11,37	

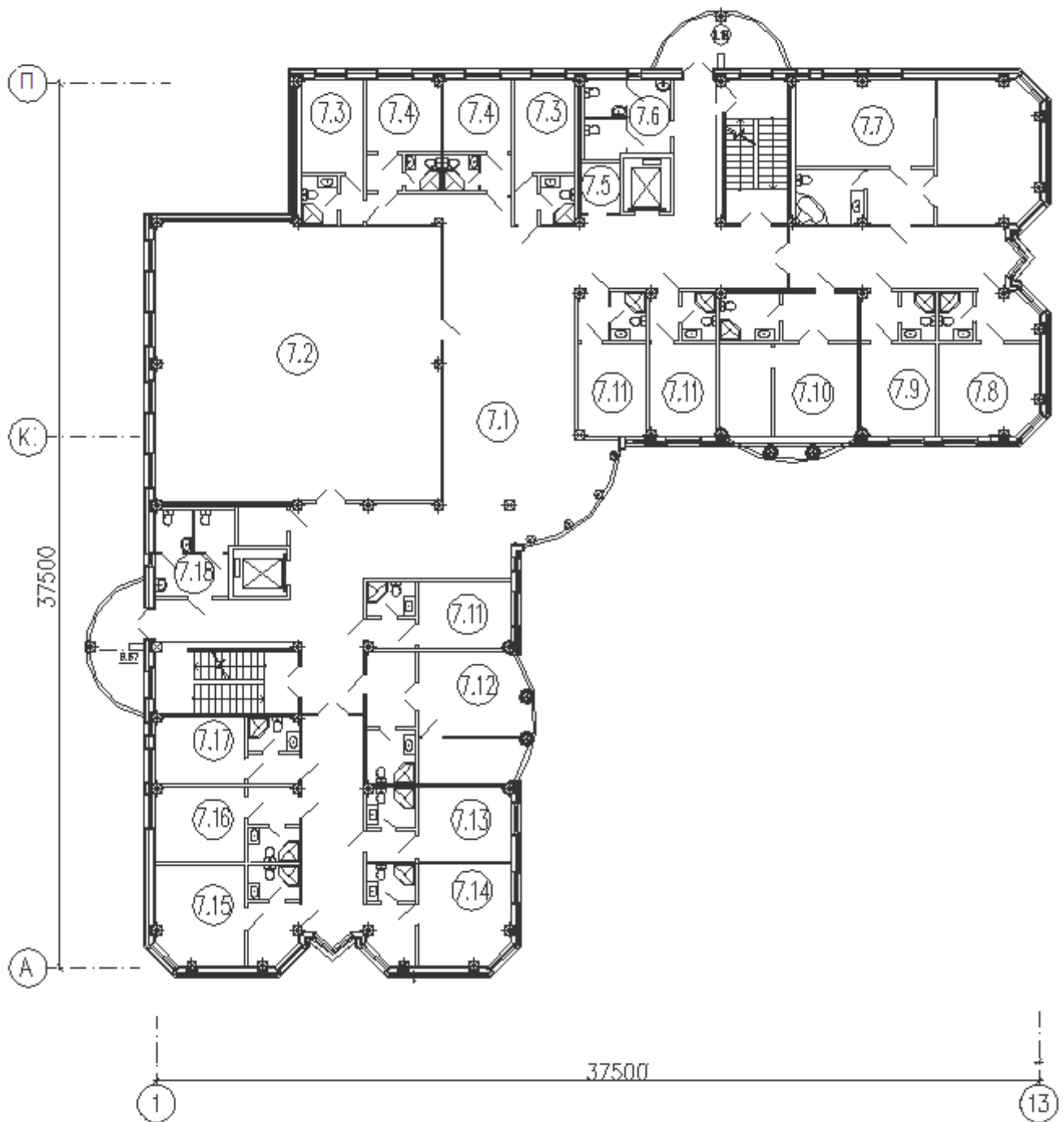


Рисунок 1.1 – Схема плана 7-го этажа

Гостиничные номера имеют различный состав помещений, различную площадь и способны удовлетворить разнообразные потребности гостей города.

Территория вокруг торгово-офисного центра спланирована таким образом, чтобы людские потоки различного целевого назначения не пересекались, а само здание гармонично вписывалось в существующую застройку.

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			13

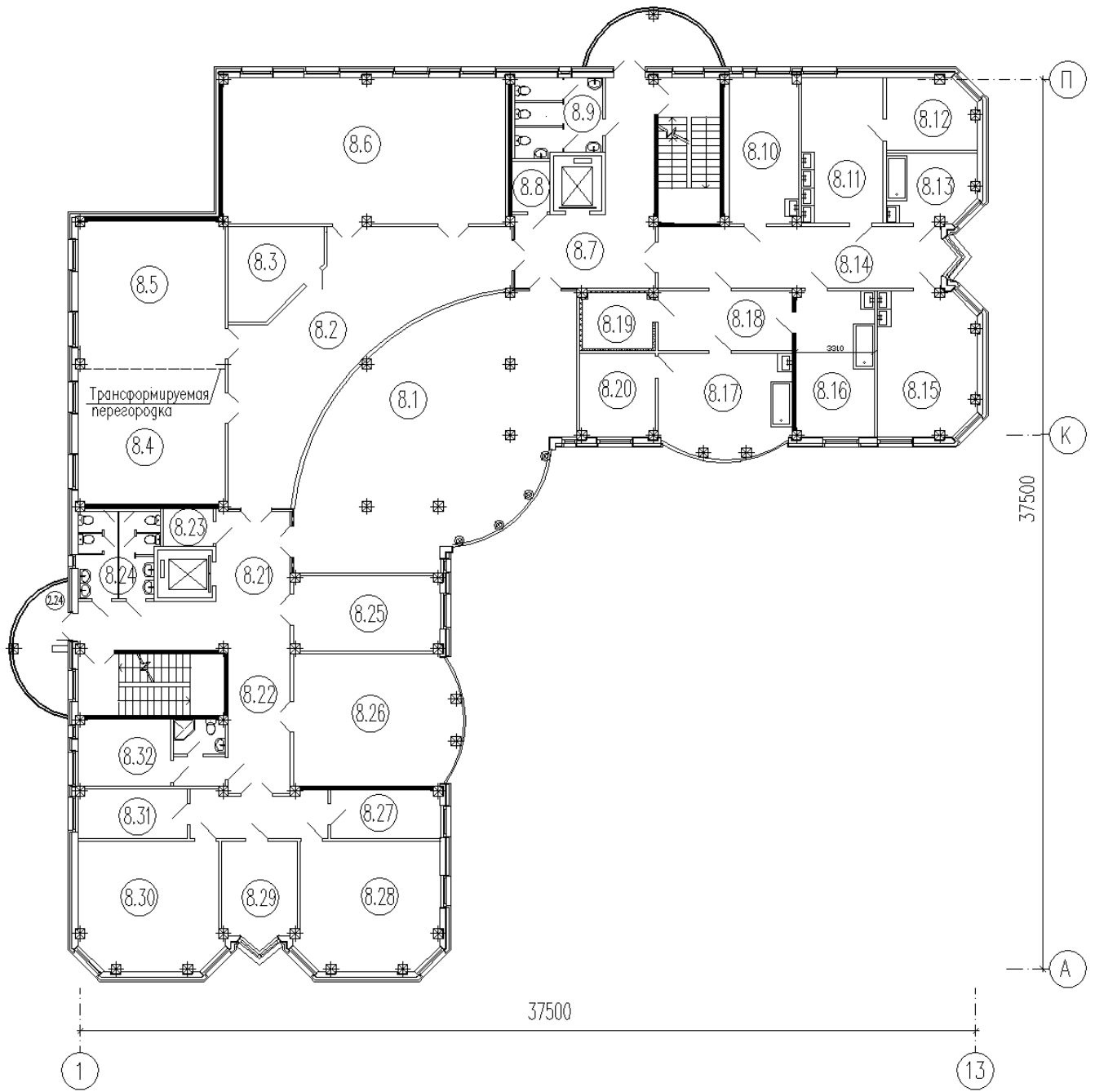


Рисунок 1.2 – Схема плана 8-го этажа

											Лист
											14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							
					080301.2018.559.ПЗ						

Таблица 1.3 – Экспликация помещений 8 этажа

№ по плану	Наименование	Площадь, м ²	Категория пом.
8.1	Обеденный зал	86,28	
8.2	Коридор	75,99	
8.3	Служебное помещение	7,63	
8.4	Банкетный зал	35,23	
8.5	Банкетный зал	37,69	
8.6	Банкетный зал	72,93	
8.7	Лифтовой холл	17,02	
8.8	Техническое помещение	3,26	
8.9	Санузлы для персонала	11,37	
8.10	Холодный цех	17,71	
8.11	Моечная столовой посуды	21,09	
8.12	Сервизная	10,10	
8.13	Моечная кухонной посуды	10,20	
8.14	Коридор	24,44	
8.15	Кондитерский цех	25,76	
8.16	Овощной цех	20,35	
8.17	Мясо-рыбный цех	22,54	
8.18	Раздаточная	14,25	
8.19	Охлаждаемая камера	6,95	
8.20	Кладовая сухих продуктов	9,12	
8.21	Лифтовой холл	17,02	
8.22	Коридор	15,97	
8.23	Кладовая уборочного инвентаря	3,26	
8.24	Санузлы для посетителей	11,37	
8.25	Комната официантов	18,76	
8.26	Комната персонала	37,0	
8.27	Кладовая музыкальных инструментов	9,05	
8.28	Кабинет директора	30,54	
8.29	Кабинет зав. производством	12,60	
8.30	Контора	30,54	
8.31	Кладовая мебели	9,16	
8.32	Гардероб для персонала с душем	17,0	

Технико-экономические показатели:

Площадь застройки – 2356 м²;

Строительный объем – 37696 м³;

Общая площадь – 8269 м²;

1.3 Конструктивные решения

1.3.1 Конструктивная система здания

Конструктивное решение здания делового центра – это монолитные каркас: монолитные колонны и монолитное перекрытие. Наружные поэтажно опертые самонесущие стены выполнены трехслойными из силикатного кирпича, утеплителя и обшивкой отделочными панелями. Перекрытия удовлетворяют требованиям прочности, жесткости, огнестойкости, долговечности и звукоизоляции.

В проектируемом здании под высотной частью приняты свайные фундаменты с отдельными монолитными ростверками с выпусками для дальнейшего устройства колонн. Под пристраиваемой одноэтажной частью приняты монолитные ленточные фундаменты неглубокого заложения. Такие фундаменты выбраны с учетом грунтовых условий и величины нагрузки.

Стеновое ограждение принято из силикатного кирпича толщиной 250 мм и на цементно-песчаном растворе и утеплителя, по теплотехническому расчету. С внутренней стороны стены имеют фактурный слой штукатурки толщиной 25 мм. Наружные стены, как ограждающие конструкции, обладают теплозащитными свойствами для обеспечения в помещениях температурно-влажностного режима. Стены удовлетворяют требованиям долговечности и огнестойкости. Перегородки выполнены из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе М50 со штукатуркой с двух сторон. Перегородки обладают необходимыми звукоизоляционными свойствами, огнестойкостью, устойчивостью и стойкостью. Толщина перегородок 120 мм. Перегородки санузлов влагостойкие.

Лифтовые шахты выполнены из монолитного железобетона и представляют собой ядра жесткости.

Окна с тройным остеклением по ГОСТ 16289-86. Оконные блоки изготавливаются с двумя уплотняющими прокладками из полиуретана ГОСТ 10174-90. Стекло обрамляют резиновым профилем и с помощью клемера

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

прижимают к оконной раме. Для остекления окон применяется стекло толщиной 4 мм по ГОСТ 111-90. Места примыкания коробок к четвертям проемов наружной стороны окна герметизировать мастикой УМС-50. Витражи индивидуального изготовления. Ведомость окон приведена в таблице 1.4.

Таблица 1.4 – Ведомость проемов окон

Марка поз.	Размер проема в кладке, мм
ОК1	480x1810
ОК2	510x1810
ОК3	1260x1810
ОК4	1410x1810
ОК5	1490x1810
ОК6	1820x1810

Двери выполняются по серии 1.136-10 и 1.136.5-19. Дверная конструкция состоит из коробки, крепящейся в проемах деревянными пробками и глухарями. Для наружных дверей коробки устраивают с порогом, а для внутренних дверей без порога, предназначенные для заполнения оконных и дверных проёмов выбираются в соответствии с требованиями ГОСТа. Оконные и дверные блоки монтируются в проёмы с помощью гвоздей или стальных ершей, вбиваемых в антисептированные деревянные бруски в кладке. Ведомость проемов дверей приведена в таблице 1.5.

Таблица 1.5 – Ведомость проемов дверей

Марка поз.	Размер проема в кладке, мм
Д1	910x2070
Д2	710x2070
Д3	1310x2070
Д4	1510x2070
Д5	910x2370
Д6	1360x2370

Связь между отдельными помещениями и этажами осуществляется с помощью горизонтальных и вертикальных коммуникаций. В качестве горизонтальных коммуникаций служат коридоры, а вертикальных – лестницы и лифты. Ширина коридоров 2,6 м. Основные требования, предъявляемые к лестницам, – удобство в эксплуатации и соответствие требованиям пожарной безопасности. Ширина маршей лестниц здания 1,2 м. Все лестницы функционально и композиционно связаны с горизонтальными коммуникациями. Лестничная клетка имеет естественное освещение через окна в наружных стенах.

Санитарные узлы размещаются в характерных точках здания – около лестничных клеток. Санитарный узел состоит из шлюза, где размещены умывальники, и уборной, где расположены отдельные кабины.

1.3.2 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет выполнен в соответствии с нормами [58], где даны указания по строительной теплотехнике, которые должны соблюдаться при проектировании ограждающих конструкций (наружных и внутренних стен, перегородок, перекрытий, чердачных и междуэтажных перекрытий, полов заполнения проемов) новых и реконструируемых зданий и сооружений различного назначения (жилых, общественных, производственных и вспомогательных промышленных предприятий, сельскохозяйственных и складских) с нормируемой температурой или температурой и относительной влажностью внутреннего воздуха.

Исходные данные:

- место строительства: РФ, Орловская область, г. Орел;
- климатические параметры по СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [67];

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

– расчётная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 $t_{ext} = -26$ °С; Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°С $z_{ht.} = 205$ суток.

– зона влажности – нормальная;

– средняя температура периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8°С $t_{ht.} = -2,7$ °С;

– расчетная температура внутреннего воздуха $t_{int} = 18$ °С;

– условия эксплуатации – А.

Расчёт сопротивления теплопередаче наружной стены

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче исходя из условий энергосбережения. Определим величину градусо-суток D_d в течение отопительного периода по формуле:

$$D_d = (t_{int} - t_{ht.}) \cdot z_{ht.}, \quad (1.1)$$

где t_{int} – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

$t_{ht.}$, $z_{ht.}$ – средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода.

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче:

$$D_d = (18 - (-2,7)) \cdot 205 = 4243 \text{ град/сут},$$

где $t_{ht.} = -2,7$ °С, $z_{ht.} = 205$ сут.

$$R_{req} = a \cdot D_d + b = 0,00035 \cdot 4243 + 1,4 = 2,88 \text{ м}^2 \cdot \text{°С/Вт} \quad (1.2)$$

Наружная стена из силикатного кирпича с утеплителем из минераловатных плит с обшивкой из фиброцементных плит.

										Лист
										19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.559.ПЗ

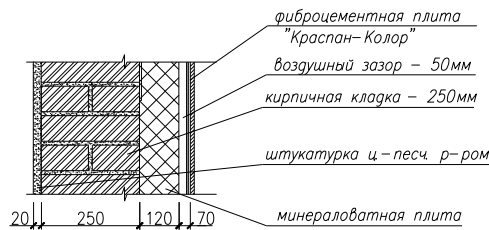


Рисунок 1.3 – Схема ограждающей стеновой конструкции

Таблица 1.6 – Характеристика материалов и параметры слоев стены

№ слоя	Наименование слоя	γ , кг/м ³	λ , Вт/м·°C	δ , м	$R = \delta / \lambda$, м ² ·°C/Вт
1	Известково-песчаный раствор	1600	0,81	0,02	0,024
2	Кирпич силикатный	1800	0,87	0,25	0,287
3	Маты минераловатные прошивные на синтетическом связующем	175	0,052	0,12	2,30
4	Фиброцементные плиты	500	0,19	0,02	0,105

Определяем условное сопротивление теплопередаче R_f по формуле:

$$R_f = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{\alpha_{int}} + \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i} + \frac{1}{\alpha_{ext}}, \quad (1.3)$$

где $\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ (таблице 7 [58]) – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт/м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции.

Термическое сопротивление ограждающей конструкции R_k определяется по формуле:

$$R_k = R_1 + R_2 + R_3 + R_4 + R_n = \sum_{i=1}^n R_i = \sum_{i=1}^n \frac{\delta_i}{\lambda_i}, \quad (1.4)$$

$$R_f = \frac{1}{8,7} + \frac{0,02}{0,81} + \frac{0,25}{0,87} + \frac{x}{0,052} + \frac{0,02}{0,19} + \frac{1}{23} = 2,88,$$

отсюда $x = 0,119$ м.

Принимаем толщину теплоизоляционного слоя жестких минераловатных плит по ГОСТ 22950-95 - 120 мм.

Ограничение температуры и конденсации влаги на внутренней поверхности наружной стены

Температурный перепад Δt_0 :

$$\Delta t_0 = \frac{n(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_f \cdot \alpha_{\text{int}}} = \frac{1 \cdot (18 + 26)}{2,88 \cdot 8,7} = 1,75 \text{ } ^\circ\text{C} < \Delta t_n = 4^\circ\text{C}, \quad (1.5)$$

где $n = 1$ (таблица 6 [58]) - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

t_{int} - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания;

t_{ext} - расчетная температура наружного воздуха в холодный период года, принимаемая равной средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 по [67];

R_f – приведенное сопротивление теплопередачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

α_{int} – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по таблице 7 [58];

Δt_n – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции $\Delta t_n = 4,0^\circ\text{C}$ (таблице 5 [58]).

Условие выполняется, т.е. конденсат на поверхности стены не образуется, т.к. расчетный температурный перепад Δt_0 между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции не превышает нормируемую величину Δt_n .

										Лист
										21
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.559.ПЗ					

Расчёт сопротивления теплопередаче кровли

Определяем требуемое сопротивление теплопередаче:

$$R_{req} = a \cdot Dd + b = 0,00035 \cdot 4243 + 1,3 = 2,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}, \quad (1.5)$$

Конструируем покрытие рисунок 1.4 и определяем его параметры таблица 1.7.

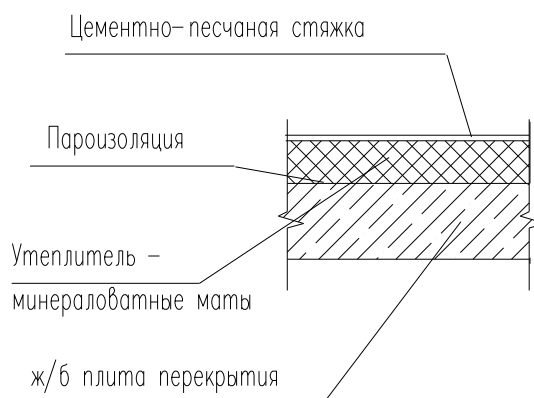


Рисунок 1.4 – Схема ограждающей конструкции покрытия

Таблица 1.7 – Характеристики материалов слоев

№ слоя	Наименование слоя	γ , кг/м ³	λ , Вт/м·°C	δ , м	$R = \delta / \lambda$, м·°C / Вт
1	Монолитная плита покрытия	2500	2,04	0,20	0,098
2	Пароизоляция - 1 слой рубероида	600	0,17	0,002	0,011
3	Утеплитель - плиты минераловатные	75	0,04	0,10	2,5
4	Цементно-песчаная стяжка	1800	0,93	0,04	0,043

Толщину утеплителя определяем из условия:

$$R_f = \frac{1}{8,7} + \frac{0,20}{2,04} + \frac{0,002}{0,17} + \frac{x}{0,04} + \frac{0,04}{0,93} + \frac{1}{23} = 2,78.$$

Отсюда $x = 0,098$. Принимаем толщину утеплителя из плит минераловатных 100 мм.

Определяем сопротивление теплопередаче перекрытия R_f :

$$R_f = \frac{1}{\alpha_{int}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{ext}} = \frac{1}{8,7} + 2,65 + \frac{1}{23} = 2,81 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт} > R_{req} = 2,78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}, \quad (1.6)$$

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

где R_k – термическое сопротивление ограждающей конструкции;
 $\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C}$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции.

Температурный перепад Δt_0 :

$$\Delta t_0 = \frac{n \cdot (t_{\text{int}} - t_{\text{exp}})}{R_f \cdot \alpha_{\text{int}}} = \frac{0,9 \cdot (18 + 26)}{2,81 \cdot 8,7} = 1,62^\circ\text{C} \leq \Delta t_n = 3,0^\circ\text{C} \quad (1.7)$$

Поскольку условия соблюдается, принятая конструкция покрытия является удовлетворительной.

1.3.3 Внутренняя и наружная отделка

Роль конструкций в формировании интерьера здания заключается в выделении внутреннего пространства, раскрытии его связи с внешним через проемы и прозрачные ограждения, в расчленении внутреннего пространства при помощи стен и опор, в определении образной характеристики интерьера. Покрытия полов должны иметь привлекательную окраску, фактуру и рисунок, позволяющий создавать разнообразные композиции. Следует учитывать требования индустриализации изготовления элементов полов и работ по их устройству.

В зоне входа в вестибюль, наиболее подверженной увлажнению, следует устраивать полы из материалов, отличающихся влагостойкостью и прочностью (зона наиболее интенсивного износа). Для повышения коэффициента поверхностного трения при смачивании рекомендуется создавать рифленую поверхность. Материалом для пола входной зоны служит декоративно-мозаичный бетон. При устройстве такого пола принимают щебень и крошка каменных пород. Мозаичные полы необходимо разделять на отдельные участки металлическими

									Лист
									23
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.559.ПЗ				

или стеклянными прожилками. Это предохраняет пол от растрескивания, упрощает его ремонт. Применение цветного цемента и натурального камня позволяет создать интересный рисунок пола.

Перед входом в вестибюль (в тамбуре) предусмотрен участок пола для очистки обуви от пыли и грязи (углубление со съемными решетками).

Для покрытия пола в помещении уборных применена керамическая плитка.

Покрытие полов в помещениях административного назначения, выполняется из линолеума. Такие полы более индустриальные, обладают высокими эксплуатационными качествами и дают возможность использовать богатую цветовую палитру.

Главное требование к отделочным материалам полов гигиеничность, звукопоглощающая способность, прочность.

Конструктивное решение лестниц отвечает их роли в архитектуре здания, а также требованиям использования для эвакуации в случае пожара. Пластика лестницы обогащается при консольном выполнении ступеней без подступенок. Ступени лестниц офактурены мозаикой. Ограждения лестниц выполнено из тонких металлических элементов.

С точки зрения архитектурной композиции интерьера потолок является одной из плоскостей, ограждающих внутреннее пространство. Цвет, фактура и закономерности членения этой плоскости связаны также со значением потолка как элемента технической структуры здания.

Во всех помещениях здания предусмотрены подвесные потолки. Подвесные потолки выполняются в помещениях, в которых требуется постоянство температурно-влажностного режима, повышенная чистота, и в шумных помещениях, т.е. там, где по условиям технологического процесса требуются повышенная санитарно-гигиенические условия. Все инженерные коммуникации (воздуховоды, электрические подводки, разводка автоматики и связи) размещают в этом случае вне пространства помещения за плоскостью потолка. Подвесные

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			24

потолки состоят из стального несущего каркаса и элементов заложения. В плоскости потолков размещаются вентиляционные решетки и светильники. Кроме систем осветительной установки, в пространстве между подвесным потолком и перекрытием размещают коммуникации систем вентиляции и кондиционирования воздуха. Заполнение подвесного потолка предусмотрено съемным для ремонта потолка и скрытых за ним коммуникаций. В качестве заполнителя подвесного потолка используются гипсовые акустические и перфорированные плиты.

В уборных, кладовых и других подсобных помещениях потолок следует затереть и покрыть клеевой побелкой.

Отделочные материалы могут сыграть большую, иногда даже главную роль, в формировании художественного образа интерьера.

Общие требования к отделочным материалам стен - их художественно-декоративные свойства и соответствие методам строительного производства. Поверхности стен и элементов конструкций из древесины покрывают лаками и восковыми мастиками для повышения их прочности и предохранения от увлажнения при эксплуатации. Для усиления естественной окраски и придания выразительности текстуре древесину окрашивают водными растворами красителей перед лакированием и вощением. Окрашенные поверхности стен обработаны под шероховатую фактуру торцовкой, присыпкой, песком и стеклянной крошкой.

Для отделки подсобных помещений и санузлов приняты плиточные облицовочные материалы – керамические плитки.

Облик вестибюлей значительно обогащается введением в них элементов живой природы. Использование элементов живой природы в интерьере достигается обозримостью ландшафта через оконные проемы и окружающего озеленения сквозь прозрачное ограждение, а также устройством газонов, цветников, введением в интерьер растений. Растения располагают в декоративных

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

вазах, специальных емкостях, группы растений размещаются на подвесных держателях. Применение естественных материалов и элементов живой природы вызывает у зрителя многообразные ассоциации. Естественный камень, дерево, гравий, песок, засыпка из гальки в контрасте с элементами, созданными индустриальными методами, позволяют тесно связать архитектуру с природой, повышают ее выразительность.

Таким образом, интерьер здания несет эстетическую и воспитательную функции, отвечающие задачам повышения уровня культуры.

В качестве наружной ограждающей конструкции используется навесной вентилируемый фасад с использованием фиброцементных плиток пастельных тонов.

1.3.4 Инженерное и санитарно-техническое оборудование

Инженерное оборудование здания составляют: санитарно-технические системы, приборы отопления и вентиляции, холодного и горячего водоснабжения, канализации, а также системы электрооборудования, слаботочных систем радио, телефона и телевидения.

Приборы и системы инженерного оборудования разработаны на основе требований обеспечения комфорта внутренней среды, индустриальности и экономичности.

Работа любой из систем должно быть энергетически обеспечена.

В проектируемом здании применена система центрального водяного отопления от встроенной индивидуальной крышной котельной. Нагревательные приборы и трубопроводы не должны выступать из плоскости стен, а должны располагаться в нишах наружных стен. Кроме того, во всех помещениях для пребывания людей размещение нагревательных приборов и трубопроводов отопления должно исключать возможность получения ожогов.

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Тамбур при входе выполняет функцию воздушно-теплового шлюза. Вентиляция обеспечивает чистоту воздуха и необходимые параметры воздушной среды по температуре и влажности путем удаления из помещений избытков влаги и тепла. В результате создаются условия, препятствующие переувлажнению и коррозии строительных конструкций. Вытяжная вентиляция удаляет загрязняющий воздух из пространства помещений и создает в нем разряжение, за счет которого в помещение поступает чистый воздух через любые не плотности в наружных ограждениях. Вентиляция работает по принципу снижения концентрации выделяемых в воздушную среду вредных веществ и влаги путем разбавления ее приточным воздухом. Приточный воздух обеспечивает эффективность общеобменной вентиляции, если его температура существенно ниже температуры воздушной среды помещения. В случае, когда элементы вентиляционных систем (воздуховоды, решетки, а также нагревательные приборы и трубопроводы) выступают из плоскости стен или вынужденно устраиваются на высоте до 2 м от пола, они закрываются щитами или иными средствами, исключающими ожоги и другие возможные травмы. При этом конструкция защитных устройств выполняется так, чтобы не снимать функциональные качества отопительно-вентиляционных систем. Самостоятельные системы приточной вытяжной вентиляции предусматриваются для служебных и бытовых помещений административного персонала. Удаление воздуха из зальных помещений предусматривается вытяжными системами с естественным побуждением.

Естественная вентиляция основана на естественном поступлении и удалении воздуха из помещений вследствие разницы температур и плотности наружного и внутреннего воздуха, а также под воздействием ветра. При неорганизованной естественной вентиляции воздухообмен протекает путем эксфильтрации и инфильтрации воздуха через не плотности в ограждениях.

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			27

Здание оборудуется системами хозяйственно-питьевого и противопожарного водопровода и канализации, присоединяемыми к наружным сетям.

Водопроводная сеть состоит из магистральных линий, транспортирующих воду транзитом и распределительной сети подающей воду к отдельным сетям. Для устройства внутреннего водопровода применяют схему с нижней разводкой без водопроводного бака и подкачивающего насоса. Трубы внутреннего водопровода прокладывают скрытно, в специальных нишах закрытых специальными щитами. Предусматривается горячее водоснабжение. Подводка горячей воды предусматривается к умывальным при санитарных узлах. В санитарных узлах напольные керамические унитазы или напольные чаши со смывным краном.

Канализация предназначена для приема, очистки, отвода и сброса сточных вод. Внутренняя канализация проектируется как хозяйственно-бытовая. Приемниками сточных вод в здании служат сантехнические узлы. Все приемники снабжаются смывными устройствами сети водопровода. Сточные воды уходят в канализацию через гидравлический затвор – сифон. Гидравлический затвор предотвращает прохождения газов из системы канализаций в помещения. Диаметр вытяжной трубы назначается больше диаметра стояка. Отвод канализационных вод проектируется из чугунных труб.

Во всех помещениях здания предусмотрено искусственное освещение. Уровень освещенности помещений принимается по требованиям СП.

В устройствах связи и сигнализации применяется оборудование и материалы серийного производства, соответствующие требованиям ГОСТов или технических условий. Распределительные телефонные сети здания делового центра подключаются к телефонным сетям города.

										<i>Лист</i>
										28
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>						

080301.2018.559.ПЗ

1.4 Требования и правила противопожарной безопасности

Исходя из конструктивных характеристик здания, его можно отнести к II степени огнестойкости.

Пределы огнестойкости строительных конструкций определяются по СТ СЭВ 1000-78. Группы горючести строительных материалов определяются по СТ СЭВ 382-76 и СТ СЭВ 2437-80.

Каркасы подвесных потолков следует выполнять из негорючих материалов. Заполнение подвесных потолков допускается выполнять из горючих материалов, за исключением заполнений подвесных потолков в лестничных клетках и вестибюлях.

Безопасность людей в случае пожара должна обеспечиваться:

- объемно-планировочными и конструктивными решениями путей эвакуации,

- рациональной планировкой офисов и других помещений;

- инженерными решениями, направленными на ограничение распространения огня и продуктов горения (противопожарные преграды, системы противодымной защиты, установки пожаротушения и т.д.);

- постоянным содержанием в надежном состоянии специального оборудования, способствующего успешной эвакуации людей в случае пожара или аварийной ситуации (системы экстренного оповещения, аварийное освещение, знаки безопасности);

- ограничением применения горючих материалов, а также материалов, способных быстро распространять горение по поверхности, для отделки помещений (вестибюля, лестниц), через которые проходят пути эвакуации.

Закрытие на замок дверей эвакуационных выходов во время работы запрещается. Допускается применение внутренних легко открываемых запоров.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			

Не допускается устанавливать на путях эвакуации раздвижные и вращающиеся двери, а также винтовые лестницы. Эвакуационные выходы располагаются рассредоточено. Двери на путях эвакуации открываются по направлению выхода из здания. Наружные эвакуационные двери здания не должны иметь запоров, которые не могут быть открыты без ключа.

Ширина марша лестницы должна быть не менее ширины эвакуационного выхода в лестничную клетку. Ширина лестничных площадок должна быть не менее ширины марша.

В здании следует предусматривать оповещение о пожаре. Исправность систем экстренного оповещения людей о пожаре следует проверять во время отработки планов эвакуации людей.

Аварийное освещение на путях эвакуации должно содержаться в исправном состоянии.

Ковры и ковровые дорожки в помещениях должны быть жестко прикреплены к полу. Покрытия полов на путях эвакуации не должно загораться от кратковременного воздействия малокалорийных источников воспламенения (зажженная спичка, непотушенная сигара и т.д.).

Курить разрешается только в специально отведенных местах, обеспеченных средствами пожаротушения, урнами, ящиками с песком. Эти места должны иметь указательные знаки по ГОСТ 12.4.026-76. В помещениях и на территории, где курение запрещено, на видных местах должны быть вывешены запрещающие знаки.

1.5 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

При проектировании здания торгово-офисного центра учтены ряд требований СП 59.13330.2016 обеспечивающие беспрепятственный доступ в объект маломобильных групп населения (инвалиды, люди с временным

										Лист
										30
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.559.ПЗ

нарушением здоровья, люди старших возрастов, беременные женщины, люди с детскими колясками и т.п.), а именно:

– территория вокруг здания. На открытых индивидуальных автостоянках около торгового центра выделяется не менее 10 % мест для транспорта инвалидов. Эти места должны обозначаться знаками, принятыми в международной практике. Ширина зоны для парковки автомобиля инвалида должна быть не менее 3,5 м;

– доступность входных узлов, коммуникаций, путей эвакуации, обслуживания, а также их информационное и инженерное обустройство.

Учтены ряд требований в части конструктивных особенностей путей движения внутри здания, ограждений лестничных клеток, применяемых механизмов запираения дверей, скобяных изделий. Поперечный уклон пути движения принят в пределах 1-2 %. Наружные лестницы и пандусы имеют поручни с учетом технических требований к опорным стационарным устройствам по ГОСТ Р 51261.

Дверные проемы не имеют порогов и перепадов высот пола. При необходимости устройства порогов их высота или перепад высот не превышает 0,025 м. Для межэтажного перемещения инвалидов предусмотрен подъемник. Ширина лестничных клеток 1,5 м, все ступени одинаковой геометрии и размерами.

Системы средств информации и сигнализации об опасности должны быть комплексными и предусматривать визуальную, звуковую и тактильную информацию в помещениях (кроме помещений с мокрыми процессами), предназначенных для пребывания всех категорий инвалидов. Они должны соответствовать требованиям ГОСТ Р 51671, а также учитывать требования НПБ 104. В уборных предусмотрена универсальная кабина, доступная для всех категорий граждан.

									Лист
									31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2018.559.ПЗ

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1 Расчет и конструирование монолитного перекрытия

2.1.1 Компоновка конструктивной схемы перекрытия

В состав конструктивной схемы перекрытия здания делового центра входят монолитные плиты, работающие на изгиб в двух направлениях и поддерживающие их монолитные балки. Все элементы перекрытия жестко связаны. Наибольший размер плиты 5,6 x 5,6 м, соответственно соотношение сторон равно 1. Расчет ведется как квадратной плиты. Минимальная толщина плиты $h=5600/45=125$ мм, принимаем 200 мм. Нагрузка на перекрытие приведена в таблице 2.1.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на перекрытие

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Мозаичный слой $\delta=20$ мм, ($\gamma=2200$ кг/м ³)	0,44	1,3	0,57
Цементно-песчаная стяжка $\delta=20$ мм, $\rho=1800$ кг/м ³	0,36	1,3	0,46
Плита перекрытия $\delta=200$ мм	5	1,1	5,5
Вес перегородок	0,1	1,3	0,13
Постоянная нагрузка g	5,9	-	6,66
Временная нагрузка q , в том числе: длительная $q_{лон}$	5,0 2,0	1,3 1,3	6,5 2,6
Полная нагрузка ($g + q$)	10,9	-	13,16

Расчетные характеристики материалов:

Бетон – тяжелый класса по прочности на сжатие В25 [54]. $R_{bn} = R_{b,ser} = 18,5$ МПа, $R_{bt} = R_{bt,ser} = 1,55$ МПа; $R_b = 14,5$ МПа, $R_{bt} = 1,05$ МПа; коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2} = 0,9$. Плита подвергается тепловой обработке при атмосферном давлении. Начальный модуль упругости $E_b = 30,0 \cdot 10^3$ МПа.

									Лист
									32
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2018.559.ПЗ

К трещиностойкости плиты предъявляются требования 3-ей категории. Натяжение напрягаемой арматуры осуществляется автоматизированным электротермическим способом.

Арматура:

– продольная ненапрягаемая класса А-500с [54]: $R_{sn} = R_{s,ser} = 500$ МПа, $R_s = 435$ МПа, $E_s = 20 \times 10^4$ МПа.

– поперечная ненапрягаемая класса В500: $R_s = 415$ МПа, $R_{sw} = 300$ МПа, $E_s = 20 \times 10^4$ МПа.

2.1.2 Расчет монолитной плиты перекрытия

Плиты, работающие в двух направлениях, рассчитывают кинематическим способом по методу предельного равновесия. Кинематический способ расчета в виде решения уравнения равновесия работ внешних и внутренних сил на каких-либо возможных перемещениях дает возможность установить наименьшую нагрузку, при которой происходит исчерпание несущей способности конструкции

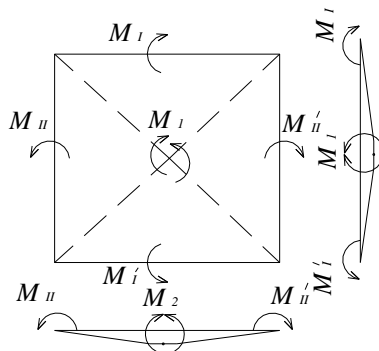


Рисунок 2.1 – Схема излома квадратной плиты

В квадратной плите $M_1 = M_2 = M_{sp}$; $M_I = M_I' = M_{II} = M_{II}' = M_{sup}$.

$$M_{sup} = 1,3 M_1 = 1,3 M_{sp}.$$

На 1 м длины стороны плиты:

Момент в пролете

$$M_{sp} = \eta(g+v)l^2/48 = 0,8 \cdot 13,16 \cdot 5,6^2/48 = 6,9 \text{ кНм}, \quad (2.1)$$

Момент на опоре

$$M_{sup} = 1,3 M_{sp} = 1,3 \cdot 6,9 = 9,0 \text{ кНм}, \quad (2.2)$$

Площадь сечения арматуры на 1 п.м. плиты:

$$A_{S,sp} = M_{sp} / (R_s \cdot z_b) = 6900000 / 450 \cdot 0.9(200-25) = 98 \text{ мм}^2, \quad (2.3)$$

$$A_{S,sup} = M_{sup} / (R_s \cdot z_b) = 9000000 / 450 \cdot 0.9(200-25) = 127 \text{ мм}^2, \quad (2.4)$$

Принимаем армирование в пролете сетками Ø 6 А-500с с шагом 200 мм, в опорном сечении укладываем стержни Ø 8 А-500с с шагом 200 мм.

2.1.3 Расчет монолитной балки перекрытия

Балки монолитных ребристых перекрытий с плитам, работающими в двух направлениях, рассчитываются по методу предельного равновесия. За расчетные пролеты принимают расстояния в свету между колоннами.

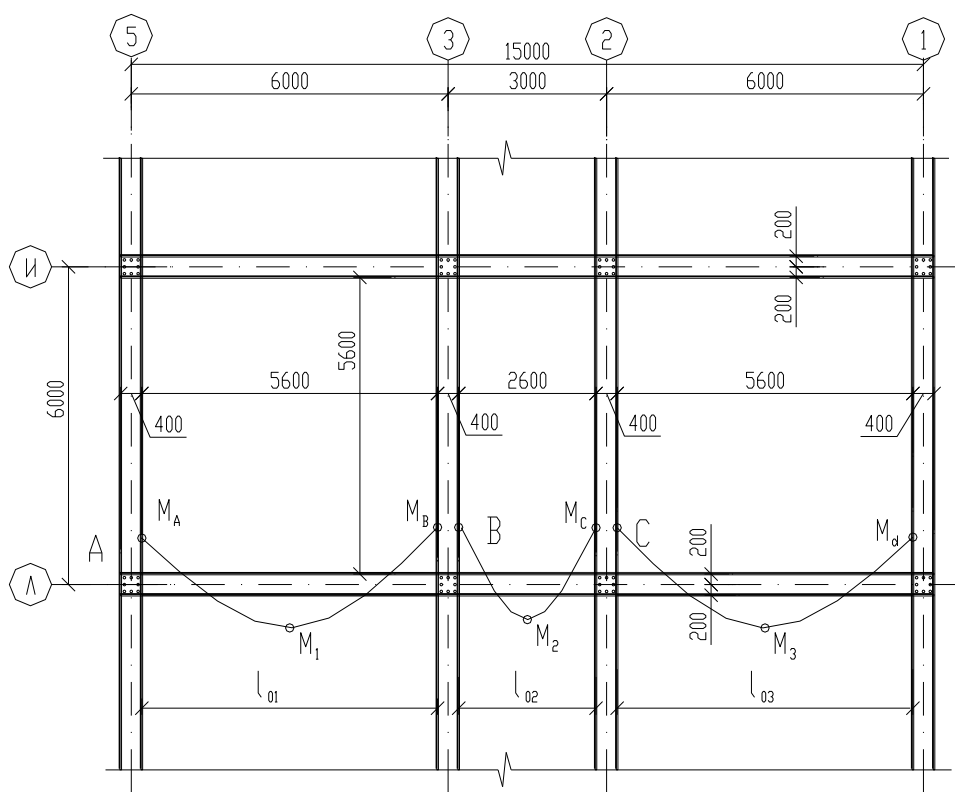


Рисунок 2.2 – Расчетная схема монолитного перекрытия

Предварительно задаёмся размером балки:

высота:

$$h = \frac{l}{15}; h = \frac{5,6}{15} = 0,38 \text{ м}, \quad (2.5)$$

принимаем высоту балки 400 мм.

					080301.2018.559.ПЗ	Лист 34
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

ширина:

$$b = \frac{h}{2} = \frac{0,4}{2} = 0,2 \text{ м.}, \quad (2.6)$$

из конструктивных соображений принимаем 400 мм.

Расчётные пролёты:

крайние пролёты:

$$l_{01} = l_{03} = l_1 - b = 6 - 0,4 = 5,6 \text{ м} \quad (2.7)$$

средний пролёт:

$$l_{02} = l_2 - b = 3,0 - 0,4 = 2,6 \text{ м}, \quad (2.8)$$

Расчётные нагрузки на 1 п.м. балки:

постоянная нагрузка;

$$g = (b_n \times h_{nl} + (h_{\sigma} - h_{nl})b_{nl})\gamma \times \gamma_f + g_{пол} b_n \times \gamma_f = (6 \times 0,2 + (0,4 - 0,2)0,4) \times 25 \times 1,1 + 0,8 \times 1,3 \times 6 = 41,5 \text{ кН/м}, \quad (2.9)$$

временная полезная нагрузка:

$$V = V_{сер} \times \gamma_n \times b_n \times \gamma_f = 5 \times 0,95 \times 6 \times 1,3 = 37,1 \text{ кН/м}, \quad (2.10)$$

полная нагрузка:

$$g + V = 41,5 + 37,1 = 78,6 \text{ кН/м} \quad (2.11)$$

Расчётные усилия

Изгибающие моменты:

в крайних пролетах:

$$M_1 = M_3 = \frac{(g + V) \times l_{01}^2}{11} = \frac{78,6 \times 5,6^2}{11} = 224 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (2.12)$$

на средних опорах:

$$M_B = M_C = \frac{-(g + V) \times l_{01}^2}{11} = \frac{-78,6 \times 5,6^2}{11} = -224 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (2.13)$$

в среднем пролёте:

$$M_2 = \frac{(g + V) \times l_{02}^2}{16} = \frac{78,6 \times 2,6^2}{16} = 34 \text{ кН} \cdot \text{м}, \quad (2.14)$$

Поперечные силы:

на опоре А и на опоре D:

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

$$Q_A = Q_D = 0,4(g + V) \times l_{01} = 0,4 \times 78,6 \times 5,6 = 176 \text{ кН}, \quad (2.15)$$

на опоре В слева и опоре С справа:

$$Q_B^l = Q_C^{np} = 0,6(g + V) \times l_{01} = 0,6 \times 78,6 \times 5,6 = 264 \text{ кН}, \quad (2.16)$$

на опоре В справа и на опоре С слева:

$$Q_B^{np} = Q_C^l = 0,5(g + V) \times l_{02} = 0,5 \times 78,6 \times 2,6 = 103 \text{ кН}, \quad (2.17)$$

Определение высоты сечения балки

Высота сечения балки:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\alpha_m \times \gamma_{b2} \times R_b \times b_{\sigma}}} = \sqrt{\frac{224000000}{0,289 \times 0,9 \times 14,5 \times 400}} = 378 \text{ мм}, \quad (2.18)$$

$$h = h_0 + a = 378 + 20 = 398 \text{ мм}, \quad (2.19)$$

Принимаем $h = 400$ мм.

Проверяем достаточность высоты сечения балки для обеспечения прочности бетона при действии главных сжимающих усилий:

$$\varphi_{w1} = \frac{Q}{0,3 \times \varphi_{b1} \times h_e \times R_b \times h_0 \times b_{\sigma.б.}} \leq 1,3, \quad (2.20)$$

коэффициент φ_{b1} :

$$\varphi_{b1} = 1 - \rho \times R_b = 1 - 0,01 \times 14,5 = 0,855 \approx 0,9, \quad (2.21)$$

$$\varphi_{w1} = \frac{Q}{0,3 \times \varphi_{b1} \times h_e \times R_b \times h_0 \times b_{\sigma.б.}} = \frac{264000}{0,3 \times 0,9 \times 14,5 \times 0,9 \times 380 \times 400} = 0,49 \leq 1,3, \quad (2.22)$$

условие выполняется, следовательно, размеры сечения балки достаточны.

Расчёт прочности балки по нормальным сечениям

Сечение балки рассчитывается как прямоугольное:

сечения в крайних пролетах:

Рабочая высота сечения

$$h_0 = h - a = 0,4 - 0,02 = 0,38 \text{ м}, \quad b_f = 0,4 \text{ м}, \quad (2.23)$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{\gamma_{e2} \times R_e \times b_f \times h_0^2} = \frac{224000000}{0,9 \times 14,5 \times 400 \times 380^2} = 0,3, \quad (2.24)$$

находим $\zeta = 0,815$; $\xi = 0,37$

$x = h_0 \times \xi = 0,37 \times 380 = 141$ мм

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

поперечное сечение арматуры:

$$A_s = \frac{M_1}{h_0 \times \zeta \times R_s} = \frac{224000000}{380 \times 0,815 \times 450} = 1608 \text{ мм}^2, \quad (2.25)$$

принимаем 4Ø25 А 500с, с $A_s = 1963 \text{ мм}^2$.

Сечение в среднем пролёте

рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 0,45 - 0,02 = 0,43 \text{ м}$,

$$\alpha_m = \frac{M_2}{\gamma_{e_2} \times R_e \times b_f \times h_0^2} = \frac{34000000}{0,9 \times 14,5 \times 400 \times 380^2} = 0,045, \quad (2.26)$$

находим по таблицам $\zeta = 0,977$; $\xi = 0,045$.

сжатая зона сечения $x = h_0 \times \xi = 380 \times 0,045 = 17,1 \text{ мм}$.

поперечное сечение арматуры:

$$A_s = \frac{M_2}{h_0 \times \zeta \times R_s} = \frac{34000000}{380 \times 0,977 \times 450} = 204 \text{ мм}^2, \quad (2.27)$$

принимаем 4Ø10 А–500с, с $A_s = 314 \text{ мм}^2$.

сечения на промежуточных опорах:

рабочая высота сечения

$$h_0 = h - a = 0,4 - 0,02 = 0,38 \text{ м}, \quad b_f = 0,4 \text{ м}, \quad (2.28)$$

$$\alpha_m = \frac{M_1}{\gamma_{e_2} \times R_e \times b_f \times h_0^2} = \frac{224000000}{0,9 \times 14,5 \times 400 \times 380^2} = 0,3, \quad (2.29)$$

находим $\zeta = 0,815$; $\xi = 0,37$.

$x = h_0 \times \xi = 0,37 \times 380 = 141 \text{ мм}$.

поперечное сечение арматуры:

$$A_s = \frac{M_1}{h_0 \times \zeta \times R_s} = \frac{224000000}{380 \times 0,815 \times 450} = 1608 \text{ мм}^2, \quad (2.30)$$

принимаем 4Ø25 А 500с, с $A_s = 1963 \text{ мм}^2$.

Расчёт прочности по наклонным сечениям

Поперечная сила $Q_B = Q_C = 264 \text{ кН}$. Для хомутов, устанавливаемых по расчёту, должно удовлетворяться условие:

$$q_{sw} \geq \frac{\varphi_{b3}(1 + \varphi_n + \varphi_f) \gamma_{bt} \times R_{bt} \times b}{2}, \quad (2.31)$$

									Лист
									37
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.559.ПЗ				

где φ_n – коэффициент, учитывающий влияние продольных сил, определяется по формуле при действии продольных сжимающих сил:

$$\varphi_n = 0,1 \frac{N}{R_{bt} \times b \times h_0}, \text{ но не более } 0,5, \quad (2.32)$$

φ_f – коэффициент, учитывающий влияние сжатых полок в тавровых и двутавровых элементах:

$$\varphi_f = 0,75 \frac{(b_f - b)h_f}{b \times h_0}, \text{ но не более } 0,5, \quad (2.33)$$

$$q_{sw} = \frac{0,6 \times 0,9 \times 1,05 \times 10^3 \times 1 \times 0,40}{2} = 114 \text{ кН/м} \quad (2.34)$$

Определяем максимальное значение поперечной силы, воспринимаемой бетоном:

$$Q \leq \varphi_{b3} (1 + \varphi_n + \varphi_f) \gamma_{b2} \times R_{bt} \times b \times h_0 = 0,6 \times 1 \times 0,9 \times 1,05 \times 400 \times 380 = 86184 \text{ Н} < Q_A = 264000 \text{ Н}, \quad (2.35)$$

следовательно, необходимо рассчитать поперечную арматуру.

Шаг стержней в приопорной зоне:

$$S \leq h/2 = 400/2 = 200 \text{ мм, но не более } 150 \text{ мм}, \quad (2.36)$$

принимаем $S = 100$ мм.

Усилие в хомутах на единицу длины элемента:

$$q_{sw} = (R_{sw} A_{sw}) / S, \quad (2.37)$$

принимаем $4\varnothing 10 \text{ А-500с}$ с $A_{sw} = 314 \text{ мм}^2$.

$$Q_{sw} = (290 \cdot 314) / 100 = 910 \text{ Н/мм}, \quad (2.38)$$

определяем несущую способность наклонного сечения:

$$Q_b + Q_{sw} = 2 \sqrt{\varphi_{b3} \times \gamma_{b2} \times R_{bt} \times b \times h_0^2 \times q_{sw}} = 2 \sqrt{0,6 \times 0,9 \times 1,05 \times 400 \times 380^2 \times 910} = 340300 \text{ Н} > Q = 264000 \text{ Н}, \quad (2.39)$$

Следовательно, прочность наклонного сечения установкой хомутов обеспечена.

					<i>080301.2018.559.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		38

2.2 Расчет и конструирование колонны

Для колонн применяют бетон классов по прочности на сжатие В25. Колонны армируют продольными стержнями диаметром 12-40 мм, преимущественно из горячекатаной стали класса А500с и поперечными стержнями из горячекатаной стали класса АІ (А240).

Исходные данные

Нагрузки на 1 м² перекрытия принимается такой же, как и в предыдущих расчетах, нагрузка на 1 м² покрытия приводится в таблицу 2.2.

Место строительства – г. Орёл, Орловской области, III снеговой район.

Таблица 2.2 – Сбор нагрузок на покрытие

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Цементно-песчаная стяжка $\delta=20$ мм	0,27	1,3	0,36
Утеплитель – мин. вата $\delta=100$ мм	0,059	1,3	0,08
Плита перекрытия монолитная $\delta=200$ мм	5	1,1	5,5
Постоянная нагрузка g	5,33	-	5,94
Временная нагрузка – снеговая $s = s_0 \cdot \mu$ в том числе:	1,26		1,8
длительная s_l	0,63		0,9
Полная нагрузка ($g + s$)	6,59	-	7,74

Весом пароизоляции при сборе нагрузок на покрытие пренебрегаем.

Материалы для колонны:

Бетон – тяжелый класса по прочности на сжатие В25 [54]. $R_b = 14,5$ МПа, $R_{bt} = 1,05$ МПа; коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2} = 0,9$.

Арматура: продольная рабочая класса А-500с, $R_s = 435$ МПа, $E_s = 20 \times 10^4$ МПа.

Принимаем размер сечения колонны 400×400 мм.

										Лист
										39
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.559.ПЗ

Определение усилий в колонне

Грузовая площадь средней колонны по оси Л-2:

$$A = 6 \times (3 + 1,5) = 27 \text{ м}^2.$$

Нагрузка от балки: $1 \times 9,7 = 9,7 \text{ кН}$,

где 1 кН/м – погонная нагрузка от собственного веса ригеля;

9,7 м – длина ригелей, входящих в грузовую площадь колонны.

Нагрузка от собственного веса колонны одного этажа:

$$0,4 \times 0,4 \times 3,3 \times 25 \times 1,1 \times 0,95 = 13,8 \text{ кН}$$

Нормальная сила в средней колонне в осях Л-2 на уровне подвала составит:

$$(13,16 \times 27 + 9,7 + 13,8) \times 8 + 7,74 \times 27 + 9,7 + 13,8 = 3264 \text{ кН}$$

Расчет прочности колонны

Расчет прочности сжатых элементов из тяжелого бетона классов В15...В40 на действие продольной силы, приложенной со случайным эксцентриситетом, при $l_0 \leq 20h_{col}$ допускается производить из условия:

$$N \leq \varphi \cdot (\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot A_b + R_{sc} \cdot A_s), \quad (2.40)$$

где φ – коэффициент, определяемый по формуле:

$$\varphi = \varphi_b + 2(\varphi_{sb} - \varphi_b) \times \alpha_s \leq \varphi_{sb}, \quad (2.41)$$

φ_b и φ_{sb} – коэффициенты, принимаемые в зависимости от $\frac{l_0}{h}$ и $\frac{N_1}{N}$.

$$\alpha_s = \frac{R_s \cdot A_s}{\gamma_{b2} \cdot R_b \cdot A_b}, \quad (2.42)$$

где A_s – площадь всей арматуры в сечении элемента;

$R_{sc} = R_s$ – для арматуры класса А500с.

При $\alpha_s > 0,5$ можно принимать $\varphi = \varphi_{sb}$.

В первом приближении принимаем:

$$\mu = 0,01; A_b = 40 \times 40 = 1600 \text{ см}^2,$$

									Лист
									40
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.559.ПЗ				

$$A_s = 0,01 \times 1600 = 16 \text{ см}^2; \alpha_s = \frac{450 \cdot 16}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 1600} = 0,345,$$

Свободная длина колонны

$$l_0 = 0,7 \times 3,3 = 2,31 \text{ м}, h = 0,4 \text{ м}$$

(размер сечения колонны)

$$\frac{l_0}{h} = \frac{2,31}{0,4} = 5,78, \quad (2.43)$$

где N_1 – длительно действующая нагрузка на колонну. Временная длительно действующая нагрузка на перекрытие $2,6 \text{ кН/м}^2$, кратковременно действующая $6,5 \text{ кН/м}^2$, временная длительно действующая нагрузка на покрытие $0,9 \text{ кН/м}^2$, кратковременно действующая $1,8 \text{ кН/м}^2$.

$$N_1 = 2,6 \cdot 27 \cdot 8 + 0,9 \cdot 27 = 586 \text{ кН.}$$

$$\frac{N_1}{N} = \frac{586}{3264} = 0,18, \quad (2.44)$$

Определяем коэффициенты φ_b и φ_{sb} : $\varphi_b = 0,928$, $\varphi_{sb} = 0,928$.

$$\varphi = 0,928 + 2(0,928 - 0,928) \times 0,279 = 0,928.$$

Соответственно площадь арматуры составит:

$$A_s = \frac{\frac{N}{\varphi} - \gamma_{b2} \cdot R_b \cdot A_b}{R_s} = \frac{3264000 / 0,928 - 0,9 \cdot 14,5 \cdot 160000}{435} = 3176 \text{ (мм}^2\text{)}, \quad (2.45)$$

Принимаем $8\varnothing 25 \text{ А-500с}$ ($A_s = 3927 \text{ мм}^2$).

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		41

3 ТЕХНОЛОГИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

3.1 Технологическая карта

Технологическая карта разработана на устройство 3-го этажа здания делового центра ОАО РЖД в г. Орле в осях А-И.

В состав работ, рассматриваемых в карте, входят: устройство монолитных колонн, устройство диафрагм жесткости, кирпичная кладка наружных многослойных стен; кирпичная кладка перегородок 120 мм; устройство монолитных балок перекрытия, монтаж лестничных площадок и маршей; устройство монолитной плиты перекрытия; транспортные и такелажные работы.

Транспортная связь осуществляется по дороге с асфальтовым покрытием, временные дороги устраиваются из щебня. Электроснабжение и водоснабжение осуществляется соответственно от существующей трансформаторной подстанции и существующего водопровода. Источником теплоснабжения является существующая котельная. Обеспечение строительства конструкциями и материалами осуществляется предприятиями стройиндустрии автотранспортом. Дальность перевозки от 5 до 50 км.

Возведение 3-го этажа здания по осям А-И включает в себя ряд основных, вспомогательных и транспортных процессов. К основным процессам относятся: кладка наружных многослойных стен и перегородок из силикатного кирпича, монтаж лестничных площадок и маршей, установка опалубки, установка каркасов в опалубку, бетонирование монолитных конструкций. К вспомогательным процессам относятся: изготовление и подготовка монтажных приспособлений, проверка геометрических размеров и качества конструкций, а также оснований, на которые они должны быть установлены такелажные работы (строповка, расстоповка); установка, передвижка и снятие подмостей, монтажных лестниц и других устройств. К транспортным процессам относятся: доставка и разгрузка на строительной площадке сборных конструкций, арматуры, бетонной смеси и раствора.

									Лист
									42
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2018.559.ПЗ

3.1.1 Кладка стен и перегородок

Кладка наружных стен выполняется из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе, с утеплителем и облицовкой керамогранитными плитами, кладка перегородок ведется из силикатного кирпича на цементно-песчаном растворе. Толщина наружных стен определена в соответствии с требованиями устойчивости, несущей способности и теплотехнического расчета. Приступая к производству работ по возведению кирпичных конструкций здания, необходимо изучить техническую документацию и установить, какой вид материалов и какие их прочностные характеристики приняты в проекте для различных частей здания (стен, перемычек, простенков), в каких местах предусмотрено армирование, каковы требования к сопутствующему контролю качества материалов и работ. В соответствии с проектом отмечают места сопряжений стен, а также расположение различных отверстий, которые устраивают в процессе кладки. При устройстве перегородок необходимо уделить внимание обеспечению правильности и устойчивости кладки. Для этой цели применяют различные шаблоны и приспособления. Кладку перегородок начинают с разметки продольной оси, местоположения проемов и устройства выровненного растворного основания. Затем выкладывают первый ряд кладки и устанавливают шаблон. Для устойчивости перегородки армируют. Перегородки возводятся после устройства монолитного перекрытия, кирпич же для кладки перегородок выгружают на нижележащее перекрытие еще до начала устройства вышележащего перекрытия, с использованием монтажного крана.

3.1.2 Монтаж опалубки и оснастки

Опалубка – форма, предназначенная для изготовления бетонной или железобетонной конструкции на строительной площадке, состоящая из формирующих, несущих и поддерживающих элементов. Бетонную смесь укладывают в установленную опалубку, уплотняют и выдерживают до набора бетоном необходимой прочности. Опалубка должна быть прочной, герметичной и устойчивой, обеспечивать точность размеров монолитных конструкций,

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			43

возможность укрупнения и переналадки, быструю сборку и разборку, требуемое качество бетонной поверхности конструкции. Она не должна затруднять установку арматуры, укладку и уплотнение бетонной смеси. Для уменьшения сцепления бетона с соприкасающейся поверхностью опалубки необходимо применить смазку (пленкообразующую или гидрофобизирующую).

3.1.3 Установка каркасов в опалубку

Армирование конструкций производится путем укладки пространственных каркасов в полностью или частично установленную опалубку. Предварительно необходимо выправить и выверить по проекту арматурные выпуски. При армировании необходимо обеспечить требуемую толщину защитного слоя. В качестве его фиксатора необходимо применить арматурные упоры, подставки, которые должны сохранить проектное положение арматуры в опалубке. После установки арматуры требуется провести ее приемку, которая включает визуальный осмотр, инструментальную проверку размеров и установления их соответствия проекту. Приемку оформить актом на скрытые работы.

3.1.4 Бетонирование монолитных элементов

Бетон для устройства монолитных конструкций транспортируется автомобилями-самосвалами или бетоносмесителями, выгружается на приемные площадки откуда по лоткам и в бадьях подается к месту укладки. Уплотняется бетон электровибраторами.

3.1.5 Определение объемов работ

Определение объемов работ – начальный этап проекта производства строительно-монтажных работ, предполагающий анализ технологического проекта, рабочих чертежей здания с позиций рационального ведения работ. После компоновки здания составим ведомость подсчёта объемов работ [26, 27].

Для её составления по основным, вспомогательным и транспортным процессам, которые являются частями всего строительно-монтажного процесса, используем спецификацию элементов конструкций.

										Лист
										44
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.559.ПЗ

К основным процессам относятся: установка опалубки для монолитных конструкций, укладка арматуры, бетонирование, снятие опалубки, кирпичная кладка наружных, монтаж лестничных площадок и маршей, кладка перегородок.

К вспомогательным процессам относятся: такелажные работы (строповка, расстоповка); установка, передвижка и снятие подмостей, монтажных лестниц и других устройств.

К транспортным процессам относятся: доставка и разгрузка на строительной площадке материалов.

Таблица 3.1 – Ведомость подсчёта объёмов сборного железобетона

Наименование конструкций	Условное обозначение	Количество шт.	Масса, т		Объём, м ³	
			ед.	всего	ед.	всего
Перекрытия	ПБ 20-25	9	0,2	1,8	0,1	0,9
	ПБ 17-25	5	0,17	0,85	0,085	0,425
	ПБ 11-25	3	0,11	0,33	0,055	0,165
	ПБИ 30-25	1	0,3	0,3	0,15	0,15
Лестничный марш	МЛ 18-12	2	1,35	2,7	0,54	1,08
Лестничная площадка	ПЛ 15-12	2	1,23	2,46	0,49	0,98
Итого				8,44		4,22

Таблица 3.2 – Ведомость подсчёта объёмов работ по возведению монолитных конструкций

№	Наименование работы	Подсчёт объёмов работ, обоснование объёма	Ед.изм.	Количество
1	Установка опалубки колонн	3,2×0,4×4×25	м ²	133,1
2	Монтаж и выверка арматурного каркаса колонн		т.	5,5
3	Устройство монолитных колонн	Спецификация 3,2×0,4×0,4×25	м ³	13,4
4	Распалубка и очистка опалубки		м ²	113,1
5	Установка опалубки диафрагм жесткости	30,6×3,2×2	м ²	195,4
6	Монтаж и выверка арматурного каркаса диафрагм жесткости		т.	6,8
7	Устройство монолитных диафрагм жесткости	30,6×3,2×0,2	м ³	19,6

Окончание таблицы 3.2

№	Наименование работы	Подсчёт объёмов работ, обоснование объёма	Ед.изм.	Количество
8	Распалубка и очистка опалубки		м ²	195,4
9	Устройство опалубки ригелей и плиты перекрытия		м ²	324
10	Монтаж и выверка арматурных каркаса ригелей и плиты перекрытия		т.	8,3
11	Устройство монолитного железобетонного перекрытия	$292,5\text{м}^2 \times 0,2 + 118,6 \times 0,4 \times 0,2$	м ³	69
12	Распалубка и очистка опалубки		м ²	324
13	Монтаж лестничных площадок и маршей		шт.	4
14	Сварка выпусков арматуры и закладных деталей		10 м. шва	1
15	Антикоррозийная защита стыков		10 стыков	1,2
16	Замоноличивание стыков лестниц с перекрытием		1 стык	8
17	Кирпичная кладка наружных стен		м ³	42,7
18	Укладка перемычек	Спецификация перемычек	шт.	18
19	Кирпичная кладка перегородок в 1/2 кирпича		м ²	112

3.2 Определение параметров монтажного крана

Для производства строительно-монтажных работ подбирается кран на основе выбранной монтажной схемы, исходя из которой определяются следующие необходимые параметры:

Q_{max} – максимальная масса монтажного элемента;

$Q_{осн}$ – масса монтажной оснастки;

V_{max}, H_{max} – максимальный габарит контурного элемента (габариты здания в плане и по высоте).

На основе этих данных подбирают марку и устанавливают геометрические параметры крана: необходимый грузовой момент; необходимая высота подъёма крана; необходимый вылет стрелы.

Высота подъёма крюка для кранов определяется по формуле:

							080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				46

$$H_{кр} = H_0 + h_3 + h_{эл} + h_c, \quad (3.1)$$

где H_0 – превышение опоры монтируемого элемента;

h_3 – высота запаса, требуется из условия запаса и удобства монтажа;

$h_{эл}$ – высота монтируемого элемента;

h_c – высота строповки;

$$H_{кр} = 33,8 + 1 + 3 + 3,6 = 41,4 \text{ (м)}$$

Вылет крюка:

$$L_k = \frac{a}{2} + b + c, \quad (3.2)$$

где a – ширина подкранового пути, м;

b – расстояние от оси подкранового рельса до ближайшей выступающей части здания, м;

c – расстояние от центра тяжести элемента до выступающей части здания со стороны крана, м.

Определим вылет крюка крана при монтаже наиболее удаленной конструкции:

$$L_k = \frac{7,5}{2} + 2,6 + 19 = 25,35 \text{ м};$$

Требуемая грузоподъемность Q_k крана складывается из массы наиболее тяжелого монтируемого элемента $Q_э$, массы монтажных приспособлений $Q_{пр}$ и массы грузозахватного устройства $Q_{зр}$:

$$\begin{aligned} Q_k &\geq Q_э + Q_{пр} + Q_{зр}; \\ Q_k &\geq 2,5 + 0,026 + 0,5 = 3,026 \text{ т}; \end{aligned} \quad (3.3)$$

Грузовой момент от массы наиболее тяжелого и наиболее удаленного монтируемого элемента (металлический бункер с бетоном):

$$M_{max} = Q_k \cdot L_k = 3,026 \cdot 25,35 = 76,8 \text{ т} \cdot \text{м}, \quad (3.4)$$

где M_{max} – максимальный грузовой момент; Q_k – максимальная масса монтируемого элемента;

L_k – максимальный вылет стрелы в метрах.

									Лист
									47
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2018.559.ПЗ

Выбирая кран по этому параметру необходимо учитывать, что выбранный кран должен на полном вылете стрелы иметь грузоподъемность превышающую или равную требуемой.

Принимаем кран КБ-674. Его характеристики приведены в таблице 3.3

Таблица 3.3 – Техническая характеристика крана КБ-674

Грузоподъемность, т	10...25 тонн
Вылет, м	35 метров
Высота подъема, м	46 метров
Скорость подъема грузов массой до 9 тонн	35 м/мин
Скорость подъема грузов массой более 9 тонн	17,5 м/мин

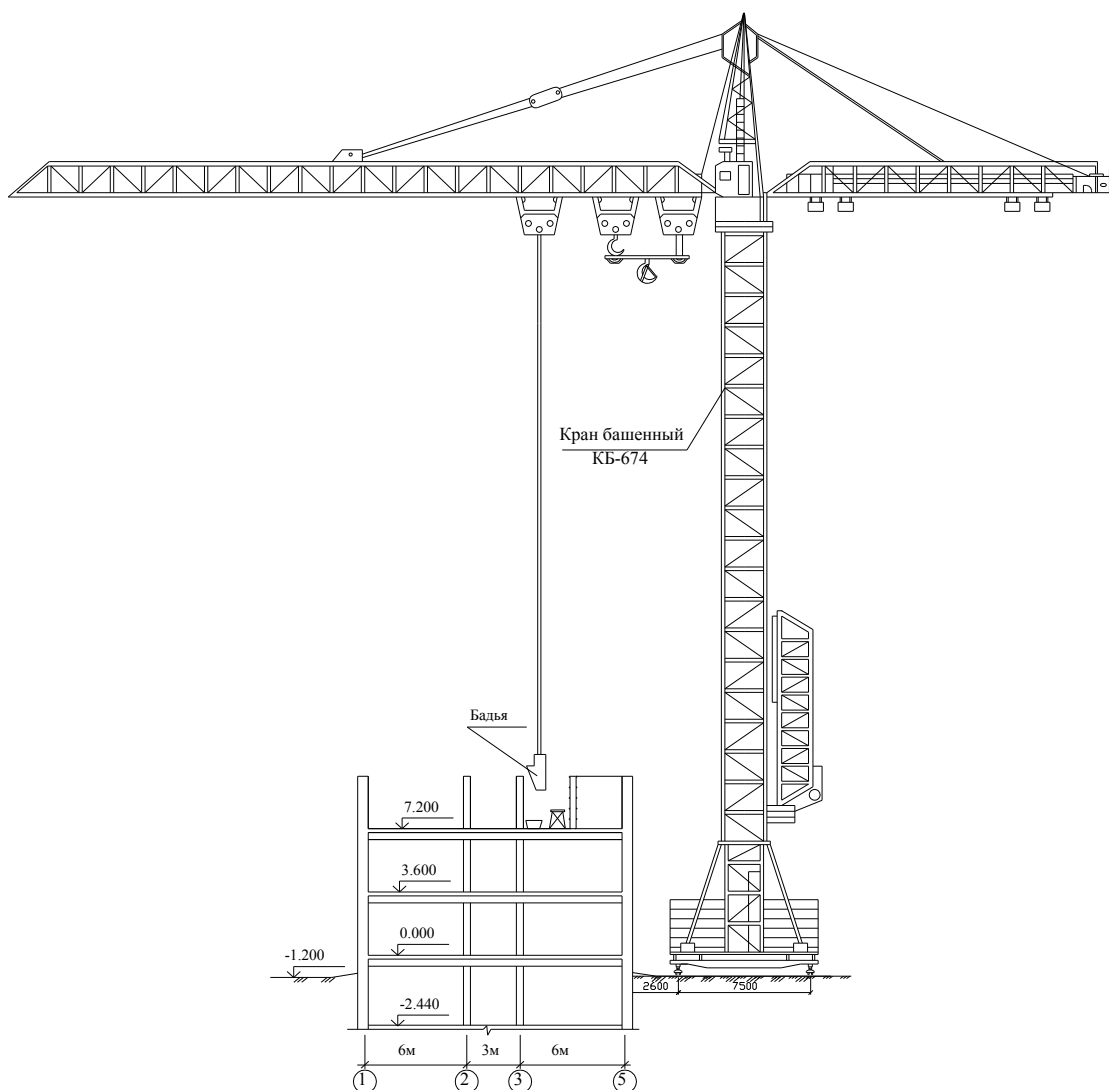


Рисунок 3.1 – Схема подачи краном бетонной смеси в бадье

Таблица 3.4 – Ведомость потребных машин, механизмов, инструмента

Наименование	ГОСТ, ОСТ, № хранения, характеристики	Единицы измерения	Количе ство
Кран Башенный	КБ-674	шт.	1
Строп 4-х ветвевой	ГОСТ 25573-82		2
Глубинный вибратор	ИВ 113	шт.	2
Поверхностный вибратор	ИВ-91 А	шт.	1
Комплект опалубки для колонны	р.ч 52724	к-т	1
Комплект опалубки для балок	р.ч 72894	к-т	1
Комплект опалубки для перекрытия	р.ч 89731	к-т	1
Нивелир	ГОСТ 10528-76	шт.	1
Сварочный аппарат	СТЭ-500	шт.	1
Лом стальной строительный	ГОСТ 1405-83	шт.	2
Лопата растворная	ГОСТ 19596	шт.	8
Кельма для бетонных работ	ГОСТ9533-81	шт.	10
Щётка из стальной проволоки	ОСТ 17-830-80	шт.	2
Отвес стальной строительный	ОТ-400,ГОСТ 7948-80	шт.	2
Рулетка металлическая измерительная	ГОСТ 7502-80	шт.	1
Метр стальной складной	ТУ 2-17-303-84	шт.	4
Каска строительная	ГОСТ12.4.087-84	шт.	2
Пояс предохранительный	ГОСТ 12.4.089-86	шт.	4
Шарнирно-панельные подм.	ТТУ	шт.	4
Шнур притальный	ℓ-80		80
Уровень строительный	ГОСТ 9416-76	шт.	4

3.3 Часовой график производства монтажных работ

В соответствии с требованиями по разработке технологических карт [23], для выбранного метода монтажа необходимо выполнить следующее:

- составить схематический план и разрез всего здания с разбивкой здания на захватки и ярусы;

											Лист
											49
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.559.ПЗ						

– вычертить план и разрезы захватки с основными параметрами, путем передвижения и стоянок монтажных машин;

– составить часовой график производства работ по монтажу конструкций, заделке стыков и швов, а также по разгрузке конструкций на одной захватке.

Основанием для составления часового графика служат ведомости объемов работ, затраты труда и машинного времени, принятая технологическая последовательность монтажа конструкций.

Таблица 3.5 – Калькуляция трудовых затрат на производство работ 3 этажа

Обесп.п ЕНиР	Наименование процессов	Ед. изм.	Объе м работ	Нормы времени		Машины		Рабочие Состав звена
				На ед.	На весь объе м	Наим. марки	Кол-во машин о-час	
Е4-1-34	Установка опалубки колонн	м ²	133,1	0,62	82,5	-	-	Плотник 4р-1;3р-1;2р-1
Е4-1-46	Монтаж и выверка арматурного каркаса колонн	т.	5,5	8	44,0	-	-	Арматурщик 4р-1;3р-1;2р-1
Е4-1-49	Устройство монолитных колонн	м ³	13,4	0,42	5,6	-	-	Бетонщик 4р-1; 2р-1
Е4-1-34	Распалубка и очистка опалубки	м ²	133,1	0,15	17,0	-	-	Плотник 4р-1;3р-1;2р-1
Е4-1-34	Установка опалубки диафрагм жесткости	м ²	195,4	0,62	121,2	-	-	Плотник 4р-1;3р-1;2р-1
Е4-1-46	Монтаж и выверка арматурного каркаса диафрагм жесткости	т.	6,8	8	54,4	-	-	Арматурщик 4р-1;3р-1;2р-1
Е4-1-49	Устройство монолитных диафрагм жесткости	м ³	19,6	0,42	8,2	-	-	Бетонщик 4р-1; 2р-1
Е4-1-34	Распалубка и очистка опалубки	м ²	195,4	0,15	29,3	-	-	Плотник 4р-1;3р-1;2р-1

080301.2018.559.ПЗ

Лист

50

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

Окончание таблицы 3.5

Обесп.п ЕНиР	Наименование процессов	Ед. изм.	Объе м работ	Нор мы вре мен и	Маш ины	Рабоч ие	Обесп. п ЕНиР	Наименование процессов
Е4-1-34	Устройство опалубки ригелей и плиты перекрытия	м ²	324	0,62	200,9	-	-	Плотник 4р-1;3р-1;2р-1
Е4-1-46	Монтаж и выверка арматурных каркаса ригелей и плиты перекрытия	т.	8,3	8	66,4	-	-	Арматурщик 4р-1;3р-1;2р-1
Е4-1-49	Устройство монолитного железобетонного перекрытия	м ³	69	0,42	29,0	-	-	Бетонщик 4р-1; 2р-1
Е4-1-34	Распалубка и очистка опалубки	м ²	324	0,15	48,6	-	-	Плотник 4р-1;3р-1;2р-1
Е4-1-10	Монтаж лестничных площадок и маршей	шт.	4	2,2	8,8	-	2,2	Монтажник 4р-2; 3р-1; 2р-1; машинист 6р-1
Е22-1-1	Сварка выпусков арматуры и закладных деталей	10 м. шва	1	3,20	3,2	-	-	Электросварщик 6р-1
Е4-1-22	Антикоррозионная защита стыков	10 стыков	1,2	0,64	0,8	-	-	Монтажник 4р-1
Е4-1-25	Замоноличивание стыков лестниц с перекрытием	1 стык	8	1,95	15,6	-	-	Монтажник 4р-1;3р-1
Е3-3	Кирпичная кладка наружных стен	м ³	28,1	3,7	84,5	-	-	Каменщик 4р-1; 3р-1
Е3-16	Укладка перемычек	шт.	18	0,45	8,1	-	2,6	Каменщик 4р-1; 3р-1
Е3-12	Кирпичная кладка перегородок в 1/2 кирпича	м ²	112	0,66	73,9	-	-	Каменщик 4р-1;2р-1
	Итого:				1102, 9			

080301.2018.559.ПЗ

Лист

51

3.4 Мероприятия по технике безопасности

При монтаже конструкций каркаса необходимо руководствоваться: правилами техники безопасности согласно СП; “Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов”; проектом производства работ; инструкциями техники безопасности по отдельным видам работ.

Работы по возведению здания, а также организацию и оборудование монтажной площадки средствами техники безопасности необходимо осуществлять в соответствии с проектом производства работ и технологическими картами.

Производителем работ по монтажу здания следует назначать опытного инженера, хорошо знающего сложность и специфику этих работ, который будет нести ответственность за безопасную организацию производства монтажных работ и исправное состояние монтажных механизмов и приспособлений.

К монтажным работам допускаются рабочие не моложе 18 лет, прошедшие медицинский осмотр, обученные правилам техники безопасности и имеющие соответствующие удостоверения.

Машинисты грузоподъемных кранов и подъемников, такелажники, сигнальчики и сварщики должны пройти обучение по специальным программам и иметь удостоверения.

Рабочие комплексных бригад должны быть проинструктированы и обучены безопасным приемам по всем видам выполняемых ими работ.

Монтажников, такелажников, сигнальщиков, электросварщиков, кровельщиков и других рабочих, выполняющих работы на высоте, необходимо обеспечить предохранительными поясами, а также защитными касками.

Краны, подъемники, лифты и другие грузоподъемные механизмы перед эксплуатацией должны быть освидетельствованы и испытаны, а техническое состояние их - подтверждено актом в соответствии с "Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов" и "Правилами устройства и безопасной эксплуатации лифтов". На кранах необходимо вывесить типовые

					080301.2018.559.ПЗ	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		52

схемы строповки основных деталей. Крюки кранов и грузозахватных приспособлений должны иметь запирающие устройства.

Строительный кран устанавливают согласно проекту строительно-монтажных работ.

Грузоподъемность стропов и траверс должна соответствовать массе элементов. Не допускается применение неиспытанных грузозахватных приспособлений. Стропы должны иметь крюки или карабины соответствующей грузоподъемности. Все чалочные приспособления должны быть испытаны, снабжены паспортами, штампами ОТК и инвентарными номерами.

Перед началом работ и периодически во время работ все применяемые такелажные и монтажные приспособления (стропы, траверсы, кондукторы, струбцины), инвентарь и тару необходимо осматривать.

Запрещается работать и находиться в нижних этажах здания на тех захватках, где производится монтаж конструкций на вышележащих этажах, а также в зоне перемещения кранами элементов и монтажных приспособлений. Зоны ведения работ должны быть ограждены и на ограждениях вывешены предупредительные надписи.

Монтировать конструкции здания следует в технологической последовательности, предусмотренной проектом производства работ.

Грузить сборные элементы на транспортные средства и выгружать на строительной площадке следует, применяя приспособления, предусмотренные проектом производства работ. Погрузочно-разгрузочные работы необходимо выполнять под руководством мастера (бригадира), имеющего специальную подготовку. Он должен следить за правильным размещением элементов на складе, применением безопасных способов производства этих работ, исправным состоянием подъемно-транспортного оборудования и приспособлений и сохранностью сборных элементов при их складировании и подъеме.

При выгрузке с транспортных средств элементы поднимают на высоту 20-30 см для проверки надежности такелажа в прочности закрепления монтажных

петель, после чего такелажники сходят с автомобилей и подъем детали продолжается.

При выгрузке элементов с транспортных средств шофер должен выходить из кабины. Перемещать груз над нею запрещается.

Склаживать элементы следует в местах, предусмотренных стройгенпланом проекта производства работ. Не разрешается хранить элементы, прислоненными к штабелям изделий или стенам зданий.

Зоны работы, опасные для пешеходов, необходимо оградить и оборудовать хорошо видимыми предупредительными знаками.

По ходу монтажа все незаполненные проемы закрывают инвентарными щитами или устраивают временные ограждения.

Площадки и марши лестниц должны иметь постоянные или временные ограждения, устанавливаемые по ходу монтажа.

Рабочие места монтажников следует освободить от посторонних предметов и оборудовать удобными приспособлениями, обеспечивающими безопасность производства работ.

Начиная с первого этажа, по всем перекрытиям дома необходимо устанавливать переносные ограждения с бортовой доской, рассчитанные на горизонтальную нагрузку массой 700 Н. Ограждения снимают по ходу устройства наружных стен.

В вечернюю смену проезды, проходы, лестницы, склады изделий и рабочие места должны быть освещены. В проекте производства работ должен быть приведен расчет освещенности рабочих мест. Запрещается работать при недостаточном освещении.

Запрещается вести монтажные работы на открытом воздухе при силе ветра 6 баллов, гололеде, густом тумане, сильном снегопаде и дожде.

В зимних условиях лестничные площадки и марши, междуэтажные перекрытия, проходы, а также временный инвентарь и приспособления необходимо очищать от снега и наледи, а марши, площадки проходы и места работ посыпать песком.

					<i>080301.2018.559.ПЗ</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		54

При электросварочных работах и электропрогреве бетона участки работ, электропроводы и электрооборудование должны быть ограждены, вывешены предупредительные плакаты и надписи, а корпуса электрооборудования, а также свариваемые конструкции и изделия заземлены.

Электропрогрев должен производиться под наблюдением квалифицированных электромонтеров.

К производству электросварочных работ допускаются сварщики, прошедшие медицинское освидетельствование, обученные правилам техники безопасности и получившие удостоверения на право производства работ.

Электросварщик во время работы должен быть одет в брезентовый костюм, брезентовые рукавицы и кожаные ботинки, а лицо должно быть защищено маской.

Подсобные рабочие, работающие с электросварщиками, в зависимости от условий также обеспечиваются щитками или очками.

Сварочное оборудование, установленное на открытой площадке, должно быть защищено от атмосферных осадков и механических повреждений.

Подключать в электросеть и отключать из сети сварочное оборудование должны электромонтеры.

Сварщикам запрещается производить эти операции.

Со стороны низкого напряжения к сварочному оборудованию подключают провода ПРГД сечением 50-60 мм². Не допускается подавать напряжение на свариваемое изделие через систему последовательно соединенных стальных стержней, трубок, рельсов и других предметов.

Запрещается производить электросварочные работы под открытым небом во время дождя, грозы или сильного снегопада, а также на высоте при силе ветра более 6 баллов.

Выполнять сварочные работы на высоте с лесов, подмостей, люлек разрешается только после проверки этих устройств производителем работ (мастером), а также принятия мер против возгорания настилов и падения расплавленного металла на работающих или проходящих внизу людей.

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			55

Сварщик или газорезчик может приступить к работе только после получения специального квалификационного удостоверения с талоном по технике пожарной безопасности и прохождения противопожарного техминимума на строительной площадке.

При работе с огнем рабочее место должно быть очищено от горючих и легковоспламеняющихся материалов, обеспечено огнетушителем, ящиком с песком и баком с водой, сгораемые конструкции и изделия должны быть защищены стальными экранами или листами.

После окончания работ необходимо проверить рабочее место, а также нижележащие площадки и этажи с целью ликвидации скрытых очагов возгорания, могущих привести к возникновению пожара.

При обнаружении очагов пожара необходимо немедленно вызвать пожарную команду.

Отогревание замерзших вентилях кислородных баллонов допускается только чистой ветошью, смоченной в горячей воде.

3.5 Контроль качества

Производственный контроль должен включать входной, операционный и приёмочный виды контроля. Строительные конструкции, изделия, материалы, поступающие на стройку должны проходить входной контроль. Операционный контроль должен осуществляться после завершения строительных процессов и обеспечивать своевременное выявление дефектов и причин их возникновения, а также своевременное принятие мер по их устранению и предупреждению. Основными рабочими документами при операционном контроле должны служить схемы операционного контроля. Все скрытые работы подлежат приёмке с составлением актов их освидетельствования.

Контроль качества бетонных и железобетонных работ должен заключаться в проверке:

- качества арматуры и составляющих бетон материалов, а также условий их хранения;
- работы бетоносмесительных установок, дозирующих устройств и бетонного хозяйства в целом;

- готовности блоков и участков сооружения к бетонированию;
- качества бетонной смеси при её приготовлении, транспортировании и укладке;
- правильности ухода за бетоном, сроков распалубливания, а также частичного и полного загрузки конструкций;
- качества выполненных конструкций, осуществления мер по устранению обнаруженных дефектов.

При контроле качества бетона проверяют соответствие фактической прочности бетона в конструкции прочности, требуемой по проекту, а также заданной в сроки промежуточного контроля. Необходимо систематически контролировать подвижность и жёсткость бетонной смеси у места её приготовления и укладки.

Основным методом контроля прочности бетона является статический метод. Из партии бетона отбирают несколько проб, из которых изготавливают образцы, которые хранят до их набора прочности в условиях аналогичных условиям твердения конструкции. Затем образцы проверяют на прочность после набора прочности (28 суток твердения).

Если надо проверить прочность конструкции без её повреждения, то применяют неразрушающие методы контроля качества – импульсный метод и метод ядерного излучения. Импульсный метод определяет физико-химические свойства бетона, посылая волновой сигнал через конструкцию и фиксируя время прохождения и зная толщину конструкции по таблицам определяют прочность бетона. Радиометрический метод позволяет находить плотность бетона, обнаруживать трещины, раковины и т.д.

Условия выдерживания уложенного бетона и ухода за ним в начальный период его твердения должны обеспечивать:

- поддержание температурно-влажностного режима, необходимого для нарастания прочности бетона заданными темпами;
- предотвращение значительных температурно-усадочных деформаций и образования трещин;
- предохранение твердеющего бетона от ударов, сотрясений и других воздействий, ухудшающих его качество в конструкции.

С целью создания благоприятных условий для твердения бетона необходимо:

- предохранять его от вредного воздействия ветра и прямых солнечных лучей, систематически поливать влагеёмкие покрытия из мешковины, опилок и т.д., укладываемые на открытых поверхностях бетона;
- в жаркую погоду вместе с бетоном поливать и поддерживать во влажном состоянии деревянную опалубку;
- влагеёмкие покрытия поливать так часто, чтобы поверхность бетона в период ухода была всё время влажной (это днём каждые 3 часа, а ночью 1 – 2 раза);
- в сухую погоду открытые поверхности бетона поддерживать во влажном состоянии до достижения бетоном 75 % проектной прочности;
- поверхности бетона (за исключением стыка) покрывать специальными составами или защитными плёнками.

При распалубливании необходимо соблюдать осторожность, чтобы не повредить края конструкции.

Проведённые мероприятия по уходу за бетоном ежедневно заносят в журнал бетонных работ.

Схема операционного контроля качества при установке опалубки колонн и перекрытий.

Допускаемые отклонения положений и размеров установленной опалубки.

Отклонение от вертикали или проектного наклона опалубки:

- на один метр высоты конструкции ростверка ± 5 мм;
- на всю высоту ростверка ± 20 мм;
- для стен и колонн до 5 м ± 10 мм;
- то же более 5 м ± 15 мм;
- по внутренним размерам опалубки колонн ± 3 мм;
- местные неровности опалубки ± 3 мм.

Допускаемые отклонения опалубки от проектных размеров:

- отклонение от проектных размеров щитов разборной опалубки при ширине до 1 м ± 3 мм;
- при ширине более 1 м ± 4 мм.

																			Лист	
																				58
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата											080301.2018.559.ПЗ					

4 ОРГАНИЗАЦИОННЫЙ РАЗДЕЛ

4.1. Выбор метода организации строительства

Организация строительства призвана обеспечить: научно обоснованное планирование капитальных вложений, проектирование и создание производственно-технической базы, выявление потребности в ресурсах и обеспечение ими, применение научных методов организации возведения объектов, управления и оперативного руководства в целях достижения оптимальных экономических результатов.

Различают три основных метода организации строительства комплексов жилых и общественных зданий: последовательный, параллельный и поточно-совмещенный.

При последовательном методе каждый последующий объект, начиная с подземной части, возводится только после полного окончания строительства предыдущего. Общая продолжительность строительства комплекса T в месяцах при этом составляет:

$$T = \sum t_i, \quad (4.1)$$

где t_i – продолжительность возведения каждого объекта.

Интенсивность потребления материально-технических ресурсов при этом минимальная и составит:

$$p = \frac{P}{T}, \quad (4.2)$$

где P – общие затраты на строительство комплекса.

При последовательном методе резко увеличивается продолжительность строительства.

Параллельный метод предусматривает выполнение одного и того же вида работ на всех захватках. К достоинствам этого метода монтажа относят минимальная продолжительность строительства, к недостаткам – максимальное потребление всех видов ресурсов в единицу времени.

										Лист
										59
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

Интенсивность потребления ресурсов при этом возрастает в i раз, возникает необходимость возведения сразу всех объектов в микрорайоне. Этот метод в данном случае неприемлем, в виду невозможности вести строительство всех объектов микрорайона одновременно.

Поточно-совмещенный метод организации строительства характерен тем, что i -е количество объектов возводится путем последовательного, непрерывного выполнения однородных работ при рациональной степени совмещения во времени (параллельное ведение) разнородных работ нескольких объектов.

Поточно-совмещенный метод обеспечивается:

- расчленением общего процесса возведения объектов на составляющие периоды (циклы) строительства – подземный, надземный и отделочный;
- разделением комплексов работ между бригадами рабочих с закреплением за ними захваток;
- определением производственного ритма путем установления одинаковой или кратной продолжительности выполнения каждого комплекса (цикла) работ на каждом объекте;
- совмещение во времени выполнения на объектах комплексов работ.
- Интенсивность потребления ресурсов при этом принимается расчетной (заданной). Для дальнейшей разработки принимаем поточно-совмещенный метод организации строительства, как наиболее эффективного. Таким образом, необходимо установить очередность строительства объектов.

4.2 Календарный план производства работ

Календарный план отражает последовательность и сроки выполнения всего комплекса работ при возведении делового центра, включая работы подготовительного периода, общестроительные, специализированные, а так же работы по благоустройству и озеленению территории. Кроме того, календарный

											Лист
											60
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата							

080301.2018.559.ПЗ

план показывает взаимную увязку сроков выполнения отдельных видов работ, учитывает количество рабочих ресурсов и основных строительных машин [25].

Для построения календарного плана определяются сроки и объемы работ, по чертежам предыдущих разделов дипломного проекта, на основании которых рассчитываются затраты труда и время работ ведущих машин. Результаты расчетов сводятся в таблицы.

До начала производства основных работ необходимо обеспечить подготовку строительного производства в соответствии с ниже приведенными указаниями.

Продолжительность подготовительного периода составляет 10-20% времени от общей продолжительности строительства. К внеплощадочным подготовительным работам относят: строительство подъездных путей, линий электропередачи с трансформаторными подстанциями, сетей водоснабжения с водозаборными сооружениями, канализационных коллекторов с очистными сооружениями, сооружений производственной базы и устройств связи для управления строительством и др.

Внутриплощадочные подготовительные работы предусматривают: устройство геодезической разбивочной основы для строительства и ее приемку, прокладку инженерных сетей и дорог, возведение временных зданий и сооружений, освобождение строительной площадки для производства СМР (снос строений, расчистка территории, засыпка котлованов и др.), планировку территории, искусственное понижение уровня грунтовых вод, перекладку существующих и прокладку новых инженерных сетей, устройство постоянных и временных дорог, инвентарных временных ограждений строительной площадки с организацией контрольно-пропускного режима, размещение мобильных (инвентарных) зданий производственного, складского, вспомогательного, бытового и общественного назначения, устройство складских площадок и помещений для материалов, конструкций и оборудования, организацию связи для оперативно-диспетчерского управления производством работ, обеспечение

строительной площадки противопожарным водоснабжением и инвентарем, освещением и средствами сигнализации. В подготовительный период должны быть возведены также постоянные здания и сооружения, используемые для нужд строительства, или приспособлены для этих целей существующие.

Строительство объекта начинается с вспомогательного периода, который включает работы, необходимые для подготовки площадки к строительству здания в основном периоде.

Определение объемов производится на основе плана и разреза здания результаты расчетов приведены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 – Ведомость подсчета объемов работ

№п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем
1	Разработка грунта 2 группы в котловане экскаватором	1000 м ³	7,6
2	Вертикальное погружение свай универсальным рельсовым копром с дизельным молотом	м ³	230
3	Устройство монолитных ростверков	100м ³	0,71
4	Устройство монолитных колонн подвала	100м ³	0,28
5	Устройство монолитных стен и диафрагм жесткости подвала	100м ³	0,92
6	Устройство монолитного железобетонного перекрытия подвала	100м ³	1,01
7	Монтаж лестничных площадок и маршей подвала	шт.	4
8	Обратная засыпка пазух бульдозером	1000 м ³	0,52
9	Устройство пола подвала	100м ²	3,22
10	Кирпичная кладка перегородок подвала в 1/2 кирпича	100м ²	1,41
11	Устройство монолитных колонн 1-го этажа	100м ³	0,28
12	Устройство диафрагм жесткости 1-го этажа	100м ³	0,92
13	Устройство монолитного железобетонного перекрытия 1-го этажа	100м ³	1,01
14	Монтаж лестничных площадок и маршей 1-го этажа	шт.	4
15	Кирпичная кладка наружных стен 1-го этажа	м ³	87,7

Окончание таблицы 4.1

№п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем
16	Кирпичная кладка перегородок 1-го этажа в 1/2 кирпича	100м ²	1,12
17	Устройство колонн 2-8-го этажей	100м ³	0,28
18	Устройство диафрагм жесткости 2-8-го этажа	100м ³	0,92
19	Устройство монолитного железобетонного перекрытия 2-8-го этажей	100м ³	1,01
20	Монтаж лестничных площадок и маршей 2-8-го этажей	шт.	4
21	Кирпичная кладка наружных стен 2-8-го этажей	м ³	87,7
22	Кирпичная кладка перегородок 2-8-го этажа в 1/2 кирпича	100м ²	1,12
23	Укладка плит покрытия	шт.	4
24	Устройство теплоизоляции кровли из плит URSA	100 м ²	8,6
25	Устройство покрытия	100м ²	8,6
26	Сборка стропильных конструкций	100м	
27	Установка оконных блоков	100 м ²	0,8
28	Установка дверных блоков	100 м ²	5,22
29	Отделка мрамором цоколя здания	100м ²	1,86
30	Отделка наружных стен декоративными плитами	100 м ²	32,4
31	Мраморная отделка ступеней главного входа и пола вестибюля	100м ²	1,68
32	Улучшенная штукатурка внутренних стен здания	100 м ²	45,3
33	Окрашивание внутренних стен	100 м ²	0,78
34	Оклеивание обоями внутренних стен здания	100 м ²	5,42
35	Облицовка глазурованной плиткой	100м ²	4,69
36	Устройство полов из керамической плитки	100м ²	10,06
37	Устройство полов из линолеума	100м ²	43,54
38	Устройство подвесных потолков	100м ²	5,33
39	Благоустройство		8%
40	Санитарно-технические работы		4%
41	Электромонтажные работы		5%
42	Неучтенные работы		4%

На основании определенных объемов работ подсчитываются трудозатраты и количество машино-смен при возведении здания, результаты приведены таблице 4.2. После разработки грунта и устройства подземной части начинается монтаж и бетонирование конструкций и кирпичная кладка наружных стен

надземной части здания. Все последующие работы ведутся поточным методом, где в качестве захватки принимается один этаж.

В соответствии с СНиП 1.04.03.-85 «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений» [61] нормативный срок возведения административного здания равен 18 месяцам, в т.ч. подготовительный период около 1 месяца. Продолжительность строительства составила 282 дня (14 месяцев). Сокращение сроков строительства достигнуто за счет применения поточного метода при возведении объекта, который позволяет совмещать выполнение строительных процессов во времени.

За счет имеющихся резервов времени, изменения количества рабочих и сменности необходимо добиться как можно более постоянного состава рабочих на строительной площадке.

В результате построения, максимальное количество рабочих на графике составило 19 человек.

Определяется коэффициент неравномерности изменения количества рабочих:

$$\alpha = \frac{Q_{\max}}{Q_{\text{сред}}}, \quad (4.3)$$

где $Q_{\max}=20$ чел

$$Q_{\text{средн}}=W/T_{\text{крит}}; \quad (4.4)$$

где W -общая трудоемкость работ, чел.-дн. по графику;

T -продолжительность работ по графику, дн;

$$Q_{\text{средн}}=4561/288=15,8 \text{ чел.}$$

$$\alpha=20/16=1,25$$

4.3 Стройгенплан

Строй генплан – это план проектируемого объекта, на котором показано расположение возводимого здания или сооружения, расстановка основных монтажных и грузоподъемных механизмов, временных зданий, сооружений и установок.

										Лист
										64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.559.ПЗ					

На основе технологической схемы и данных о количестве и типах механизированных установок, строительных машин намечаем схемы их размещения и движения на площадке строительства объекта, показываем границы опасных зон.

Размещаем силовые пункты электропитания, приобъектные склады, намечают подъездные пути к объекту, площадки укрупнительной сборки.

Устанавливаем типы временных дорог и проектируем их размещение на площадке, обозначаем их размеры, выезды на стройплощадке, схемы движения транспорта.

Проектируем временные сети энерго- и водоснабжения, канализации и теплоснабжения и т.д.

Выделяем постоянные и проектируемые здания. Показываем размещение прожекторов (150-200 м), пожарных гидрантов на сети водопровода (через 50-100 м).

Определяем технико-экономические показатели стройгенплана: протяжённость и стоимость внутриплощадочных дорог и инженерных сетей; стоимость подсобных зданий и сооружений и её удельный вес в общей сметной стоимости; затраты на эксплуатацию подсобно-вспомогательного и обслуживающего хозяйства, сооружений и установок; стоимость СМР работ и мероприятий по организации строительной площадки.

Требования к размещению временных зданий и сооружений на строительной площадке:

- временные здания и сооружения размещаются на участках, не подлежащих застройке;
- административные помещения рекомендуется размещать ближе к строящемуся объекту, а бытовые – ближе к входу на площадку, но не ближе 50 м от источников пыли;
- помещения для обогрева устанавливают не далее 150 м от рабочих мест, пункты питания – 500 м, медпункты – 800 м, туалеты – 100 м.

Предусматриваем места для отдыха, щиты с противопожарным инвентарём и т.д. Приобъектные склады размещаем так, чтобы не мешали производству работ. Временные дороги размещаем вдали от коммуникаций. Ширина дорог принимаем 3,5 м.

4.3.1 Расчёт потребности во временных зданиях и сооружениях

Для разработки стройгенплана предварительно выполняется следующая работа:

- определяется потребность в санитарно - бытовых, служебных и общественных помещениях;
- рассчитывается потребность в складских площадях для открытого хранения материала и конструкций;
- определяется потребность в воде для бытовых, производственных нужд и пожаротушения;
- устанавливается необходимая электрическая мощность и осуществляется выбор трансформаторов.

Максимальная численность рабочих на стройплощадке согласно графику равна 20 человек. В общем числе работающих рабочие составляют 84%. Всего работающих: $(20 \cdot 100) / 84 = 24$ человека; в том числе: ИТР-8%-2 человека, служащие – 2 человека.

Максимальная численность рабочих на стройплощадке согласно календарному плану равна 20 человекам. В общем числе работающих рабочие составляют 85%. Всего работающих: $(20 \cdot 100) / 85 = 24$ человека; в том числе: ИТР и служащие – 12% – 3 человека. Списочный состав рабочих: мужчины – 80%, женщины – 20%, т.е. 19 и 5 чел., соответственно.

Площадь временных зданий различного назначения определяем по формуле:

$$F = n \cdot P_p, \quad (4.5)$$

где n – нормативный показатель площади зданий, м²/чел;

P_p – расчетная численность работников.

										Лист
										66
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.559.ПЗ

Нормативные показатели площадей временных зданий принимаем согласно таблице 13 [25].

Таблица 4.3 – Расчёт площадей временных зданий и сооружений

Наименование временных зданий	Ед. изм.	Нормативный показатель	Расчетная численность работников	Площадь, м ²		Размеры в плане
				Расчетная	Принимаемая	
Служебные помещения						
Прорабская	м ²	12 на 2 чел	2	12	12	3x4
Диспетчерская	м ²	8	1	8	12	3x4
Кабинет по технике безопасности	м ²	20 м ² на 100 чел	24	4,8	12	3x4
Санитарно- бытовые помещения						
Гардеробная	м ² /чел	7 м ² на 10 чел	24	16,8	56 (2 шт. по 28)	8x3,5 (Сборно-щитовое)
Душевые	м ² /чел	5,4 м ² на 10 чел		12,96		
Умывальная	м ² /чел	2 м ² на 10 чел		4,8		
Помещение для сушки	м ² /чел	0,2		4,8		
Помещение для обогрева и приема пищи	м ² /чел	10 м ² на 10 чел	24	24	28	8x3,5
Туалет	м ² /чел	1 м ² на 10 чел	24	2,4	4,5	2,5x1,8

4.3.2. Расчет потребности в электроэнергии

Расчет производжу по формуле:

$$P_{тр} = \alpha (\Sigma K_M P_M / \cos \varphi_1 + \Sigma K_T P_T / \cos \varphi_2 + \Sigma K_{о.в.} P_{о.в.} + \Sigma K_{о.н.} P_{о.н.} + \Sigma K_{св} P_{св}), \quad (4.6)$$

где α – коэффициент потери мощности в сети;

K – коэффициент спроса или одновременности работы соответствующих потребителей;

P_M – сумма номинальных мощностей всех установленных в сети электромоторов;

P_T – сумма потребляемой мощности технологических потребителей;

$P_{о.в.}$ – сумма потребляемой мощности по внутреннему освещению;

$P_{о.н.}$ – сумма потребляемой мощности по освещению наружному;

$P_{св}$ – сумма потребляемой мощности по сварочным аппаратам;

Мощность трансформаторной подстанции нахожу по формуле:

$$N=P_{\text{тр}}/\eta, \quad (4.7)$$

где $\eta=0,9-0,95$.

Мощности используемых механизмов:

- люлька с электроприводом – 0,9 кВт;
- лебедка электрическая – 3 кВт;
- растворосмеситель емкостью 250 литров – 5,5 кВт;
- растворонасос производительностью 4 м³ в час – 3 кВт;
- установка для набрызга бетонной смеси производительностью 4 м³ в час – 3 кВт.
- Ориентировочная мощность для освещения:
 - монтаж строительных конструкций и каменная кладка – 3Вт/м² ;
 - главные проходы и проезды – на 1 км 5кВт;
 - общее освещение строительной площадки на 1 км 2,5 кВт;
 - охранное освещение на 1 км 1,5 кВт;
 - аварийное освещение на 1 км 0,7 кВт.

4.3.3 Расчет потребности в воде

Расход воды определяем по формуле:

$$Q=N_{\text{пр}}+N_{\text{хоз.б.}}+N_{\text{пож}}, \quad (4.8)$$

где $N_{\text{хоз.б.}}=N_1 \cdot A_1 \cdot K_{\text{ч}}/\eta \cdot 3600$ (л/сек);

N_1 - число работающих (23);

A_1 - расход воды на хозяйственно-питьевые нужды на 1-го рабочего (25 литров – с канализацией);

$K_{\text{ч}}$ – коэффициент часовой неравномерности потребления воды (3);

N – число часов в смену (8);

$N_{\text{душ.}}=a \cdot N_3/\eta \cdot 60$;

a – норма расхода воды на прием душа одним человеком (30 литров);

N_3 – число пользующихся душем (45 – 70%) (16);

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			68

n – число минут (45);

$$N_{пр} = N * A * K_{ч} / n * 3600;$$

N – кол-во потребителей;

A – расход воды;

$K_{ч}$ – коэффициент часовой неравномерности, $K_{ч}$ для экскаватора = 1,1;

для полива, приготовления раствора, бетона = 1,5;

для автотранспорта = 1,5.

Удельный расход воды на производственные нужды:

- экскаватор на 1 маш.-час 10 – 15 литров (120 л/см);
- приготовление растворов на 1 м³ смеси 200 – 300 литров (300л/см);
- полив кирпичной кладки на 1 тыс. кирпичей 200 литров (1200л/см);
- штукатурные работы на м² поверхности 7 – 8 литров (630 л/см);
- малярные работы на м² поверхности 0,5 – 1 литр (95л/см);
- для автокрана 15 литров (8 л/см).

$N_{пож}$ - расход на пожаротушение :

На объем здания 5000 м³ расход воды на пожаротушение составляет 25 л/сек.

Диаметр временного водопровода:

$$D = \sqrt{4 * Q_{расч} / \pi * v} \quad , \quad (4.9)$$

где v - скорость движения воды принимаю 0,9 м/сек.

$$N_{хоз.б.} = 23 * 25 * 3 / 8 * 3600 = 0,07 \text{ (л/сек);}$$

$$N_{душ.} = 30 * 16 / 45 * 60 = 0,2 \text{ (л/сек);}$$

$$N_{пр} = (120 * 1,1 + 9400 * 1,5 + 300 * 1,5 + 1200 * 1,5 + 630 * 1,5 + 95 * 1,5 + 8 * 1,1) / 8 * 3600 = 0,61 \text{ (л/сек).}$$

$$Q = 0,07 + 0,2 + 0,61 + 25 + 4 = 100,88 \text{ (л/сек).}$$

$$D = \sqrt{4 * 100,88 / 3,14 * 0,9} = 120 \text{ (мм).}$$

Принимаю диаметр временного водопровода 150 мм.

										Лист
										69
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.559.ПЗ					

4.3.4 Расчет площадей складов для открытого хранения материалов и конструкций

Складское хозяйство приобъектных складов для временного хранения материалов зависит от вида, масштаба, и методов строительства, а так же от способов снабжения.

Проектирование складов ведут в следующей последовательности:

Определяют необходимые запасы хранимых ресурсов, выбирают метод хранения, рассчитывают площади по видам хранения, выбирают тип склада, размещают и привязывают склады на стройплощадке и производят размещение деталей на складских территориях.

Количество материала подлежащего хранению на складе :

$$P = \frac{Q \cdot n}{T}, \quad (4.10)$$

где Q – количество материала, требуемого для осуществления строительства;

n – норма запаса материалов;

T – продолжительность расчетного периода.

Полезную площадь склада определяем :

$$F = \frac{P}{V}, \quad (4.11)$$

где V – количество материала укладываемого на 1 м² площади склада.

Общая площадь склада:

$$S = F \cdot \gamma, \quad (4.12)$$

где γ – коэффициент проходов;

Таблица 4.4 – Расчет площадей складов для открытого хранения материалов и конструкций

Материалы и изделия.	Ед. изм.	Потребность, м ³		Норма запаса, дней	Расчётный запас, м ³	Площадь склада, м ²	
		на все здание	суточная			норма на ед.	расчётная
Лестницы	м ³	33	4,12	3	12,36	2,5	30,9
Кирпич	тыс. шт	1184	17,3	3	52,9	2,5	130,7
Сваи	м ³	343	38,5	3	115,5	2	231,0

080301.2018.559.ПЗ

Лист

70

4.3.5 Мероприятия по технике безопасности

На всех участках строительства, где требуется по условиям работы оборудования, машин и механизмов, автомобильной дороги и в других опасных местах должны быть вывешены хорошо видимые, а в темное время суток освещенные предупредительные указательные надписи или знаки безопасности. В местах перехода через каналы и траншеи, а также для прохода к рабочим местам, где это необходимо по условиям работы, следует устраивать переходные мостики или ходы шириной не менее 0,6 м с перилами высотой 1 м.

Рабочие места расположенные над землей или над перекрытием на высоте 1 м, и выше, обязательно ограждаются. Отверстия в перекрытиях и проемы лестничных клеток, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным прочным настилом или иметь ограждения с бортовыми досками по всему периметру.

Запрещается выполнять строительно-монтажные работы с нахождением людей на этажах, над которыми производится перемещение, установка или временное закрепление элементов и конструкций здания.

Строительные машины, механизмы, оборудование, инвентарь, инструменты и приспособления к ним должны соответствовать характеру выполняемой работы и находиться в исправном состоянии. Движущиеся части этих машин и механизмов в местах возможного доступа людей следует ограждать.

При использовании кранов и другого грузоподъемного оборудования на монтажных и погрузо-разгрузочных работах установка их, регистрация, освидетельствование, прием в эксплуатацию и работа должны осуществляться в полном соответствии с требованиями "Правил устройства к безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов".

Для соблюдения пожарной безопасности на территории строительства сгораемые строительные материалы размещаются с соблюдением противопожарных разрывов от зданий и сооружений.

									Лист
									71
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата					

080301.2018.559.ПЗ

Временные здания должны быть обеспечены средствами пожаротушения и соответствовать противопожарным требованиям. Во избежание доступа посторонних лиц, территория участка ограждается временным забором.

К монтажным и сварочным работам на высоте допускаются монтажники и сварщики – верхолазы, имеющие справку о медицинском освидетельствовании, которое они проходят 2 раза в год. К работам на высоте допускаются монтажники, имеющие разряд не ниже 4-го и стаж не мене одного года.

Все рабочие, участвующие в монтажных работах должны носить каски, предохраняющие от травм при падении предметов с верхних монтажных горизонтов. При работе на высоте рабочие должны надевать предохранительные пояса, которые прикрепляются к прочно установленным элементам конструкций. При переходе от узла к узлу монтируемой конструкции рабочие прикрепляют карабины предохранительного пояса к натянутому страховочному карабину.

Одним из условий безопасного выполнения монтажных работ является правильная эксплуатация монтажных кранов, обеспечивающая их устойчивость. Для этого монтажный кран должен быть установлен на надёжное и тщательно выверенное основание. Каждый кран необходимо оборудовать автоматическим устройством для ограничения грузоподъёмности, а его стальные канаты следует периодически проверять. Во избежание перегрузки монтажных кранов необходимо знать массу поднимаемых элементов, которую указывают в марке, имеющейся на элементах сборных железобетонных и других конструкциях.

В соответствии с действующими нормами стропы, захваты и другие такелажные приспособления следует периодически испытывать и при необходимости выбраковывать. Перед началом работы и в процессе монтажа такелажные устройства испытывают двойной нагрузкой. При ветре более 6 баллов прекращают монтажные работы, связанные с применением кранов, а также на высоте и на открытом месте.

Большое внимание при монтаже необходимо уделить электросварочным работа, так как при их выполнении помимо опасности поражения током

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			72

существует и опасность возникновения пожара. Запрещается вести сварку под дождём, во время грозы, сильного снегопада, ветра (более 5 м/с).

4.3.6 Техничко-экономические показатели стройгенплана

Техничко-экономическими показателями стройгенплана служат следующие данные:

- а) площадь застройки;
- б) площадь временных дорог;
- в) площадь складов;
- г) площадь временных помещений;
- д) площадь участка строительства;
- е) протяженность временного водопровода;
- ж) протяженность временной канализации;
- и) протяженность временной электросети.

Кроме того, стройгенплан должен оцениваться с точки зрения ряда других факторов, не охваченных системой общепринятых показателей. Например, учитывают наибольшие расстояния от бытовых помещений до рабочих мест; соответствие принятой схемы движения удобствам работы транспорта с точки зрения уменьшения количества тупиков и пересечений и т. д.

Хорошо выполненный проект стройгенплана в немалой степени способствует повышению производительности труда, сокращению сроков работ и снижению стоимости строительства. Техничко-экономические показатели стройгенплана приведены в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Техничко-экономические показатели стройгенплана

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
1	Площадь застройки	м ²	2356
2	Площадь временных зданий и сооружений	м ²	154,5
3	Площадь складов	м ²	378
4	Площадь временных дорог	м ²	1312
5	Площадь участка строительства	м ²	15011
6	Временный водопровод	п.м	280
7	Временная электросеть	п.м	480

5 СРАВНЕНИЕ ОТЕЧЕСТВЕННЫХ И ЗАРУБЕЖНЫХ ТЕХНОЛОГИЙ И РЕШЕНИЙ

5.1 Отечественные технологии и решения жилого домостроения

На сегодняшний день на рынке жилья России представлено множество домов. Среди основных несущих каркасов широко распространены панельные дома классом эконом. Но с каждым годом все больше и больше возникает потребность в индивидуальных и ярких фасадах монолитного домостроения.



Рисунок 5.1 – Панельный пятиэтажный жилой дом

При словосочетании панельный дом, нам сразу вспоминаются унылые хрущовские пятиэтажки, которые холодные, протекают, с тесными квартирами и отсутствием звукоизоляции. Времена меняются, а вместе с ними меняются и строительные материалы. Сейчас научились изготавливать панели довольно большого размера, что позволяет увеличить размеры комнат, а также потолков. Да и сами панели теперь представляют собой не просто бетонную плиту, а так называемую сэндвич-панель, то есть блок, состоящий из бетонных слоев между которыми прокладывается тепло- и звукоизолирующий материал. Хотя один из

									080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						74

недостатков все же остался - это плохо заделанные швы. Но и этот недостаток сведен к минимуму, так как теперь для заделывания швов используют современные силиконовые герметики, так что проблема текущих стыков почти что решена.



Рисунок 5.2 – Панельный девятиэтажный жилой дом

По внешнему виду панели сейчас довольно сильно отличаются, так что количество однообразных домов сводится к минимуму. Панельное домостроение позволяет строить многоэтажные дома высотой до 24-х этажей с различным количеством комнат в квартире.

Современные панельные дома являются одними из самых быстровозводимых, в среднем один этаж дома строится 3 дня. Однако быстрота строительства панельных домов является как положительным, так одновременно и отрицательным фактором. Из-за поспешной работы в домах могут быть плохо заделаны стык панелей в углах комнат или внешних стенах, могут быть кривые стены, плохая звукоизоляция.

						<i>Лист</i>
					<i>080301.2018.559.ПЗ</i>	<i>75</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		



Рисунок 5.3 – Современный панельный дом

Наиболее популярными сейчас становятся монолитные дома, несмотря на свою дороговизну и немалые сроки строительства. Этому есть простое объяснение, так такие дома обладают множеством достоинств. На строительство современного монолитного дома уходит в среднем полтора - два года. Дома могут строиться полностью монолитным способом или только его несущие конструкции. Причем в последнем случае внешние стены дома могут быть выполнены из газобетонных блоков или кирпича. Основным преимуществом монолитных домов является то, что помещения можно создавать любой планировки, даже жилые помещения без перегородок. Следует еще отметить, что в монолитных конструкциях практически отсутствуют швы в стыках, а значит, нет и щелей в местах, где плиты прилегают неплотно. Еще особенностью монолитных домов является и то, что в первые годы после строительства дома, когда происходит естественное оседание грунта, стены не трескаются и не перекашиваются. Также в отличие от панельных домов в монолитных летом более прохладно, а зимой - теплее. Что касается прочности монолитных конструкций, то

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		76

она довольно высокая, что позволит жильцам устанавливать дома джакузи или даже целый бассейн.



Рисунок 5.4 – Строительство каркасно-монолитного жилого дома

Конечно, у монолитных домов есть помимо плюсов еще и минусы, к примеру, если дом возводился при очень низких температурах, то есть вероятность того, что стены будут крошиться. Также из-за монолитных внутренних стен и перегородок в дальнейшем перепланировка становится почти невозможной, в данном случае лучше предпочесть монолитно-кирпичные дома.

Ограждающие конструкции монолитных каркасных домов.

Наиболее распространены в качестве ограждающих конструкций каркасных монолитных домов кирпичная кладка и кладка из газобетонных или пенобетонных блоков.

Кирпич - искусственный камень правильной формы, используемый в качестве строительного материала, произведённый из минеральных материалов, обладающий свойствами камня, прочностью, водостойкостью, морозостойкостью.

Газобетон – разновидность ячеистого бетона, строительный материал, искусственный камень с равномерно распределёнными по всему объёму приблизительно сферическими, замкнутыми, не сообщающимися друг с другом порами диаметром 1-3 мм.

При производстве этого материала используются цемент, кварцевый песок и специализированные газообразователи, также, в состав смеси при его изготовлении иногда добавляют гипс, известь, промышленные отходы, такие, как, например, зола и шлаки металлургических производств.

Газообразование в замешенной на воде смеси обусловлено взаимодействием газообразователя, обычно мелкодисперсного металлического алюминия со сильнощелочным цементным или известковым раствором, в результате химической реакции образуются газообразный водород, вспенивающий цементный раствор, и алюминаты кальция.

Таблица 5.1– Характеристика параметров кирпича и газобетонного блока

Параметры	Керамический кирпич	Газобетон
Размер, мм	250x120x65	300x250x625
Вес, кг/м ³	1800	500
Количество, шт/м ³	380	
Стоимость материала руб/м ³	5800	3800
Трудозатраты, чел./час	7,17	5,88

Что касается фактора времени, то, как видно из таблицы 5.1, стены из газобетона возводятся на 20% быстрее, чем из кирпича. Такая скорость производства работ связана с объемом и весом материала. Кирпич фактически в 13 раз меньше газобетона, а весит в 4 раза больше. Таким образом, для того, чтобы положить 1 м³ стены из газобетона, мастеру нужно поднять и положить 400 кг материала, а из кирпича 1800 кг. На практике это означает, что «коробку» из кирпича можно построить за 3-6 месяцев, а «коробку» из газобетона – за 1-3 месяца.

5.2 Зарубежные технологии и решения жилого домостроения

Ежегодное производство бетона для монолитного строительства в мире превышает 1,5 млрд. м³. По объему производства и применения монолитный бетон намного опережает другие виды строительных материалов. В наиболее развитых странах (например, США, Япония, Италия) показатель применения монолитного бетона в десятки раз выше, чем в России.

На изготовление бетона для монолитного строительства расходуется больше половины мирового производства цемента. В монолитном исполнении возводятся промышленные и жилые здания, объекты социального назначения, плотины, энергетические комплексы, телебашни.

Строительство из монолитного бетона целесообразно по индивидуальным проектам для зданий и комплексов, выполняющих роль градостроительных акцентов, исторических центров городов, для зданий при комплексной застройке монолитными домами микрорайонов в городах и поселках, а также для зданий комбинированных систем, предусматривающих сочетание монолитных конструкций со сборными, кирпичными И другими.

Годовой объем производства монолитного бетона и железобетона в России составляет, по оценке специалистов, 25-30 млн. м³.

Расход основных строительных материалов в зданиях повышенной этажности в монолитном железобетоне различается довольно широко в зависимости от конструктивной схемы, прочностных характеристик материалов, величины действующих нагрузок и других факторов. В среднем расход бетона на 1 м² общей площади этажей составляет от 0,4 до 0,7 м³, стали - от 25 до 70 кг.

Технология монолитного строительства имеет в своем активе выдающиеся достижения. Особенно эффективно выглядят в монолитном железобетоне телевизионные башни, являющиеся достопримечательностями многих городов.

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			79

Крупным успехом явилась построенная по проекту Н.В. Никитина московская Останкинская телебашня, при общей высоте которой 537 м железобетонная часть составляет 380 м. Башня успешно выдержала многочисленные пожары. повышенной категории сложности. Несмотря на это, башня устояла, что свидетельствует о высоких строительно-технических свойствах монолитного железобетона.

Наиболее выдающимся примером применения скользящей опалубки следует считать бетонирование кессона нефтедобывающей платформы в Норвегии, где периметр одновременно бетонируемых стен и диафрагм суммарно достигал 2 км. Скользящая опалубка перемещалась с помощью 1000 гидравлических домкратов.

Современные самоподъемные опалубки позволяют менять угол наклона стен. Так, при бетонировании стен здания солнечных часов в Диснейленде во Флориде угол их наклона менялся от 11 до 5 градусов. Наклон стены выставочного павильона на выставке ЭКСПО-92 в Севилье составил 15 градусов (для сравнения – наклон Пизанской башни – 6 градусов).

Возможности реализации сложных планов зависят от конструктивных систем опалубки. Благодаря появлению разнообразных опалубочных систем здания, возводимые в монолитном железобетоне, приобретают все более сложные архитектурные очертания. Разработанные системы опалубки позволяют решать самые разнообразные задачи. При строительстве гостиницы в Гамбурге на плане первого этажа были запроектированы колонны самых различных сечений (круглая, крестообразная, трилистник и т.д.). Высота колонн составила 11 м. Арматурный каркас монтировался внутри опалубки в горизонтальном положении перед ее установкой в проектную позицию. Повышенная скорость монтажа различных систем опалубки из-за высокой стоимости рабочей силы может дать существенный экономический эффект.

										Лист
										80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.559.ПЗ

Монолитный железобетон обладает рядом преимуществ по сравнению с металлом при использовании в каркасах высотных зданий. Одно из основных преимуществ – более эффективная диссипация (рассеяние) энергии колебания зданий при ветровых нагрузках. Другое преимущество - поперечные сечения ядер могут иметь большие площади, что обеспечивает существенное повышение моментов сопротивления и соответственно незначительную деформативность таких зданий. При возведении высотных монолитных зданий применяются различные конструктивные системы. Наиболее распространенными являются системы с ядрами (стволами) жесткости в центре плана. Обычно в ядре жесткости находятся лифтовые шахты.

Нередко вместо ядра жесткости по периметру плана здания бетонизируется пространственный контур-оболочка, работающий совместно с дисками перекрытий и расположенными внутри колоннами, воспринимающими в основном вертикальную нагрузку.

Например, горизонтальные отклонения верха здания относительно высоты обычно не превышают 0,001 единиц и, наконец, с разработкой высокоподвижных, высокопрочных бетонов подача материала на высоту может осуществляться бетононасосами, что намного эффективнее крановых операций, неизбежных при монтаже стальных конструкций. Для таких высотных зданий применяют бетон высокой прочности.

В Далласе (США) при строительстве 58-этажного административного здания «Ту Юнион Сквер» в колоннах использован бетон прочностью 160 МПа. Применение сверхпрочного бетона позволило уменьшить расход стали более чем в два раза и на 30% снизить стоимость. Обычной же практикой является использование для этих целей бетона прочностью 60 МПа и выше.

Для зарубежного строительства характерна высокая культура работы с бетоном. Так, при строительстве небоскреба «Уотер Тауэр» в Чикаго (74 этажа) были применены 24 состава бетонной смеси на различных высотах здания.. Для ствола жесткости и колонн каркаса наружных стен с 1 по 25 этаж

использовали бетон прочностью 62 МПа, с 25 по 74 этаж прочность снижалась последовательно до 52, далее 41, 34 и 28 МПа. В междуэтажных перекрытиях применяли легкий бетон прочностью 45, 38 и 34 МПа. Это позволило на 26% снизить нагрузку от собственного веса, уменьшить глубину заложения фундамента, получить существенный экономический эффект.

Небоскреб нефтяной компании «Петронас» выполнен в виде двух рядом стоящих башен, соединенных примерно посередине стальным мостиком. Каждая башня круглого очертания в плане имеет по периметру 16 железобетонных колонн диаметром 2,4 м каждая, связанных в уровне каждого этажа кольцевыми балками, образуя внешний несущий каркас. Перекрытия выполнены из монолита по стальному профилированному настилу и опираются на кольцевые балки и ствол жесткости по центру сечения. Полная высота сооружения от основания свайного фундамента до верхней точки телеантенны на крыше – 582 м.

Бетонирование велось в переставной опалубке с помощью бетононасосов. При возведении небоскребов «Петронас» высота подачи смеси составила 432 м.

В США небоскреб с железобетонным каркасом «Сауф Вакер» в Чикаго (296 м, что всего на 4 м ниже Эйфелевой башни в Париже). Общий объем уложенного бетона при его возведении составил 84 тыс. м³ при средней прочности 84 МПа. Ежедневный объем укладки составлял 535 м³. Строительство обслуживалось всего одним насосом (фирмы Shwing), с вылетом стрелы с бетоноводом на месте укладки в 32 м.

За последние годы в США было построено более 100 млн. м² монолитных перекрытий с натяжением арматуры на бетон. Значительный объем таких перекрытий возведен в Канаде.

Предварительно напряженная арматура в монолитных перекрытиях железобетонных конструкций в последнее время применяется без сцепления с окружающим бетоном. Для защиты от коррозии арматурные элементы (канаты) помещаются в специальные оболочки, заполненные антикоррозионным составом, В России данный метод только внедряется.

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			82

Американские специалисты изучали возможность строительства станций из бетона на Луне, исследования показали, что бетон на заполнителе из лунного грунта является полноценным строительным материалом и обладает прочностью на сжатие 78 МПа; обычный бетон того же состава – 56 МПа. Был сделан вывод, что бетон для строительства станций на Луне предпочтительнее, чем другие материалы из-за высокой радионепроницаемости, и, главное, почти все компоненты для его приготовления могут быть изысканы на месте, в том числе произведен и цемент. Так, для сооружения круглого монолитного трехэтажного здания диаметром 62 м потребуется 1,5 тыс. т цемента. Воду можно получить соединением водорода, извлекаемого из некоторых лунных минералов, и кислорода, доставляемого с Земли. Для получения необходимых материалов на строительство этого здания потребуется доставить с Земли всего 55 т кислорода. Монолитное строительство за последние 10-20 лет получило значительное развитие, в том числе имеет перспективу и в освоении Луны.

К основным проблемам, связанным с расширением строительства монолитных зданий, могут быть отнесены:

- опасность образования технологических трещин в монолитных конструкциях от температурно-усадочных деформаций бетона в процессе его твердения,
- зависящих от состава бетона, условий твердения и размеров участков бетонирования конструкций;
- надежная оценка прочности твердеющего бетона в момент освобождения от опалубки и передачи нагрузки от вышележащих элементов на конструкции, в которых бетон не достиг проектной прочности;
- необходимость разработки расчетных правил по установлению допустимой
- промежуточной прочности бетона при снятии и перестановке опалубки по этажам для различных видов монолитных конструкций (перекрытий, стен, колонн) с точки зрения обеспечения прочности конструкций во время возведения

монолитного здания, а также включение в план производства работ мероприятий по ускорению набора прочности бетоном;

– эффективный контроль качества монолитных конструкций. Испытания монолитных конструкций пробным нагружением довольно сложны, а контроль прочности бетона по образцам недостаточен, особенно при бетонировании в зимнее время. Т.е. возведение здания должно сопровождаться серьезным мониторингом для обеспечения его надежности и последующей безопасной эксплуатации.

Основной массив отечественных строительных стандартов, в том числе в области монолитного бетона и железобетона, включая СНП, устарел и предстоит большая работа по его обновлению и пересмотру в рамках действия закона «О техническом регулировании». Эта работа должна вестись с учетом основных положений евростандартов. Необходимо работать над внедрением в отечественные положения, прежде всего, зарубежного опыта возведения монолитных конструкций.



Рисунок 5.5 – Фасады жилых и общественных зданий

										Лист
										84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	080301.2018.559.ПЗ					

Стекло

Стеклянные полы, ограждения и прочие конструкции из стекла – это очень современный штрих в дизайне любого помещения и сооружения. Плюс ко всему, это надежный выбор, позволяющий воплощать мечты и использовать свою фантазию на все сто процентов. На больших площадях, в которых нужно, чтобы имелись ограждения, стекло станет просто незаменимым материалом. И хоть закаленное стекло полностью безопасно, однако глубоко вжившаяся привычка людей видеть в стекле хрупкий материал заставляет их относиться к такому виду ограждений очень бережно, особенно по сравнению с подобными конструкциями, созданными из других видов материалов, например, из стали или дерева. Ограждения из стекла имеют одно незаменимое качество – они не препятствуют взору, т. е. свободно можно наблюдать за тем, что происходит внутри ограждения или наоборот – снаружи. То же можно сказать и про, которые ничего не загораживают и не закрывают собой. В некоторых случаях стеклянные ограждения могут выполнять еще и функцию сохранения жизни человека, ведь при выборе определенной степени защиты такие конструкции способны выдерживать даже попадание пуль серьезного калибра. Подобная стеклянная броня сможет полностью защитить того, кто находится за стеклом. Сегодня, чаще всего, ограждения из стекла верно служат в публичных местах, не препятствуя общению, но и не допуская, чтобы оно стало слишком тесным. К таким местам можно отнести сберкассы, банки, в приемных пунктах клерки наблюдают, находясь за стеклянным ограждением, в организациях контролеры на пропускных постах тоже располагаются за защитным стеклом.

Стеклянные длинные ленты ограждений украшают эскалаторы,двигающиеся дорожки там, где необходимо пропустить большой поток людей в короткие сроки. Также такие ограждения можно устанавливать на всех типах лестниц, террас, балконов, балюстрад и даже на винтовых лестницах. При проектировании и производстве данных конструкций наша компания «Студия Стекла» полностью соблюдает требуемую точность и дизайн. Закаленное стекло толщиной

					<i>080301.2018.559.ПЗ</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		85

от 8 до 12 миллиметров является здесь несущим элементом, плюс ко всему, можно при желании добавить и поручень, в соответствии с дизайном. Как правило, поручень на ограждения из стекла прикрепляется к верхней части конструкции. Материал для такого поручня легко подбирается, он изготавливается из нержавеющей стали, пластика или может быть из древесины. Для радиусных балконов и винтовых лестниц производятся из моллированного стекла. На этапе проектирования стеклянных конструкций важно определить применяемый материал – триплекс или каленое стекло с пленкой.

Расчеты осуществляются индивидуально, на данный выбор влияет размер стекол на выходе. А для различных стилевых решений применяют стекла как матированные, прозрачные, тонированные, так и с нанесенным изображением. В целом, стеклянные полы, ограждения и прочие конструкции из стекла – это очень современный штрих в дизайне любого помещения и сооружения. Плюс ко всему, это надежный выбор, позволяющий воплощать мечты и использовать свою фантазию на все сто процентов.

Сталефибробетон

Современный бетон является сложным композиционным материалом, который модифицирован разными добавками, влияющими на его физические и механические свойства в той или иной степени. Бетон должен противостоять образованию трещин и усадке, выдерживать сильные механические нагрузки, быть устойчивым к перепаду температур, к воздействию атмосферной влаги. и обладать необходимой стойкостью к химическим веществам.

За рубежом в качестве строительной арматуры для бетона стальная фибра используется с 1970-х годов. Объемы производства и использования этого материала из года в год неуклонно растут. В 2003 году в странах ЕС было использовано более 150 тысяч тонн стальной фибры, что соответствует 3 млн. метров кубических конструкций из бетона.

После трагических происшествий 11 сентября 2001 года в Нью-Йорке специалисты по бетону и железобетону в США считают, что этого бы не

										Лист
										86
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

080301.2018.559.ПЗ

произошло, если бы ограждающие и несущие конструкции взорванных объектов были сделаны из сталефибробетона. В США, в связи с этим, интенсивно проводятся исследования по широкому внедрению сталефибробетона при строительстве объектов промышленного, транспортного, энергетического, гражданского строительства и возведения оборонных объектов.

В России самые первые работы по разработке дисперсно-армированных бетонов с использованием стальных волокон связаны с именем В.П. Некрасова. Еще в 1907 году он провел комплекс работ и сделал описание результатов исследований по получению материалов из бетона, хаотически и регулярно дисперсно-армированных отрезками проволок небольших диаметров.

В СССР в 1977 году было принято Постановление Совмина «О мерах по повышению технического уровня производства конструкций из бетона и эффективному применению его в строительстве». В документе говорилось и о том, что для упрочнения железобетона нужно использовать дисперсное армирование с использованием высокопрочных волокон (фибробетона). Нужно отметить, что период апробации новых стройматериалов достаточно длительный. Иногда на это уходят десятки лет. Достаточно вспомнить историю внедрения обычного железобетона, асфальтобетона и бетона. Кроме этого, отставание нашей страны в объемах использования сталефибробетона частично объясняется кризисными явлениями.

Тем не менее, апробация СФБ в России уже прошла с положительным результатом. Но ежегодный объем производства стальной фибры в нашей стране сегодня составляет около 10 тысяч тонн, что равносильно уровню производства этого материала в Японии в конце 1980-х годов. При этом значительная часть производства стальной фибры в России идет на экспорт. В- то же время, этот материал ввозится в Россию из Германии и Бельгии. Небольшие объемы потребления СФБ в России объясняются в большой степени недостаточным пониманием строителями преимуществ и возможностей СФБ, недостатком

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			87

рекламы, дефицитом нормативной документации, целенаправленной работы по использованию СФБ.

В России технология изготовления и укладки СФБ и в обычных, и в зимних условиях была протестирована на строительных площадках: участок автомобильной дороги Барнаул-Бийск, дорожная одежда моста в городе Челябинске, фрагменты крепления тоннелей метро на станции «Парк Победы» в столице, часть автодороги Москва-Лобня, взлетная полоса аэропорта «Пулково» в Санкт-Петербурге, монолитные сейфы Госбанка России и Сбербанка России.

На сегодняшний день сталефибробетон – это высокоэффективный конструкционный материал, свойства которого поддаются управлению в широких пределах, его можно применять там, где это целесообразно. При производстве конструкций из сталефибробетона сокращаются и даже исключаются арматурные работы, что сокращает затраты трудовых ресурсов на их производство до 40%. Кроме того, повышенные физические и механические характеристики СФБ снижают массу конструкции до 5-10 раз и являются базой высокой технической и экономической эффективности СФБК.

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		88

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В условиях развития рыночной экономики и частного предпринимательства в России появилась острая необходимость в увеличении количества административных зданий и помещений, отвечающих новым объемно-планировочным и эстетическим требованиям.

Современное здание делового центра располагаться в центре города рядом с Орловско-курским отделением Московской железной дороги, имеет хорошие подъезды, является многофункциональным и современным. При конструировании здания использовались новые высококачественные материалы, учитывались гибкость планировки, освещение и аэрация.

Функциональный состав помещений призван наиболее полно обеспечить нужды участников транспортного процесса. Кроме помещений для размещения офисных центров железной дороги и территориальных подразделений, в здании предусмотрены помещения для размещения банка, предприятий питания, залы для проведения конференций, семинаров и выставок, помещения для отдыха. Также в здании организована современная гостиница для размещения иногородних посетителей центра, участников конференций и семинаров.

При работе над проектом в качестве исходных данных были использованы новые нормы проектирования с учетом использования современных материалов и прогрессивных конструктивных решений, учтены как потребности работников служб железной дороги, так и потребности посетителей, а так же потенциальные потребности в долгосрочной перспективе.

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		89

БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Фисун, В.А., Зайцев Б.В., Сазыкин И.А., Привалов И.Т. «Методические рекомендации по разработке дипломного проекта» Издательский центр РГОТУПСа, 2006г. - 72с.
2. Единые требования по оформлению курсовых и дипломных проектов (работ). Методические указания для студентов всех специальностей. М: РГОТУПС, 2004.
3. Хайно Энгель, Несущие системы М: АСТ –Астрель, 2007.
4. В.А. Пономарев, Архитектурное конструирование. А: Архитектура –С, 2008.
5. С.М. Нанасова, В.М. Михайлов. Монолитные жилые здания. М: АСВ, 2006.
6. Ю.А. Табунщиков, М.М. Бродач, Н.В. Шилкин. Энергоэффективные здания. М: АВОК-ПРЕСС. 2003.
7. Проектирование зданий железнодорожного транспорта. Под редакцией В.Н. Мостаченко. М: УМК МПС России, 2000.
8. Проектирование зданий и сооружений на железнодорожном транспорте. Часть 1. Основы проектирования архитектурно-планировочных решений. Часть 2. Конструктивные решения зданий и сооружений. Под редакцией Э.Н. Кодыша. М: РГОТУПС. 2007.
9. О составе разделов проектной документации и требования к их содержанию. Постановление Правительства РФ № 87 от 16.02.2008 г.
10. Справочник современного проектировщика / Под общ.редакцией Л.Р. Маиляна. – Изд. 5-е – Ростов н/Д: Феникс, 2008.
11. Чирков, В.П. Прикладные методы теории надежности в расчетах строительных конструкций. М: Маршрут, 2006.
12. Сетков, В.И., Сербин Е.П. Строительные конструкции. Расчет и проектирование. Учебник. М: ИНФРА –М, 2005.

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

13. Сазыкин, И.А. Строительные конструкции. Учебное пособие. Часть 1 и 2 Железобетонные конструкции, Металлические конструкции, М: РГОТУПС, 2008.

14. Бондаренко, В.М. Железобетонные и каменные конструкции. Учебник для строит. спец. вузов. М.: Высшая школа, 2008.

15. Никитин, И.К., Кодыш Э.Н., Лемыш Л.Л. Практические методы расчета ж\б конструкций. Пособие для проектировщиков. М: ОАО ЦНИИпромзданий, 2001.

16. Малышев, М.В., Механика грунтов. Основания и фундаменты. М: Изд. АСВ, 2005.

17. Веселов, В.А. «Проектирование оснований и фундаментов». М.: АСВ, 2000 г. - 304 с.

18. Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений/ЦНИИпромзданий. – М.: Стройиздат, 1984.

19. Маклакова, М.Г., Нанасова С.М. Конструкции гражданских зданий. М: АСВ, 2002.

20. Гликин, С.М., Чекулаев А.П. Полы. Технические требования и правила проектирования, устройства, приемки, эксплуатации и ремонта. М: ЦНИИпромзданий, 2005.

21. Гликин, С.М. Энергосбережение в зданиях, прогрессивные ограждающие конструкции и практические методы их расчета. М: ФГУП ЦПП, 2005.

22. Соколов, Г.К. Технология и организация строительства. Учебник. М: Издательский центр «Академия», 2008 - 528 с.

23. Зайцев, Б.В., Голышкова М.П. Технология возведения зданий и сооружений. Методические указания к дипломному и курсовому проектированию для студентов специальности ПГС. М: РГОТУПС, 2006.

24. Организация, планирование и управление в строительстве. Задание на курсовой проект с методическими указаниями для студентов 6 курса специальности ПГС. М: РГОТУПС, 2003.

						080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			91

25. Хамзин, С.К., Карасев А.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование. М: Высшая школа, 2006.
26. Ангизитов, В.Д. Технология возведения зданий и сооружений. М: АСВ, 2000.
27. Белецкий, Б.Ф. «Технология строительного производства». М.: АСВ, 2001 г. - 416 с.
28. Дикман, Л.Г. «Организация строительного производства». М.: АСВ, 2003 г. - 512 с.
29. Помазан, В.М. «Строительные машины и основы их автоматизации». Москва.: Агропромиздат, 1992 г. - 351 с.
30. Снитко, К.П. «Технология строительного производства». М.: Высшая школа, 1998г. - 594 с.
31. Цай, Т.Н. «Организация строительного производства». Москва.: АСВ, 1999 г. - 432 с.
32. Степановских, А.С. «Охрана окружающей среды». Курган.: ГИГИИ «Зауралье», 1998 г. - 512 с.
33. Шкрабак, В.С. «Безопасность жизнедеятельности в сельскохозяйственном производстве». Москва.: КолосС, 2004 г. - 512 с.
34. Соколов, С.Г. Технология и организация строительства. Учебник. М: Издательский центр «Академия». 2008. - 528 с.
35. Акимов, В.В. Экономика отрасли (строительство). Учебник. – М: ИНФА, 2008. - 304 с.
36. Бузырев, В.В. Основы ценообразования и сметного нормирования в строительстве: учебное пособие – Ростов н/Д: Феникс, 2008. - 256 с.
37. Волков, Б.А. Проектно-сметное дело в железнодорожном строительстве. М: Желдориздат, 2000.
38. Волков, Б.А. Экономика железнодорожного строительства и путевого хозяйства: Учебник для ВУЗов. М: Маршрут, 2003. – 632 с.

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

39. Либерман, И.Л. Проектно-сметное дело и себестоимость строительства. М: ИКЦ «Март». Ростов н\Д: Издательский центр «Март», 2008.

40. Марголин, А.М. Экономическая оценка инвестиционных проектов: Учебник для вузов. М: ЗАО Издательство «Экономика», 2007.

41. Синянский, И.А. Проектно-сметное дело. Учебник. М.: Издательский центр «Академия», 2008. - 448 с.

42. Степанов, И.С. Экономика строительства :Учебник – 3 –е издание, доп. и перераб. М: Юрайт-Издат, 2008. - 620 с.

43. Составление смет в строительстве на основе сметно-нормативной базы 2001года (Практическое пособие) М: СПб., 2003. - 560 с.

44. Методические указания по определению стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации МДС 81-35.2004/Госстрой России. М: 2004.

45. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве МДС 81-33.2004 (С изм. 2004, 2008) \ Госстрой России. М: 2004.

46. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве (ГЭСН-2001). МДС 81-25.2001 Госстрой России – М: 2001.

47. Методические рекомендации по определению размера средств на оплату труда в договорных ценах и сметах на строительство и оплате труда работников строительного-монтажных и ремонтно-строительных организаций. (МДС 83-1.99) М: Госстрой РФ, 2000. – 52 с.

48. Общие указания по применению справочников базовых цен на проектные работы для строительства // Стройинформ, 2003. № 2. 140-144 с.

49. СТ СЭВ 1001 Модульная координация размеров в строительстве.

50. СП 22.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

51. СП 128.13330.2016 «Алюминиевые конструкции».

52. СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции».

53. СП 27.13330.2017 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения [Текст] / «ГУП НИИЖБ» Госстроя России. М.: 2004. 25 с.

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		93

54. СП 52-101-2003. Бетонные и железобетонные конструкции без предварительного напряжения арматуры. [Текст] / Госстрой России.- М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004.- 52 с.

55. СП 64.13330.2017 «Деревянные конструкции».

56. ГОСТ 5781-82* «Сталь горячекатаная для армирования ж\б конструкций».

57. Каталоги промышленных строительных изделий, ГОСТы на чертежи строительные, включенные в ПДСП и ЕСКД.

58. СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

59. СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции».

60. СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений».

61. СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений».

62. СП 71.13330.2012 «Изоляционные и отделочные покрытия».

63. СП 44.13330.2011 Административные и бытовые здания.

64. СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения».

65. Градостроительный кодекс Российской Федерации. – М.: Издательство «Омега-Л», 2008. – 132 с.

66. СП 4.13130.2013 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».

67. СП 131.13330.2012 «Строительная климатология».

68. СП 52.13330.2016. Естественное и искусственное освещение. [Текст] / Госстрой России.- М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 1995.- 40 с.

69. СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие требования».

70. СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство».

71. СП 48.13330.2011 «Организация строительства».

72. Нормативно- методическая сметная база (МДС-81) и соответствующие ГЭСН-2001, ФЕР-2001 и ТЕР-2001.

					080301.2018.559.ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		94

73. ГОСТ 2.508-2017. ЕСКД. Генеральные планы предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов. [Текст]/ Госстандарт России.- М.: Госстандарт России, ФГУП ЦПП, 2017.- 39 с.

74. ГОСТ 21.501-2011. Правила оформления архитектурно-строительных чертежей. [Текст] / Минстрой России.- М.: Минстрой России, ЦИТП, 1993.- 37 с.

75. ГОСТ 21.1101-2013. СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации. [Текст] / Госстандарт России.- М.: Госстандарт России, ФГУП ЦПП, 2013.- 29 с.

76. НПБ 105-03. Определение категорий помещений и зданий по взрывопожарной и пожарной опасности. [Текст] / Госстрой России.- М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2003.- 41 с.

77. Правила противопожарного режима в Российской Федерации.

78. ГОСТ 24940-2016. Здания и сооружения. Методы измерения освещенности. [Текст] / Госстрой России.- М.: Госстрой России, ЦИТП, 1997.- 15 с.

79. Байбурин А.Х., Юнусов Н.В., Головнев С.Г. Качество и безопасность в строительстве: Учеб. пособие. — Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1996. — 33 с.

80. Методические указания по экономической части дипломного проекта для инженерных специальностей строительного профиля. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 1999. — 28 с.

81. Байбурин А.Х., Юнусов Н.В., Головнев С.Г. Качество и безопасность в строительстве: Учеб. пособие. — Челябинск: Изд-во ЧГТУ, 1996. — 33 с.

82. Указатель литературы по технологии строительного производства / Составители: А.Х. Байбурин, В.Н. Кучин. — Челябинск: Изд-во ЮУрГУ, 2003. — 20 с.