

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

И.Г. Енджиевская
подпись *инициалы, фамилия*

« ____ » _____ 2021 г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

В ВИДЕ проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

«Торгово-офисный центр «Звездный» в г. Красноярске»
тема

Руководитель _____ доцент, к.т.н. каф.СМиТС К.Г. Башаров
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник _____ А.А. Хороших
подпись, дата *инициалы, фамилия*

Красноярск 2021

Содержание

Введение.....	12
1 Архитектурно - строительный раздел.....	13
1.1 Общие данные.....	13
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства.....	13
1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства	13
1.1.3 Техничко-экономические показатели.....	14
1.2 Схема планировочной организации земельного участка	14
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	14
1.2.2 Обоснования схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства.....	14
1.3 Архитектурные решения.....	15
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации.....	15
1.3.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства	15
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства	16
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения.....	17
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей....	18
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия.....	20
1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости).....	20
1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения	20
1.4.1 Сведения об основных природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	20

						БР 08.03.01.01-2021 ПЗ			
Изм.	пол.уч	Лист	№док	Подпись	Дата				
Разраб.	Хороших А.А.					Торгово-офисный центр «Звездный» в г. Красноярске	Стадия	Лист	Листов
Провер.	Башаров К.Г.							8	156
Н. контр.	Башаров К.Г.					Кафедра СМиТС			
Зав.кафед.	Енджиевская И.Г.								

1.4.2	Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций	21
1.4.3	Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства	22
1.4.4	Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства	22
1.5	Перечень мероприятий по охране окружающей среды	23
1.5.1	Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства.....	23
1.6	Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности	25
1.6.1	Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства.....	25
1.6.2	Описание и обоснование принятых конструктивных и объёмно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций.....	26
1.6.3	Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара.....	28
1.6.4	Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара.....	28
1.6.5	Сведения о категории зданий , сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной безопасности.....	29
1.6.6	Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты).....	29
1.7	Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов.....	30
1.7.1	Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации.....	30
2	Расчетно-конструктивный раздел	31
2.1	Общие сведения.....	31
2.2	Расчет многопустотной панели.....	32
2.2.1	Нагрузки.....	32
2.2.2	Усилия от расчетных и нормативных нагрузок	34

2.2.3	Установление размеров сечения панели	34
2.2.4	Характеристики прочности бетона и арматуры	35
2.2.5	Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси	36
2.2.6	Расчет прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси.....	37
2.2.7	Геометрические характеристики приведенного сечения.....	38
2.2.8	Потери предварительного растяжения арматуры.....	39
2.2.9	Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси...	40
2.2.10	Расчет прогиба плиты.....	41
2.3	Расчет однопролетного разрезного ригеля.....	43
2.3.1	Конструктивная схема.....	43
2.3.2	Сбор нагрузок.....	44
2.3.3	Материалы.....	45
2.3.4	Уточнение высоты сечения ригеля.....	45
2.3.5	Расчёт прочности ригеля по нормальному сечению на действие изгибающего момента.....	46
2.3.6	Проверка несущей способности нормального сечения.....	47
2.3.7	Расчёт наклонного сечения на действие поперечной силы.....	48
2.3.8	Расчет ригеля по раскрытию трещин.....	50
2.3.9	Расчет консольных свесов полок ригеля.....	51
2.4	Расчёт колонны со случайным эксцентриситетом.....	52
3	Основания и фундаменты.....	58
3.1	Анализ инженерно-геологических условий.....	58
3.2	Сбор нагрузок.....	60
3.3	Определение глубины заложения фундамента.....	62
3.4	Расчёт фундамента мелкого заложения на естественном основании ..	64
3.4.1	Определение размеров подошвы фундамента	65
3.4.2	Расчёт конечной осадки фундамента	66
3.5	Расчет свайного фундамента.....	67
3.5.1	Расчет несущей способности сваи по грунту и материалу сваи....	68
3.6	Технико-экономическое обоснование выбора основного варианта	71
3.7	Расчёт фундаментных узлов	71
4	Технология строительного производства.....	74
4.1	Область применения.....	74
4.2	Общие положения.....	74
4.3	Технология и организация выполнения работ.....	75
4.4	Требования к качеству работ.....	81
4.5	Потребность в материально-технических ресурсах	83

4.6 Техника безопасности и охрана труда.....	92
4.7 Технико-экономические показатели.....	93
5 Организация строительного производства.....	94
5.1 Область применения строительного генерального плана.....	94
5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства.....	96
5.3 Проектирование временных проездов и автодорог	97
5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских.....	97
5.5 Расчет автомобильного транспорта.....	98
5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях.....	100
5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки.....	101
5.8 Расчет потребности в воде на период строительства.....	104
5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности.....	107
5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов.....	113
5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана.....	114
5.12 Определение продолжительности строительства торгово-офисного центра «Звездный» в городе Красноярск на ул. Петра Подзолкова.....	116
6 Экономика строительства.....	117
6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта.....	117
6.2 Расчет стоимости строительства объекта на основании УНЦС.....	122
6.3 Составление сметной документации и ее анализ.....	127
6.4 Технико-экономические показатели проекта.....	131
Заключение.....	135
Список использованных источников.....	136
Приложение А.....	142
Приложение Б.....	144
Приложение В.....	145
Приложение Г.....	146
Приложение Д.....	147
Приложение Е.....	148
Приложение Ж.....	152

Введение

В выпускной квалификационной работе объектом строительства выступает торгово-офисный центр «Звездный» в г. Красноярске.

Красноярск – один из крупнейших городов России, он является крупнейшим культурным, образовательным, экономическим и промышленным центром Восточной Сибири. Численность населения Красноярска, по состоянию на 2020 г, составляет 1 093 771 чел. Население Красноярска за последние 10 лет ежегодно увеличивается. В основном это связано с миграцией населения Красноярского края. Молодые люди переезжают в крупный город, чтобы получить образование в Красноярске. Работающее население стремится жить в городе-миллионнике в надежде получить более достойные условия труда и как следствие более высокую заработную плату.

Рост числа жителей, проживающих в столице края, связан с миграцией населения Красноярского края. Молодежь меняет место жительства в связи с получением высшего и средне-профессионального образования в учебных заведениях Красноярска.

В настоящей работе проектируется функциональное торгово-офисное помещение, обеспечивающее жителей города необходимыми промышленными товарами: верхней одеждой, обувью, нижним бельем, тканями, галантереей и т.д. Кроме того, здесь будут размещены различные административные и офисные помещения.

Торгово-офисные центры — это выгодный и перспективный вариант для удовлетворения потребностей людей в качественных торговых площадях и для получения высокой прибыли собственником бизнеса или инвестором. Таким образом, возведение торгово-развлекательного центра в г. Красноярске является привлекательным инвестиционным проектом, необходимым для жителей города.

1 Архитектурно - строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Объект строительства Торгово-офисный центр «Звездный» в городе Красноярске по ул. Петра Подзолкова.

Проектная документация выполнена в соответствии с требованиями следующих технических регламентов и нормативных документов:

- ФЗ от 30.12.2009 № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»;
- СНиП 21-01-97* «Пожарная безопасность зданий и сооружений»;
- СП 51.13330.2011 «Защита от шума»;
- СП 55.13330.2011 «Естественное и искусственное освещение»;
- СП 54.13330.2016 «Здания жилые многоквартирные»;
- СП 118.13330.2012 «Общественные здания и сооружения»;
- Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям»;
- СП 12.13130.2009 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности»;
- НПБ 105-03 «Определение категорий помещений, зданий и наружных установок по взрывопожарной и пожарной опасности».

1.1.2 Сведения о функциональном назначении объекта капитального строительства

Основным функциональным назначением проектируемого торгово-офисного центра является продажа промтоваров: верхней одежды, обуви, нижнего белья, тканей, галантереи и т.д., а так же размещения в нем административных и офисных помещений.

1.1.3 Техничко-экономические показатели

Таблица 1.1.3 – Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателя	Ед. изм.	Величина показателя
1	Площадь застройки	м ²	1603,91
2	Площадь общая	м ²	2987,41
3	Расчётная площадь здания	м ²	2573,05
4	Полезная площадь здания	м ²	2664,64
5	Высота этажа	м	4,0
6	Строительный объём	м ³	29006,68
7	Этажность		3

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Участок расположен в городе Красноярске, на ул. Петра Подзолкова. Инженерно-геологические условия обычные. Грунтовые воды отсутствуют. Рельеф местности участка строительства спокойный, с общим уклоном в юго-восточном направлении. Абсолютные отметки площадки находятся в пределах 98,2 – 98,90 м в Балтийской системе высот.

Отведенный участок строительства расположен в зоне существующей застройки. Земельный участок, отведенный под строительство, свободен от застройки.

1.2.2 Обоснования схем транспортных коммуникаций, обеспечивающих внешний и внутренний подъезд к объекту капитального строительства

Территория участка имеет связь с уличной дорожной сетью посредством примыкания улицы Петра Подзолкова к внутренней транспортной сети проектируемого объекта.

Основной вид внешнего и внутриплощадочного транспорта - автомобильный. Подъезд к объекту происходит с улицы Петра Подзолкова.

Пожарный проезд к зданию осуществляется только с улицы Петра Подзолкова. Таким образом, подъезд к зданию осуществляется только с одной главной улицы, но по внутренней транспортной сети объекта подъезд возможен со всех фасадов.

На территорию предусмотрены проезды для автотранспорта, а так же предусмотрены подъезды к главному и другим входам.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида здания, его пространственной, планировочной и функциональной организации

За относительную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1-го этажа здания.

Планировочные решения помещений зданий разработаны с учетом СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [6].

Здание центра трехэтажное с автомобильной стоянкой, расположенной в подвале на отм. -3.300. Габаритные размеры здания в осях 36,0x30,0 м, прямоугольное в плане. Высота этажей составляет 4 м.

1.3.2 Обоснование принятых объёмно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров строительства объекта капитального строительства

Фундаменты – мелкозаложенные на естественном основании под колонны.

Стены наружные – слоистая кирпичная кладка толщиной 640мм.

Стены подвала – фундаментные блоки по ГОСТ 13579-78 и сборные железобетонные ступени по серии 1.055.1-1.

Перекрытие – сборные железобетонные панели по серии 2-132-4 толщиной 220мм., монолитное железобетонное толщиной 200мм.

Колонны – монолитные железобетонные 400x400мм.

Перегородки – из глиняного кирпича марки КР 75/1800/25 на растворе М25 толщиной 120мм. Армирование проволокой Вр-1 через каждые 4 ряда кладки.

Полы – мозаичная плитка из бетона, керамическая плитка.

Оконные блоки – стеклопакеты индивидуального изготовления.

Кровля – многослойная, 1-й слой – три слоя техноэласта 30мм, 2-й слой стяжка из цементно-песчаного раствора 30мм, 3-й слой – плиты из стеклянного штапельного волокна 200мм, 4-й слой – пароизоляция 0,1мм, 5-й слой – цементно-песчаная стяжка 200мм, 6-й слой – монолитная плита перекрытия 200мм. Водосток внутренний, организованный.

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Наружные стены – улучшенная штукатурка.

Покрытие кровли – три слоя линокрома по цементно-песчаной стяжке и утеплителю.

Утеплитель – пенополистерол; $\lambda = 0,06 \text{ Вт/}^\circ\text{C}$ (ГОСТ 9573-96) - 140мм.

Окна – блоки оконные ПВХ индивидуального изготовления, ГОСТ 30674 [9], цвет белый.

Двери наружные - из профиля ПВХ, ГОСТ 30970-2002[10], цвет белый. Наружные служебные входные и противопожарные двери по ТУ5262-004-10173013-2004 [11], окрашены порошковой эмалью в заводских условиях в серый цвет.

Внутренняя отделка – штукатурка и покраска ВА, облицовка стен в санитарно-бытовых помещениях керамической и глазурованной плиткой.

Полы – в соответствии с функциональным назначением помещений: с покрытием керамогранитом, напольной плиткой и линолеумом.

Устройство полов и внутренние отделочные работы производить после окончания монтажа всех инженерных коммуникаций.

Согласно СП 52.13330.2011 Естественное и искусственное освещение [12] во всех помещениях предусмотрено естественное и искусственное освещение.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Отделка помещений торгового центра отвечает требованиям межотраслевых правил по охране труда в розничной торговле и обеспечивает комфортные условия как для работников предприятия, так и для покупателей.

В торговых залах и коридорах выполняется улучшенная штукатурка стен и водоэмульсионная покраска, полы выложены керамогранитом, потолок - подвесной типа «Армстронг». В санузлах, душевой для персонала, а так же в помещениях уборочного инвентаря стены облицованы глазурованной плиткой, полы выложены керамической плиткой, потолки – подвесные реечные. В кабинетах администрации выполняется улучшенная штукатурка и водоэмульсионная покраска стен, потолок – подвесной типа «Армстронг», полы покрыты линолеумом.

Также при выборе материалов следует соблюдать следующие требования:

1. Не допускается применять на путях эвакуации материалы для отделки стен и потолков вестибюлей, лестничных клеток и лифтовых холлов более высокой пожарной опасностью чем класс КМ0, общих коридоров, холлов и фойе – чем класс КМ1.

2. Не допускается применять на путях эвакуации материалы для покрытия полов вестибюлей, лестничных клеток и лифтовых холлов более высокой пожарной опасностью чем класс КМ1, общих коридоров, холлов и фойе – чем класс КМ2.

3. Не допускается применять в зальных помещениях, вместимостью не более 15 человек материалы для отделки стен и потолков более высокой пожарной опасностью чем класс КМ3, для покрытия полов – чем класс КМ4.

4. Не допускается применять в зальных помещениях, вместимостью более 15, но не более 300 человек материалы для отделки стен и потолков более высокой пожарной опасностью чем класс КМ1, для покрытия полов – чем класс КМ2.

Экспликация полов приведена в Приложении Б.

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

Нормируемые показатели естественного, искусственного и совмещенного освещения помещений соответствует СанПиН 2.2.1/2.1.1.1278-03 «Гигиенические требования к естественному, искусственному и совмещенному освещению жилых и общественных зданий».

Размеры офисного помещения: длина $L=3$ м, ширина $B=3$ м, высота $H=3,6$ м. Освещение помещения – боковое, одностороннее. Стены из силикатного кирпича, окрашенные изнутри в средний тон. Полы бетонные. Переплеты окон ПВХ.

Нормированное значение коэффициента естественной освещенности определяем по формуле:

$$e_N = e_n * m_N = 1,0 * 1,0 = 1,0. \quad (1.3.1)$$

Площадь пола производственного помещения:

$$S_n = L * B = 3 * 3 = 9 \text{ м}^2. \quad (1.3.2)$$

Коэффициент запаса при вертикальном расположении светопропускающего материала принимаемый по табл. 3[7]; $k_3=1,2$.

$$k_{зд}=1;$$

Общий коэффициент светопропускания определяется по формуле:

$$\tau_0 = \tau_1 * \tau_2 * \tau_3 * \tau_4 * \tau_5 = 0,75 * 0,7 * 1 * 1 * 1 = 0,525. \quad (1.3.3)$$

Высоту от уровня условной рабочей поверхности до верха окон вычисляем по формуле:

$$h_1 = h_0 + h_{\text{под}} - h_{\text{раб}} = 1,22 + 1,2 - 0,8 = 1,62 \text{ м}, \quad (1.3.4)$$

где $h_0=1,22$ м – высота оконного проема, принятая по ГОСТ 12506-81.

Отношение длины помещения L к его глубине B составляет $L/B=3/3=1$, а отношение глубины помещения B к высоте от уровня условной рабочей поверхности до верха окна h_1 равно $B/h_1=3/1,62=1,85$ (расчеты выполнены для одностороннего освещения).

$$\eta_0=18+(21-18)(4-3)/(1,85-0,8)=20,9.$$

Средневзвешенный коэффициент отражения определяем по формуле:

$$\rho_{cp} = \frac{\rho_1 * S_1 + \rho_2 * S_2 + \rho_3 * S_3}{S_1 + S_2 + S_3} = \frac{0,15 * 9 + 0,4 * 43,2 + 0,4 * 9}{9 + 43,2 + 9} = 0,363, \quad (1.3.5)$$

$$\text{Где } S_2=(2*L+2*B)H=(2*3+2*3)3,6=64,8 \text{ м}^2 \text{ - площадь стен;} \quad (1.3.6)$$

при $\rho_{cp}=0,3$ значение $r_1=3,0$;

при $\rho_{cp}=0,4$ значение $r_1=4,1$;

при $\rho_{cp}=0,363$ значение $r_1=3+(4,1-3)(0,363-0,3)/(0,4-0,3)=3,693$.

Площадь оконных проемов при боковом освещении помещений рассчитываем по формуле:

$$S_0 = \frac{e_N * S_n * k_3 * \eta_0 * k_{зд}}{100 * \tau_0 * r_1} = \frac{1 * 9 * 1,2 * 20,9 * 1}{100 * 0,525 * 3,693} = 1,16, \quad (1.3.7)$$

где S_0 – площадь световых проемов при боковом освещении;

Площадь оконных проемов равна: $S_0=1,16 \text{ м}^2$.

Количество окон в помещении принимаем $n_0=4$.

Площадь одного оконного проема:

$$f_0=S_0/n_0=1,16/4=0,29 \text{ м}^2.$$

При высоте оконного проема $h_0=1,22$ м его ширина составляет:

$$b_0=f_0/h_0=0,29/1,22=0,24 \text{ м}. \quad (1.3.8)$$

По данным ГОСТ 12506-81 принимаем окончательно оконный проем размером $h_0 \times b_0=1220 \times 1850$ мм.

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

1.6.1 Шум от городской магистрали

Согласно табл. 3 п.5 СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96, допустимый уровень звука проникающего шума в помещениях квартир не должен превышать 45 дБА, значения уровней шума от внешних источников не превышают допустимых.

1.6.2 Шум от внутренних источников

Согласно т.2 п.1 СанПиН 2.2.4/2.1.8.562-96, максимальный уровень звука проникающего шума для трудовой деятельности в рабочих комнатах конторских помещений должен составлять не более 50 дБА, значения уровней шума от внутренних источников не превышают допустимых.

1.3.7 Описание решений по светоограждению объекта, обеспечивающих безопасность полета воздушных судов (при необходимости)

Решение по светоограждению объекта для обеспечения, безопасности полета воздушных судов не требуется.

1.4 Конструктивные и объёмно-планировочные решения

1.4.1 Сведения об основных природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Проектная документация разработана для следующих природно-климатических условий:

- строительно-климатический район IV;
- средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, минус 39°С;
- средняя температура отопительного периода, минус 6,7°С;
- продолжительность отопительного периода, 233сут;

- расчетная температура внутреннего воздуха, 21°C;
- снеговой район III (1,5 кПа);
- ветровой район III (0,38 кПа).

1.4.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций

В подвальном этаже предусмотрено устройство парковки для автомобилей.

На первом этаже расположены санузел, торговые залы и подсобные помещения.

На втором и третьем этажах расположены санузел, торговые залы, офисные помещения и подсобные помещения.

Связь между этажами осуществляется по лестницам типа Л1, которые являются эвакуационными на случай пожара.

Стены наружные выполняются из слоистой кирпичной кладки, состоящая из 3-х слоев. Внутренний слой – силикатный кирпич толщиной 380 мм, 2-й слой – утеплитель пенополистирол 140 мм, наружный слой – облицовочный силикатный кирпич толщиной 120 мм.

Два эвакуационных выхода из подвала предусмотрены непосредственно наружу по внутренним лестницам.

Доставка товара в магазин осуществляется автотранспортом, для которого со стороны дворового фасада расположены удобные подъездные пути к автозагрузочной и служебным входам в здание. Товары транспортируются непосредственно в торговые отделы.

Главный вход для посетителей расположен со стороны ул. Петра Подзолкова, крыльцо запроектировано с пандусом. Кроме основного входа запроектированы три дополнительных. Проектом предусмотрены три лестницы для связи между этажами и подвальным этажом.

1.4.3 Описание конструктивных и технологических решений подземной части объекта капитального строительства

Фундаменты – монолитный железобетонный фундамент под колонны.

В проектируемом объекте предусмотрено устройство подвального этажа под всем зданием. Материал стен подвала – монолитные железобетонные. Высота подвального этажа в чистоте – 2,5 метра.

1.4.4 Описание и обоснование принятых объёмно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства

Планировочные решения помещений зданий разработаны с учетом СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [6].

Здание центра трехэтажное с подвалом, габаритные размеры в осях 36,0x30,0 м, прямоугольное в плане. Высота этажей составляет 4м. В подвальном этаже предусмотрено устройство стоянки для автомобилей.

Торговые залы разграничены на специализированные отделы, оснащенные торговым оборудованием – стеллажами, витринами, прилавками с кассовыми аппаратами, вешалками, примерочными кабинетами. Пропускная способность торгового центра – 3000 человек в сутки.

Административные и офисные помещения оборудованы комплектами удобной офисной мебели – столами угловыми с выдвигающимися полками, офисными креслами, стульями, шкафами, стеллажами. Так же предусматривается оснащение кабинетов компьютерной техникой.

Планировка участка выполнена с учетом свободного передвижения инвалидов колясок.

Внутри помещений соблюдаются правила СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения [14]. Ширина коридоров не менее 1,5 м.

Основные проезды и тротуары выполняются с твердым покрытием из асфальтобетона. Тротуары в сквере шириной 2 м выполняются бетонными.

Проектом также предусмотрена посадка деревьев и кустарников. Примененный ассортимент зеленых насаждений состоит из местных пород, которые обладают высокой морозостойкостью и декоративностью. На площадках расставлены малые архитектурные формы: скамьи, урны.

На территории торгового центра устраивается открытая автостоянка на 1000 машин.

1.5 Перечень мероприятий по охране окружающей среды

1.5.1 Перечень мероприятий по предотвращению и снижению возможного негативного воздействия намечаемой хозяйственной деятельности на окружающую среду и рациональному использованию природных ресурсов на период строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Для организации безопасных рабочих мест в зонах возможного действия опасных и вредных производственных факторов, были разработаны и приняты решения по охране труда.

Перечень зон постоянно действующих опасных факторов на данной территории строительства и мероприятия по охране труда:

- Места, где возможно превышение предельно допустимых концентраций вредных веществ в воздухе рабочей зоны, а именно при устройстве гидроизоляции фундамента горячей мастикой, а также при герметизации и заделки стыков;

- При производстве герметизирующих работ, рабочие были обеспечены спецодеждой из брезента и средствами индивидуальной защиты.

- Для герметизации стыков наружных стеновых панелей на фасадах здания пользовались: по ходу монтажа этажей - навесными площадками, а по окончании монтажных операций - навесными люльками (ЛС-80-250, ЛЭ-100-300). В соответствии с проектом производства работ навесные площадки и люльки устанавливались на рабочее место после монтажа и закрепления панелей перекрытия, а затем надежно закрепляли эти площадки или люльки к монтажным петлям панелей.

- Места, вблизи от неогражденных перепадов по высоте 1,3 м;

- Монтаж первого этажа производится с помощью средств подмащивания и ограждений. Установку креплений, сварку, расстроповку, а также заделку стыков производят с катучих стремянок и монтажных столов. При монтаже наружных стен монтажники, находясь у края перекрытия, пользуются предохранительными поясами, которые прикрепляют к монтажным петлям на перекрытиях или натянутому вдоль наружных стен стальному тросу. Также все рабочие, занятые на строительно-монтажных работах, носят предохранительные каски, для защиты головы от падения каких-либо предметов с высоты. Далее, все работы монтажу железобетонных конструкций производят с смонтированных перекрытий, постоянных лестничных маршей и площадок, лифтов.

- Для безопасности людей, находящихся внизу зоны монтажа, при производстве работ грузоподъемными кранами над входами строящегося здания устраивают прочные навесы.

- Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью необходимо прекращать при скорости ветра 10 м/с и более. При перемещении элементов и конструкций краном монтажник-стропальщик сопровождает их и следит за тем, чтоб под поднимаемым и перемещаемым грузом не находились люди.

- В целях предупреждения падения перемещаемых краном строительных конструкций и материалов, были приняты следующие решения:

- Разработаны типовые схемы строповки железобетонных изделий.

- Для перемещения малогабаритных элементов используются специальные контейнеры для общестроительных материалов массой от 0,25 до 0,5т;

- На основании потребности материалов на объект, конструкциях и изделиях, на строительной площадке устроили временные складские площадки открытого и закрытого типа. Способ монтажа стеновых панелей «с колес», поэтому складские площадки использовались лишь под такие изделия как, фундаментные

блоки, фундаментные подушки, лестничные марши и площадки. Блоки и подушки складировались пачками, а лестничные марши и площадки устанавливались в штабеля. Запас конструкций осуществлялся из расчета продолжительности выполнения работ – 3 дня.

1.6 Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности

1.6.1 Описание системы пожарной безопасности объекта капитального строительства

- Уровень ответственности – нормальный.
- Степень огнестойкости – II.
- Класс конструктивной пожарной опасности – С0.
- Класс функциональной пожарной опасности – Ф3.1

В здании объекта предусматриваются конструктивные, объемно-планировочные и инженерно-технические решения, обеспечивающие в случае пожара:

- возможность эвакуации людей наружу до наступления угрозы их жизни и здоровью вследствие воздействия ОФП;
- возможность доступа личного состава пожарных подразделений и подачи средств пожаротушения к очагу пожара, а также проведения мероприятий по спасению людей и материальных ценностей;
- нераспространение пожара на рядом расположенные здания.

В процессе строительства обеспечивается:

- приоритетное выполнение противопожарных мероприятий, предусмотренных проектом и утвержденных в установленном порядке;
- соблюдение требований пожарной безопасности, предусмотренных ППБ 01-03, пожаробезопасное проведение строительных и монтажных работ;
- наличие и исправное содержание средств борьбы с пожаром;

- возможность безопасной эвакуации и спасения людей на реконструируемом Объекте.

Все требования, выполняются в соответствии с действующими нормативно-техническими документами.

Пожарная безопасность Объекта обеспечивается:

- системой предотвращения пожара;
- системой противопожарной защиты;
- организационно-техническими мероприятиями

Предотвращение пожара достигается предотвращением образования в горючей среде источников зажигания, максимально возможным применением пожаробезопасных строительных материалов.

Противопожарная защита Объекта достигается:

- применением ТСПЗ;
- применением средств пожаротушения и соответствующих видов пожарной техники;
- применением устройств, обеспечивающих ограничение распространения ОФП;
- объемно-планировочными и техническими решениями;
- регламентацией огнестойкости и пожарной опасности строительных конструкций и отделочных материалов;
- проектными решениями генерального плана по обеспечению пожарной безопасности.

1.6.2 Описание и обоснование принятых конструктивных и объемно-планировочных решений, степени огнестойкости и класса конструктивной пожарной опасности строительных конструкций

Противопожарные перекрытия примыкают к стенам, выполненным из негорючих материалов, без зазоров. Узлы сопряжения строительных конструкций

предусматриваются с пределом огнестойкости не менее предела огнестойкости конструкций, противопожарные преграды рассекают подвесные потолки.

Окна в противопожарных преградах отсутствуют, а двери имеют нормируемый предел огнестойкости и устройства для самозакрывания и уплотнения в притворах. Кроме того, дверные проёмы в указанных противопожарных перегородках соответствуют нормативным требованиям в части обеспечения требуемой огнестойкости (тип заполнения проёмов не ниже 1-го).

Предусматриваемые к установке противопожарные двери, окна, перегородки и т.п. конструкции имеют соответствующие пожарные сертификаты или протоколы испытаний зарегистрированных в России лабораторий (испытательных центров).

При прокладке трубопроводов, кабелей и проводов через ограждающие конструкции (стены, перекрытия или их выхода наружу) с нормируемыми пределами огнестойкости и пределами распространения огня заполнение зазоров между трубопроводами, проводами, кабелями и трубой (коробом, проемом) предусматривается легко удаляемой массой из негорящего материала.

В качестве тепловой изоляции инженерных коммуникаций предусматриваются негорючие или трудно горючие материалы (имеющие сертификат или протокол испытаний).

Строительные конструкции, применяемые при строительстве, не способствуют скрытому распространению горения. Все нормируемые строительные конструкции, используемые при возведении здания соответствуют классу пожарной опасности К0, что исключает возможность распространения по ним огня в случае пожара.

Технический этаж разделен на противопожарной стеной 1 типа на отсеки менее 700м². В каждом отсеке есть два окна 1,0 x 1,4м с прямыми и обособленный непосредственный выход наружу.

1.6.3 Описание и обоснование проектных решений по обеспечению безопасности людей при возникновении пожара

Защита людей на путях эвакуации обеспечивается комплексом объемно-планировочных, эргономических, конструктивных, инженерно-технических решений и организационных мероприятий.

Согласно ГОСТ 12.1.004-91 (Пожарная безопасность. Общие требования) требуемое (необходимое) время эвакуации людей должно быть больше расчетного (фактического) времени эвакуации людей.

$$t_{mp} > t_p$$

При выполнении данного условия обеспечивается безопасная эвакуация людей с этажа пожара. Таким образом, суммарное время от начала эвакуации людей до момента выхода из здания (помещения) последнего человека должно быть меньше необходимого, то есть времени достижения опасных факторов пожара (ОФП) своих предельных значений.

1.6.4 Перечень мероприятий по обеспечению безопасности подразделений пожарной охраны при ликвидации пожара

Тушение возможного пожара и проведение спасательных работ обеспечиваются конструктивными, объемно-планировочными, инженерно-техническими решениями и организационными мероприятиями.

Для подъема на кровлю предусмотрены пожарные лестницы типа П1 из расчета не менее чем один выход на каждые полные и неполные 1000 м² площади кровли здания. Пожарные лестницы выполняются из негорючих материалов, располагаются не ближе 1 м от окон и рассчитаны на их использование пожарными подразделениями.

Между маршами лестниц и между поручнями ограждений лестничных маршей предусматривается зазор шириной в плане в свету не менее 75 мм.

К системам противопожарного водоснабжения здания Объекта обеспечивается постоянный доступ для пожарных подразделений и их оборудования.

Для ориентировки подразделений противопожарной службы предусматриваются указатели типового образца, объемные со светильником или плоские, выполненные с использованием фотолюминесцентных или световозвращающих материалов в соответствии с требованиями нормативно-правовых актов. Указатели размещаются на высоте 2-2,5 м на опорах или углах зданий.

1.6.5 Сведения о категории зданий , сооружений, помещений, оборудования и наружных установок по признаку взрывопожарной и пожарной безопасности

Согласно части 2 статьи 27 Федерального закона РФ от 22.07.2008 №123-ФЗ «Технический регламент о требованиях пожарной безопасности» здания, сооружения, строения и помещения не относящиеся к складским или производственным, разделению на категории по признаку взрывопожарной и пожарной опасности не подлежат.

Согласно табл. 4.8 СП 31-110-2003 "Проектирование и монтаж электроустановок жилых и общественных зданий" в проектируемом здании пожароопасные и взрывоопасные зоны отсутствуют.

1.6.6 Описание и обоснование противопожарной защиты (автоматических установок пожаротушения, пожарной сигнализации, оповещения и управления эвакуацией людей при пожаре, внутреннего противопожарного водопровода, противодымной защиты)

Система оповещения и управление эвакуацией людей предусматривается в соответствии с требованиями НПБ 104-03 и является системой оповещения 2 типа, устанавливается на каждом этаже.

Система оповещения людей о пожаре и управление эвакуацией - это комплекс организационных мероприятий и технических средств, предназначенных

для своевременного сообщения людям информации о возникновении пожара и необходимости и путях эвакуации людей.

- Управление эвакуацией осуществляется включением световых указателей «Выход», подачей звуковых сигналов от командного импульса, формируемого автоматической установкой пожарной сигнализации и должна функционировать в течении времени, необходимого для эвакуации людей из здания.

- Передача сигналов на приемную аппаратуру производится по соединительным линиям.

- Число оповещателей, их расстановка и мощность должны обеспечивать необходимую слышимость во всех местах постоянного или временного пребывания людей.

- Система включается в режим передачи сигналов оповещения по команде от прибора пожарной сигнализации при тревожном срабатывании.

Согласно "Перечню зданий, сооружений, помещений и оборудования, подлежащих защите автоматическими установками пожаротушения и автоматической пожарной сигнализацией" (НПБ 110-03) в помещениях «Мини-магазина с офисами» установка АУПТ не требуется.

Согласно ст.61 ч.1 от 22.07.2008 №123-ФЗ в здании организован противопожарный пост с круглосуточным пребыванием персонала.

1.7 Мероприятия по обеспечению доступа инвалидов

1.7.1 Перечень мероприятий по обеспечению доступа инвалидов к объектам, предусмотренным в пункте 10 части 12 статьи 48 Градостроительного кодекса Российской Федерации

– При проектировании объекта капитального строительства для инвалидов и других маломобильных групп населения предусматриваются условия жизнедеятельности, равные с остальными категориями населения.

– Проектные решения обеспечивают:

- досягаемость мест целевого посещения и беспрепятственность; перемещения внутри здания;
- безопасность путей движения (в том числе эвакуационных);
- своевременное получение МГН полноценной и качественной информации, позволяющей ориентироваться в пространстве, получать услуги и т.д.;

- доступность в здание через входы, приспособленные для МГН, с поверхности земли;
- согласно п.3.29 СНиП 35-01-2001, на входах в здание предусматриваются пандусы с уклоном 8%;
- согласно п.3.28 СНиП 35-01-2001 ширина проступей лестниц 0.3 м, высота подъема ступеней 0.15 м, уклон лестниц не более 1:2;
- посадочные площадки лифтов расположены на уровне входа в здание;
- согласно п.3.35 СНиП 35-01-2001, размеры кабины лифта более 1.1x1.4 м;
- ширина дверных проемов в кабинах лифтов 900 мм;
- расстояние от дверей помещения с возможным пребыванием инвалидов, выходящего в тупиковый коридор, до эвакуационного выхода не превышает 15.0 м;
- согласно п.3.42 СНиП 35-01-2001, ширина эвакуационных дверей из помещений 900мм
- в общественном санузле комплекса предусматривается уборная с универсальной кабиной.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Общие сведения

Пространственная жесткость здания торгового центра в сборном железобетоне в г. Красноярске, Красноярского края обеспечивается пространственным каркасом, состоящим из сборных колонн, балок с параллельными поясами пролетом 6 м, жесткого диска покрытия из пустотных плит, колонн, самонесущих стен из облегченного кирпича с утеплителем.

Горизонтальная ветровая нагрузка в поперечном направлении воспринимается поперечными рамами. В продольном направлении – продольными рамами через вертикальные связи, стеновые панели передается и передается на фундаменты.

В связи с принятой компоновкой пролетов горизонтальным перемещением поперечных рам пренебрегаем. Стыки ригелей с колоннами, балок между собой и колоннами принимаем шарнирными. Колонны считаем жестко закрепленными в фундаментах.

Требуется рассчитать и законструировать плиту перекрытия с круглыми пустотами панель покрытия размером 6,0 x 1,5 м, ригель пролетом 6 м по колонну по I г.п.с. колонну подвального этажа

2.2 Расчет многопустотной панели

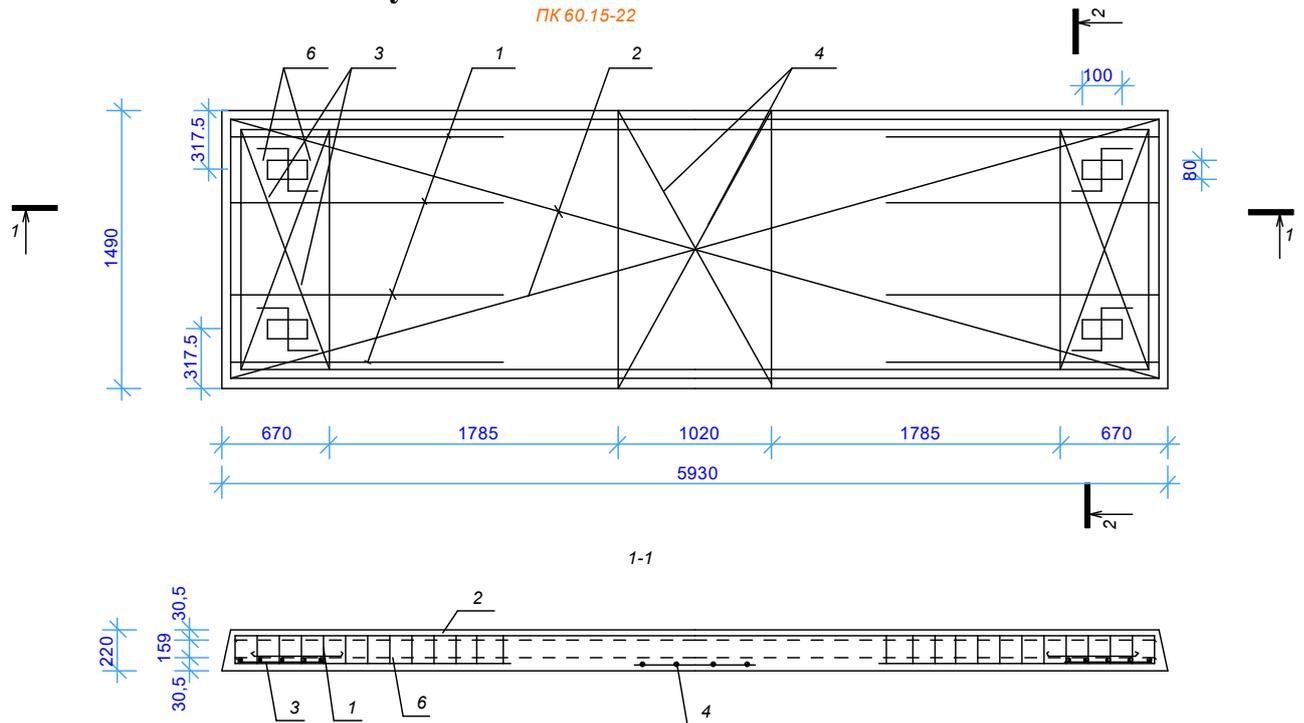


Рисунок 2.1 – Вид сборной панели

2.2.1 Нагрузки

Несущим элементом перекрытия является многопустотная панель с круглыми пустотами, имеющая номинальную длину 6,0 м, ширину 1,50 м и высоту 22 см.

Определяем нагрузки и усилия действующие на плиту на 1 м² покрытия.

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок на плиту перекрытия

НАГРУЗКА	Нормативная нагрузка кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ²
Постоянная:			
Собственный вес плиты перекрытия	2,872	1,1	3,159
Собственный вес пола			
1 –линолеум 5 мм, $\gamma = 1400 \text{ кг/м}^3 = 14,0 \text{ кН/м}^3$;	0,07	1,2	0,084
2- стяжка из цементного раствора М100 15 мм; $\gamma = 1200 \text{ кг/м}^3 = 12,0 \text{ кН/м}^3$;	0,18	1,2	0,216
3- керамзитобетон $\gamma = 1100 \text{ кг/м}^3$ М75 40 мм=12,0 кН/м ³	0,44	1,2	0,528
4- звукоизоляция $\gamma = 600 \text{ кг/м}^3$ 24 мм =6,0 кН/м ³ ;	0,144	1,1	0,158
Итого:	3,706		4,145
Временная:			
В т. ч. Длительная	2,0		2,4
кратковременная	3,0		3,6
Полная нагрузка			
В т. Ч. Постоянная + длительная	5,706		
Кратковременная	3,0		

Определяем нагрузки на 1 м при ширине плиты 1,50 м с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n=0,95$

Расчетная нагрузка на 1 м:

$$\text{Постоянная } g = 4,145 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 5,91 \text{ кН/м}$$

$$\text{Полная } g + v = 10,145 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 14,46 \text{ кН/м}$$

$$v = 6 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 8,55 \text{ кН/м}$$

Нормативная нагрузка на 1 м:

$$\text{Постоянная } g = 3,706 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 5,281 \text{ кН/м}$$

$$\text{Полная } g + v = 8,706 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 12,4 \text{ кН/м}$$

$$\text{в том числе постоянная + длительная: } 5,706 \cdot 1,5 \cdot 0,95 = 8,13 \text{ кН/м}$$

2.2.2 Усилия от расчетных и нормативных нагрузок

Расчетный изгибающий момент от полной нагрузки $\gamma_f=1$

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{14,45 \cdot 5,93^2}{8} = 63,55 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\text{где } l_0 = 6,00 - \frac{0,2}{2} - \frac{0,1}{2} = 5,93 \text{ м}$$

Расчетный изгибающий момент от полной нормативной нагрузки при $\gamma_f=1$

$$M^n = \frac{q^n \cdot l_0^2}{8} = \frac{12,4 \cdot 5,93^2}{8} = 54,53 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

То же от нормативной постоянной и длительной временной нагрузки.

$$M_{fd} = \frac{q_{fd} \cdot l_0^2}{8} = \frac{8,13 \cdot 5,93^2}{8} = 25,09 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

Максимальная поперечная сила на опоре от расчетной, нормативной и нормативной постоянной + длительной нагрузок определяется:

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{14,45 \cdot 5,93}{2} = 25,77 \text{ кН}$$

$$Q^n = \frac{q^n \cdot l_0}{2} = \frac{12,4 \cdot 5,93}{2} = 22,0 \text{ кН}$$

$$Q_{ld} = \frac{q_{ld} \cdot l_0}{2} = \frac{8,13 \cdot 5,93}{2} = 16,93 \text{ кН}$$

2.2.3 Установление размеров сечения панели

Высота сечения многопустотной (7 круглых пустот диаметром 159 мм) предварительно напряженной плиты

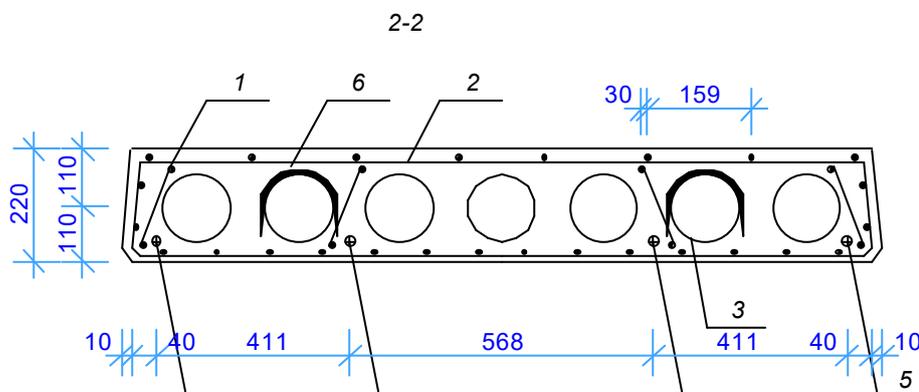


Рисунок 2.2 – Поперечное сечение панели

$$h_0 = h - a = 22 - 3 = 19 \text{ см}$$

Размеры: толщина верхней полки 31 мм, нижней полки - 30 мм. Ширина ребер: средних 45 мм, крайних 53,5 мм.

В расчетах по первому предельному состоянию расчетная толщина сжатой полки таврового сечения $h'_f = 3$ см,

$$\text{отношение } h'_f/h = 3/22 = 0,14 > 0,1,$$

при этом в расчет вводится вся ширина полки $B = 146$ см, расчетная ширина ребра $B = 146 - 7 \cdot 15,9 = 34,7$ см.

2.2.4 Характеристики прочности бетона и арматуры

Бетон класса В25,

арматура продольных ребер - класса А-800

Расчетные данные для бетона класса В25

$$R_B = 14,5 \text{ МПа} \quad \gamma_{B2} = 0,9$$

$$R_{Bt} = 1,05 \text{ МПа} \quad R_{B,ser} = 18,5 \text{ МПа}$$

$$E_B = 27000 \text{ МПа} \quad R_{Bt,ser} = 1,6 \text{ МПа}$$

Расчетные данные для арматуры класса А-800

$$R_{sn} = 785 \text{ МПа} \quad R_s = 680 \text{ МПа}$$

$$E_s = 190000 \text{ МПа}$$

Предварительное напряжение арматуры принимаем равным:

$$\sigma_{sp} = 0,75 \cdot 785 = 590 \text{ МПа}$$

При электротермическом способе натяжения:

$$p = 30 + 360/6,0 = 90 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{sp} + p = 590 + 90 = 680 \text{ МПа} < R_{sn} = 785 \text{ МПа} - \text{условие выполняется.}$$

Предельное отклонение предварительного напряжения при числе напрягаемых стержней

$$n_p = 4:$$

$$\gamma_{cp} = (0,5 \cdot 90) \left(1 + \sqrt{\frac{1}{4}}\right) = 0,10$$

$$\text{Коэффициент точности натяжения } \gamma_{cp} = 1 - \Delta\gamma_{cp} = 1 - 0,10 = 0,9$$

При проверке по образованию трещин в верхней зоне плиты при обжатии принимают $\gamma_{cp} = 1 + 0,10 = 1,10$

Предварительные напряжения с учетом точности натяжения

$$\sigma_{sp} = 0,90 \cdot 590 = 524,2 \text{ МПа}$$

2.2.5 Расчет прочности плиты по сечению, нормальному к продольной оси

$$M = 63,55 \text{ кН}\cdot\text{м}$$

Сечение тавровое с полкой в сжатой зоне.

$$A_0 = \frac{M}{R_b b_f h_0^2} = \frac{63,55 \cdot 10^5}{0,9 \cdot 14,5 \cdot 146 \cdot 19^2 (100)} = 0,056 \Rightarrow \xi = 0,061$$

$x = \xi h_0 = 0,061 \cdot 19 = 1,16 < 3$ см - нейтральная ось проходит в пределах сжатой полки $\eta = 0,969$

Характеристики сжатой зоны:

$$W = 0,85 - 0,008 R_B = 0,85 - 0,008 \cdot 14,5 \cdot 0,9 = 0,75$$

Граничная высота сжатой зоны

$$\xi_R = \frac{0,75}{\frac{[1 + 560(1 - 0,75)]}{500 \cdot 1,1}} = 0,55$$

$$\text{где } \sigma_{sR} = 680 + 400 - 520 = 560 \text{ МПа}$$

$$\Delta \sigma_{sR} = 0;$$

В знаменателе принято 500, так как $\gamma_{B2} < 1$.

Коэффициент условий работы, учитывающий сопротивление напрягаемой арматуры выше условного предела текучести:

$$\gamma_{s6} = \eta - (\eta - 1) \cdot (2\xi/\xi_R - 1) = 1,15 - (1,15 - 1) \cdot (2 \cdot 0,061 / 0,55 - 1) = 1,19 > \eta$$

где $\eta = 1,15$ для арматуры класса А-800.

Площадь сечения напрягаемой арматуры

$$A_0 = \frac{M}{\gamma_{s6} R_s \eta h_0} = \frac{63,55 \cdot 10^5}{1,15 \cdot 680 \cdot 0,969 \cdot 19(100)} = 2,65 \text{ см}^2$$

принимаем 4Ø10 А-800 с площадью $A_s = 3,14 \text{ см}^2$

2.2.6 Расчет прочности плиты по сечению, наклонному к продольной оси

$$Q = 54,53 \text{ кН.}$$

Влияние усилия обжатия $P = 156 \text{ кН}$ (из расчета п.2.2.4 преднапряженной арматуры плиты)

$$\gamma_n = \frac{0,1N}{R_{bt}bl_0} = \frac{0,1 \cdot 156 \cdot 10^5}{1,05 \cdot 20,6 \cdot 19(100)} = 0,38 \leq 0,5$$

Проверяем, требуется ли поперечная арматура по расчету:

$$Q_{\max} = 54,53 \cdot 10^3 < 2,5 R_{bt}bh_0 = 2,5 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 100 \cdot 34,7 \cdot 19(100) = 171 \cdot 10^3 \text{ Н} -$$

условие удовлетворяется.

При $g_1 = g + v/2 = 5,91 + 1,56 = 7,47 \text{ кН/м} = 74,7 \text{ Н/см}$. и поскольку:

$$0,16 \gamma_{b4}(1 - \gamma_n) R_{bt}B = 0,16 \cdot 1,5 (1 + 0,32) 0,9 \cdot 1,05 \cdot 34,7 \cdot 100 = 1039 \text{ Н/см} > 78,6$$

Н/см

$$\text{принимаем } C = 2,5 h_0 = 2,5 \cdot 19 = 47,5 \text{ см}$$

Другое условие:

$$Q = Q_{\max} - g_1c = 54,53 \cdot 10^3 - 74,7 \cdot 47,5 = 22,22 \cdot 10^3 \text{ Н}$$

$$\gamma_{b4} (1 + \gamma_n) R_{bt}bh_0^2 = 1,5 \cdot 1,32 \cdot 0,9 \cdot 1,05 \cdot 100 \cdot 34,7 \cdot 19^2 / 47,5 =$$
$$= 49,3 \cdot 10^3 \text{ Н} > 22,22 \cdot 10^3 \text{ Н} - \text{также удовлетворяется.}$$

Следовательно, поперечной арматуры по расчету не требуется.

На приопорных участках длиной $1/4$ арматуру устанавливают конструктивно $\text{Ø}4 \text{ В}500$ с шагом $S = h/2 = 22/2 = 11 \text{ см}$; в средней части пролета поперечная арматура не устанавливается.

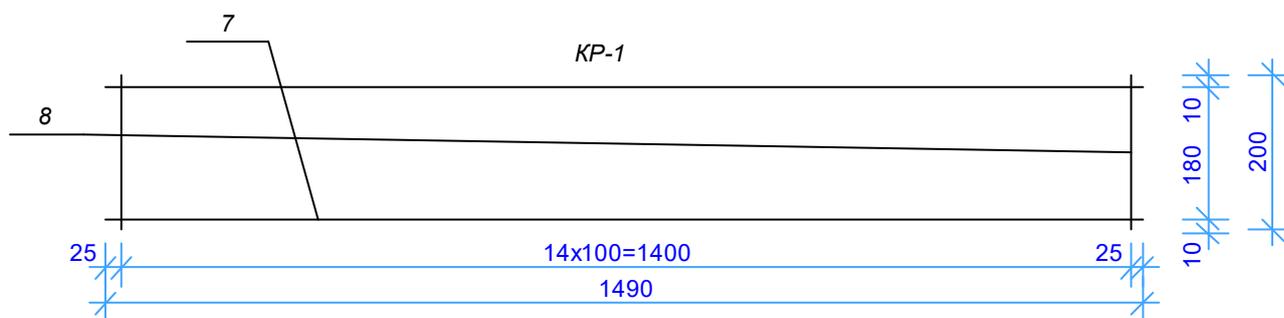


Рисунок 2.3 – Каркас КР-1

2.2.7 Геометрические характеристики приведенного сечения

Круглое очертание пустот заменяют эквивалентными квадратами со стороной

$$h = 0,9 \cdot d = 0,9 \cdot 15,9 = 14,3 \text{ см.}$$

$$\text{Толщина полок эквивалентного сечения } h'_f = h_f = (22 - 14,3) \cdot 3,9 \text{ см.}$$

$$\text{Ширина ребра } 146 - 7 \cdot 14,3 = 46 \text{ см. Ширина пустот } 146 - 46 = 100 \text{ см.}$$

$$\text{Площадь приведенного сечения } A_{\text{red}} = 146 \cdot 22 - 100 \cdot 14,3 = 1782 \text{ см}^2$$

Расстояние от нижней грани до центра тяжести приведенного сечения

$$\gamma_0 = 0,5h = 0,5 \cdot 22 = 11 \text{ см.}$$

Момент инерции сечения (симметрично)

$$J_{\text{red}} = 146 \cdot 22^3 (12 - 100 \cdot 14,3^3) 12 = 105182 \text{ см}^4$$

Момент сопротивления сечения по нижней зоне

$$W_{\text{red}} = J_{\text{red}} / h_0 = 105182 / 11 = 9560 \text{ см}^3, \text{ то же по верхней зоне}$$

$$W'_{\text{red}} = 9560 \text{ см}^3$$

Расстояние от ядровой точки, наиболее удаленной от растянутой зоны (верхней), до центра тяжести сечения: $r = 0,85(9560/1782) = 4,6 \text{ см}$, то же наименее удаленной от растянутой зоны (нижней)

$$J_{\text{inf}} = 4,6 \text{ см; здесь } J_n = 1,6 - \sigma_{\text{bp}}/R_{\text{bser}} = 1,6 - 0,75 = 0,85$$

Отношение напряжения в бетоне от нормативных нагрузок и усилия обжатия к расчетному сопротивлению бетона для ПС 2 гр предварительно принимают 0,75.

Уругопластический момент сопротивления по растянутой зоне

$$W_{pl} = \gamma W_{red} = 1,5 \cdot 9560 = 14340 \text{ см}^3$$

$$\gamma = 1,5 \text{ для двутаврового сечения при } 2 < b'_f/b = 146 / 46 = 3,2 < 6$$

Упругопластический момент сопротивления по растянутой зоне в стадии изготовления и обжатия

$$W'_{pl} = 14340 \text{ см}^3$$

2.2.8 Потери предварительного растяжения арматуры

Коэффициент точности натяжения арматуры $\gamma_{sp} = 1$

Первые потери:

1) Потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения

$$\sigma_1 = 0,03 \sigma_{sp} = 0,03 \cdot 590 = 17,8 \text{ МПа}$$

2) Потери от температурного перепада между натянутой арматурой и упорами $\sigma_2 = 0$, так как при пропаривании форма с упорами нагревается вместе с изделием.

3) От деформации анкеров: при электротермическом способе натяжения

$$\sigma_3 = 0$$

4) От трения арматуры об огибающие приспособления $\sigma_4 = 0$, так как арматуру не отгибаем

5) От деформации стальной формы: при электротермическом способе натяжения $\sigma_5 = 0$.

Усилие обжатия с учетом потерь с 1 по 5

$$P_1 = A_s (\sigma_{sp} - \sigma_1 - \sigma_{2.3.4.5}) = 3,14 (590 - 17,8) 100 = 180 \text{ кН}$$

Эксцентриситет этого усилия относительно центра тяжести сечения

$$l_{op} = 11 - 3 = 8 \text{ см}$$

Напряжения в бетоне при обжатии:

$$\sigma_{br} = (180000/1782 + 180000 \cdot 5.85/105182) = 1,68 \text{ МПа}$$

б) Потери от быстро натекающей ползучести:

$$\frac{\sigma_{br}}{R_{br}} = \frac{1.68}{12.5} = 0.13$$

$$\sigma_6 = 40 \cdot 0,13 = 5,2 \text{ МПа}$$

$$\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 17.8 + 5.2 = 23.0 \text{ МПа.}$$

Вторые потери

8) Потери от усадки бетона $\sigma_8 = 35 \text{ МПа}$

9) Потери от ползучести бетона $\sigma_9 = 150 \cdot 0,85 \cdot 0,28 = 36 \text{ МПа}$

Первые потери $\sigma_{los1} = \sigma_1 + \sigma_6 = 17.8 + 5.2 = 23.0 \text{ МПа}$

Вторые потери $\sigma_{los2} = \sigma_8 + \sigma_9 = 35 + 36 = 71 \text{ МПа}$

Полные потери $\sigma_{los} = \sigma_{los1} + \sigma_{los2} = 94,0 \text{ МПа}$

Усилие обжатия с учетом полных потерь

$$P_2 = A_s (\sigma_{sp} - \sigma_{los}) = 3,14 (590 - 94) 100 = 156 \text{ кН}$$

2.2.9 Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси

$$M = 32,62 \text{ кН м}$$

Выполняют для выяснения необходимости проверки по раскрытию трещин $\gamma_f = 1$, так как к плите предъявляют требования 3 категории

трещиностойкости

$$M \leq M_{crc}$$

Момент образования трещин

$$M_{crc} = R_{btser} W_{pl} + M_{гр} = 1,6 \cdot 14340 (100) + 1913652 = 42,1 \text{ кН м}$$

где $\gamma_{sp} = 0,9$,

$M_{пр} = P_2 (l_{op} + r) = 0,9 \cdot 156\,000 (8 + 5,63) = 1913652 \text{ Н см}$ - ядровый момент
усилия обжатия.

Поскольку $M_{срс} = 42,1 \text{ кН м} > M = 32,62 \text{ кН м}$,
трещины в растянутой зоне не образуются.

2.2.10 Расчет прогиба плиты

Прогиб определяем от постоянной и длительной нагрузок.

Предельный прогиб $f = 1/200 = 615/200 = 3,075 \text{ см}$

$1/\Gamma$ - кривизна вычисляется для плит без трещин

$$1/\Gamma = \varphi_{b2} M / \varphi_{b1} E_B J_{ред} = \varphi_{b2} M / B$$

где $B = \varphi_{b1} E_B J_{ред} = 0,85 \cdot 0,31 \cdot 10^5 \cdot 105182(100) = 27,7 \cdot 10^{10} \text{ см}^2$

$\varphi_{b2} = 0,85$ для тяжелого бетона;

$\varphi_{b1} = 2$ для тяжелого бетона при нормальной влажности;

Кривизна панели с учетом действия усилия предварительного обжатия

$$1/\Gamma = 1/r_1 + 1/r_2 - 1/r_3 - 1/r_4,$$

а полный прогиб соответственно $f_{tot} = f_j + f_2 - f_3 - f_4$

Определяем значения кривизны и прогибов:

От действия кратковременной нагрузки

$$1/r_1 = \varphi_{b2} M_{cd} / B = 1 \cdot 1063100 / 27,7 \cdot 10^{10} = 0,38 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

$$M_{cd} = 2,250 \cdot 6,15^2 / 8 = 10631 \text{ Нм}$$

$$f_1 = (5/48) l^2 (1/r_1) = (5/48) 593^2 \cdot 0,38 \cdot 10^{-5} = 0,15 \text{ см}$$

От действия постоянной и длительной нагрузки

$$1/r_2 = \varphi_{b2} M_{cd} / B = 1 \cdot 3128000 / 27,7 \cdot 10^{10} = 1,1 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

$$f_2 = (5/48) l^2 (1/r_2) = (5/48) 593^2 \cdot 1,1 \cdot 10^{-5} = 0,41 \text{ см}$$

Выгиб панели в середине пролета, вызванный обжатием

$$f_3 = (1/48) l^2 (1/r_3) = (1/48) 593^2 \cdot 0,45 \cdot 10^{-5} = 0,04 \text{ см}$$

$$\text{где } 1/r_3 = P_2 e_{op2} / B = 156000 \cdot 8 / 27,7 \cdot 10^{10} = 0,45 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

Кривизна обусловленная выгибом вследствие усадки ползучести бетона от обжаривания:

$$1/r_4 = \varepsilon_B - \varepsilon_B^1 / h_0 = 40,1 \cdot 10^{-5} - 18,5 \cdot 10^{-5} / 19 = 0,11 \cdot 10^{-5} \text{ см}^{-1}$$

где

$$\varepsilon_B = \sigma_b / E_s = (\sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9) / 1,9 \cdot 10^5 = 40,1 \cdot 10^{-5}$$

$$\varepsilon_B^1 = \sigma_b^1 / E_s = 35 / 1,9 \cdot 10^5 = 18,5 \cdot 10^{-5}$$

$\sigma_b^1 = \sigma_8$ - потери напряжений от усадки.

Потери от ползучести бетона принимаем равными 0.

$$\sigma_8 = \frac{P_{01}}{A_{red}} - \frac{P_{01} e_{op} (h - y_0)}{J_{red}} = \frac{178779}{1782} - \frac{178779 \cdot 8 \cdot (22 - 11)}{105182} = 0,43 \text{ МПа}$$

Выгиб панели в середине пролета, вызванный усадкой и ползучестью

$$f_4 = (1/48) l^2 (1/r_4) = (1/48) 593^2 \cdot 0,11 \cdot 10^{-5} = 0,0087 \text{ см}$$

Полный прогиб соответственно $f_{tot} = f_1 + f_2 - f_3 - f_4 = 0,15 + 0,41 - 0,04 - 0,0087 = 0,51$

см

$$0,51 \text{ см} < 3,075 \text{ см}$$

Принятое сечение плиты удовлетворяет требованиям расчета по первой и второй группам предельного состояний.

2.3 Расчет однопролетного разрезного ригеля

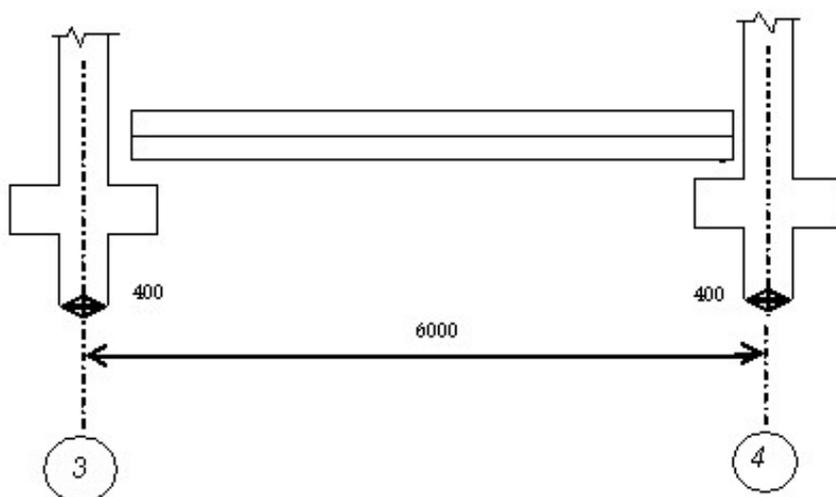


Рис. 2.4 – Расчетный пролет ригеля

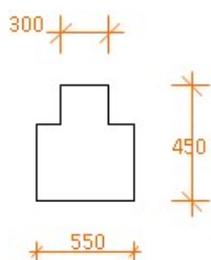


Рис. 2.5 – Сечение ригеля

2.3.1 Конструктивная схема

Расчётная схема – однопролётная свободно опёртая балка, нагруженная равномерно распределённой нагрузкой.

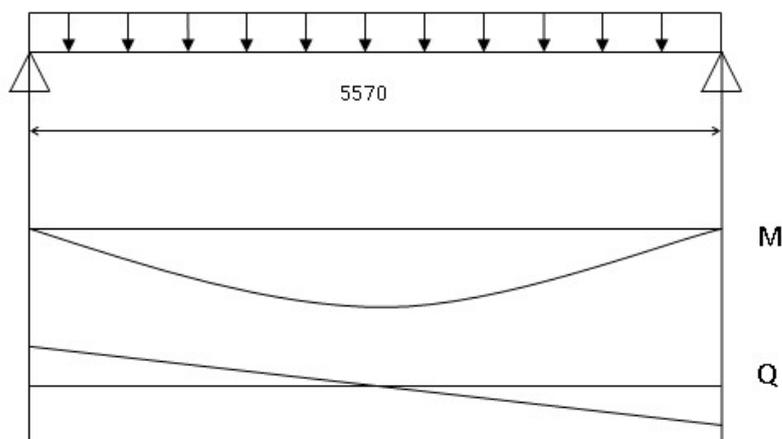


Рисунок 2.6 – Расчетная схема ригеля

Расчет ригеля ведем по оси Д в осях 3-4

Расчётный пролёт $l_0 = B - h_{\text{ст}} - l_{\text{ст}} - 2 \cdot 15 = 6000 - 400 - 30 = 5570 = 5,57 \text{ м}$

Предварительное сечение ригеля в верхней зоне 300x250, в нижней зоне 200x550.

2.3.2 Сбор нагрузок

Нагрузки, действующие на ригель:

а) постоянные	расчётные
- вес пола	848Н/м ²
- собственный вес панели	3300Н/м ²
- собственный вес ригеля	3919Н/м ²
б) временные	5000Н/м ²

грузовая длина ригеля: $5850 - 200 - 120 = 5530 \text{ мм}$

Вес пола и панели $g_1 = (848 + 3300) \cdot 5,53 \cdot 0,95 = 23052,5 \text{ Н / м}$;

Собственный вес ригеля $g_2 = (0,3 \cdot 0,25 + 0,2 \cdot 0,55) \cdot 25000 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 4833 \text{ Н / м}$;

Постоянная нагрузка $g = g_1 + g_2 = 23052,5 + 4833 = 27885,5 \text{ Н / м}$;

Временная нагрузка $v = 5000 \cdot 1,2 \cdot 5,53 \cdot 0,95 = 21521 \text{ Н / м}$ - не сплошная;

Полная нагрузка $q = g + v = 27885,5 + 23272 = 51157,5 \text{ Н / м}$.

Статический расчёт.

$$M = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{51157,5 \cdot 5,57^2}{8} = 159613 \text{ Н} \cdot \text{м};$$

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{51157,5 \cdot 5,57}{2} = 114623,6 \text{ Н}$$

2.3.3 Материалы

Бетон В15, тяжёлый, подвергнутый тепловой обработке при атмосферном давлении.

$$R_g = 8,5 \text{ МПа}$$

$$R_{gt} = 0,75 \text{ МПа}$$

$$E_g = 20,5 \text{ МПа}$$

$$\gamma_{g2} = 0,9$$

Арматура.

Ригель армируется пространственным сварным каркасом, состоящим из 2 плоских каркасов, объединённых в пространственные при помощи соединительной арматуры, установленной с шагом от 400-600мм.

Продольная арматура плоских каркасов класса А-400 $\varnothing > 10$ мм. $R_s = 365 \text{ МПа}$.

Хомуты – А-400

2.3.4 Уточнение высоты сечения ригеля

Задаёмся $\xi = 0,36 \Rightarrow \alpha_m = 0,295$

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SC}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7888}{1 + \frac{365}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7888}{1,1}\right)} = 0,6538;$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot \gamma_{g2} \cdot R_g = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 8,5 = 0,7888;$$

$$\sigma_{SR} = R_s = 365 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{SC} = 500 \text{ МПа}, \text{ так как } \gamma_{g2} = 0,9$$

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\alpha_m \cdot \gamma_{g2} \cdot R_g \cdot b}} = \sqrt{\frac{159613 \cdot (100)^*}{0,295 \cdot 0,9 \cdot 8,5 \cdot (100)^* \cdot 40}} = 42,2 \text{ см}$$

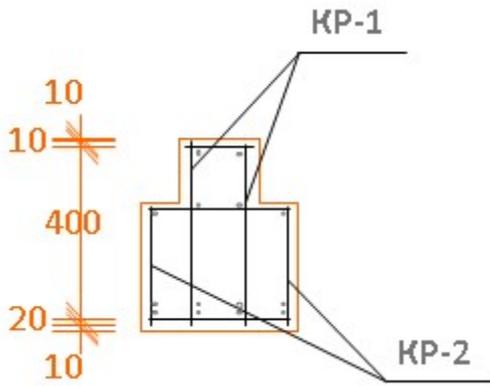


Рисунок 2.7 – Размещение каркасов в ригеле

Выбираю двухрядное расположение плоских каркасов.

$$h = h_0 + a = 38,2 + 5 = 43,2 \text{ см} \approx 45 \text{ см} \Rightarrow h_0 = 45 - 6 = 39 \text{ см}$$

2.3.5 Расчёт прочности ригеля по нормальному сечению на действие изгибающего момента

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{\text{с2}} \cdot R_s \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{159613 \cdot (100)^*}{0,9 \cdot 8,5 \cdot (100)^* \cdot 40 \cdot 39^2} = 0,343$$

По таблице определяем: $\xi = 0,325$ ($\xi_R = 0,6245$);

$$\zeta = 0,798;$$

$$A_s = \frac{M}{\zeta \cdot R_s \cdot h_0} = \frac{159613 \cdot (100)^*}{0,798 \cdot 365 \cdot (100)^* \cdot 39} = 14,05 \text{ см}^2$$

По сортаменту подбираем 4Ø22А-400, $A_s = 15,2 \text{ см}^2$.

$$\text{Процент армирования } \mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} \cdot 100\% = \frac{15,2}{40 \cdot 39} \cdot 100\% = 1\%$$

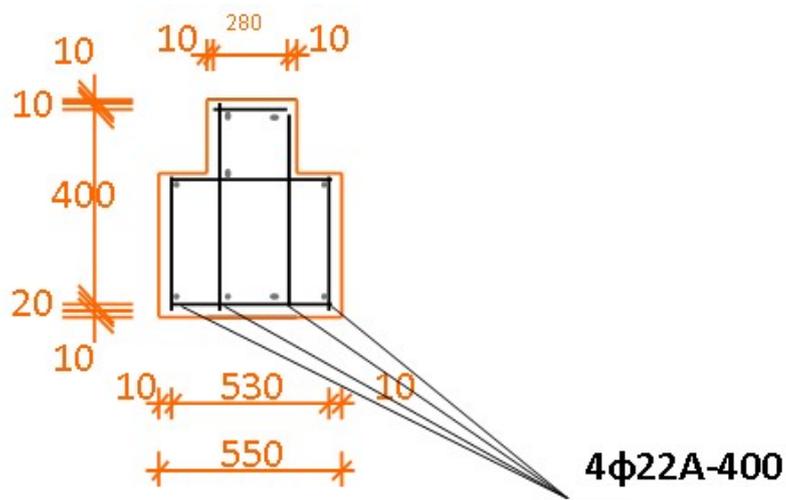


Рисунок 2.8 – Армирование ригеля

2.3.6 Проверка несущей способности нормального сечения

$$x = \frac{R_s \cdot A_s}{\gamma_{e2} \cdot R_e \cdot b} = \frac{365 \cdot (100)^* \cdot 15,2}{0,9 \cdot 8,5 \cdot (100)^* \cdot 40} = 19,43 \text{ см};$$

$$\xi = \frac{x}{h_0} = \frac{19,43}{39} = 0,36 (\xi_R = 0,6538);$$

$$M_{сеч} = \gamma_{e2} \cdot R_e \cdot b \cdot x \cdot (h_0 - 0,5 \cdot x) = 0,9 \cdot 8,5 \cdot (100)^* \cdot 40 \cdot 19,43 \cdot (39 - 0,5 \cdot 19,43) = 16456250,64 \text{ Н} \cdot \text{см} = 164563 \text{ Н} \cdot \text{м} > M = 159613 \cdot \text{м} \Rightarrow$$

прочность нормального сечения обеспечена.

2.3.7 Расчёт наклонного сечения на действие поперечной силы

Постоянная нагрузка $g = 27,89 \text{ кН} / \text{м}$;

Временная нагрузка $v = 23,27 \text{ кН} / \text{м}$;

Полная нагрузка $q = g + v = 27,89 + 23,27 = 51,16 \text{ кН} / \text{м}$.

$$Q = \frac{q \cdot l_0}{2} = \frac{51,16 \cdot 5,57}{2} = 114,6 \text{ кН}$$

$$Q_{\max} = 114,6 \text{ кН}$$

Хомуты А-400; $R_{sw} = 255 \text{ МПа}$;

$$E_s = 20 \cdot 10^4 \text{ МПа.}$$

$$E_c = 29 \cdot 10^3 \text{ МПа.}$$

$$M_s = \varphi_{s2} \cdot \gamma_{s2} \cdot R_{st} \cdot v \cdot h_0^2 = 2 \cdot 0,9 \cdot 0,75 \cdot (100)^* \cdot 40 \cdot 39^2 = 8213400 \text{ Н} \cdot \text{см} = 82,14 \text{ кН} \cdot \text{м};$$

где $\varphi_{s2} = 2$ - для тяжёлого бетона;

Усилие, воспринимаемое бетоном сжатой зоны:

$$Q_{s1} = 2 \cdot \sqrt{M_s \cdot q_1} = 2 \cdot \sqrt{82,14 \cdot 34,64} = 116,5 \text{ кН} > Q_{\max} = 114,6 \text{ кН} \Rightarrow \text{установку хомутов}$$

производим по конструктивным требованиям

$$q_1 = g + \frac{v}{2} = 27,89 + \frac{23,5}{2} = 44,64 \text{ кН} / \text{м}.$$

Определяем шаг поперечных стержней.

$$\text{При } h > 450 \quad S_1 = \frac{h}{3} \leq 500 \text{ мм};$$

$$S_1 = \frac{600}{3} = 200 \text{ мм};$$

$$S_2 = \frac{3}{4} h \leq 500 \text{ мм};$$

$$S_2 = \frac{3}{4} \cdot 600 = 450 \text{ мм}.$$

Из условия свариваемости с $d = 18 \text{ мм}$ минимальный диаметр хомута равен 5 мм, так как минимальный прокатываемый диаметр арматуры класса А-400 равен 6 мм, то диаметр хомута принимаем равный 6 мм.

По сортаменту выбираем $2\text{Ø}6 \text{ А-400}$, $A_{sw} = 0,57 \text{ см}^2$;

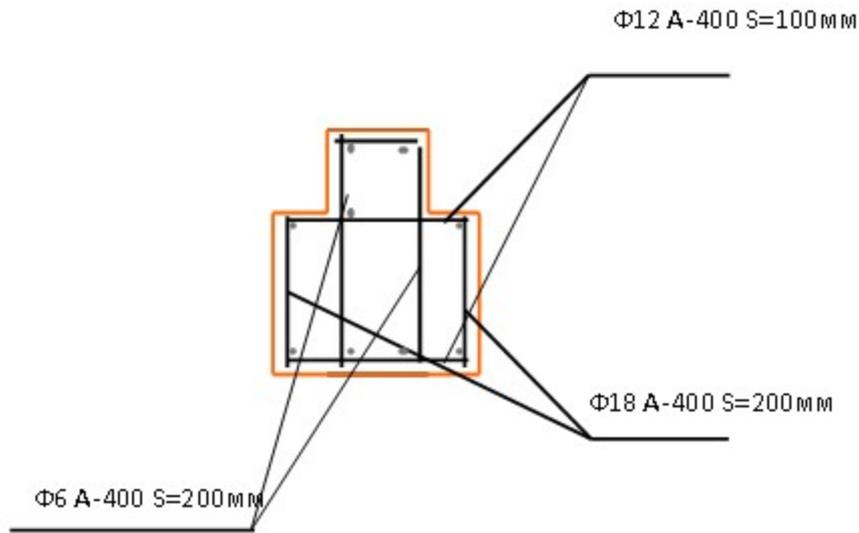


Рисунок 2.9 – Определение арматуры каркасов

Проверка по сжатой полосе между наклонными трещинами:

$$Q_{\max} \leq 0,3 \cdot \varphi_{w1} \cdot \varphi_{e1} \cdot \gamma_{e2} \cdot R_e \cdot e \cdot h_0 = 0,3 \cdot 1,056 \cdot 0,9235 \cdot 0,9 \cdot 8,5 \cdot (100)^* \cdot 40 \cdot 39 = 349147 \text{ Н} = 349,2 \text{ кН}$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot \alpha \cdot \mu_w \leq 1,3$$

$$\varphi_{w1} = 1 + 5 \cdot 9,76 \cdot 1,14 \cdot 10^{-3} = 1,056 < 1,3 ;$$

$$\mu_w = \frac{A_{sw}}{e \cdot S} = \frac{0,57}{25 \cdot 20} = 1,14 \cdot 10^{-3} ;$$

$$\alpha = \frac{E_s}{E_e} = \frac{20 \cdot (10^4)^*}{29 \cdot (10^3)^*} = 9,76 ;$$

$$\varphi_{e1} = 1 - \beta \cdot \gamma_{e2} \cdot R_e = 1 - 0,01 \cdot 0,9 \cdot 8,5 = 0,9235$$

$$\beta = 0,01$$

$Q_{\max} = 114,6 \text{ кН} < 349,2 \text{ кН} \Rightarrow$ прочность наклонного сечения по поперечной силе обеспечена.

2.3.8 Расчет ригеля по раскрытию трещин

Ригель относится к третьей категории требований по трещиностойкости:

$$a_{\text{crc1}} = 0,3 \text{ мм}; a_{\text{crc2}} = 0,4 \text{ мм}$$

Расчет по длительному раскрытию трещин

Изгибающий момент в пролете от постоянной и длительной нагрузки:

$$M_{ld} = \frac{q \cdot l_0^2}{8} = \frac{51160 \cdot 5,57^2}{8} = 159623 \text{ Н} \cdot \text{м}$$

Напряжение в растянутой арматуре:

$$\sigma_s = \frac{M_{ld}}{A_s \cdot z_1} = \frac{159623 \cdot (100)^*}{15,2 \cdot (100)^* \cdot 39} = 402,1 \text{ МПа}$$

Ширина раскрытия трещин при $\varphi_l = 1,6 - 15 \cdot 10,18 / (40 \cdot 39) = 1,5$:

$$a_{\text{crc}} = \delta \cdot \varphi_l \cdot \eta \cdot \frac{\sigma_s}{E_s} \cdot 20(3,5 - 100\mu) \sqrt[3]{d\delta_a} < a_{\text{crc1}}$$

$$a_{\text{crc}} = 1 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot \frac{402,1}{2 \cdot 10^5} \cdot 20(3,5 - 100 \cdot 0,01) \sqrt[3]{40} = 0,088 < 0,3 \text{ мм}$$

$$\mu = \frac{A_s}{b \cdot h_0} = \frac{15,2}{40 \cdot 39} = 0,01$$

условие выполняется

Расчет по кратковременному раскрытию трещин

$$a_{\text{crc}} = a_{\text{crc1}} - a_{\text{crc2}} + a_{\text{crc3}}$$

Напряжение в растянутой арматуре при совместном действии всех нагрузок:

$$\sigma_s = \frac{M_{ld}}{A_s \cdot z_1} = \frac{159623 \cdot (100)^*}{15,2 \cdot (100)^* \cdot 39} = 269,3 \text{ МПа}$$

Напряжение в растянутой арматуре от постоянных и длительных нагрузок

$$\sigma_s = \frac{M_{ld}}{A_s \cdot z_1} = \frac{159623 \cdot (100)^*}{15,2 \cdot (100)^* \cdot 44} = 238,7 \text{ МПа}$$

Приращение напряжений

$$\Delta\sigma = \sigma_{s1} - \sigma_{s2} = 269,3 - 238,7 = 30,6 \text{ МПа}$$

соответствующее приращение ширины раскрытия трещин при $\varphi_l = 1$

$$\Delta a_{crc} = a_{crc1} - a_{crc2} = 1 \cdot 1 \cdot 1,3 \frac{30,6}{2 \cdot 10^5} \cdot 20(3,5 - 100 \cdot 0,01) \sqrt{40} = 0,04 \text{ мм}$$

Ширина раскрытия трещин при совместном действии нагрузок

$$a_{crc,tot} = 0,114 + 0,04 = 0,154 \text{ мм} \leq a_{crc2,lim} = 0,2 \text{ мм}$$

условие выполняется

2.3.9 Расчет консольных свесов полок ригеля

На полки ригеля опираются сборные панели. Опорная реакция от расчетной нагрузки

$$Q = \frac{51,16 \cdot 5,57}{2 \cdot 3} = 38,21 \text{ кН / м}$$

Расстояние от боковой грани ригеля до середины опорной площади панелей

$$l = \frac{6,2 - 0,3 - 5,57}{2} = 0,1 \text{ м}$$

Изгибающий момент в опорном сечении консоли

$$M = Ql = 38,21 \cdot 0,1 = 3,82 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$\text{Коэффициент } \alpha_0 = \frac{3820000}{0,9 \cdot 17 \cdot 1000 \cdot (450 - 20)^2} = 0,007$$

Требуемая площадь сечения растянутой арматуры ф4В-500 с $R_s = 365$ МПа

$$A_s = \frac{3820000}{0,996 \cdot 160 \cdot 365} = 65,7 \text{ мм}^2$$

По сортаменту принимаем 6ф4В-500 с $A_s = 75,6 \text{ мм}^2$

2.4 Расчёт колонны со случайным эксцентриситетом

Колонна первого этажа.

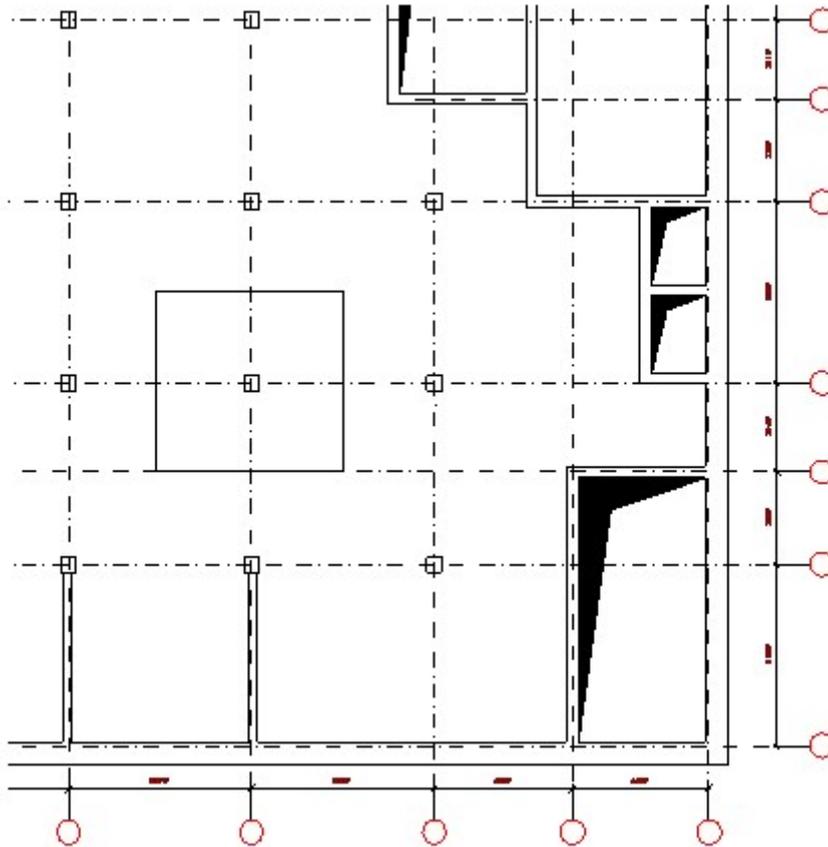


Рисунок 2.9 – Сбор нагрузок на колонну

Самая большая площадь загрузки приходится на колонну, находящуюся на пересечении осей 5-В.

Определение усилий в колонне первого этажа:

$$F_{zp} = B \times L = 6,0 \cdot 6,0 = 36 \text{ м}^2;$$

Размеры сечения колонны 40x40см;

Число этажей =4+подвал;

Высота этажа $h_{эм} = 4,55\text{м}$

Расчётная длина колонны $l_0 = 0,7 \cdot 4,55 = 3,19\text{м}$;

Количество перекрытий = 4.

Снеговая нагрузка

Полное расчетное значение снеговой нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия:

$$S = S_g \cdot \gamma_n \cdot \mu \cdot B = 3,2 \cdot 0,95 \cdot 1 = 3,04 \text{ кН/м}, \text{ где}$$

$S_g = 3,2 \text{ кН/м}^2$ – расчетное значение веса снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли для III снегового района РФ г. Красноярск (карта 1, табл. 4 [СП «Нагрузки и воздействия»]);

По прил. 3 [СП «Нагрузки и воздействия»] $\mu = 1$ – коэффициент, учитывающий конфигурацию кровли здания, $\alpha \leq 25^\circ$.

Таблица 2.2 – Нагрузка на перекрытие

№ п/п	Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	γ_n	γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
I. Покрытие					
1	Снеговая нагрузка	3,4	0,95	1,4	4,52
II. Междуэтажное перекрытие					
1	Полезная нагрузка. Кратковременная	2	0,95	1,2	2,28
2	Полезная нагрузка. Длительная	3	0,95	1,2	3,42
III. Чердачное перекрытие					
1	Полезная нагрузка	0,7	0,95	1,2	0,91

Постоянная нагрузка:

- от перекрытия этажа $G_{пер}^l = 5,63 \cdot 36 \cdot 0,95 = 202,17 \text{ кН}$;

- от колонны $G_{кол} = 0,4 \cdot 0,4 \cdot 14,4 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 53,9 \text{ кН}$; ($\gamma_f = 1,1; \gamma_n = 0,95$);

Итого постоянная нагрузка от перекрытия:

$$G_{пер} = G_{пер}^l + G_{кол} = 202,17 + 53,9 = 256,1 \text{ кН} .$$

Временная нагрузка от перекрытий этажей длительно действующая

$$G_{ер}^{\partial л} = 2,28 \cdot 36 \cdot 0,95 = 78,0 \text{ кН};$$

$$G_{ер}^{к р} = 3,42 \cdot 36 \cdot 0,95 = 117 \text{ кН} .$$

Постоянная нагрузка от покрытия $G_{покр}^l = 0,91 \cdot 36 \cdot 0,95 = 32,7 \text{ кН}$;

Итого постоянная нагрузка от покрытия:

$$G_{покр} = G_{покр}^l + G_{кол} = 32,7 + 53,9 = 86,6 \text{ кН} ;$$

Временная нагрузка на покрытие (снеговая):

$$G_{сн}^{\partial л и т} = 1,6 \cdot 36 \cdot 0,95 = 54,72 \text{ кН};$$

$$G_{сн}^{к р} = 1,6 \cdot 36 \cdot 0,95 = 54,72 \text{ кН} .$$

Продольные силы колонн первого этажа:

$$\begin{cases} N_{1\partial л} = G_{покр} + G_{сн}^{\partial л и т} + (G_{пер} + G_{ер}^{\partial л и т}) \cdot n = 86,6 + 54,72 + (256,1 + 78) \cdot 4 = 1477,6 \text{ кН} \\ N_1 = N_{1\partial л} + G_{сн}^{к р} + G_{ер}^{к р} \cdot n = 1477,6 + 54,72 + 117 \cdot 4 = 2000,2 \text{ кН} \end{cases}$$

$M=0$ – т.к. колонна центрально сжатая.

Материалы.

Бетон класса В25:

$$R_g = 14,5 \text{ МПа}; E_g = 27 \cdot 10^3 \text{ МПа}; \gamma_{g2} = 0,9.$$

Арматура.

Колонна армируется пространственным сварным каркасом, образованным из 2-х плоских, объединённых в пространственный при помощи соединительной арматуры.

В плоском сварном каркасе рабочая (расчётная) – продольная арматура класса А-400 ($R_s = 280 \text{ МПа}; E_s = 210 \cdot 10^3 \text{ МПа}$)..

По требованиям СП минимально допустимый диаметр продольной арматуры 16 мм, максимальный – 32 мм.

Поперечная арматура (хомуты, соединительная арматура) конструктивная А240.

Подбор сечения симметричной арматуры.

$A_s = A'_s$. Рабочая высота сечения $h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ см}$, ширина $h = 40 \text{ см}$.

Эксцентриситет силы $e'_0 = \frac{M}{N} = \frac{0}{N} = 0$;

Случайный эксцентриситет:

$$\left. \begin{aligned} e_0 &= \frac{h}{30} = \frac{40}{30} = 1,33 \text{ см} \\ e_0 &= \frac{l_{col}}{600} = \frac{319}{600} = 0,53 \text{ см} \end{aligned} \right\} \Rightarrow e_0 = 1,33 \text{ см};$$

где $h = 40 \text{ см}$; -высота сечения колонны; $l_0 = 294 \text{ см}$ -расчётная длина колонны.

Поскольку случайный эксцентриситет больше эксцентриситета силы, окончательно принимаем максимальный $e_0 = 1,33 \text{ см}$.

Радиус ядра сечения $r = 0,289h = 0,289 \cdot 40 = 11,56 \text{ см}$;

Гибкость $\lambda = \frac{l_0}{r} = \frac{319}{11,56} = 27,6 > 14 \Rightarrow$ необходимо при расчёте учитывать

коэффициент продольного изгиба, определяемого по формуле:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N_1}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{2000,2}{2095491,2}} = 1,0007,$$

где N_{cr} – условная критическая сила, а N_I – расчётная продольная сила.

При расчёте внецентренно сжатой колонны учитывается влияние изгиба на её несущую способность, путём умножения начального эксцентриситета на коэффициент продольного изгиба.

Критическая продольная сила при прямоугольном сечении с симметричным армированием:

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot E_s \cdot \sigma \cdot h}{l_0^2} \cdot \left[\frac{\tau^2}{\varphi_e} \cdot \left(\frac{0,11}{0,1 + \delta_e} + 0,1 \right) + \alpha \cdot \mu \cdot \left(\frac{h}{2} - a \right)^2 \right]$$

φ_e - коэффициент, учитывающий длительность действия нагрузки.

$$\varphi_e = 1 + \beta \cdot \frac{M_I}{M} \leq 1 + \beta \quad (M_I = M = 0)$$

Для тяжёлого бетона $\beta = 1 \Rightarrow \varphi_e = 1 + 0 = 1 \cdot 1 = 2$

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{1,33}{40} = 0,055$$

$$\delta_{e_{\min}} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 \cdot \gamma_{e2} \cdot R_s = 0,5 - 0,01 \cdot \frac{319}{40} - 0,01 \cdot 0,9 \cdot 14,5 = 0,047 \quad \left. \vphantom{\delta_{e_{\min}}} \right\} \Rightarrow \delta_{e(\max)} = 0,055$$

;

$$\text{Отношение модулей упругости } \alpha = \frac{E_s}{E_s} = \frac{210000}{27000} = 7,78$$

$$\text{Коэффициент армирования } \mu = \frac{2A_s}{A} = \frac{2 \cdot 4,02}{40 \cdot 40} = 0,009$$

$$N_{cr} = \frac{6,4 \cdot 27000 \cdot (100)^* \cdot 40 \cdot 40}{319^2} \cdot \left[\frac{11,56^2}{1} \cdot \left(\frac{0,11}{0,1 + 0,055} + 0,1 \right) + 7,78 \cdot 0,009 \cdot \left(\frac{40}{2} - 4 \right)^2 \right] = 2095491,2 \text{ кН}$$

$N_{cr} > N_I$; - Условие выполняется.

Определяем расстояние от усилия N_I до ц. т. арматуры A_s .

$$e = e_0 \cdot \eta + \frac{h}{2} - a = 1,33 \cdot 1 + \frac{40}{2} - 4 = 18,2 \text{ см}$$

Граничная относительная высота сжатия зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SC}} \cdot \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,7456}{1 + \frac{280}{500} \cdot \left(1 - \frac{0,7456}{1,1}\right)} = 0,632;$$

$$\omega = 0,85 - 0,008 \cdot \gamma_{e2} \cdot R_g = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 14,5 = 0,7456$$

$$\alpha_n = \frac{N_1}{\gamma_{e2} \cdot R_g \cdot e \cdot h_0} = \frac{2000,2}{0,9 \cdot 14,5 \cdot (100)^* \cdot 40 \cdot 36} = 0,0008 (\xi_R = 0,632)$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_n \cdot \left(\frac{e}{h_0} - 1 + \frac{\alpha_n}{2}\right)}{1 - \delta'} = \frac{0,001 \cdot \left(\frac{18,2}{36} - 1 + \frac{0,0008}{2}\right)}{1 - 0,111} = -0,000556 \leq 0,$$

где $\delta' = \frac{a'}{h_0} = \frac{4}{36} = 0,111. \Rightarrow$ армируем конструктивно по минимальному

проценту армирования.

$$\xi = \frac{\alpha_n \cdot (1 - \xi_R) + 2 \cdot \alpha_s \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2 \cdot \alpha_s} = \frac{0,001 \cdot (1 - 0,632) - 2 \cdot 0,000555 \cdot 0,632}{1 - 0,632 - 2 \cdot 0,000555} = -0,0012 < \xi_R = 0,632.$$

По сортаменту принимаем $4\varnothing 32$ А400 с $A_s = 32,17 \text{ см}^2$

$$\text{Коэффициент армирования } \mu_1 = \frac{A_s}{e \cdot h} = \frac{32,17}{40 \cdot 40} = 0,020;$$

Хомуты.

Из условия свариваемости с рабочей продольной арматурой принимаем хомуты $\varnothing 6$ А-240

Шаг хомутов определяется из условия $S \leq 20d \leq 500$, где d – диаметр продольных стержней.

$$S = 20 \cdot 32 = 640 \text{ мм}.$$

Принимаем шаг хомутов $S = 200 \text{ мм}$

3 Основания и фундаменты

3.1 Анализ инженерно-геологических условий

Район строительства – г. Красноярск, ул. Петра Подзолкова.

За условную отм. 0.000 принята отметка чистого пола 1-го этажа, что соответствует абсолютной отм. 100.800.

Необходимо запроектировать фундамент под монолитные колонны торгового центра.

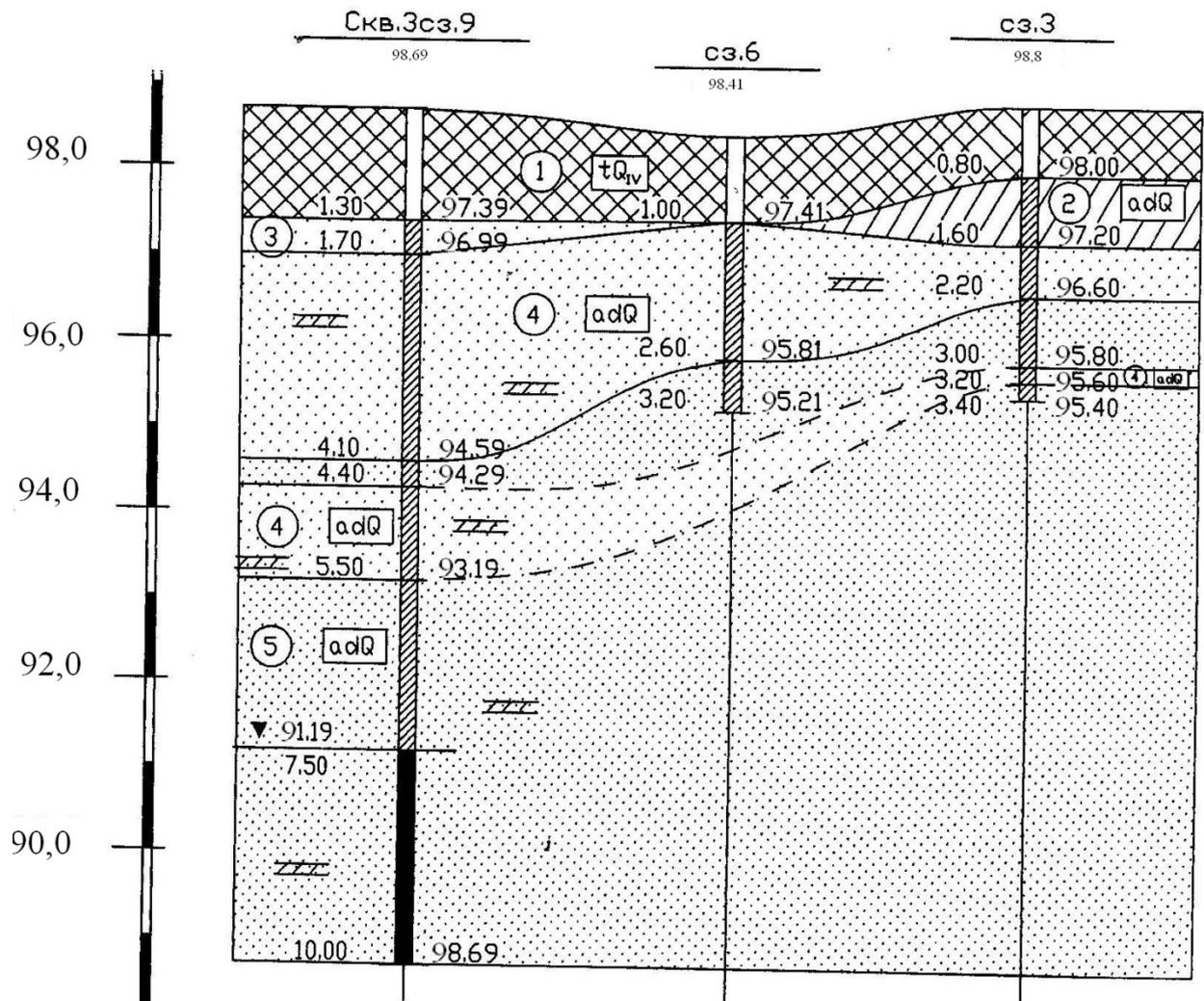


Рисунок 3.1 – Геологический разрез

Расчет проводим по скважине 3 сз.9.

Таблица 3.1 – Характеристики грунта

№ слоя грунта	Наименование грунта	Удельный вес γ , кН/м ³	Угол внутреннего трения, φ°	Удельное сцепление c , кПа	Модуль деформации E_0 , МПа	Коэффициент пористости e
Характеристики грунта						
1	Насыпной слой	15				
2	Песок средней крупности рыхлый	16,9	27	-	12,1	0,75
3	Песок средней крупности средней плотности	17,4	31	-	28,1	0,62
4	Песок средней крупности плотный	20,5	33	-	36,3	0,54

Ориентировочное значение расчётного сопротивления основания для условного фундамента шириной подошвы 1,0 м. для каждого слоя грунта определяется по формуле:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot [M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II}];$$

M_γ, M_q, M_c – принимаем по табл.4 [1],

γ_{c1}, γ_{c2} – принимаем по табл.3 [1],

$k = 1, k_z = 1.$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_{III}}{\sum h_i}.$$

Площадка пригодна для возведения сооружения торгового центра в сборном железобетоне. В качестве возможных вариантов фундаментов рассмотрим вариант фундамента на естественном основании и свайный фундамент.

3.2 Сбор нагрузок

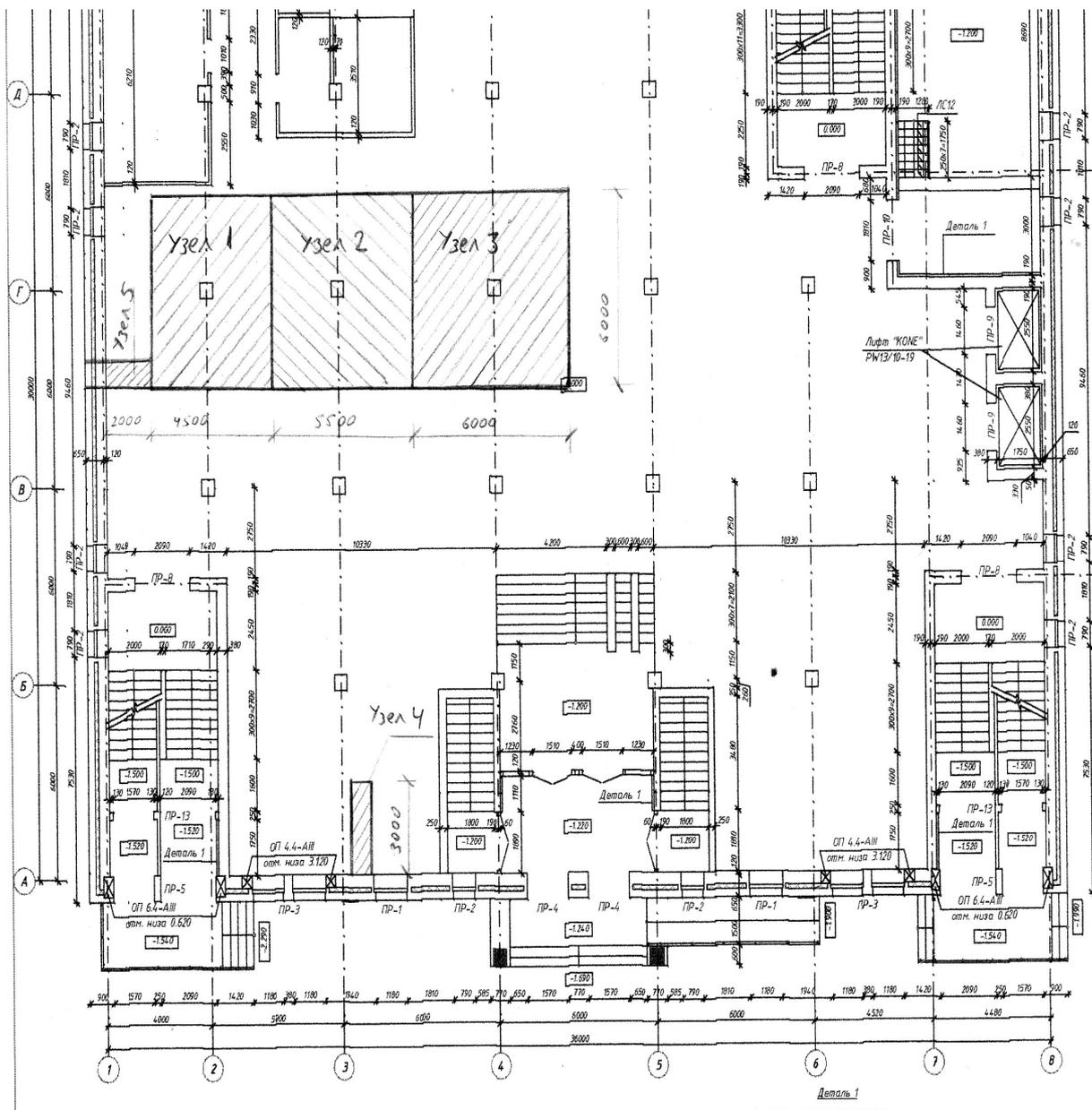


Рисунок 3.2 – Сбор нагрузок

Проведем сбор нагрузок на узел 3, как на наиболее нагруженный.

Сбор нагрузок на узел 3

Таблица 3.3 – Сбор нагрузок по оси 4-Г

Подсчёт нагрузки	N_o^{II} , (кН)	γ_f	N_o^I , (кН)
$A_{гр} = 6 \times 6 = 36 \text{ м}^2$ I. Постоянные нагрузки. 1) Покрытие: 2 слоя линокрома – 9 кг/м ² $N_o^{II} \text{ линокр.} = g_{\text{линокр.}} \cdot A_{гр} = 0,09 \cdot 36 = 3,24$ Цементно-песчаная стяжка $N_o^{II} \text{ ц.п.стяжка.} = g_{\text{ц.п.стяжка.}} \cdot A_{гр} = 0,025 \cdot 18 \cdot 36 = 16,2$ Утеплитель $N_o^{II} \text{ утеп.} = g_{\text{утеп.}} \cdot A_{гр} = 0,2 \cdot 5 \cdot 36 = 36$ Плита покрытия $N_o^{II} \text{ покрытие.} = g_{\text{покрыт.}} \cdot A_{гр} = 0,2 \cdot 25 \cdot 36 = 180$	3,24	1,1	3,56
2) Вес перекрытия половая плитка $N_o^{II} \text{ пол.плитка.} = g_{\text{пол.плитка.}} \cdot A_{гр} = 0,05 \cdot 25 \cdot 4 \cdot 36 = 180$ Цементно-песчаная стяжка $N_o^{II} \text{ ц.п.стяжка.} = g_{\text{ц.п.стяжка.}} \cdot A_{гр} = 0,025 \cdot 18 \cdot 4 \cdot 36 = 64,8$ Вес перекрытия $N_o^{II} \text{ перекр.} = g \cdot A_{гр} = 0,2 \cdot 25 \cdot 4 \cdot 36 = 720$	180	1,1	198
3) Вес ригеля $N_o^{II} \text{ ригель.} = g \cdot A_{гр} = 0,4 \cdot 0,6 \cdot 4 \cdot 6 \cdot 25 = 144$	144	1,1	158,4
4) Вес колонны: $N_o^{II} \text{ кол.} = V_{\text{кол.}} \cdot \gamma_{\text{жб}} = 4 \cdot 4 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 25 = 100$	100	1,1	110
5) Вес перегородок: $N_o^{II} \text{ ст.} = V_{\text{перег.}} \cdot \gamma_{\text{перег.}} = 3,3 \cdot 0,12 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 2 \cdot 18 = 171$	171	1,2	205,3
Итого постоянная:	1615,24		1810,96
II. Временные нагрузки.			
1) Нагрузки на перекрытия: а) по 1 г.п.с. $N^{врI} \text{ пер} = g_{\text{врем.}} \cdot 4 \cdot A_{гр} \cdot \gamma_f \cdot \psi_n = 5 \cdot 4 \cdot 36 \cdot 0,853 \cdot 1 = 614,2$ б) по 2 г.п.с. $N^{врII} \text{ пер} = g_{\text{врем.}} \cdot 4 \cdot A_{гр} \cdot \phi_{II} = 5 \cdot 4 \cdot 36 \cdot 0,5 = 360$	360		614,2
б) Нагрузки на покрытие: а) по 1 г.п.с. $N^I \text{ снег} = g_{\text{снег}} \cdot A_{гр} \cdot \gamma_f \cdot \mu = 3,2 \cdot 36 \cdot 1 \cdot 1 = 121$ б) по 2 г.п.с. $N^{II} \text{ снег} = (g_{\text{снег}})_{\text{пон}} \cdot A_{гр} \cdot \mu = 1,4 \cdot 36 \cdot 1 = 50,4$	50,4		121
Итого временные нагрузки: а) по 1 г.п.с. $N^I_{\text{вр}} = 0,9 \cdot (N^{врI}_{\text{п}} + N^I_{\text{сн}}) = (614,2 + 121) \cdot 0,9 = 662$ б) по 2 г.п.с. $N^{II}_{\text{вр}} = 0,95 \cdot (N^{врII}_{\text{п}} + N^{II}_{\text{сн}}) = 0,95 \cdot (360 + 50,4) = 390$	390		662
Итого полная нагрузка:	2005,24		2438,36

3.3 Определение глубины заложения фундамента

Расчетная глубина промерзания зависит от климатических условий, грунтовых условий.

Глубина заложения фундаментов должна приниматься с учетом:

назначения и конструктивных особенностей проектируемого сооружения, нагрузок и воздействий на его фундаменты;

глубина заложения фундаментов примыкающих сооружений, а также глубины прокладки инженерных коммуникаций;

существующего и проектируемого рельефа застраиваемой территории;

инженерно-геологических условий площадки строительства (физико-механических свойств грунтов, характера напластований, наличия слоев, склонных к скольжению, карманов выветривания, карстовых полостей и пр.);

гидрогеологических условий площадки и возможных их изменений в процессе строительства и эксплуатации сооружения; возможного размыва грунта у опор сооружений, возводимых в руслах рек (мостов, переходов трубопроводов и т.п.); глубины сезонного промерзания.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта принимается равной средней из ежегодных максимальных глубин сезонного промерзания грунтов (по данным наблюдений за период не менее 10 лет) на открытой, оголенной от снега горизонтальной площадке при уровне подземных вод, расположенном ниже глубины сезонного промерзания грунтов.

Нормативную глубину сезонного промерзания грунта d_{fn} , м, при отсутствии данных многолетних наблюдений следует определять на основе теплотехнических расчетов. Для районов, где глубина промерзания не превышает 2,5 м, ее нормативное значение допускается определять по формуле

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t},$$

где M_t - безразмерный коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе, принимаемых по СП по строительной климатологии и геофизике, а

при отсутствии в них данных для конкретного пункта или района строительства - по результатам наблюдений гидрометеорологической станции, находящейся в аналогичных условиях с районом строительства;

d_0 - величина, принимаемая равной, м, для:

суглинков и глин - 0,23;

супесей, песков мелких и пылеватых - 0,28;

песков гравелистых, крупных и средней крупности - 0,30;

крупнообломочных грунтов - 0,34.

Значение d_0 для грунтов неоднородного сложения определяется как средневзвешенное в пределах глубины промерзания.

Расчетная глубина сезонного промерзания грунта d_f , м, определяется по формуле

$$d_f = k_h d_{fn},$$

где d_{fn} - нормативная глубина промерзания;

k_h - коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения, принимаемый: для наружных фундаментов отапливаемых сооружений - по СП табл.1; $k_h=0,8$,

Глубина заложения фундамента (h) должна быть больше глубины промерзания грунтов (h_f), для исключения пучения.

$$h \geq h_f;$$

Место строительства г. Красноярск. Сумма среднемесячных отрицательных температур: $\sum M_t = -(14,4 + 12,9 + 6,7 + 5,7 + 11,8) = -51,7^\circ C$.

$$h_f = h_0 \cdot k_h, \quad \text{где} \quad h_0 = d_0 \cdot \sqrt{|M_t|} = 0,3 \cdot \sqrt{51,7} = 2,15 \text{ м.}$$

$$d_0 = 0,3 \text{ м (песок); } k_h = 0,9.$$

$$d_{fn} = 0,3 \cdot \sqrt{-51,7} = 0,9 \text{ м.}$$

$$h_f = 2,15 \cdot 0,9 = 1,94 \text{ м.}$$

За отметку $\pm 0,000$ принимаем отметку верхнего слоя грунта естественного залегания. С учетом подвала окончательно принимаем глубину заложения фундамента -3,4 м.

3.4 Расчёт фундамента мелкого заложения на естественном основании

За отметку ($\pm 0,000$) принимаем уровень чистого пола здания и отметку верхнего слоя грунта естественного залегания.

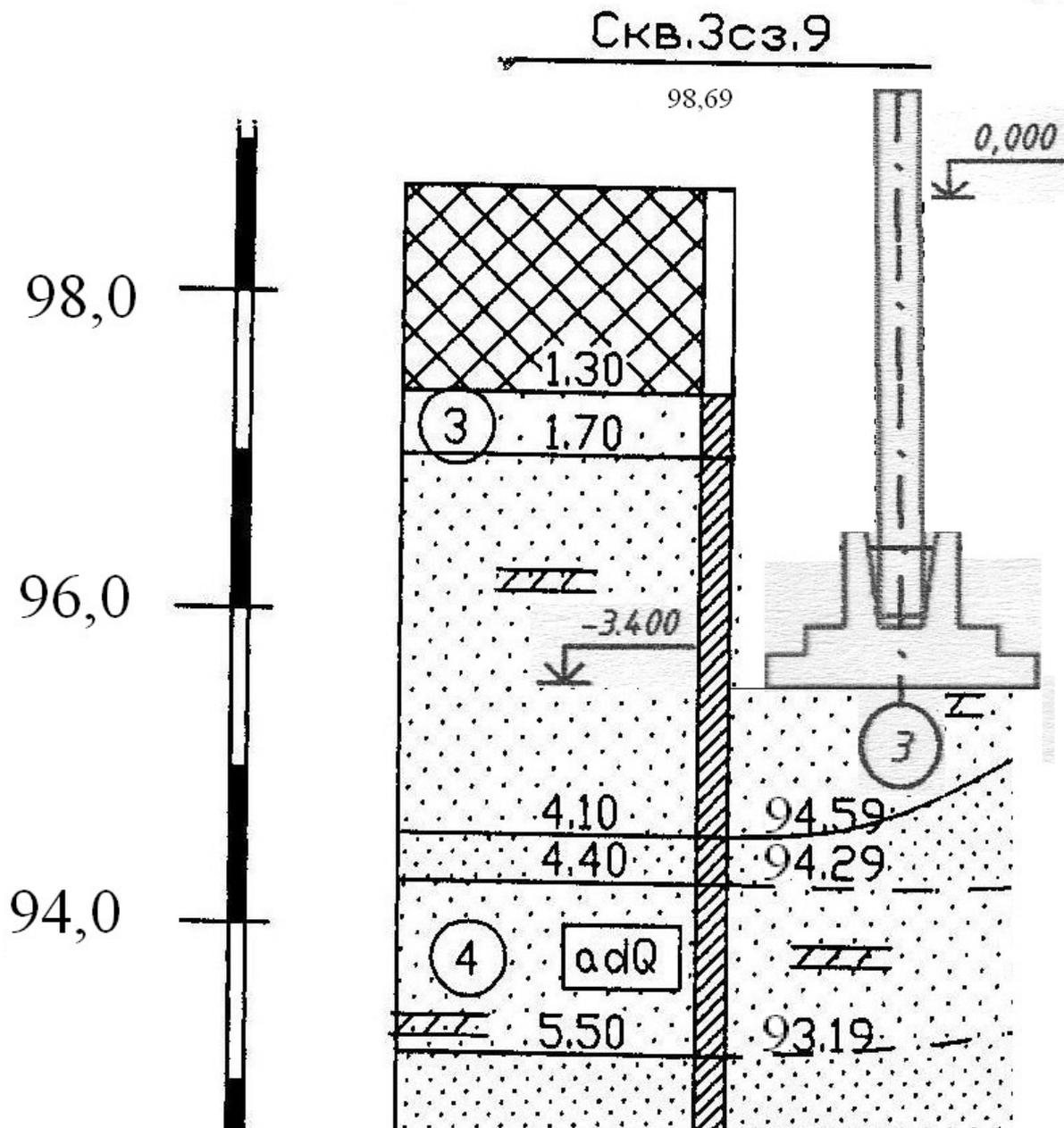


Рисунок 3.3 – Фундамент на естественном основании

3.4.1 Определение размеров подошвы фундамента

Фундамент нагружен симметрично, поэтому $a=b$, $\sigma_{\max} \leq R$.

Для песка по таблице 4 [1] имеем $M_\gamma = 1,24$; $M_q = 5,95$; $M_c = 8,24$.

По табл. 3 [1] принимаем $\gamma_{N1} = 1,4$; $\gamma_{N2} = 1,2$.

$k_n = 1$; – так как характеристики получены по данным испытания грунтов.

$k_z = 1$ – так как ширина фундамента менее 10 метров.

Площадь подошвы фундамента $A = e \cdot l = e^2 \cdot \eta \Rightarrow e = \sqrt{\frac{A}{\eta}}$.

Определяем ширину подошвы фундамента методом приближения.

Определяем нагрузки на подошву.

Давление, передаваемое на основание под фундаментом:

$$p = \frac{N_{0II} + G_{11}}{A} + \gamma_{cp} \cdot d = \frac{N_{0II}}{e^2 \cdot \eta} + \gamma_{cp} \cdot d$$

$$\gamma'_{II} = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_{III}}{\sum h_i} = \frac{1,3 \cdot 15 + 0,4 \cdot 16,9 + 1,7 \cdot 17,4}{1,3 + 0,4 + 1,7} = 16,4 \text{ кН / м}^3$$

$$p = \frac{2005,4}{e^2} + 3,4 \cdot 17,24 = \frac{2005,4}{e^2} + 58,6$$

Расчётное сопротивление грунта под подошвой фундамента:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k_n} [M_\gamma k_z b \gamma + M_q d_1 \gamma' + (M_q - 1) d_2 \gamma' + M_c C] =$$

$$= \frac{1,4 \cdot 1,2}{1} [1,24 \cdot 1 \cdot b \cdot 17,4 + 5,95 \cdot 0,3 \cdot 16,4 + (5,95 - 1) \cdot 3,0 \cdot 16,4 + 8,24 \cdot 0] = 36,25 \cdot b + 458,33$$

$$R = 36,25 \cdot b + 458,33$$

$$p = \frac{2005,4}{e^2} + 58,6$$

Расчет проводим в табличной форме:

Таблица 3.8 - Определение нагрузок на фундамент

Ширина фундамента	1	2	2,4	2,7	2,8
σ_{\max}	2064	559,95	406,76	333,69	314,39
R	448,56	530,82	545,32	556,20	559,82

Принимаем фундамент с размерами подошвы:

$$b = 2,7 \text{ м}$$

$$l = 2,7 \text{ м}$$

$$A = 7,29 \text{ м}^2.$$

Уточняем R:

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1} [1,24 \cdot 1 \cdot 2,7 \cdot 17,4 + 5,95 \cdot 0,3 \cdot 16,4 + (5,95 - 1) \cdot 3,0 \cdot 16,4 + 8,24 \cdot 0] = 556,20 \text{ кПа}$$

$$p = \frac{2005,4}{e^2} + 58,6 = \frac{2005,4}{2,7^2} + 58,6 = 333,69 \text{ кПа}$$

$\sigma_{\max} \leq R$, подставляем значения, получаем:

$$333,69 < 556,20 - \text{условие выполняется.}$$

Объём фундамента:

$$V_{\phi} = 4,5 \text{ м}^3.$$

3.4.2 Расчёт конечной осадки фундамента

Осадку фундамента определяем методом послойного суммирования.

Среднее давление под подошвой фундамента $p_{II} = 419,1 \text{ кПа}$.

Природное давление в грунте на глубине заложения фундамента (в точке

$$1) \sigma_{z_0} = 15 \cdot 1,3 + 16,9 \cdot 0,4 + 17,4 \cdot 1,7 = 55,84 \text{ кПа};$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{z_0} = 419,1 - 55,84 = 363,26 \text{ кПа.}$$

Разбиваем толщу грунта ниже подошвы фундамента на элементарные слои

$$\text{высотой } h = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,4 = 0,96 \text{ м.}$$

Для вертикали, проходящей через середину подошвы фундамента, находим

напряжения от собственного веса грунта σ_{zg} и дополнительные давления σ_{zp}

по формулам: $\sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0$; $\sigma_{zg} = \sigma_{g0} + \sum \gamma_{ли} \cdot h_i$.

$$\eta = \frac{l}{b}; \quad \xi = \frac{2 \cdot z}{b}.$$

Таблица 3.9 – Осадка фундамента

№	γ_{II} кН/м ³	E_0 МПа	h м	z м	σ_{zg} кПа	ξ	α	σ_{zp} кПа	σ_{zpcp} кПа	$0,2$ σ_{zg}
0				0	55,84	0	1	363,26		11,17
	17,4	12,1	0,7						341,46	
1				0,7	68,02	0,58	0,88	319,67		13,60
	20,5	36,3	0,3						305,14	
2				1	74,17	0,83	0,8	290,61		14,83
	17,4	28,1	1						226,86	
3				2	91,57	1,67	0,449	163,10		18,31
	17,4	28,1	0,1						161,83	
4				2,1	93,31	1,75	0,442	160,56		18,66
	20,5	36,3	1						121,87	
5				3,1	113,81	2,58	0,229	83,19		22,76
	20,5	36,3	1						67,93	
				4,1	134,31	3,42	0,145	52,67		26,86
	20,5	36,3	1						26,34	

Нижняя граница сжимаемой толщи грунта принимаем на глубине, при которой выполняется условие $\sigma_{zp} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg}$, то есть на глубине 4,1 м.

Осадка фундамента определяется по формуле:

$$S = 0,8 \cdot \sum \frac{\sigma_{zpi} \cdot h_i}{E_{0i}} = 0,8 \times$$

$$\times \left(\frac{341,46 \cdot 0,7}{12100} + \frac{305,14 \cdot 0,3}{36300} + \frac{226,86 \cdot 1 + 161,83 \cdot 0,1}{28100} + \frac{121,87 \cdot 1 + 67,93 \cdot 1 + 26,34 \cdot 1}{36300} \right) = 26,4 \text{ мм}$$

По табл. 1 прил. 4 СП $S_u = 8 \text{ см} > S = 2,64 \text{ см}$.

Осадка фундамента не превышает нормативного значения.

3.5 Расчет свайного фундамента

Принимаю сваю марки С110.30, длиной 11,25м.

Несущую способность сваи определяем по формуле :

$$F_d = \gamma_c \left(\gamma_{cR} RA + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i \right),$$

где $\gamma_c = 1,0$ — коэффициент условий работы сваи в грунте;

u — наружный периметр поперечного сечения сваи, м ($u = 0,3 \cdot 4 = 1,2$ м);

A — площадь опирания на грунт сваи, м², принимаемая по площади поперечного сечения сваи брутто (для свай 300×300, $A = 0,3^2 = 0,09$ м²);

$\gamma_{cR} = 1$ коэффициенты условий работы грунта под нижним концом сваи по табл. 3 [1];

$\gamma_{cf}=1$ коэффициенты работы грунта на боковой поверхности свай;

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

$R = 4100 \text{ кН/м}^2$ расчетное сопротивление грунта под нижним концом свай для песков средней крупности, принимаемое по табл.1 [1] ;

f_i — расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности свай, тс/м^2 , принимаемое по табл.2 [1];

3.5.1 Расчет несущей способности свай по грунту и материалу свай

Значения расчетного сопротивления грунта на боковой поверхности свай в пределах слоя грунта и толщины этих слоев приведены в таблице:

Таблица 3.10 – Несущая способность свай по боковой поверхности

№ слоя	Толщина слоя h_i , м	Средняя глубина расположения слоя грунта, м	Грунт (I_L)	f_i , кПа.	$h_i \times$
					f_i
1	0,7	3,75	Песок средней крупности	52	36,4
2	0,3	4,35	Песок средней крупности	54	16,2
3	1,1	4,95	Песок средней крупности	56	61,6
4	2	6,5	Песок средней крупности	57	114
5	2	8,5	Песок средней крупности	62,5	125
6	2	10,5	Песок средней крупности	65	130
7	2	12,5	Песок средней крупности	68	136
	0,6	13,8	Песок средней крупности	71	42,6

$\Sigma 661,8$

$$F_d = 1 \cdot (1 \cdot 4300 \cdot 0,09 + 1 \cdot 1,2 \cdot 661,8) = 1181,16 \text{ кН}$$

Согласно п. 3.10 [1] одиночная свая в составе фундамента по несущей способности грунтов основания рассчитывается исходя из условия

$$N \leq F_d / \gamma_k = 1181,16 / 1,4 = 843,7 \text{ кН}$$

где N – расчетная нагрузка, передаваемая на сваю

γ_k – коэффициент надежности равный 1,4 – если несущая способность сваи определена расчетом по результатам статического зондирования грунта.

Определение необходимого числа свай:

$$n_{св} = \frac{N_0^I + G_{p+z}^I}{P_r - G_{роств}} = \frac{2438,36 + 330}{843,7 - (3 \cdot 0,3)^2 \cdot 3,4 \cdot 1,1 \cdot 25} = 3,6шт$$

Принимаем число свай равное 4.

Уточняем нагрузку, действующую на сваю:

Определим размеры ростверка:

$$e_p = (m_y - 1) \cdot t_y + 2 \cdot \frac{d}{2} + 2 \cdot 0,05 = (2 - 1) \cdot 0,9 + 2 \cdot 0,4 / 2 + 2 \cdot 0,05 = 1,4 \text{ м}$$

$$a_p = (m_x - 1) \cdot t_x + 2 \cdot \frac{d}{2} + 2 \cdot 0,05 = (2 - 1) \cdot 0,9 + 2 \cdot 0,4 / 2 + 2 \cdot 0,05 = 1,4 \text{ м}$$

где a_p и e_p – соответственно длина и ширина ростверка, m_y и m_x – соответственно количество свай, размещённых вдоль оси Y и X , t_y и t_x – соответственно шаг свай по оси Y и X , d – поперечный размер сваи.

$$N_\phi = \frac{\sum N^I}{n_{св}} \pm \frac{M_x \cdot y}{\sum y^2}$$

$$\sum N^I = N_0^I + G_{роств} = 2438,36 + 57,7 = 2496,06 \text{ кН.}$$

$$G_{роств} = a_p \cdot e_p \cdot h_p \cdot \gamma_c \cdot \gamma_{ж/б} = (0,6 \cdot 1,4 \cdot 1,4 + 2,8 \cdot 0,6 \cdot 0,6) \cdot 1,1 \cdot 24 = 57,7 \text{ кН.}$$

$$N^\phi = \frac{2496,06}{4} = 624,02 \text{ кН} < P_r = 843,7 \text{ кН.}$$

Свая действующую нагрузку выдержит.

Проверка несущей способности грунта под основанием свай

Определим размеры условного фундамента на уровне основания свайного фундамента:

$$e_{\text{усл}} = (m_y - 1) \cdot t_y + 2 \cdot \frac{d}{2} + 2 \cdot h \cdot \text{tg} \frac{\varphi_{\text{ср}}}{4} = (2 - 1) \cdot 0,9 + 2 \cdot 0,4 / 2 + 2 \cdot 10,7 \text{tg} \frac{32,7}{4} = 4,06 \text{ м}$$

$$a_p = (m_x - 1) \cdot t_x + 2 \cdot \frac{d}{2} + 2 \cdot h \cdot \text{tg} \frac{\varphi_{\text{ср}}}{4} = (2 - 1) \cdot 0,9 + 2 \cdot 0,4 / 2 + 2 \cdot 10,7 \text{tg} \frac{32,7}{4} = 4,06 \text{ м}$$

$$\varphi_{\text{ср}} = \frac{\sum h_i \cdot \varphi_i}{\sum h_i} = \frac{0,7 \cdot 31 + 0,3 \cdot 33 + 1,1 \cdot 31 + 8,6 \cdot 33}{10,7} = 32,7.$$

$$h_{\text{усл}} = 14,1 \text{ м.}$$

$$V_{\text{усл.ф}} = V_p + V_{\text{св}} + V_{\text{зр}}$$

$$V_{\text{св}} = n_{\text{св}} \cdot d^2 (L - 0,3) = 4 \cdot 0,3^2 (11 - 0,3) = 3,85 \text{ м}^3$$

$$V_p = h_p \cdot a_p \cdot e_p = 3,4 \cdot 1,4 \cdot 1,4 = 6,66 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{зр}} = V_{\text{усл.ф}} - V_p - V_{\text{св}}$$

$$V_{\text{усл.ф}} = a_{\text{усл}} \cdot e_{\text{усл}} \cdot h_{\text{усл}} = 4,06 \cdot 4,06 \cdot 14,1 = 232,4 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{зр}} = 232,4 - 3,85 - 6,66 = 221,9 \text{ м}^3$$

$$G_{\text{св}} = V_{\text{св}} \cdot \gamma_{\text{жсб}} = 3,85 \cdot 24 = 92,4 \text{ кН}$$

$$G_{\text{зр}} = V_{\text{зр}} \cdot \gamma' = 221,9 \cdot 19,12 = 4243 \text{ кН}$$

$$\gamma'_{\text{II}} = \frac{\sum h_i \cdot \gamma_{\text{III}i}}{\sum h_i} = \frac{1,3 \cdot 15 + 0,4 \cdot 16,9 + 2,4 \cdot 17,4 + 0,3 \cdot 20,5 + 1,1 \cdot 17,4 + 8,6 \cdot 20,5}{14,1} = 19,12 \text{ кН / м}^3$$

$$G_{\text{роств}} = a_p \cdot e_p \cdot h_p \cdot \gamma_c \cdot \gamma_{\text{жсб}} = (0,6 \cdot 1,4 \cdot 1,4 + 2,8 \cdot 0,6 \cdot 0,6) \cdot 1,1 \cdot 24 = 57,7 \text{ кН.}$$

$$\sigma_{\text{max}} = \frac{N_0^{\text{II}} + G_p + G_{\text{св}} + G_{\text{зр}}}{a_{\text{усл}} \cdot b_{\text{усл}}} = \frac{2005,4 + 92,4 + 57,7 + 4243}{4,06 \cdot 4,06} = 388,2 \text{ кПа}$$

Грунт основания свай – песок средней крупности, плотный

$$R = \frac{\gamma_{\text{C1}} \cdot \gamma_{\text{C2}}}{k} \cdot \left[M_\gamma \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{\text{II}} + M_q \cdot d_1 \cdot \gamma_{\text{II}}' + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma_{\text{II}}' + M_c \cdot c_{\text{II}} \right]$$

$$k = 1,0; \quad \gamma_{\text{C1}} = 1,4; \quad \gamma_{\text{C2}} = 1,2; \quad \text{при } \varphi = 33^\circ$$

$$M_r = 1,44; \quad M_q = 6,76 \quad M_c = 8,88.$$

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1} \cdot [1,44 \cdot 1 \cdot 4,06 \cdot 20,5 + 6,76 \cdot 11,1 \cdot 19,12 + (6,76 - 1) \cdot 3 \cdot 19,12 + 8,88 \cdot 0] = 3166,7 \text{ кПа}$$

$$\sigma_{\text{max}} = 388,2 \text{ кПа} \leq R = 3166,7 \text{ кПа}$$

3.6 Технико-экономическое обоснование выбора основного варианта

Таблица 3.11 – Технико-экономическое сравнение

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм. работ	Стоимость ед. изм., усл. руб.	Объём работ	Прямые затраты, усл.руб.
Фундамент мелкого заложения.					
ЕНиР 2-1-5	Земляные работы.	м ³	0,93	18,2	16,9
ЕНиР 2-1-51	Крепление стен котлованов.	п.м.	0,65	9,9	6,44
ЕНиР 4-1-37	Бетонирование фундаментов.	м ³	24,4	4,5	109,8
Итого по фундаменту мелкого заложения				131,58	
Свайный фундамент на пирамидальных сваях					
ЕНиР 2-1	Земляные работы.	м ³	0,93	7,2	6,7
ЕНиР 2-1-51	Крепление стен котлованов.	п.м.	0,65	4,4	2,86
ЕНиР 12-3	Стоимость установки свай	м ³	32,5	4,1	133,25
Итого по фундаменту мелкого заложения на песчаной подушке				142,81	

Таким образом, наиболее экономичным является фундамент мелкого заложения на естественном основании.

3.7 Расчёт фундаментных узлов

Узел № 3.

Принимаем глубину заложения фундамента 3,4 метра.

$$N_0^{11} = 1872,61 \text{ кН.}$$

Расчётное сопротивление грунта под подошвой фундамента:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k_n} [M_\gamma k_z b \gamma + M_q d_1 \gamma' + (M_q - 1) d_o \gamma' + M_c C] =$$

$$= \frac{1,4 \cdot 1,2}{1} [1,24 \cdot 1 \cdot b \cdot 17,4 + 5,95 \cdot 0,3 \cdot 16,4 + (5,95 - 1) \cdot 3,0 \cdot 16,4 + 8,24 \cdot 0] = 36,25 \cdot b + 458,33$$

$$R = 36,25 \cdot b + 458,33$$

$$p = \frac{1872,61}{e^2} + 58,6$$

Расчет проводим в табличной форме:

Таблица 3.14 – Определение нагрузок на фундамент

Ширина фундамента	1	2	2,4
$\sigma_{\text{макс}}$	1931,2	526,75	383,71
R	494,58	399,5	419,1

Принимаем фундамент с размерами подошвы:

$$b = 2,4 \text{ м}$$

$$l = 2,4 \text{ м}$$

$$A = 5,76 \text{ м}^2.$$

Уточняем R:

$$R = \frac{1,4 \cdot 1,2}{1} [1,24 \cdot 1 \cdot 2,4 \cdot 17,4 + 5,95 \cdot 0,3 \cdot 16,4 + (5,95 - 1) \cdot 3,0 \cdot 16,4 + 8,24 \cdot 0] = 419,2 \text{ кПа}$$

$$p = \frac{1872,61}{b^2} + 58,6 = \frac{1872,61}{2,7^2} + 58,6 = 315,5 \text{ кПа}$$

Условие выполняется.

Расчёт конечной осадки фундамента

Осадку фундамента определяем методом послойного суммирования.

Среднее давление под подошвой фундамента $p_{II} = 315,5 \text{ кПа}$.

Природное давление в грунте на глубине заложения фундамента (в точке

$$1) \sigma_{z_0} = 15 \cdot 1,3 + 16,9 \cdot 0,4 + 17,4 \cdot 1,7 = 55,84 \text{ кПа};$$

Дополнительное давление под подошвой фундамента:

$$p_0 = p_{II} - \sigma_{z_0} = 315,5 - 55,84 = 259,66 \text{ кПа}.$$

Разбиваем толщу грунта ниже подошвы фундамента на элементарные слои высотой $h = 0,4 \cdot b = 0,4 \cdot 2,4 = 0,96 \text{ м}$.

Для вертикали, проходящей через середину подошвы фундамента, находим напряжения от собственного веса грунта σ_{zg} и дополнительные давления σ_{zp}

$$\text{по формулам: } \sigma_{zp} = \alpha \cdot p_0; \quad \sigma_{zg} = \sigma_{g_0} + \sum \gamma_{III} \cdot h_i.$$

$$\eta = \frac{l}{b}; \quad \xi = \frac{2 \cdot z}{b}.$$

Таблица 3.15 – Осадка фундаментов

№	γ_{II} кН/м ³	E_0 МПа	h м	Z м	σ_{zg} кПа	ξ	α	σ_{zp} кПа	σ_{zpcp} кПа	$0,2$ σ_{zg}
0				0	55,84	0	1	259,66		11,17
	17,4	12,1	0,7						244,08	
1				0,7	68,02	0,58	0,88	228,50		13,60
	20,5	36,3	0,3						218,11	
2				1	74,17	0,83	0,8	207,73		14,83
	17,4	28,1	1						162,16	
3				2	91,57	1,67	0,449	116,59		18,31
	17,4	28,1	0,1						115,68	
4				2,1	93,31	1,75	0,442	114,77		18,66
	20,5	36,3	1						87,12	
5				3,1	113,81	2,58	0,229	59,46		22,76
	20,5	36,3	1						48,56	
				4,1	134,31	3,42	0,145	37,65		26,86
	20,5	36,3	1						18,83	

Нижняя граница сжимаемой толщи грунта принимаем на глубине, при которой выполняется условие $\sigma_{zp} \leq 0,2 \cdot \sigma_{zg}$, то есть на глубине 4,1 м.

Осадка фундамента определяется по формуле:

$$S = 0,8 \cdot \sum \frac{\sigma_{zpcp} \cdot h_i}{E_{0i}} = 0,8 \times$$

$$\times \left(\frac{244,08 \cdot 0,7}{12100} + \frac{218,11 \cdot 0,3}{36300} + \frac{162,16 \cdot 1 + 115,68 \cdot 0,1}{28100} + \frac{87,12 \cdot 1 + 48,56 \cdot 1 + 18,83 \cdot 1}{36300} \right) = 23,6 \text{ мм}$$

По табл. 1 прил. 4 СП $S_u = 8 \text{ см} > S = 2,36 \text{ см}$.

Осадка фундамента не превышает нормативного значения.

4 Технология строительного производства

4.1 Область применения

Технологическая карта разработана на кирпичную кладку торгового офисного центра «Звездный» в г. Красноярске.

В данной технологической карте предусмотрены следующие работы:

- разгрузка кирпича;
- монтаж и демонтаж пакетных подмостей;
- подача кирпича и раствора на место производства работ;
- кладка кирпичных стен;
- монтаж перемычек.

Работы выполняются в две смены.

4.2 Общие положения

Настоящая технологическая карта содержит практические рекомендации по кирпичной кладке наружных и внутренних стен в зданиях с несущими стенами.

Карта предназначена для производителей работ, мастеров и бригадиров, а также работников технического надзора заказчика и инженерно-технических работников строительных и проектно-технологических организаций, связанных с производством и контролем качества каменных работ.

Технологическая карта выполнена в соответствии с требованиями СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции», СП 49.13330.2010 «Техника безопасности в строительстве» Ч.1 «Общие требования» и СНиП 12-04-2002 «Техника безопасности в строительстве» Ч.2 «Строительное производство», норм по промышленной безопасности и Приказ Минтруд 336Н-2019 «Правила по охране труда в строительстве», СП 15.13330.2012 «Каменные и армокаменные конструкции», ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камни керамические. Технические условия», ГОСТ 28013-98 «Растворы строительные. Общие технические условия».

4.3 Организация и технология выполнения работ

Работы по кладке кирпичных стен выполняет бригада из 12 человек. Состав бригады приведен в графике производства работ: Работы по кладке кирпичных стен выполняет бригада из 12 человек: каменщик 4 разряда - 2ч, каменщик 3 разряда - 2ч, плотник 4р-1, плотник 2р-1, монтажник 4р-1, монтажник 3р-2, монтажник 2р-1, машинист бр-1, машинист 5р-1.

Организация рабочего места и деление кладки на ярусы показано на листе графической части.

Доставку кирпича на объект осуществляют пакетами в специально оборудованных бортовых машинах. Раствор на объект доставляют автомобилями-самосвалами или растворовозами и выгружают в установку для перемешивания и выдачи раствора (раздаточным бункером). В процессе кладки запас материалов пополняется.

Разгрузку кирпича с автомашин и подачу на склад, и рабочее место осуществляют пакетами с помощью стропов 4СК-5 и УСК1-1. При этом обязательно днища пакетов защищают брезентовыми фартуками от выпадения кирпича. Раствор подают на рабочее место инвентарным раздаточным бункером вместимостью 1 м³ в металлические ящики вместимостью 0,25 м³.

Складирование кирпича предусмотрено на спланированной площадке на поддонах или железобетонной плите.

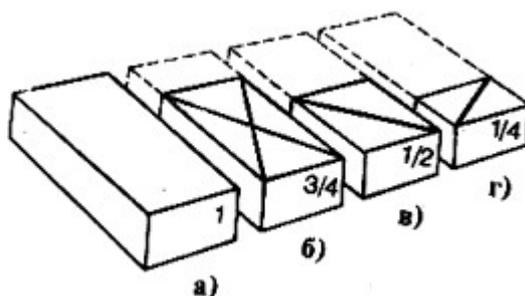
При приемке строительных материалов, применяемых для возведения несущих стен и перегородок, проверяется наличие документов о качестве (паспортов, сертификатов, заключений и т.п.) и производится сравнение данных, представленных в них с результатами осмотра, замеров, а случаях сомнений их достоверности, с данными лабораторных испытаний.

В сопроводительном документе о качестве доставленных материалов должны проверяться сведения:

- о наименовании и адресе предприятия - изготовителя;

- о номере и дате выдачи документа качества;
- о наименовании и марке доставленной строительной продукции;
- о числе продукции в упаковке (партии);
- о дате изготовления доставленных строительных материалов,
- о прочностных характеристиках материалов;
- об обозначениях в соответствии с ГОСТ или ТУ.

Кирпич и строительный керамический камень, применяемые для каменной кладки, должны соответствовать ГОСТам на данные строительные материалы. Лицевой кирпич, применяемый для кладки наружной версты, должен быть прямоугольной формы, не иметь сколотых углов и граней. Качество доставленных на этаж кирпича и керамических камней в ходе кладки проверяется исполнителями работ (каменщиками) визуальным осмотром.

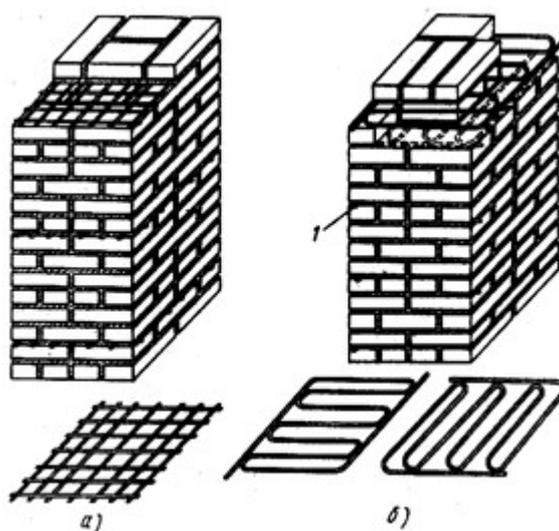


а- целый, б- трехчетвертка, в- половинка, г- четвертка

Рисунок 4.3.1 - Кирпичи (линиями сверху показаны условные обозначения, принятые в чертежах)

Сборные брусковые и плитные железобетонные перемычки оконных и дверных проемов не должны иметь сколов, трещин, выступов металлической арматуры на поверхность. На боковой поверхности перемычек несмываемой краской должна быть нанесена их маркировка.

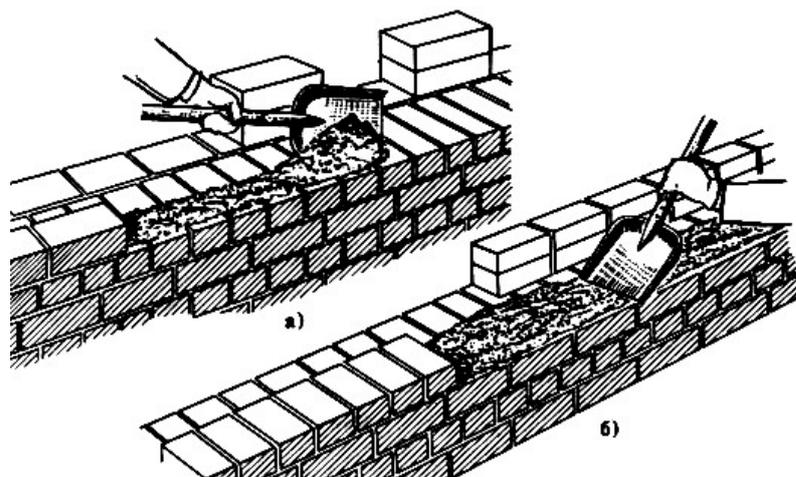
Металлическая арматура, армирующие кладочные сетки и стержни должны быть без видимых признаков коррозии.



А - прямоугольными, б - зигзагообразными; 1- выступающие концы прутков сеток

Рисунок 4.3.2 - Армирование кирпичных столбов сетками

Раствор, применяемый для каменной кладки, должен иметь подвижность не менее 7 см. В зимних условиях производства работ в состав кладочного раствора должны вводиться добавки извести и пластифицирующие - воздухововлекающей химической добавки подмыленного щелока (ПМЩ) в количестве не превышающем 0,8 г на 1 кг цемента. В зимних условиях производства каменных работ температура строительного раствора на момент его отгрузки должна быть не ниже + 25 °С, а на момент укладки в стену - + 10 °С. При температуре наружного воздуха ниже -15 °С должен применяться раствор на одну марку выше проектной.



А - расстиление для ложкового ряда; б - разравнивание тычкового ряда

Рисунок - 4.3.3 Кладка раствора

Запрещается применять кирпич, камни керамические, сборные брусковые перемычки и товарный раствор, на которые поставщиком не представлены документы качества.

Пакеты с кирпичом и керамическими камнями складироваются на поддонах в зоне действия самоходного крана рядами с зазором между поддонами 100...120 мм. Через 3...4 ряда поддонов должен быть оставлен проход шириной 0,7...1.0 м. Допускается хранение пакетов с кирпичом и камнями штабелями на прокладках, высотой штабеля не более 2-х ярусов.

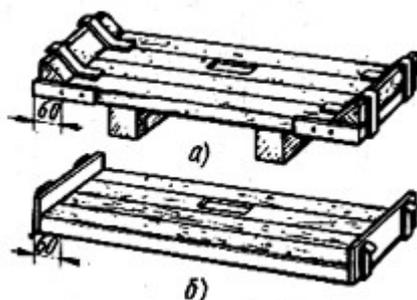
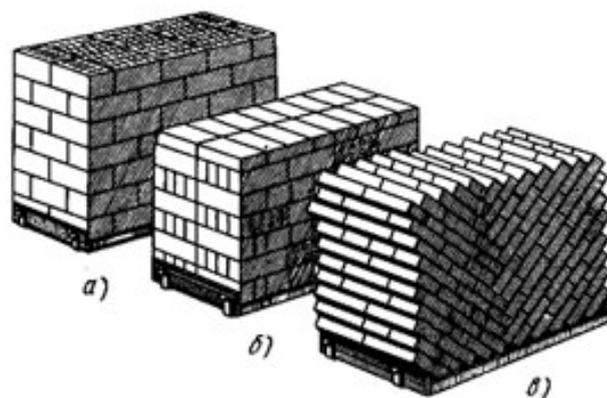


Рисунок - 4.3.4 Поддоны для кирпича

А - на брусках; б - с крюками

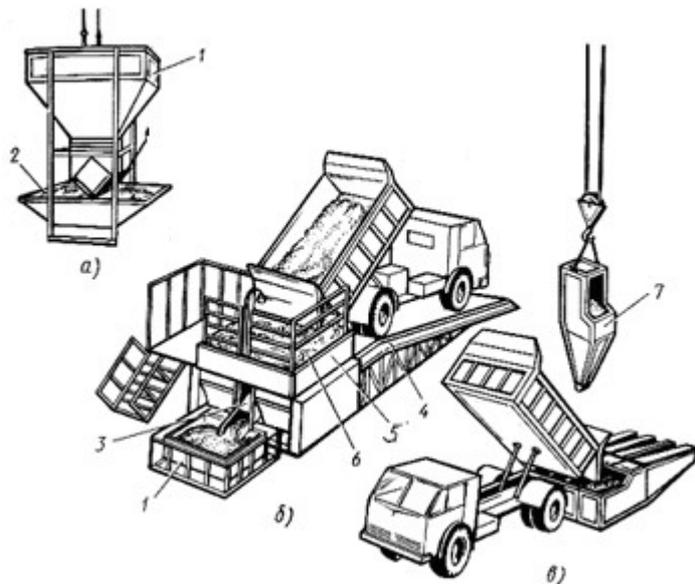


а, б - перекрестной; в- "в елку"

Рисунок - 4.3.5 Укладка на поддонах кирпича с перевязкой

Сборные железобетонные перемычки складываются в штабели на деревянных инвентарных подкладках и прокладках толщиной не менее 50 мм. Размещение подкладок и прокладок должно быть не более 200мм от торцов складываемых изделий. Высота штабеля не должна превышать более трех рядов по высоте.

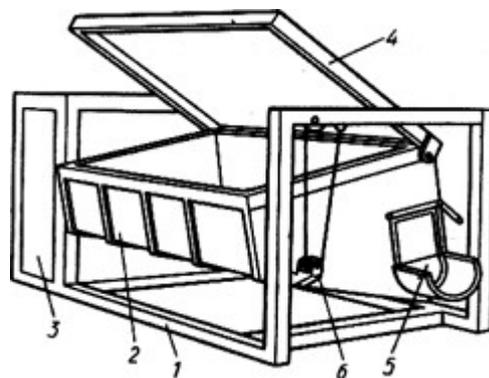
Доставка кладочного раствора на объект строительства осуществляется автосамосвалами. С целью недопущения его расслаивания, подача раствора на рабочее место каменщиков краном осуществляется только после его перегрузки в ящики через шнековый агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора с принудительным побудителем. В зимних условиях производства работ должен быть организован электроподогрев раствора на месте его перегрузки в ящики.



а - раздаточный бункер; б - перегрузка раствора из автосамосвала в раздаточный бункер; в - то же, в поворотные бадьи;

1 - раздаточный бункер; 2 - ящик для раствора; 3 - затвор для выдачи раствора; 4 - эстакада; 5 - смеситель; 6 - сетка смесителя; 7 - бадья

Рисунок - 4.3.6 Раздаточный бункер и перегрузка раствора



1- рама, 2 - емкость с винтом внутри для перемешивания раствора, 3 - моторный отсек, 4 - крышка, 5 - секторный затвор для выдачи раствора, 6 - подвеска

Рисунок - 4.3.7 Установка для приема, перемешивания и порционной выдачи раствора

Основные указания по организации и технологии проведения монтажных работ приведены на листе графической части.

При производстве работ в зимнее время следует предусматривать меры по прогреву бетона (в узлах и стыках) для ускорения набора прочности, и использованию в составе бетонной смеси специальных добавок.

Приступать к работам на следующем ярусе допускается только после выполнения всех работ по монтажу и временному креплению элементов на предыдущем, и набора необходимой прочности стыков и швов.

4.4 Требования к качеству работ

Работы по возведению каменных конструкций следует осуществлять в соответствии с технической документацией:

- указания по виду материалов, применяемых для кладки, их проектные марки по прочности и морозостойкости;
- марки растворов для производства работ;
- способ кладки и мероприятия, обеспечивающие прочность и устойчивость конструкций в стадии возведения.

Технические критерии и средства контроля операций и процессов:

- приёмочный контроль каменных работ осуществляют согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87».

При монтажных работах должен осуществляться постоянный геодезический контроль за соответствием положения конструкций проектному. Результаты геодезического контроля отдельных участков и ярусов должны оформляться исполнительной схемой.

При приемке поступающих на приобъектный склад элементов необходимо руководствоваться следующими правилами:

1. Каждая партия железобетонных элементов должна сопровождаться паспортом, выданным заводом-изготовителем. Паспорт вместе с накладными передается потребителю. В паспорте должны быть указаны наименование и адрес завода-изготовителя, номер паспорта (серии или партии выпуска),

наименование детали по ГОСТ или ТУ, количество деталей, дата изготовления, номер браковщика ОТК, прочность бетона.

2. Элементы должны иметь установленную прочность и тщательную отделку лицевых поверхностей, ребер, углов, кромок и проемов, исключающую необходимость дальнейшей обработки элементов на строительной площадке (кроме шпатлевки или окраски).

3. Каждый элемент должен иметь хорошо видимую маркировку, выполненную несмываемой краской при помощи трафаретов или резиновых штампов. На марке-штампе указываются предприятие-изготовитель, марка элемента, дата изготовления, номер контролера ОТК.

4. На элементах, не имеющих монтажных петель, должны быть отмечены места строповки. Нанесение рисок производится в виде канавок треугольного сечения или масляной краской с очерчиванием на ней осевой линии. В тех случаях, когда верх элемента трудно отличим от низа или когда он имеет несимметричную арматуру, на элементе должна быть надпись "верх". Марка-штамп на таких элементах ставится так, чтобы основание знаков было обращено к нижней поверхности элемента, что позволяет судить о его рабочем положении.

5. Каждое крупное изделие подвергается проверке, мелкие детали и бетонные блоки проверяются выборочно. При этом пользуются стальной рулеткой или метром с ценой деления 1 мм. Правильность лицевых поверхностей крупногабаритных элементов проверяется рейкой длиной 2 м.

6. При приемке сборных элементов проверяют: соответствие размеров и геометрической формы элементов проектным данным; размеры и расположение борозд, четвертей, закладных деталей, выпусков арматуры, монтажных петель, забетонированных санитарно-технических, электромонтажных и других проводок; качество поверхности изделий, наличие трещин, сколов, наплывов, пятен и т.п., толщину защитного (отделочного) слоя и прочность его связи с бетоном.

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Выбор монтажных кранов и грузоподъемных механизмов, расчет и подбор установок производственного назначения

В зависимости от высоты здания и условий строительства для возведения торгово-офисного центра принимаем самоходный кран.

Подбираем кран по наиболее тяжелому элементу – наиболее тяжелый элемент – поддон с кирпичом - 1,4 т.

Монтажная масса:

$$M_M = M_э + M_Г = 1,4 + 0,17 = 1,54 \text{ т.} \quad (4.5.1)$$

$M_Г$ – масса грузозахватного устройства, строп 2СК-6.3/5000;

$M_э$ – масса чердачного блока (самого тяжелого элемента).

Высота подъема грузового крюка:

$$H_K = h_0 + h_3 + h_э + h_Г = 17 + 0,5 + 1,5 + 5 = 24 \text{ м} \quad (4.5.2)$$

h_0 - высота здания, м;

h_3 - запас по высоте, (0,5 м);

$h_э$ - высота элемента в монтажном положении, (1,5 м);

$h_{ст}$ - высота строповки, измеряемая от верха монтажного элемента до крюка крана = 5 м;

Минимальное требуемое расстояние от уровня стоянки крана до верха стрелы:

$$H_c = H_K + h_n = 24 + 2 = 26 \text{ м,} \quad (4.5.3)$$

где h_n – высота полиспаста в стянутом состоянии, $h_n = 2$ м.

г) Требуемый монтажный вылет крюка:

$$L_K = \frac{(e + e_1 + e_2)(H_c - h_{ст})}{h_c + h_n} + e_3 = \frac{(0,5 + 0,3 + 0,5)(26,0 - 2)}{2,2 + 2} + 1,15 = 8,58 \text{ м} \quad (4.5.4)$$

где b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом: $b = 0,5$ м;

b_1 – расстояние от центра тяжести элемента до края элемента приближенного к стреле, м;

b_2 – половина толщины стрелы на уровне верха монтируемого элемента, м;

b_3 – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы, м;

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы, м.

д) Требуемая длина стрелы:

$$L_c = \sqrt{(l_k - e_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(8,58 - 1,15)^2 + (26 - 2)^2} = 78,08 \text{ м} \quad (4.5.5)$$

Исходя из монтажной массы наиболее тяжелого элемента, высоты подъема и требуемого вылета стрелы выбираем самоходный кран КС-85713 «Галичанин» и кран КС-8973 «Ивановец», произведем сравнение кранов по технико-экономическим показателям.

Для КС-85713 «Галичанин»:

1. Расчет продолжительности монтажных работ:

Продолжительность пребывания крана на объекте

$$T_k = T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d, \quad (4.5.6)$$

где T_o – время крана непосредственно на монтаже (29,0 смен);

$T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d$ – время на транспортирование крана на объект, его монтаж, опробование, пуск и демонтаж по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4; ($T_{тр}+T_m+T_{оп}+T_d=0,5$ смен).

$$T_k = 29,0 + 0,5 = 29,5 \text{ см.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ:

$$Q = Q_{ед} + Q_{маш} + Q_{рем} + Q_{монт}, \quad (4.5.7)$$

где $Q_{ед}$ – единовременные затраты труда, определяются по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;6 ;

$Q_{маш}$ – затраты труда машинистов (по ЕНиР в Графической части, лист 6);

$Q_{\text{рем}}$ – затраты на ремонт крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$Q_{\text{монт}}$ – затраты труда монтажников (по ЕНиР в Графической части, лист 6);

$$Q = 1,0 + 75,53 + 0,48 + 134,63 = 211,64 \text{ чел-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ:

$$C = \frac{1,08(C_{\text{маш-см}} \cdot T_{\text{к}} + C_{\text{ед}}) + 1,5 \cdot Z_{\text{п}}}{V}, \quad (4.5.8)$$

где $C_{\text{маш-см}}$ – стоимость машино-смены работы крана ($C_{\text{маш-см}} = 41,16$ руб);

$Z_{\text{п}}$ – сумма заработной платы машинистов (по ЕНиР в Таблице 5.7.1 раздела ТК);

$C_{\text{ед}}$ – стоимость единовременных затрат ($C_{\text{ед}} = 73,1$ руб);

$T_{\text{к}}$ – продолжительность работы крана на объекте, смен;

V – объем работ.

$$C = \frac{1,08(41,16 \cdot 29,5 + 73,1) + 1,5 \cdot 132,67}{425,72} = 3,73 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран:

$$Z_{\text{пр.уд.}} = C + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{уд}}, \quad (4.5.9)$$

где $E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений ($E_{\text{н}} = 0,15$);

$K_{\text{уд}}$ – удельные капитальные вложения, определяются по формуле:

$$K_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{инв}} \cdot T_{\text{см}}}{P_{\text{э}} \cdot T_{\text{год}}}, \quad (4.5.10)$$

где $C_{\text{инв}}$ – балансовая стоимость крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4;

$T_{\text{год}}$ – нормативное число часов работы крана в году ($T_{\text{год}} = 3370$ ч);

$T_{\text{см}}$ – число часов работы в смены ($T_{\text{см}} = 8$ ч);

$P_{\text{э}}$ – эксплуатационная сменная производительность крана по МДС «Выбор монтажных кранов» Приложение 1, табл.1-4.

$$K_{уд} = \frac{28800 \cdot 8}{7,52 \cdot 3000} = 10,21 \text{ руб.}$$

$$З_{пр,уд} = 3,73 + 0,15 \cdot 10,21 = 5,26 \text{ руб/м}^3.$$

Для КС-8973 «Ивановец»:

1. Продолжительность пребывания крана на объекте рассчитываем по формуле 4.5.6:

$$T_o + T_{тр} + T_m + T_{оп} + T_d = 29,0 + 4,2 = 33,2 \text{ смен.}$$

2. Трудоемкость монтажных работ рассчитываем по формуле 5.5.7:

$$Q = 4,72 + 75,53 + 8,64 + 134,63 = 223,52 \text{ ч-см.}$$

3. Себестоимость монтажа единицы объема монтажных работ рассчитываем по формуле 4.5.8:

$$C = \frac{1,08(47,39 \cdot 29,5 + 63,2) + 1,5 \cdot 132,67}{425,72} = 4,17 \text{ руб}$$

4. Приведенные затраты на кран рассчитываем по формуле 4.5.9:

$$З_{пр,уд} = 4,17 + 0,15 \cdot 11,44 = 5,89 \text{ руб/шт.}$$

$$K_{уд} = \frac{40700 \cdot 8,2}{8,1 \cdot 3600} = 11,44 \text{ руб.}$$

Таблица 4.5.1 -Технико-экономические показатели выбора кранов

Показатели	КС-65715	КС-69731
продолжительность монтажных работ, смен	29,5	33,2
трудоемкость монтажа, чел/смен	211,64	223,52
себестоимость монтажа, руб..	3,73	4,17
приведенные затраты, руб..	5,26	5,89

Вылет стрелы крана рассчитан графически и равен 44 м.

Исходя из технико-экономического сравнения выбираем самоходный кран КС-85713 со следующими техническими характеристиками: максимальная

грузоподъемность 100 тонн, вылет стрелы 51 м. (Технические характеристики показаны на Рисунке 4.5.1).

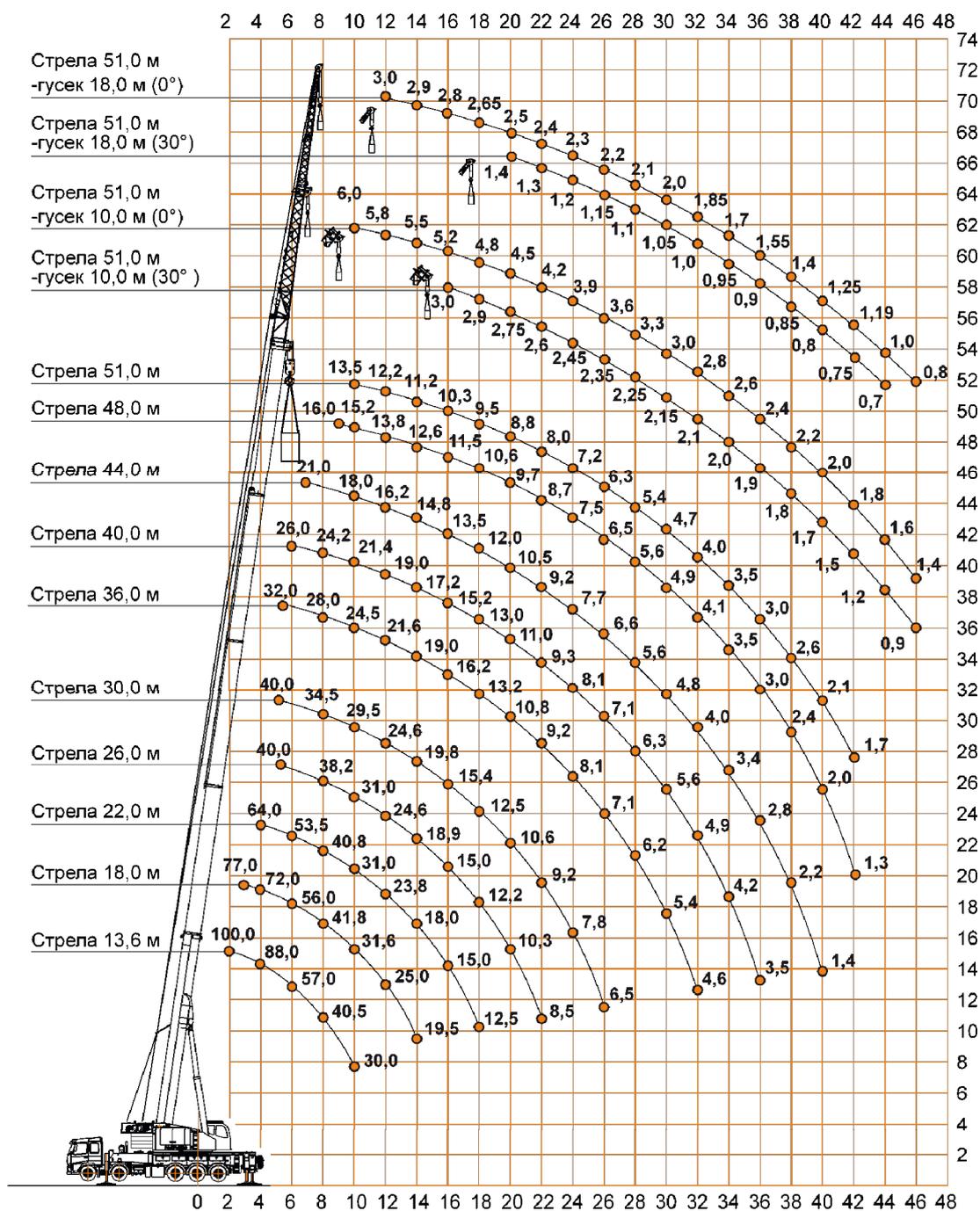


Рисунок 4.5.1 - Характеристики крана КС-85713

По Рисунку 4.5.1 видно, что при вылете 42 м кран может поднять вес, равный 1,6 т., что удовлетворяет необходимым требованиям.

Поперечная привязка крана КС-85713

Привязка крана складывается из суммы поворотной части крана плюс 1 метр.

$ПК=8450+2050=10500$ мм. - длина от наиболее выступающей части здания до оси поворотной части крана.

Набор инструмента, приспособлений, инвентаря для звеньев каменщиков.

Эффективное и качественное выполнение работ по возведению каменной кладки предусматривает использование специального инструмента, приспособлений и инвентаря.

Инструмент включает производственный инструмент каменщика и контрольно-измерительный инструмент, такой как кельма, молоток-кирочка, растворная лопата, расшивка вогнутая и выпуклая, причальные скобы, причальный шнур в корпусе, промежуточный маяк, уголкового шаблона, шаблон из двух линеек, отвес, правило, порядовка для внутренних и наружных углов, причальный шнур и другие.

К основному производственному инструменту относятся кельма, молоток-кирочка, растворная лопата и расшивка.

Для проверки качества кладки используют контрольно-измерительный инструмент, такой как складной метр, рулетка, уровень и шаблон.

Установка для приема и выдачи раствора вместимостью до 2 м служит для приема, подогрева, перемешивания и порционной выдачи товарного раствора в расходную тару для доставки к рабочему месту каменщика.

Бункер с челюстным затвором вместимостью до 1,5 м³ предназначен для приемки и подачи раствора на рабочее место каменщика.

Металлический растворный ящик вместимостью 0,24 м служит для подачи раствора на рабочее место каменщика. Допускается подъем в гирлянде (до шести ящиков одновременно).

Подхват-футляр грузоподъемностью 1,5 т состоит из двух полуфутляров Г-образной формы, закрепленных на захватных рычагах, шарнирно смонтированных на оси. Подхват-футляр предназначен для подачи пакетов кирпича к рабочему месту каменщика.

Кроме ручного немеханизированного производственного инструмента для ускорения выполнения некоторых операций каменщики имеют ручные электрифицированные и пневматические машины: электромолотки, электротрамбовки, пневмомолотки со сменными насадками (шлямбуром, трамбовкой) и др.

Подмости и леса. Производительность труда каменщиков изменяется в зависимости от высоты кладки. Наибольшая производительность труда достигается при кладке на высоте около 0,6 м от основания пола. При высоте кладки 1,2 м производительность падает до 66%, а при высоте кладки более 1,5 м составляет всего 17% максимальной. Следовательно, кладка, выполняемая на высоте более 1,2... 1,5 м, неэффективна.

С целью обеспечения наибольшей производительности труда каменщиков кладку по высоте разбивают на ярусы высотой 1,2 м, а каждый ярус выполняют с подмостей или лесов.

Подмости - это временные устройства, устанавливаемые на перекрытии и позволяющие выполнять кладку в пределах высоты этажа. Подмости должны быть удобными при установке и транспортировании; удовлетворять требованиям техники безопасности; использоваться многократно, т.е. быть инвентарными.

Для кладки стен многоэтажных жилых зданий применяют следующие основные типы подмостей:

- Шарнирно-панельные подмости, состоящие из дощатого настила и двух соединенных с ним опор. При выполнении кладки второго яруса (выше 1,2 м от перекрытия) треугольные металлические опоры расположены в нижнем положении. При кладке третьего яруса (выше 2,4 м) опоры подмостей занимают верхнее положение.

- Панельные (блочные) подмости представляют собой сварной металлический блок высотой 1 м, по верху которого уложен деревянный настил. С нижней частью блока шарнирно соединены откидные фермы высотой 1 м. Они служат опорами подмостей после их подъема для кладки 3-го яруса.

- Переносные площадки-подмости состоят из металлической опорной тумбы и настила. Их используют в стесненных условиях - при кладке наружных стен лоджий, лестничных клеток, при работе в небольших помещениях и т.п.

Установку и перестановку всех видов подмостей выполняют кранами. Для контроля за качеством кладки между рабочим настилом подмостей и возводимой конструкцией оставляют зазор до 5 см.

Лесами называют временные устройства, предназначенные для возведения кладки на всю высоту здания. Их используют для возведения одноэтажных промышленных и сельскохозяйственных зданий, облицовки стен и при выполнении других строительных работ. Наиболее широко применяют леса трубчатые безболтовые, трубчатые болтовые и из объемных элементов.

Трубчатые леса безболтовые представляют собой каркас, собираемый из стоек и ригелей. Стойки устанавливают в башмаки, уложенные на подкладки. Между собой стойки связывают поперечными ригелями, на концах которых приварены крюки, вставляемые в трубчатые патрубки стоек. Поверх ригелей укладывают щитовой настил и ограждают его перилами.

По ходу кладки стойки трубчатых лесов наращивают, связывают ригелями и переставляют настил.

В трубчатых болтовых лесах стойки и ригели соединяют на болтах с помощью съемных хомутов, что позволяет осуществлять крепление между стойками и ригелями в любой их точке. Такие леса более универсальны и могут применяться независимо от очертаний зданий и сооружений и рельефа местности. Однако эти леса более трудоемки в сборке из-за большого числа элементов и болтовых соединений.

Таблица 4.5.2 - Подсчет объемов работ

№ п/п	Наименование видов работ и конструктивных элементов	Единица измерения	Объём работ	Прим.
1	Кладка наружных стен, толщиной 640 мм	м ³	1378,21	
2	Кладка внутренних стен, толщиной 380 мм	м ³	436,69	
3	Кладка внутренних стен, толщиной 250 мм	м ³	55,91	
4	Кладка перегородок, толщиной 120 мм	м ³	196,94	
5	Ж/б перемычки, ПР-1 (ЗПБ 18-37-П, 2ПБ 16-2-П, L125x10) ГОСТ948-2016	шт.	6	
6	Ж/б перемычки, ПР-2 (ЗПБ 13-37-П, 2ПБ 13-1-П, L125x10) ГОСТ948-2016	шт.	30	
7	Ж/б перемычки, ПР-3 (ПРГ 32.1.4-4АИ, ЗПБ 34-4-П, L125x10) ГОСТ948-2016	шт.	19	
8	Ж/б перемычки, ПР-4 (5ПБ 25-37-П, 2ПБ 19-3-П, L125x10) ГОСТ948-2016	шт.	2	
9	Ж/б перемычки, ПР-5 (ПРГ 44.2.5-4И, L125x10, L75x6, -50x8) ГОСТ948-2016	шт.	2	
10	Ж/б перемычки, ПР-6 (ПРГ 42.2.5-4И, L125x10, L75x6, -50x8) ГОСТ948-2016	шт.	1	
11	Ж/б перемычки, ПР-7 (L125x10) ГОСТ948-2016	шт.	2	
12	Ж/б перемычки, ПР-8 (5ПБ 27-37-П, L125x10) ГОСТ948-2016	шт.	12	
13	Ж/б перемычки, ПР-9 (5ПБ 25-37-П, L125x10) ГОСТ948-2016	шт.	8	
14	Кладочный раствор	м ³	449,87	
15	Арматура	т	14,91	
16	Кирпича	тыс. шт.	607,92	
17	Сборные плиты перекрытия ПК 60.15 5930x1490x220мм, массой 2,8т	шт.	309	
18	Сборные плиты перекрытия ПК 28.15 2780x1490x220мм, массой 1,34т	шт.	5	
19	Сборные плиты перекрытия ПК 33.15 3280x1490x220мм, массой 1,56т	шт.	3	
20	Сборные плиты перекрытия ПК 60.10 5930x990x220мм, массой 1,73т	шт.	3	
21	Сборные плиты перекрытия ПК 28.12 2780x1190x220мм, массой 1,01т	шт.	1	
22	Лестничные марши весом до 1т	шт.	21	

4.6 Техника безопасности и охрана труда

1. При производстве каменных работ выполняются требования СП 49.13330.2012, Проекта производства работ и должностных инструкций
2. Запрещается оставлять на стенах неуложенные стеновые материалы, инструмент, строительный мусор.
3. Не допускается кладка стен здания на высоту более двух этажей без устройства междуэтажных перекрытий.
4. При кладке стен с внутренних подмостей обязательна установка защитных козырьков по всему периметру здания согласно СП 49.13330.2012. Рабочие при установке и снятии козырьков должны работать с предохранительными поясами.
5. Запрещается пребывание людей на этажах ниже того, на котором производятся строительно-монтажные работы (на одной захватке), а также в зоне перемещения груза краном.
6. Над входом в лестничные клетки необходимо установить навесы размером 2,0 x 2,0 м.
7. Зоны, опасные для движения людей во время кирпичной кладки должны быть ограждены и обозначены хорошо видимыми предупредительными знаками.
8. Рабочие места оборудовать необходимыми ограждениями и предохранительными устройствами. Все отверстия в перекрытиях, к которым возможен доступ людей, должны быть закрыты сплошным прочным настилом или иметь ограждения по всему периметру высотой 1,1 м. Открытые проёмы в стенах ограждаются сплошным защитным ограждением. Отверстия лифтовых шахт должны быть перекрыты щитами из досок $b = 50$ мм. Шахта между лестничными маршами должна быть перекрыта щитами, а марши ограждены.
9. При кладке простенков использовать инвентарные временные ограждения и работать в закреплённых предохранительных поясах.

10. Подъём на подмости и спуск с них производится по инвентарным лестницам.

11. Промежутки более 0,1 м между подмостями и настилами лесов закрывать щитами, конструкция которых исключает возможность их сдвижки.

12. При производстве работ по кирпичной кладке в тёмное время суток рабочее место каменщика должно быть освещено согласно нормам.

13. Каменщики, допущенные к выполнению работ на высоте, должны быть обеспечены спец. одеждой, защитными касками и предохранительными поясами, которые должны иметь паспорта и бирки, быть испытаны с записью в журнале о сроке последнего периодического испытания.

14. Запрещается переход каменщиков по незакреплённым в проектное положение конструкциям, а также по элементам не имеющим ограждения или страховочного каната.

15. В каждой смене должен быть обеспечен постоянный технический надзор со стороны прорабов, мастеров, бригадиров и других лиц, ответственных за безопасное ведение работ, за исправным состоянием лестниц, подмостей, ограждений проёмов в стенах и перекрытиях, а также за чистотой и достаточной освещённостью рабочих мест и проходов к ним, наличием и применением предохранительных поясов и защитных касок.

16. Каждый каменщик должен быть проинструктирован и обучен приёмам правильного закрепления предохранительного пояса с удлинителем и без него.

4.7 Техничко-экономические показатели

Таблица 4.7.2 - Техничко-экономические показатели

№ п/п	Наименование показателей	Ед.изм.	Кол-во
1	Объём работ	м ³	2067,75
2	Трудоемкость	чел-см	1077,20
3	Выработка на одного рабочего в смену	м ³ /чел-см	1,92
4	Продолжительность работ	дней	45
5	Максимальное количество рабочих	чел.	33

5 Организация строительного производства

5.1 Область применения строительного генерального плана

Строительный генеральный план разработан на строительство торгово-офисного центра «Звездный» в г. Красноярске с целью решения вопросов рационального использования строительной площадки, расположения административно-бытовых помещений, временных дорог, сетей водопровода, канализации, энергосбережения.

Зона обслуживания крана определена максимально необходимым вылетом стрелы крана. Опасная зона определяется по СНиП 12.03.2001 и РД-11-06-2007.

Конструкция ограждения строительной площадки должна удовлетворять требованиям ГОСТ 23407-78.

Высота ограждения производственных территорий должна быть не менее 1,6м, а участков работы – не менее 1,2 м.

Ограждения, примыкающие к местам массового прохода людей, должны иметь высоту не менее 2м и оборудованы сплошным защитным козырьком.

Ограждения не должны иметь проемов, кроме ворот и калиток, контролируемых в течение рабочего времени и запираемых после его окончания.

Козырек должен выдерживать действие снеговой нагрузки, а также нагрузки от падения одиночных мелких предметов.

Места проходов людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания должны быть защищены сверху сплошным навесом шириной не менее 2м от стены здания.

Временные дороги и пешеходные дорожки могут иметь покрытие из щебня.

Ширина ворот на въездах на строительную площадку должна быть не менее 4м.

На строительной площадке у выезда должно оборудоваться место очистки и мойки колес машин от грязи.

Скорость движения автотранспорта на стройплощадке вблизи мест производства работ не должна превышать 10 км/час на прямых участках и 5 км/час – на поворотах.

Места приема раствора и бетонной смеси на строительной площадке должны иметь твердое покрытие.

Первичные средства пожаротушения размещаются на строительной площадке в местах складирования материалов, административно-бытовых помещений в соответствии с требованиями «Правил пожарной безопасности в Российской Федерации».

Для уменьшения загрязнения окружающей среды строительные отходы должны собираться на стройплощадке в контейнеры. Контейнеры должны устанавливаться в отведенном для них месте и вывозиться за пределы строительной площадки. Место установки контейнеров указывается на стройгенплане.

У санитарно-бытовых помещений также устанавливаются контейнеры для сбора мусора и пищевых отходов.

Освещенность площадок должна соответствовать требованиям СП 52.13330.2016 «Естественное и искусственное освещение» и ГОСТ 12.1.046-2014 «Система стандартов безопасности труда. Нормы освещения строительных площадок».

На общеплощадочном стройгенплане (СГП) показываем размещение возводимых постоянных и временных сооружений.

Проектирование СГП включает привязку грузоподъемных механизмов, проектирование временных проездов и автодорог, складского хозяйства, бытовых городков, временных инженерных коммуникаций.

5.2 Определение зон действия монтажных кранов и грузоподъемных механизмов с учетом реальных условий строительства

При размещении строительного крана установили опасную для людей зону, в пределах которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями.

В целях создания условий безопасного ведения работ действующие нормативы предусматривают: монтажную зону, зону обслуживания краном, перемещения груза, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона – пространство, где возможно падение груза при установке и закреплении элементов. При высоте здания 17,0 м монтажную зону принимаем равной расстоянию от стены здания, равному $4,85 \text{ м} + l_{\text{макс.эл.}} = 5,9 \text{ м}$. ($l_{\text{без}} = 5,9 \text{ м}$, т.к. при высоте здания до 10 м принимаем $l_{\text{без}} = 3,5 \text{ м}$, при высоте здания до 20 м - 5 м. Определяем методом интерполяции).

2. Зона обслуживания крана:

$$R_{\text{макс}} = l_{\text{к}} = 44 \text{ м},$$

3. Зона перемещения груза:

$$R_{\text{п.гр.}} = R_{\text{макс}} + 0,5 l_{\text{макс.эл.}} = 44 + 0,5 \cdot 1,03 = 44,5 \text{ м}.$$

где $R_{\text{макс}}$ – максимальный вылет крюка крана;

$l_{\text{макс.эл.}}$ – длина наибольшего перемещаемого груза.

4. Опасная зона работы крана:

$$R_0 = R_{\text{макс}} + 0,5 B_{\text{гр.}} + l_{\text{макс.эл.}} + X = 44 + 0,5 \cdot 0,52 + 1,03 + 6,7 = 52 \text{ м}.$$

где X – минимальное расстояние отлета груза;

$B_{\text{гр.}}$ - наименьший габарит перемещаемого груза.

5.3 Проектирование временных проездов и автодорог

Для внутрипостроечных перевозок пользуются в основном автомобильным транспортом.

Постоянные подъезды не обеспечивают строительство из-за несоответствия трассировки и габаритов, в связи с этим устроили временные дороги. Временные дороги – самая дорогая часть временных сооружений, стоимость временных дорог составляет 1-2 % от полной сметной стоимости строительства.

Схема движения транспорта и расположения дорог в плане обеспечивает подъезд к складам и бытовым помещениям. При разработке схемы движения автотранспорта максимально используем существующие и проектируемые дороги. Построечные дороги предусмотрены кольцевыми. При трассировке дорог соблюдаются максимальные расстояния:

– между дорогой и складской площадкой – 1 м.

Ширина проезжей части однополосных дорог – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6м, длина участка уширения 12-18 м.

Радиусы закругления дорог приняли 12м, но при этом ширина проездов в пределах кривых увеличивается с 3,5 до 5 м.

5.4 Проектирование складского хозяйства и производственных мастерских

Приобъектный склад каждого строящегося здания проектируется из расчёта хранения на нём нормативного запаса материалов P по формуле:

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2$$

где $P_{\text{общ}}$ – кол-во материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период;

T - продолжительность расчетного периода, дн;

T_n - норма запаса материала, дн;

K_1 - коэф. неравномерности поступления материала на склад;

K_2 - коэф. неравномерности производственного потребления материала в течении расчетного периода.

Площадь склада для основных материалов и изделий:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} * q,$$

где q – норма складирования на 1 м^2 площади пола с учетом проездов и проходов;

Таблица 5.4.1 – Результаты расчета приобъектных складов

Наименование материалов	Ед. изм.	$P_{\text{общ}}$	q	T_n	$P_{\text{скл}}$	$S_{\text{тр}}$
Песок (о)	м^3	574,86	0,5	10	10,13	5,07
Двери и окна (з)	м^2	301,07	2,3	12	6,37	14,65
Рулонные материалы (з)	м^2	1149,72	2,5	12	24,32	60,80
Кирпич (о)	тыс.шт	607,92	2,4	10	6,46	15,51
Сталь (о)	т	41,95	2,3	17	1,26	2,89
Опалубка (о)	м^3	997,3	1,5	17	29,88	44,83

Итого для торгово-офисного центра «Звездный», площадью $S=3449,16 \text{ м}^2$ требуется:

- открытых складов - $68,3 \text{ м}^2$;

- закрытых складов - $75,45 \text{ м}^2$;

Общая площадь склада - $143,75 \text{ м}^2$.

5.5 Расчет автомобильного транспорта

Основным видом транспорта для доставки строительных грузов является автомобильный.

Необходимое количество единиц автотранспорта в сутки (N_i) определяется для каждого вида грузов по заданному расстоянию перевозки по определенному маршруту:

$$N_i = \frac{Q_i \cdot t_{\text{ц}}}{T_i \cdot q_{\text{тр}} \cdot T_{\text{см}} \cdot K_{\text{см}}},$$

где Q_i – общее количество данного груза, перевозимого за расчетный период, т (по расчетным данным ППР);

$t_{\text{ц}}$ - продолжительность цикла работы транспортной единицы, ч;

T_i – продолжительность потребления данного вида груза, дн.

(принимается по ППР);

$q_{\text{тр}}$ – полезная грузоподъемность транспорта, т;

$T_{\text{см}} = 7,5$ – сменная продолжительность работы транспорта, ч;

$K_{\text{см}}$ – коэффициент сменной работы транспорта, равный одному или двум (в зависимости от количества смен работы в течении суток).

Продолжительность цикла транспортировки груза:

$$t_{\text{ц}} = t_{\text{пр}} + \frac{2l}{v} + t_{\text{м}},$$

где $t_{\text{пр}}$ – продолжительность погрузки и выгрузки, ч;

l – расстояние, км, перевозки в один конец;

v - средняя скорость, км/ч, движения автотранспорта, зависящая от его типа и грузоподъемности, рельефа местности, класса и состояния дорог;

$t_{\text{м}}$ – период маневрирования транспорта во время погрузки и выгрузки, ч (0,02 – 0,05 ч).

Таблица 5.5.1 – Подбор автотранспорта

Наименование материала	Наименование вида транспорта	Грузоподъемность, т	Количество элементов, перевозимых за расчетный период, шт	Количество автотранспортных средств	
				тягач	прицеп
Арматура	КамАЗ - 55102	15	21	-	1
Бетон	КамАЗ - 65115	22	343	-	2
Техноэласт	КамАЗ - 55102	15	60		1
Кирпичи	КамАЗ - 5410	22	343	-	2

5.6 Проектирование бытового городка: обоснование потребности строительства в кадрах, временных зданиях и сооружениях

Норматив численности работников (основных рабочих-сдельщиков) ($N_{ч}$) по трудоемкости производственной программы определяется по формуле

$$N_{ч} = (T_{р\text{пл}}/\Phi_{н}) \cdot 100/K_{в.н} = (72100,95/1760) \cdot 100/110 = 37,24 \approx 38 \text{ чел.}$$

где $T_{р\text{пл}}$ - плановая трудоемкость производственной программы, нормо-ч;

$\Phi_{н}$ - нормативный баланс рабочего времени одного рабочего, ч;

$K_{в.н}$ - коэффициент выполнения норм времени рабочими.

Площадь конкретного помещения F определяется по формуле:

$$F = f \cdot N,$$

где f – нормативная площадь на 1 человека,

N – количество работающих, пользующихся данным типом помещений.

Таблица 5.6.1 – Ведомость потребности в работающих

№ п/п	Категории работающих	Удельный вес работающих в %	численность работающих	Из них занятых в наиболее многочисленную смену	
			1 год	% общего числа раб-х	всего человек
1	Рабочие	83,9	32	70	26
2	ИТР	11,0	4	80	3
3	Служащие	3,6	1	80	1
4	МОП и охрана	1,5	1	80	1

Таблица 5.6.2 – Экспликация временных зданий и сооружений

№	наименование помещения	кол-во N	площадь м ²		принимаем тип бытового помещения	площадь м ²		кол-во зданий
			на одного человека f	расчетная		одного здания	всех зданий	
санитарно бытовые								
1	гардеробная	31	0,9	27,9	блокируемый контейнер 4x7	28	28	1
2	душевая	27	0,2	5,4	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1
3	умывальня	27	0,05	1,35				
4	помещение отдыха и приема пищи	31	0,8 на 20%	4,96	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1
5	сушильня	27	0,2	5,4	блокируемый контейнер 4x3	12	12	1
6	туалет	31	1 шт. на 15 чел.	1	биотуалет 1x1	1	3	3
служебные								
7	прорабская	4	24 на 5чел	24	сборно-разборный 6x4	24	24	1

5.7 Расчет потребности в электроэнергии топливе, паре, кислороде и сжатом воздухе на период строительства, выбор источника и проектирование схемы электроснабжения строительной площадки

Расчет мощности, необходимой для обеспечения строительной площадки электроэнергией, производится по формуле:

$$P = \alpha \times (\Sigma K_1 \times P_c / \cos \varphi + \Sigma K_2 \times P_T / \cos \varphi + \Sigma K_3 \times P_{св} + \Sigma K_4 \times P_H)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности, сечения ($1,05 \div 1,1$);

K_1, K_2, K_3, K_4 - коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением по времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт, принимается по паспортным и техническим данным;

P_m – мощности, требуемые для технологических нужд, кВт;

$P_{ов}$ – мощности, требуемые для наружного освещения, кВт;

$\cos\varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера загрузки и числа потребителей.

Результаты расчета электроэнергии заносятся в таблицу 5.7.1.

Таблица 5.7.1 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Единица измерения	Кол-во	Удельная мощность на единицу измерения, кВт	Коэф. спроса, K_c	Требуемая мощность, кВт
1. Сварочный аппарат	шт.	4	20	0,35	28
2. Вибратор	шт.	4	0,8	0,6	1,9
3. Компрессор	шт.	2	4,5	0,7	6,3
4. Ручной инструмент	шт.	4	0,5	0,15	0,3
5. Отделочные работы	м ²	5756	0,015	0,8	69,08
6. Административные и бытовые помещения	м ²	76	0,015	0,8	0,9
7. Душевые и уборные	м ²	15	0,003	0,8	0,1
8. Охранное освещение	м ²	42	1,5	1	63
9. Освещение главных проходов и проездов	км	0,02	5	1	0,1
Итого					169,68

Требуемая мощность:

$$P = 1,1 \times 169,68 = 186,65 \text{ кВт.}$$

Для осуществления электроснабжения строительной площадки устанавливается трансформаторная подстанция КТП ПАС-М 63 - 250, мощностью питания 250 кВт.

Сжатый воздух на строящемся объекте используется для пневматического оборудования и инструментов. Кислород и ацетилен применяется для сварочных работ.

Потребность в сжатом воздухе определяется по формуле:

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot \sum q_i \cdot n_i \cdot K_i, \text{ м}^3/\text{мин}$$

где l, l – коэффициент, учитывающий потери воздуха в трубопроводах;

q_i – расход сжатого воздуха соответствующими механизмами, $\text{м}^3/\text{мин}$;

n_i – количество однородных механизмов.

$$Q_{\text{сж}} = 1,1 \cdot (6,4 + 2 + 0,85) = 9,95 \text{ м}^3/\text{мин}.$$

Принимается пневмоколесный компрессор, оборудованный комплектом гибких шлангов $\text{Ø} 40$ мм и имеющий производительность 10 м^3 .

Кислород и ацетилен поставляется на объект в стальных баллонах и хранится в закрытых складах, обеспечивая защиту баллонов от нагревания, либо следует применять передвижные кислородные и ацетиленовые установки.

Общая потребность в тепле определяется суммированием расхода по отдельным потребителям:

$$Q_{\text{общ}}^T = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{техн}}) \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $Q_{\text{от}}$ – количество тепла для отопления здания;

$Q_{\text{техн}}$ – количество тепла на технологические нужды;

K_1 – коэффициент неучтенных расходов; $K_1 = 1,2$;

K_2 – коэффициент потерь тепла в сети; $K_2 = 1,2$.

Расход тепла для отопления здания определяется:

$$Q_{\text{от}} = V_{\text{зд}} \cdot q \cdot \alpha \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}), \text{ кДж},$$

где $V_{зд}$ – объем здания по наружному обмеру, м³;

q – удельная тепловая характеристика здания, $q = 2,5$ кДж/м³ град;

α – коэффициент, зависящий от расчетных температур наружного воздуха;

t_n – расчетная температура наружного воздуха; $t_n = -40$ °С;

$t_в$ – температура воздуха в помещении, $t_в = +20$ °С.

$$Q_{от} = 13520,7 \cdot 25 \cdot 0,9 \cdot (20+40) = 18,79 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

$$Q_{общ} = (18,79 \cdot 10^6 + 300) \cdot 1,2 \cdot 1,2 = 27,06 \cdot 10^6 \text{ кДж.}$$

Электроснабжение строительной площадки, расчёт освещения:

Расстановка источников освещения производится с учётом особенностей территории. Число прожекторов определяют по формуле:

$$n = P \cdot E \cdot S / P_{л},$$

где P – удельная мощность (при освещении ПЗС-35 $P=0,75-0,4$ Вт/м²лк);

E – освещённость, лк, $E=2$ лк;

S – площадь освещаемой территории $S=7652,4$ м²;

$P_{л}$ – мощность лампы прожектора, Вт (при освещении прожекторами ПЗС-35 $P_{л}=1000$ Вт).

$$n = 0,4 \cdot 2 \cdot 7652,4 / 1000 = 7 \text{ прожекторов.}$$

5.8 Расчет потребности в воде на период строительства

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды.

При проектировании временного водоснабжения необходимо определить потребность в воде, выбрать ее источник, наметить схему, рассчитать диаметры трубопроводов, привязать трассу и сооружения на стройгенплане.

Расчет производят на период строительства с максимальным водопотреблением.

Расход воды на производственные нужды определяется по формуле:

$$Q_{np} = \frac{\sum S \times A \times K_1}{n \times 3600},$$

где S – удельный расход воды на единицу объема работ;

A – объём строительных работ, выполняемых в смену с максимальным водопотреблением;

K_1 – коэффициент часовой неравномерности водопотребления.

Секундный расход воды на производственные нужды:

$$Q_{np} = \frac{39296}{8 \times 3600} = 3,3 \text{ л/с}$$

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин находят по формуле

$$Q_{\text{маш}} = W \cdot q_2 \cdot K_ч / 3600;$$

где W - количество машин.

$$Q_{\text{маш}} = \frac{10 \cdot 500 \cdot 2}{3600} = 2,78 \text{ л/с.}$$

Расход воды, л/с, на хозяйственно-бытовые нужды складывается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и на душевые установки

$$Q_{\text{хоз.пит}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_3 \cdot K_ч / 8 \cdot 3600;$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество рабочих в смену, чел принимаемое по графику движения рабочих;

q_3 - норма потребления воды на 1 человека в смену, л.

$$Q_{\text{хоз.пит}} = \frac{31 \cdot 15 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,03 \text{ л.}$$

Расход воды, л/с, на душевые установки находится по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot K_{\text{п}} / t_{\text{душ}} \cdot 3600;$$

где $N_{\text{макс}}^{\text{см}}$ - максимальное количество рабочих в смену, чел принимаемое по графику движения рабочих;

q_4 - норма расхода воды на 1 человека, пользующегося душем, в смену, л;

$K_{\text{п}}$ - коэффициент, учитывающий число пользующихся душем (0,3-0,4);

$t_{\text{душ}}$ - продолжительность пользования душем (0,5-0,7 ч).

$$Q_{\text{душ}} = 31 \cdot 30 \cdot 0,3 / 0,6 \cdot 3600 = 0,13 \text{ л/с.}$$

Расход воды для противопожарных целей определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/с на каждую струю.

Ввиду того, что во время пожара резко сокращается или полностью останавливается использование воды на производственные и хозяйственные нужды, ее расчетный расход $Q_{\text{расч}}$, л/с, находят по формуле

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}});$$

$$Q_{\text{расч}} = 10 + 0,5(3,3 + 2,78 + 0,03 + 0,13) = 13,12 \text{ л/с.}$$

Суммарный расход воды, л/с, вычисляют по формуле

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.быт}} + Q_{\text{пож}} = 3,3 + 0,03 + 0,13 + 2,78 + 10 = 16,24 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяют диаметр, мм, магистрального ввода временного водопровода

$$D = 63,25 \cdot \sqrt{Q_{\text{расч}} / (\pi \cdot v)} = 63,25 \cdot \sqrt{\frac{13,12}{3,14 \cdot 1,7}} = 99,16 \text{ мм};$$

По ГОСТ 10704-91 принимаем трубопровод наружным диаметром 102 мм. Диаметр противопожарного водопровода принимаем 102 мм.

Привязка временного водоснабжения состоит в обозначении мест подключения трасс временного водопровода к источникам водоснабжения

(насосным станциям, колодцам) и раздаточных устройств в рабочей зоне или вводов к потребителям. Колодцы с пожарными гидрантами следует размещать с учётом возможности прокладки рукавов к местам пожаротушения (на расстоянии не более 150 м друг от друга) и обеспечения беспрепятственного подъезда к гидрантам (на расстоянии не больше 5 м от дороги).

5.9 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Должен быть организован постоянный контроль работниками исправности оборудования, приспособлений, инструмента, проверка наличия и целостности ограждений, защитного заземления и других средств защиты до начала работ и в процессе работы на рабочих местах согласно инструкциям по охране труда;

При обнаружении нарушений норм и правил охраны труда работники должны принять меры к их устранению собственными силами, а в случае невозможности этого прекратить работы и информировать должностное лицо.

В случае возникновения угрозы безопасности и здоровью работников ответственные лица обязаны прекратить работы и принять меры по устранению опасности, а при необходимости обеспечить эвакуацию людей в безопасное место.

В соответствии с законодательством на работах с вредными и (или) опасными условиями труда, а также на работах, связанных с загрязнением, работодатель обязан бесплатно обеспечить выдачу сертифицированных средств индивидуальной защиты.

Проезды, проходы на производственных территориях, а также проходы к рабочим местам и на рабочих местах должны содержаться в

чистоте и порядке, очищаться от мусора и снега, не загромождаться складываемыми материалами и конструкциями.

Места прохода людей в пределах опасных зон должны иметь защитные ограждения. Входы в строящиеся здания (сооружения) должны быть защищены сверху козырьком шириной не менее 2 м от стены здания.

В местах перехода через траншеи, ямы, канавы должны быть установлены переходные мостики шириной не менее 1 м, огражденные с обеих сторон перилами высотой не менее 1,1 м, со сплошной обшивкой внизу на высоту 0,15 м и с дополнительной ограждающей планкой на высоте 0,5 м от настила.

На производственных территориях, участках работ и рабочих местах работники должны быть обеспечены питьевой водой, качество которой должно соответствовать санитарным требованиям.

Строительные площадки, участки работ и рабочие места, проезды и подходы к ним в темное время суток должны быть освещены в соответствии с требованиями государственных стандартов.

Опасные зоны, в которые вход людей, не связанных с данным видом работ, запрещен, огораживаются и обозначаются.

Временные административно-хозяйственные и бытовые здания и сооружения размещены вне опасной зоны от работы монтажного крана.

Туалеты размещены таким образом, что расстояние от наиболее удаленного места вне здания не превышает 200 м.

Питьевые установки размещены на расстоянии, не превышающем 75 м от рабочих мест.

Обозначены места для курения и размещены пожарные посты, оборудованные инвентарем для пожаротушения.

Земляные работы

С целью исключения размыва грунта, образования оползней, обрушения стенок выемок в местах производства земляных работ до их начала необходимо обеспечить отвод поверхностных и подземных вод.

Разработка грунта в непосредственной близости от действующих подземных коммуникаций допускается только при помощи лопат, без использования ударных инструментов.

При размещении рабочих мест в выемках их размеры, принимаемые в проекте, должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования, оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной в свету не менее 0,6 м, а на рабочих местах - также необходимое пространство в зоне работ.

При работе экскаватора не разрешается производить другие работы со стороны забоя и находиться работникам в радиусе действия экскаватора плюс 5 м.

Разборку креплений в выемках следует вести снизу вверх по мере обратной засыпки выемки.

Монтажные работы

На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

Монтаж конструкций каждого вышележащего этажа (яруса) многоэтажного здания следует производить после закрепления всех установленных монтажных элементов по проекту и достижения бетоном (раствором) стыков несущих конструкций необходимой прочности.

В процессе монтажа конструкций зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

Запрещается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема и перемещения.

Для перехода монтажников с одной конструкции на другую следует применять лестницы, переходные мостики и трапы, имеющие ограждения.

Строповку монтируемых элементов следует производить в местах, указанных в рабочих чертежах, и обеспечить их подъем и подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

Запрещается подъем элементов строительных конструкций, не имеющих монтажных петель, отверстий или маркировки и меток, обеспечивающих их правильную строповку и монтаж.

Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи необходимо производить до их подъема.

Монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать конструкции следует в два приема: сначала на высоту 20 - 30 см, затем после проверки надежности строповки производить дальнейший подъем.

При перемещении конструкций или оборудования расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали - не менее 0,5 м.

Запрещается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололеде, грозе или тумане, исключающих видимость в пределах фронта работ.

Устройство фундамента

Фундамент представляет собой фундамент мелкого заложения на естественном основании.

Этапы устройства:

- Подготовительные работы;
- Разбивка фундамента (закрепление осей);
- Устройство котлована;
- Установка опалубки;
- Установка арматуры;
- Укладка бетона;
- Распалубливание;
- Устройство ростверка.

Устройство монолитного каркаса здания

Устройство монолитного каркаса здания

Комплексный процесс возведения монолитных железобетонных конструкций состоит из технологически связанных и последовательно выполняемых простых процессов:

- установки опалубки и лесов;
- монтажа арматуры;
- монтажа закладных деталей;
- укладки и уплотнения бетонной смеси;
- ухода за бетоном летом и интенсификации его твердения зимой;
- распалубливания.

Каменные работы

Кладка стен каждого вышерасположенного этажа многоэтажного здания должна производиться после установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

При кладке наружных стен зданий высотой более 7 м с внутренних подмостей необходимо по всему периметру здания устраивать наружные защитные козырьки.

Кладку необходимо вести с междуэтажных перекрытий или средств подмащивания. Высота каждого яруса стены назначается с таким расчетом, чтобы уровень кладки после каждого перемасщивания был не менее чем на два ряда выше уровня нового рабочего настила.

При кладке стен здания на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от уровня кладки с внешней стороны до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять ограждающие (улавливающие) устройства, а при невозможности их применения - предохранительный пояс.

Запрещается выполнять кладку со случайных средств подмащивания, а также стоя на стене.

Кровельные работы

Размещать на крыше материалы допускается только в местах, предусмотренных ППР, с применением мер против их падения, в том числе от воздействия ветра.

Запас материала не должен превышать сменной потребности.

Во время перерывов в работе технологические приспособления, материалы и инструмент должны быть закреплены или убраны с крыши.

Не допускается выполнение кровельных работ во время гололеда, тумана, исключаяющего видимость в пределах фронта работ, грозы и ветра со скоростью 15 м/с и более.

Элементы и детали кровель, в том числе компенсаторы в швах, защитные фартуки, звенья водосточных труб, сливы, свесы и т.п. следует подавать на рабочие места в заготовленном виде.

Отделочные работы

Рабочие места для выполнения отделочных работ на высоте должны быть оборудованы средствами подмащивания и лестницами-стремянками.

При работе с вредными или огнеопасными и взрывоопасными материалами следует непрерывно проветривать помещения во время работы, а также в течение 1 ч после ее окончания, применяя естественную или искусственную вентиляцию.

Места, над которыми производятся стекольные или облицовочные работы, необходимо ограждать. Запрещается производить остекление или облицовочные работы на нескольких ярусах по одной вертикали. Подъем и переноску стекла к месту его установки следует производить с применением соответствующих приспособлений или в специальной таре.

5.10 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Предусмотреть мероприятия, обеспечивающие сбор и удаление строительного мусора, очистку производственных и бытовых стоков, охрану имеющихся на площадке деревьев и кустарников, защиту почвы склонов от размыва, предотвращение загазованности воздуха.

Предусматривается установка границ строительной площадки, которая обеспечивает максимальную сохранность за территорией строительства деревьев, кустарников, травяного покрова.

Исключается беспорядочное и неорганизованное движение строительной техники и автотранспорта. Временные автомобильные дороги и другие подъездные пути устраиваются с учетом требований по предотвращению повреждений древесно-кустарной растительности.

Бетонная смесь и строительные растворы хранятся в специальных ёмкостях. Организуются места, на которых устанавливаются ёмкости для мусора.

5.11 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана

Стройгенплан выполнен в масштабе 1:250 и включает генплан площадки с нанесенными на нем объектами временного хозяйства. На стройгенплане указаны границы строительной площадки и видов ее ограждений, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, временных дорог, схем движения средств транспорта и механизмов, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием путей их перемещения и зон действия, размещения постоянных, строящихся и временных зданий и сооружений, мест расположения опасных зон, путей, а также проходов в здания и сооружения, размещения источников и средств энергообеспечения и освещения строительной площадки, площадок и помещений складирования материалов и конструкций, расположения помещений для санитарно-бытового обслуживания строителей.

Размеры стройгенплана в плане 94,3×81,15 м: размеры в плане 3-х этажного торгово-офисного центра «Звездный» S=2987,41 м² 36,0×30,0 м.

Строительство дома ведется самоходным краном КС-85713, опасная зона – 52 м.

Технико-экономические показатели СГП.

1. Площадь территории строительной площадки	7652,4 м ²
2. Площадь под постоянными сооружениями	1149,72 м ²
3. Площадь под временными сооружениями	187,0 м ²
4. Площадь складов	143,75 м ²
В том числе:	
- открытых складов	68,3 м ² ;
- закрытых складов	75,45 м ² ;
5. Протяженность временных автодорог	225 м
6. Протяженность электросетей	89,4 м
7. Протяженность линий водоснабжения	69,5 м
- постоянных	51,1 м
- временных	18,4 м
8. Протяженность линий теплоснабжения	91,1 м
- постоянных	22 м
- временных	69,1 м
9. Протяженность канализации	31,6 м
- постоянная	22,0 м
- временная	2,7 м
10. Протяженность ограждения стройплощадки	351 м
11. Процент использования строительной площадки	55%

5.12 Определение продолжительности строительства торгово-офисного центра «Звездный» в городе Красноярск на ул. Петра Подзолкова

Здание 3-х этажное, площадью 2987,41 м².

Решение:

Согласно СНиП 1.04.03-85 «Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений» в разделе «торговля и общественное питание» для 3-х этажного торгово-офисного центра площадью 2,5 и 3,5 м² продолжительность строительства составляет 18 и 20 месяцев соответственно, согласно чего применяем метод интерполяции:

$$1) \frac{(20-18)}{(3500-2500)} = 0,002 - \text{Продолжительность строительства на единицу}$$

прироста мощности.

2) Прирост мощности составляет:

$$2987,41 - 2500 = 487,41 \text{ м}^2$$

3) $T = 0,002 \cdot 487,41 + 18 = 19$ мес. – нормативная продолжительность для мощности 2987,41 м².

4) Продолжительность строительства для г. Красноярск:

$$19 \cdot 1 = 19 \text{ мес.}$$

6 Экономика строительства

6.1 Социально-экономическое обоснование строительства объекта

В выпускной квалификационной работе объектом строительства выступает здание торгово-офисного центра «Звездный» в г. Красноярске по ул. Петра Подзолкова.

При принятии решения о хозяйственной необходимости, технической возможности, коммерческой, экономической и социальной целесообразности реализации объекта строительства необходимо провести социально-экономическое обоснование проекта.

Красноярский край – один из крупнейших субъектов РФ, расположен в центре нашей страны. Площадь Красноярского края составляет 2 366 797 км², что составляет 46% от площади Сибирского Федерального округа. Красноярск – столица края, он является крупнейшим культурным, образовательным, экономическим и промышленным центром Восточной Сибири. Численность населения Красноярска по состоянию на 2020 г. составляет 1 093 771 чел. Население Красноярска за последние 10 лет увеличивается. Динамика численности населения Красноярска за период с 2010 по 2020 годы отражена в гистограмме (рисунок 6.1.1).



Рисунок 6.1.1 - Динамика численности населения Красноярска

Рост числа жителей, проживающих в столице края, связан с миграцией населения Красноярского края. Молодежь меняет место жительства в связи с получением высшего и средне-профессионального образования в учебных заведениях Красноярска. Работающее население стремится жить в городе-миллионнике с целью получения более высокой заработной платы и более достойных условий труда.

При этом в городе ежегодно строятся новые жилые многоэтажные дома и коттеджи, обеспечивающие комфортное проживание граждан. Строительство в большинстве случаев происходит в микрорайонах, удаленных от центра города, и требующих создания в них необходимой инфраструктуры, в том числе - возведения новых торговых центров. Уровень жизни людей постепенно улучшается, увеличивая спрос на строительство новых торговых комплексов. Жителям города необходимы современные торгово-офисные центры, в которых они могут проводить свободное время и приобретать необходимые продовольственные и непродовольственные товары. Для людей, которые посещают торговый центр, важны не только покупки, они также хотят встретиться с друзьями и отдохнуть, либо заняться решением важных текущих задач. В соответствии с этими требованиями появились самые популярные типы торговых центров — торгово-офисные здания. Помимо магазинов, в них также есть кафе, рестораны, салоны красоты, банковские отделения и другие офисные помещения, оказывающие различные услуги населению.

В настоящей работе проектируется функциональное торгово-офисное помещение, обеспечивающее жителей города необходимыми промышленными товарами: верхней одеждой, обувью, нижним бельем, тканями, галантереей и т.д. Кроме того, здесь будут размещены различные административные и офисные помещения.

Земельный участок, отведенный под строительство торгово-офисного центра «Звездный», находится в г. Красноярске, на ул. Петра Подзолкова,

расположен на свободной от застройки территории. Инженерно-геологические условия – обычные. Грунтовые воды отсутствуют. Рельеф местности участка строительства спокойный, с общим уклоном в юго-восточном направлении.

Природно-климатические характеристики района строительства:

- строительно-климатический район: IV;
- средняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92: минус 39°C;
- средняя температура отопительного периода: минус 6,7°C;
- продолжительность отопительного периода: 233сут.;
- расчетная температура внутреннего воздуха: 21°C;
- снеговой район: III (1,5 кПа);
- ветровой район: III (0,38 кПа);

Земельный участок относится к категории земель: земли населенных пунктов. Вид разрешенного использования для земельного участка, предусмотренного под строительство: для объектов общественно-делового значения. Земельный участок, отведенный под строительство, свободен от застройки.

Участок, на котором будет расположен объект строительства, представлена рисунке 6.1.2.



Рисунок 6.1.2 – План расположения проектируемого объекта на карте

При определении места размещения объекта учтены особенности естественной окружающей среды, климатические условия, экологические требования, социальная инфраструктура и возможность подключения к инженерным коммуникациям.

Здание центра – трехэтажное с автомобильной стоянкой, расположенной в подвале на отметке -3.300. Габаритные размеры здания в осях 36,0x30,0 м, помещение прямоугольное в плане. Высота этажей торгово-офисный центра составляет 4 м. В подвальном этаже предусмотрено устройство парковки для автомобилей. На первом этаже расположены санузел, торговые залы и подсобные помещения. На втором и третьем этажах расположены санузел, торговые залы, офисные помещения и подсобные помещения. Связь между этажами осуществляется по лестницам типа Л1, которые являются эвакуационными на случай пожара.

Главный вход для посетителей расположен со стороны ул. Петра Подзолкова, крыльцо запроектировано с пандусом. Кроме основного входа запроектированы три дополнительных. Проектом предусмотрены три лестницы для связи между этажами и подвальным этажом.

Торговые залы разграничены на специализированные отделы, оснащенные торговым оборудованием – стеллажами, витринами, прилавками с кассовыми аппаратами, вешалками, примерочными кабинетами. Пропускная способность торгового центра – 3000 человек в сутки.

Административные и офисные помещения оборудованы комплектами удобной офисной мебели – столами угловыми с выдвигающимися полками, офисными креслами, стульями, шкапами, стеллажами. Кроме того, предусматривается оснащение кабинетов компьютерной техникой.

Основные проезды и тротуары выполняются с твердым покрытием из асфальтобетона. Тротуары в сквере шириной 2 м выполняются покрытием из асфальтобетона.

Проектом также предусмотрена посадка деревьев и кустарников. Примененный ассортимент зеленых насаждений состоит из местных пород, которые обладают высокой морозостойкостью и декоративностью. На площадках расставлены малые архитектурные формы: скамьи, урны.

На территории торгового центра устраивается открытая автостоянка на 1000 машин.

Принимая во внимание сведения, представленные в настоящем разделе, можно сделать вывод о том, что выбранные архитектурно-планировочные и объемно конструктивные решения, а также инженерное обеспечение строящегося объекта оптимальны для планируемого к использованию участка строительства и позволят добиться эффективной реализации проекта.

Проектируемый торгово-офисный центр «Звездный» имеет большое социальное значение для жителей города, так как он обеспечит население необходимым для нормальной жизнедеятельности ассортиментом промышленных товаров и создаст дополнительные рабочие места. Актуальность строительства данного объекта заключается в том, что у населения города существует устойчивая потребность в создании необходимой инфраструктуры для комфортного проживания граждан, в том числе - возведения новых торгово-офисных центров, расположенных в транспортной доступности от жилых домов.

Торгово-офисные центры — это выгодный и перспективный вариант для удовлетворения потребностей людей в качественных торговых площадях и для получения высокой прибыли собственником бизнеса или инвестором. Таким образом, возведение торгово-развлекательного центра в г. Красноярске является привлекательным инвестиционным проектом, необходимым для жителей города. Финансирование строительства объекта будет реализовано за счет собственных средств заказчика работ.

На основании всей вышеизложенной информации приведены доказательства функциональной необходимости строительства объекта, а также принято решение о начале его реализации.

6.2 Расчет стоимости строительства объекта на основании УНЦС

Объем инвестиций, необходимых для строительства объекта, осуществляется с применением укрупненных нормативов цены строительства на основе Методики разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства с использованием сборников НЦС-2021. При использовании укрупненных сметных нормативов осуществляется расчет прогнозной стоимости строительства объекта, позволяющий обосновать потребность в инвестициях, необходимых для успешной реализации проекта.

Объем денежных средств, необходимый для возведения объекта капитального строительства, рассчитанный на установленную единицу измерения в соответствующем уровне текущих цен, представляет собой укрупненный норматив цены строительства (УНЦС). Укрупненные нормативы цены строительства разрабатываются и применяются в соответствии с утверждаемыми федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке и реализации государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере строительства, архитектуры, градостроительства, методиками разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства. Показатели НЦС рассчитаны в уровне цен по состоянию на 01.01.2021 для базового района (Московская область).

Расчет прогнозной стоимости выполнен на основе методики разработки и применения УНЦС, утвержденной приказом Минстроя России №314/пр от 29.05.2019 г. Учитывая функциональное назначение планируемого объекта строительства и его мощностные характеристики, для определения стоимости строительства выбран норматив НЦС 81-02-02-2021 «Административные здания», утвержденный приказом Минстроя России № 132/пр от 11.03.2021 г. Стоимость благоустройства территории рассчитана по НЦС 81-02-16-2021 «Малые архитектурные формы» утверждённому приказом Минстроя России №139/пр от 11.03.2021 г., стоимость озеленения – по НЦС 81-02-17-2021

«Озеленение» утверждённому приказом Минстроя России №128/пр от 11.03.2021 г.

Расчет прогнозной стоимости планируемого к строительству здания торгово-офисного центра «Звездный» в г. Красноярске осуществлен с применением поправочных коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C = [(\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{\text{пер}} \cdot K_{\text{пер/зон}} \cdot K_{\text{рег}} \cdot K_c) + Z_p] \cdot I_{\text{пр}} + \text{НДС}, \quad (6.2.1)$$

где НЦС_i - показатель, принятый по сборнику Показателей с учетом функционального назначения объекта и его мощностных характеристик, для базового района в уровне цен сборника Показателей, определенный при необходимости с учетом корректирующих коэффициентов, приведенных в технической части принятого сборника Показателей;

N - общее количество используемых Показателей;

M - мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству, например, площадь, количество мест, протяженность;

$K_{\text{пер}}$ - коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта капитального строительства, расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона), сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

$K_{\text{пер/зон}}$ - коэффициент, который определяется по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанного для 1

ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

$K_{\text{рег}}$ - коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

K_c - коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах РФ по отношению к базовому району, сведения о величине которого приводятся в технических частях сборников Показателей;

Z_p - дополнительные затраты, не предусмотренные в Показателях, определяемые по отдельным расчетам;

$I_{\text{пр}}$ - индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

НДС - налог на добавленную стоимость.

Параметры объекта отличаются от указанных в таблице 02-01-001 НЦС 81-02-02-2021, поэтому показатель прогнозной стоимости строительства здания торгово-офисного центра «Звездный» в г. Красноярске по ул. Петра Подзолковара рассчитан согласно п.38 технической части НЦС методом интерполяции по следующей формуле:

$$P_b = P_c - (c-b) * \frac{P_c - P_a}{c-a}, \quad (6.2.2)$$

где P_b - рассчитываемый показатель;

P_a и P_c - пограничные показатели из таблиц сборника НЦС;

a и c - параметр для пограничных показателей;

в - параметр для определяемого показателя, $a < v < c$.

P_c и P_a – пограничные показатели из таблицы 02-01-001 сборника НЦС 81-02-02-2021, равные 44,58 тыс. руб. и 53,61 тыс. руб. соответственно;

a и c – параметры для пограничных показателей из таблицы 02-01-001 сборника НЦС 81-02-01-2021, равные 5750 м² и 1850 м² общей площади здания соответственно; в- параметр для определяемого показателя равен 2 987,41 м² (общая площадь здания).

Подставим значения в формулу (6.2.2) и определим требуемый показатель для проектируемого объекта:

$$P_v = 44,58 - (1\ 850,00 - 2\ 978,41) * \frac{44,58 - 53,61}{1\ 850 - 5\ 750} = 47,21 \text{ тыс. руб. на } 1 \text{ м}^2$$

общей площади здания.

Результаты расчета показателей укрупненного норматива цены строительства отражены в таблице 6.2.1.

Таблица 6.2.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства торгово-офисного центра «Звездный» в г. Красноярске

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол-во	Стоимость единицы по НЦС в уровне цен на 01.01.2021, тыс. руб.	Стоимость всего, тыс. руб.
1	2	3	4	5	6	7
1.	Административные здания					
1.1	Торгово-офисный центр	Показатель НЦС №02-01-001-02 и №02-01-001-03	м ²	2 987,41	47,21	141 046,21
	Регионально-климатический коэффициент	Тех.часть сборника НЦС № 81-02-02-2021, пункт №28			1,03	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС № 81-02-02-2021, пункт №30			1,00	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС № 81-02-02-2021, пункт №27			0,98	
	Итого					142 372,04

1	2	3	4	5	6	7
2.	Элементы благоустройства					
2.1	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС №16-07-001-02	100 м2 территории	2,20	14,38	31,64
2.2	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 0,9 м до 2,5 м с покрытием из литой асфальтобетонной смеси однослойные	Показатель НЦС №16-06-001-01	100 м2 территории	3,20	248,25	794,40
2.3	Малые архитектурные формы	Показатель НЦС №16-03-001-02	100 м2 территории	0,80	174,78	139,82
	Регионально-климатический коэффициент	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №27			1,01	
	Коэффициент на сейсмичность	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №29			1,00	
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-16-2021, пункт №26			0,97	
	Итого					946,25
3.	Озеленение					
3.1	Озеленение территорий с площадью газонов 30%	Показатель НЦС №17-01-002-01	100 м2 территории	1,8	98,23	176,81
	Поправочный коэффициент перехода от базового района к уровню цен Красноярского края (I зона)	Техническая часть сборника НЦС №81-02-17-2021, пункт №19			0,97	
	Итого					171,51
	Всего					143 489,80
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс-дефлятор Минэкономразв - тия России		1,049		150 520,80
	НДС	НК РФ	%	20		30 104,16
	Всего с НДС					180 624,96

Прогнозная стоимость строительства здания торгово-офисного центра, определенная с использованием УНЦС, составляет 180 624 960,00 руб. (в т.ч. НДС 20% в размере 30 104 160,00 руб.). Указанная сумма включает в себя стоимость следующих видов работ и затрат: общестроительные работы; элементы благоустройства и озеленение.

6.3 Составление сметной документации и ее анализ

Сметная документация составляется на основании Методики, утвержденной приказом Минстроя РФ от 04.08.2020 № 421/пр «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации». Данный документ содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

В выпускной квалификационной работе локальный сметный расчет был составлен с использованием программы «Гранд Смета». Сметная стоимость определялась в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводилась в текущий уровень цен путем использования соответствующих индексов (базисно – индексным метод).

В настоящем разделе выпускной квалификационной работы рассчитана сметная стоимость работ по возведению кирпичной кладки стен здания. Для расчета сметной стоимости работ были применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы строительства объектов, составленные с использованием сметно-нормативной базы 2001 года. В дальнейшем сметная стоимость строительства была пересчитана в цены, действующие на 1 кв. 2021 года (с использованием индекса изменения сметной стоимости строительства, рекомендуемого Министерством строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ). Индекс, применяемый при расчете сметной стоимости строительства административных объектов, равен 8,15.

При определении размера накладных расходов для вычисления сметной стоимости исходные данные были приняты по видам строительного-монтажных работ в зависимости от фонда оплаты труда на основании МДС 81-33.2004 «Методические указания по определению величины накладных расходов в

строительстве», размер сметной прибыли был принят по видам строительно-монтажных работ в соответствии с МДС 81-25.2001 «Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве».

Для определения полной сметной стоимости отдельного вида строительно-монтажных работ, в конце сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, включаются средства на покрытие лимитированных затрат. На основании информации, указанной в сборнике сметных норм дополнительных затрат при производстве строительно-монтажных работ в зимнее время (ГСН 81-05-02-2007) при определении сметной стоимости работ по устройству кирпичной кладки стен здания были учтены следующие лимитированные затраты: затраты на возведение временных зданий и сооружений в размере 1,8% (приказ от 19.06.2020 №332/пр, прил.1 п.50 - объекты административные); удорожание при производстве работ в зимний период в размере 3% (п.11.4 таб.4 ГСН 81-05-02-2007); резерв средств на непредвиденные работы и затраты в размере 2% (приказ от 4.08.2020 № 421/пр).

Налог на добавленную стоимость рассчитан по ставке в размере 20 % от суммарной сметной стоимости всех работ и затрат.

Локальный сметный расчет на выполнение работ по возведению кирпичной кладки стен помещения приведена в Приложении Е.

Проведем анализ структуры сметной стоимости локального расчета на устройство кирпичной кладки стен помещения по составным элементам. Структура сметной стоимости работ по составным элементам отражена в таблице 6.3.1.

Таблица 6.3.1 – Структура локального сметного расчета по составным элементам

Элементы	Сумма, руб.		Удельный вес, %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	2 567 855,59	20 928 023,06	69
в том числе:			
- материалы	2 307 409,95	18 685 046,07	62
- эксплуатация машин	116 857,38	952 387,65	3
- основная заработная плата	158 354,52	1 290 589,34	4
Накладные расходы	198 128,38	1 614 746,30	5
Сметная прибыль	129 675,05	1 056 851,66	4
Лимитированные затраты	201 279,58	1 640 428,54	5
НДС	619 387,72	5 048 009,91	17
ИТОГО	3 716 326,31	30 288 059,46	100

Прямые затраты на возведение кирпичной кладки стен составляют 20,93 млн. руб. в текущем уровне цен и состоят из расходов на материалы, которые равны 18,69 млн. руб.; расходов на эксплуатацию машин и механизмов в размере 0,95 млн. руб.; основной заработной платы в объеме 1,29 млн. руб. Общая стоимость данного вида работ составляет 3,72 млн. руб. в базисных ценах и 30,29 млн. руб. в текущих ценах (в том числе НДС – 5,05 млн. руб.).

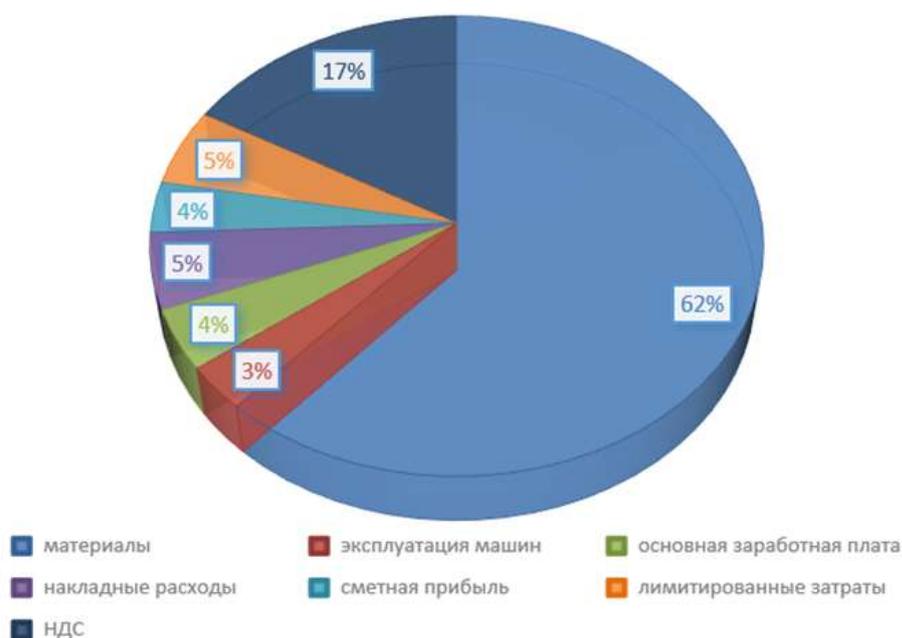


Рисунок 6.3.1 – Составные элементы локального сметного расчета

Составные элементы локального сметного расчета работ по возведению кирпичной кладки стенобъекта строительства представлены на рисунке 6.3.1.

Наибольший удельный вес в структуре затрат на устройство кирпичной кладки стенпомещения приходится на материалы и составляет 62% от суммарной сметной стоимости всех работ и затрат. Наименьший удельный вес в размере 3% от общих расходов имеет статья «Эксплуатация машин».

Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета работ по возведению кирпичной кладкистенобъекта строительства (в руб.) отражен на рисунке 6.3.2.

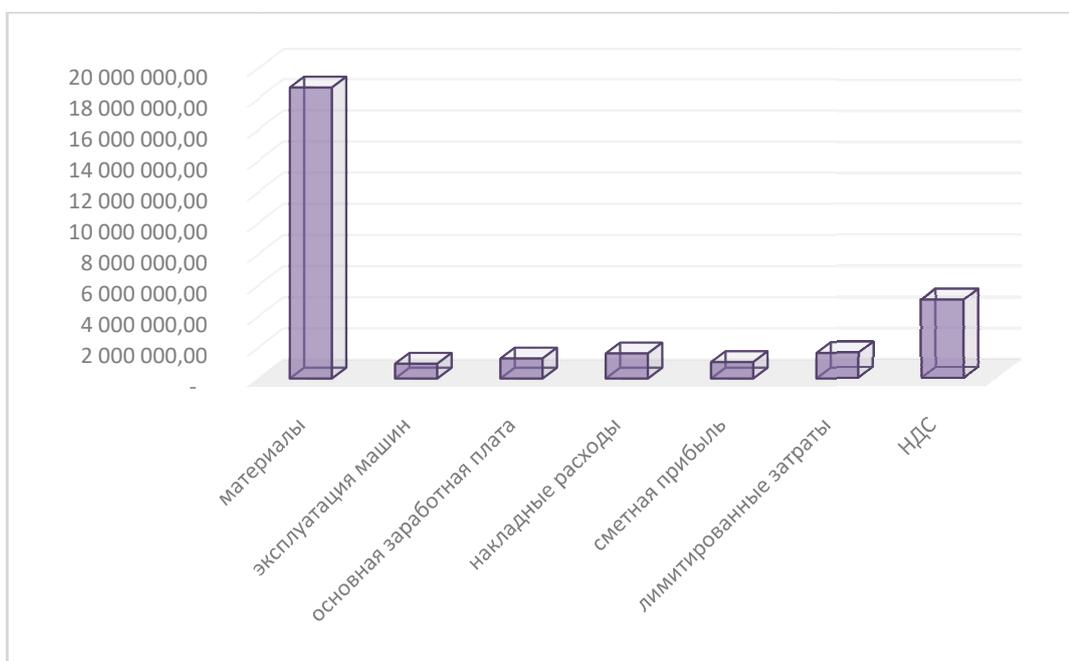


Рисунок 6.3.1 – Уровень сметной стоимости составных элементов локального сметного расчета

Таким образом, структура сметной стоимости работ по возведению кирпичной кладки стенобъекта строительства соответствует типовому распределению затрат и составных элементов.

6.4 Техничко-экономические показатели проекта

Техничко-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу каждого проекта. Данные показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

При разработке проекта был осуществлен расчет технико-экономических показателей, характеризующих целесообразность строительства здания торгово-офисного центра. Результаты расчета ключевых показателей сгруппированы в таблице 6.4.1.

Правила подсчета общей площади, строительного объема, площади застройки и количества этажей общественных зданий определены СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009.

Площадь застройки проектируемого объекта равна 1603,91 м² и определена как площадь горизонтального сечения по внешнему обводу здания по цоколю, включая выступающие части (входные площадки и ступени, веранды, террасы, приямки, входы в подвал).

Полезная площадь здания определена как сумма площадей всех размещаемых в нем помещений, а также балконов и антресолей в залах, фойе и т.п., за исключением лестничных клеток, лифтовых шахт, внутренних открытых лестниц, пандусов, шахт и помещений (пространств) для инженерных коммуникаций. Полезная площадь проектируемого здания составляет 2664,64 м².

Этажность проектируемого здания составляет 3 этажа. При определении этажности здания учтены все надземные этажи, в том числе технический этаж, мансардный, а также цокольный этаж, если верх его перекрытия находится выше средней планировочной отметки земли не менее чем на 2 м.

Строительный объем здания определен как сумма строительного объема выше отметки 0.00 (надземная часть) и строительного объема ниже отметки 0.00 (подземная часть), измеряемого до уровня пола последнего подземного этажа, строительный объем составляет 29 006,68 м³.

Строительный объем надземной части равен 25 746,68м³ и определен в пределах ограничивающих наружных поверхностей с включением ограждающих конструкций, световых фонарей и других надстроек, начиная с отметки чистого пола надземной и подземной частей здания, без учета выступающих архитектурных деталей и конструктивных элементов, козырьков, портиков, балконов, террас, объема проездов и пространства под зданием на опорах (в чистоте), проветриваемых подполий и подпольных каналов. Строительный объем подземной части проектируемого здания равен 3 260,00м³.

Объемный коэффициент рассчитан по формуле (6.4.1):

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{пол}}, \quad (6.4.1)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем,

$S_{пол}$ – полезная площадь здания.

$$K_{об} = \frac{29\,006,68}{2\,664,64} = 10,89.$$

Расчет прогнозной стоимости строительства, определенной с использованием УНЦС, осуществлен в разделе 6.2 выпускной квалификационной работы. Прогнозная стоимость строительства торгово-офисного центра составляет 180 624 960,00 руб.

Прогнозная стоимость 1 м² полезной площади рассчитана по формуле (6.4.2):

$$C_{1м}^2 (пол) = \frac{C_{нцс}}{S_{пол}}, \quad (6.4.2)$$

где $C_{нцс}$ – Прогнозная стоимость строительства (по УНЦС),

$S_{пол}$ – то же, что и в формуле (6.4.1).

$$C_{1м}^2 (пол) = \frac{180\,624\,960,00}{2\,664,64} = 67\,785,88 \text{ руб.}$$

Прогнозная стоимость 1 м³ строительного объема рассчитана по формуле (6.4.3):

$$C_{1м}^3 = \frac{C_{нцс}}{V_{стр}}, \quad (6.4.3)$$

где $C_{нцс}$ – то же, что и в формуле (6.4.2),

$V_{стр}$ – строительный объем.

$$C_{1м}^3 = \frac{180\,624\,960,00}{29\,006,68} = 6\,227,01 \text{ руб.}$$

Таблица 6.4.1 – Техничко-экономические показатели проекта строительства торгово-офисного центра «Звездный» в городе Красноярске

Наименование показателя	Ед. изм.	Значение
1	2	3
1. Объемно-планировочные показатели		
Площадь застройки	м ²	1 603,91
Полезная площадь здания	м ²	2 664,64
Этажность	эт.	3
Материал стен		кирпич
Высота этажа	м	4,0
Строительный объем, всего, в том числе:	м ³	29 006,68
- надземной части	м ³	25 746,68
- подземной части	м ³	3 260,00
Объемный коэффициент		10,89

1	2	3
2. Стоимостные показатели		
Прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС)	тыс. руб.	180 624,96
Прогнозная стоимость 1 м ² полезной площади	руб.	67 785,88
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	руб.	6 227,01
3. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	8

Анализ каждого из вышеприведенных показателей позволяет сформировать оценку эффективности и инвестиционной привлекательности проекта по возведению торгово-офисного центра «Звездный» в г. Красноярске по ул. Петра Подзолкова. Совокупные результаты анализа технико-экономических показателей, которые имеют положительные значения, показывают, что создание торгового центра является экономически целесообразным, результаты расчетов технико-экономических показателей доказывают достаточную эффективность проекта и его привлекательность для инвесторов.

Заключение

В ВКР разработан проект строительства торгово-офисного центра «Звездный» в г. Красноярске.

Уровень ответственности – нормальный;

Степень огнестойкости - II;

Класс функциональной пожарной опасности ФЗ.1;

Класс конструктивной пожарной опасности – С0.

Здание торгово-офисного центра представляет собой 3-х этажный объем.

Здание отапливаемое. За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола. Здание имеет прямоугольную форму в плане с габаритными размерами в осях 36,0х30,0 м. Общая площадь здания – 2987,41 м².

Пространственная жесткость здания торгового центра в сборном железобетоне в г. Красноярске, Красноярского края обеспечивается пространственным каркасом, состоящим из сборных колонн, балок с параллельными поясами пролетом 6 м, жесткого диска покрытия из пустотных плит, колонн, самонесущих стен из облегченного кирпича с утеплителем.

Здание отвечает всем требованиям безопасности, экологичности и комфортности пребывания людей, что подтверждается расчетами и соответствием требованиям норм. В конструкциях здания применяются как традиционные, так и современные строительные материалы. Строительство здания имеет актуальное значение. Данный проект удовлетворяет всем требованиям комфортного пребывания людей.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 ГОСТ Р 21.1101-2013 Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации; введ. 01.01.2014. – М.: Стандартинформ, 2014. – 59с.
- 2 СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23.02.-2003; введ. 1.01.2012. – М.: «Аналитик», 2012. – 96с.
- 3 СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*; введ. 01.01.2013 г. – М.: ФГБУ ГГО, 2013 – 116 с.
- 4 Малявина Е.Г. Теплотери здания: справочное пособие / Е. Г.Малявина.– М.: АВОК-ПРЕСС, 2011. – 144с.
- 5 СП 23 – 101- 2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 01.06.2004 г. – М.:ФГУП ЦНС, 2004. – 145с.
- 6 СП 118.13330.2012 Общие здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009. –Взамен СП 118.13330.2010; введ. 20.05.2011. –М.: ОАО ЦПП, 2011. – 36с.
- 7 СП 59.13330.2016 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. – Введ. 01.01.2013 г. — М.: ФАУ ФЦС, 2013.— 62 с.
- 8 СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. – Введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012.- 76 с.
- 9 СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Взамен СП 20.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. -90с.
- 10 Добромыслов, А.Н. Примеры расчета конструкций железобетонных инженерных сооружений / А.Н. Добромыслов. – М.: АСВ, 2010. – 269 с.
- 11 Кузнецов, В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий. Курсовое и дипломное проектирование: учеб. пособие для студентов спец. «Промышленное и гражданское строительство / В.С. Кузнецов. – М.: АСВ, 2010. – 197 с.

12 Байков, В.Н. Железобетонные конструкции. Общий курс: учеб. для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство» / В.Н. Байков, Э.Е. Сигалов. – М.: ООО БАСТЕТ, 2009. – 768с.

13 Щербаков, Л.В. Расчет плиты перекрытия и фундамента под колонну многоэтажного здания: методические указания к курсовому проекту для студентов специальности 290300, 290600 всех форм обучения / Л.В. Щербаков – Красноярск: КрасГАСА, 2004. – 36с.

14 СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85. – Взамен СП 24.13330.2010; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 86с.

15 СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. - Взамен СП 22.13330.2016; введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011. – 162с.

16 СП 50-101-2004 Проектирование и устройство оснований и фундаментов зданий сооружений /Госстрой России. - М: ГУП ЦПП, 2005. - 130 с.

17 Козаков, Ю.Н. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: метод.указания к курсовому и дипломному проектированию / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов.— Красноярск: КрасГАСА, 2003. - 54 с.

18 Козаков, Ю.Н. Рекомендации по выбору оптимальных параметров буронабивных свай / Ю.Н.Козаков, Г.Ф.Шишканов, С.Г.Гринько, С.В.Ковалев, Н.Ф.Буланкин. — Красноярск: КрасГАСА, 1998. -68 с.

19 Козаков, Ю.Н. Свайные фундаменты. Учет региональных условий при проектировании: учеб.пособие /Ю.Н.Козаков.- Красноярск: КрасГАСА, 1996. -62с.

20 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01 – 87. – Введ. 01.01.2013. – М: ОАО ЦПП, 2013. – 280 с.

21 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

22 Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта организации по сносу (демонтажу), проекта производства работ МДС 12-46.2008. – М.: ЦНИИОМТП, 2009. – 26с.

23 Вильман, Ю.А. Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для вузов / Ю.А. Вильман. – Изд. 2-е, перераб. и доп. — М: АСВ, 2008. — 336с.

24 Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева — М.: Техносфера, 2008. - 856с.

25 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006. – М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 9с.

26 Хамзин, С.К. Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит, вузов / С.К. Хамзин, А.К. Карасев. - М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.

27 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко, О.М. Терентьев, А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

28 Теличенко, В.И. Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко, О.М. Терентьев. А.А. Лapidус. - М.: Высшая школа, 2005. - 392с.

29 Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах. - М.: МК ТОСП, 2002. -58с.

30 Карты трудовых процессов. Комплект / Госстрой СССР - М.: Стройиздат, 1984.

31 СНиП 1-04-03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»/Госстрой СССР, Госплан СССР. - М.:Стройиздат, 1987. - 522 с.

32 Стандарт организации. СТО-4.2-07-2010.-Красноярск, 2010. - 47 с.

33 СН 104-81 «Нормы заделов в жилищном строительстве с учетом комплексной застройки»/Госстрой СССР. 3-е изд., испр. и доп. - М.:Стройиздат, 1983. - 64 с.

34 СН 445-77 «Нормы расхода материалов и изделий на 1000 м² приведенной общей площади жилых зданий» М: Стройиздат, 1978. - 87 с.

35 СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1977 - 15 с.

36 СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инструменте»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1986 - 41 с.

37 ЕНиР. «Земляные работы» : сб. Е2. - М.:Стройиздат, 1988. - 24 с.

38 СП 48.13330.2019. «Организация строительства»/ Введ. 20.05.2011. – М.: ОАО ЦПП, 2011.

39 РД 11-06-2007. «Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ»/ Введ. 01.09.2013. – М.: ОАО ОРИУС, 2007.

40 СНиП 1-04-03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений»/Госстрой СССР, Госплан СССР. - М.:Стройиздат, 1987. - 522 с.

41 Стандарт организации. СТО-4.2-07-2010.-Красноярск, 2010. - 47 с.

42 СН 104-81 «Нормы заделов в жилищном строительстве с учетом комплексной застройки»/Госстрой СССР. 3-е изд., испр. и доп. - М.:Стройиздат, 1983. - 64 с.

43 СН 445-77 «Нормы расхода материалов и изделий на 1000 м² приведенной общей площади жилых зданий» М: Стройиздат, 1978. - 87 с.

44 СН 494-77 «Нормы потребности в строительных машинах»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1977 - 15 с.

45 СНиП 5.02.02-86 «Нормы потребности в строительном инструменте»/Госстрой СССР. - М.:Стройиздат, 1986 - 41 с.

46 Добронравов, С. С. «Строительные машины и оборудование: справочник для строительных вузов и инженерно-технических работников»/С.С. Добронравов. - М.:Высш. шк., 1991. - 456 с. : ил.

47 СНиП 12.03.2001 «Безопасность труда в строительстве» Ч.1 «Общие требования»/Госстрой России. - М.:Стройиздат, 2001.

48 Приказ Минтруда Р.Ф. от 11.12.2020г. №883н "Об утверждении Правил по охране труда при строительстве, реконструкции и ремонте".

49 Фролова, Т. А. «Экономика предприятия»/Т.А. Фролова. – Таганрог: ТТИ ФЮУ, 2012. - 98 с.

50 Арdziнов, В.Д. Сметное дело в строительстве: самоучитель./ В.Д. Арdziнов, Н.И. Барановская, А.И. Курочкин. - СПб.: Питер, 2009. -480 с.

51 Саенко И.А. Экономика отрасли (строительство): конспект лекций – Красноярск, СФУ, 2009.

52 Арdziнов, В.Д. Как составлять и проверять строительные сметы/ В.Д. Арdziнов. - СПб.: Питер 2008. – 208с.

53 Барановская, Н.И. Основы сметного дела в строительстве: учеб.пособие для образовательных учреждений./ Н.И. Барановская, А.А. Котов. - СПб.: ООО «КЦЦС», 2005. – 478с.

54 МДС 81-35.2004. Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации. - Введ. 2004-03-09. — М.: Госстрой России, 2004.

55 МДС 81-33.2004. Методические указания по определению величины накладных расходов в строительстве. - Введ. 2004-01-12. - М.: Госстрой России, 2004.

56 ГСН 81-05-01-2001. Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. - Введ. 2001-05-15. - М.: Госстрой России, 2001.

57 ГСН 81-05-02-2001. Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в зимнее время. - Введ. 2001- 06-01. - М.: Госстрой России, 2001.

58 МДС 81-25.2001. Методические указания по определению величины сметной прибыли в строительстве. - Введ. 2001-02-28. - М.: Госстрой России, 2001.

59 Баронин, С.А. Организация, планирование и управление строительством. учебник / С.А. Баронин, П.Г. Грабовый, С.А. Болотин. – М.: Изд-во «Проспект», 2012. – 528с.

60 Болотин, С.А. Организация строительного производства : учеб, пособие для студ. высш. учеб, заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. - М.: Издательский центр « Академия», 2007. - 208с.

Приложение А

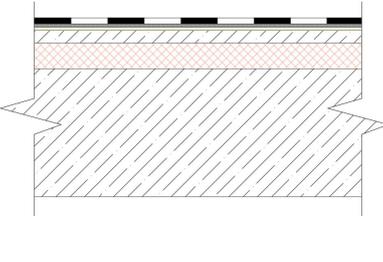
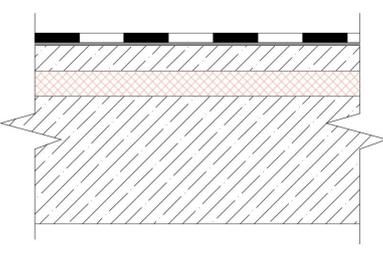
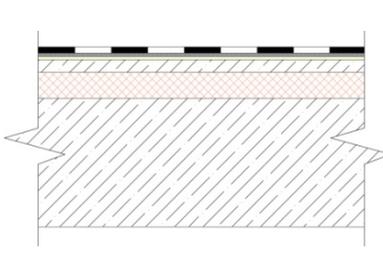
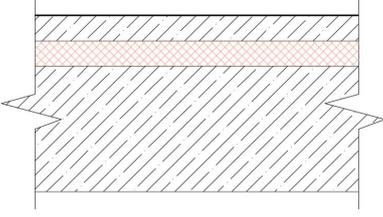
Таблица А1 - Экспликация помещений

Номер помещения	Наименование	Площадь	Кат. Помещения
План на отметке 0.000			
1	Торговый зал	734,21	
2	Пожарный пост	8,15	
3	Офисное помещение 1.1	24,90	
4	Коридор	18,12	
5	Женский санузел	3,28	
6	Мужской санузел	3,28	
7	Электрощитовая	8,00	
8	Помещение уборочного инвентаря	17,20	
9	Лестница 1	34,61	
10	Разгрузочная	62,58	
11	Лестница 2	36,49	
12	Вестибюль	6,32	
13	Тамбур	14,76	
14	Лестница 3	36,49	
	Итого:	1008,39	
План на отметке +4.200			
1	Лестница 1	34,61	
2	Лестница 2	36,49	
3	Лестница 3	36,49	
4	Офисное помещение 2.1	24,85	
5	Офисное помещение 2.2	33,93	
6	Офисное помещение 2.3	34,22	
7	Офисное помещение 2.4	34,51	
8	Офисное помещение 2.5	24,85	

9	Торговый зал	297,23	
10	Торговый отдел 1	39,12	
11	Торговый отдел 2	39,82	
12	Торговый отдел 3	36,88	
13	Офисное помещение 2.6	24,65	
14	Офисное помещение 2.7	8,15	
15	Женский санузел	3,28	
16	Мужской санузел	3,28	
17	Кухня	8,00	
18	Помещение уборочного инвентаря	17,20	
19	Помещение общепита (Кафе)	94,46	
20	Офисное помещение 2.8	44,95	
21	Торговый отдел 4	31,41	
22	Офисное помещение 2.9	63,01	
23	Коридор	18,12	
	Итого:	989,51	

Приложение Б

Таблица Б1 – Экспликация полов

Номер помещения	Тип пола	Схема пола или номер узла по серии	Состав пола	Площадь, м ²
1.1, 1.4, 2.9-2.12, 2.21, 2.23	1		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамогранит с противоскользящей поверхностью – 10 мм; 2. Плиточный клей; 3. Акриловая грунтовка; 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 20 мм; 5. Утеплитель – жесткая минплита 6. Монолитная плита перекрытия. 	1135,97
1.2-1.3, 1.5-1.8, 1.10, 2.15-2.18	2		<ol style="list-style-type: none"> 1. Керамическая плитка с противоскользящей поверхностью на клею – 15 мм; 2. Гидроизоляция обмазочная «ЛАХ-ТА»; 3. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки М150 – 40 мм; 4. Утеплитель – жесткая минплита; 5. Монолитная плита перекрытия. 	159,15
1.9, 1.11-1.12, 1.14, 2.1-2.3	3		<ol style="list-style-type: none"> 1. Напольная крупноразмерная с противоскользящей поверхностью плитка – 10 мм 2. Гидроизоляционный плиточный клей «декор» 3. Акриловая грунтовка 4. Стяжка из цементно-песчаного раствора М150 - 70 мм 5. Утеплитель – жесткая минплита; 6. Монолитная плита перекрытия. 	221,5
1.13, 2.4-2.8, 2.13-2.14, 2.20, 2.22	4		<ol style="list-style-type: none"> 1. Линолеум коммерческий – 2 мм; 2. Стяжка из цементно-песчаного раствора марки М150 – 40 мм; 3. Утеплитель – жесткая минплита; 4. Монолитная плита перекрытия. 	307,88

Приложение В

Таблица В1 – ведомость заполнения оконных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Всего ед. шт.	Примечание
ОК-1	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2400-790 (4М1-16Ar-К4)	7	
ОК-2	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2400-790 (4М1-16Ar-К4) Л	31	
ОК-3	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2400-1180 (4М1-16Ar-К4)	50	
ОК-4	ГОСТ 30674-99	ОП В2 1800-1310 (4М1-16Ar-К4)	12	Индивидуального изготовления
ОК-5	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2400-790 (4М1-16Ar-К4)	4	Индивидуального изготовления
ОК-6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 2400-790 (4М1-16Ar-К4) Л	4	Индивидуального изготовления
ОК-6	ГОСТ 30674-99	ОП В2 900-1180 (4М1-16Ar-К4)	8	Индивидуального изготовления

Приложение Г

Таблица Г1 – ведомость заполнения дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Всего ед. шт.	Примечание
1	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г П Оп Л Р 2100x1010	7	
2	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г П Оп Л Р 2100x910	9	
3	ГОСТ 30970-2014	ДПВ Г П Оп Пр Р 2100x910	13	
4	ГОСТ 30970-2014	ДПН О Бпр Дп Рз 2300x1510	2	
5	ГОСТ 30970-2014	ДПН О Бпр Дп Рз 2300x1570	5	
6	ГОСТ 30970-2014	ДПН О Бпр Дп Рз 2300x2090	3	
7	ГОСТ 30970-2014	ДПН Км П Дп Р 2300x2090	9	
8	ГОСТ 30970-2014	ДПН Км П Дп Р 2300x1810	3	

Приложение Д

Таблица Д.1 – Спецификация оконных перемычек

Марка	Схема сечения	Этаж	Кол-во	Состав сечения
<p>ПР-1 (L=1260)</p>		<p>1 2 3 4</p>	<p>2 2 2 -</p>	<p>1 ЗПБ 18-37-П 2 ЗПБ 16-2-П 3 L125x10 l=1500</p>
<p>ПР-2 (L=870)</p>		<p>1 2 3 4</p>	<p>10 10 10 -</p>	<p>1 ЗПБ 13-37-П 2 ЗПБ 13-1-П 3 L125x10 l=1100</p>
<p>ПР-3 (L=2820)</p>		<p>1 2 3 4</p>	<p>5 7 7 -</p>	<p>1 ПРГ 32.1.4-4АIII 2 ЗПБ 34-4-П 3 L125x10 l=3150</p>
<p>ПР-4 (L=1570)</p>		<p>1 2 3 4</p>	<p>2 - - -</p>	<p>1 ЗПБ 25-37-П 2 ЗПБ 19-3-П 3 L125x10 l=1900</p>
<p>ПР-5 (L=3910)</p>	<p>по типу ТД-19 серия 2.24.0.1 8.6</p>	<p>1 2 3 4</p>	<p>2 - - -</p>	<p>1 ПРГ 4.4.2.5-4И 2 L125x10 l=4450 3 L75x6 l=200, шаг 500 4 -50x8 l=450, шаг 500 5 -50x8 l=550, шаг 500</p>
<p>ПР-6 (L=3650)</p>	<p>по типу ТД-19 серия 2.24.0.1 8.6</p>	<p>1 2 3 4</p>	<p>1 - - -</p>	<p>1 ПРГ 4.4.2.5-4И 2 L125x10 l=4150 3 L75x6 l=200, шаг 500 4 -50x8 l=450, шаг 500 5 -50x8 l=550, шаг 500</p>
<p>ПР-7 (L=1180)</p>		<p>1 2 3 4</p>	<p>2 - - -</p>	<p>1 L125x10 l=1500</p>
<p>ПР-8 (L=2090)</p>		<p>1 2 3 4</p>	<p>3 3 3 3</p>	<p>1 ЗПБ 27-37-П 2 L125x10 l=2600</p>
<p>ПР-9 (L=1460)</p>		<p>1 2 3 4</p>	<p>2 2 2 2</p>	<p>1 ЗПБ 25-37-П 2 L125x10 l=2000</p>

Приложение Е

Теплотехнический расчет стены

1. Расчет ведется в соответствии со СП 50.13330.2010 “Тепловая защита зданий” [8], СП 131.13330.2012 “Строительная климатология” [3].

Здание находится в г Красноярске Торгово-офисный центр «Звездный». Заполнение наружных несущих стен – слоистая кирпичная кладка, состоящая из 3-х слоев. Внутренний слой принят из силикатного кирпича толщиной 380 мм, наружный слой – из облицовочного силикатного кирпича толщиной 120мм.

2 слой утеплитель – пенополистирол, толщину которого нужно определить.

Определение условий эксплуатации ограждения.

Влажностный режим помещения по СП 50.13330.2010 “Тепловая защита зданий” [8] при заданной t_{int} и $\phi\%$ - св 50 до 60.

Влажностный режим климатической зоны по СП 50.13330.2010 “Тепловая защита зданий” [8].

По СП 50.13330.2010 “Тепловая защита зданий” [8] условие эксплуатации наружного ограждения Б.

Таблица Е.1 - Теплотехнические характеристики стены

Название слоя	γ , кг/м ³	δ , м	λ Вт/м·°С
Цементно-песчаный раствор	1800	0,02	0,93
Облегченная кирпичная кладка	1800	0,38	0,81
Утеплитель пенополистирол	50	х	0,06
Наружная кирпичная кладка	1800	0,12	0,87
Мрамор	2800	0,03	2,91

а) Градусо – сутки отопительного периода (D_d)

$$D_d = (t_{int} - t_{nt}) \cdot z_{nt},$$

где t_{int} – средняя температура отопительного периода со среднесуточной температурой воздуха = 18°C (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология». [3])

t_{nt} – продолжительность суток со средней суточной температурой воздуха = 5,4°C (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [3])

z_{nt} – продолжительность суток со средней суточной температурой воздуха = 231 (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [3])

$$D_d = (18 - (-5,4)) \cdot 231 = 5405^\circ\text{C}.$$

б) Определим нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

$$R_{req} = aD_d + b = 0,0003 \cdot 5405 + 1,2 = 2,82 \text{ м}^2 \cdot ^\circ\text{C}/\text{Вт}.$$

где $a=0,0003$ – СП 50.13330.2010 «Тепловая защита зданий» [8]

$b=1,2$ - по СП 50.13330.2010 «Тепловая защита зданий» [8]

в) Согласно СП 50.13330.2010 «Тепловая защита зданий» [8] и исходя из санитарно – гигиенических и комфортных условий должно соблюдаться следующее требование:

$$R_0 > R_{req}.$$

г) Ограждения здания должны обладать требуемыми теплозащитными свойствами, которые характеризуются сопротивлением теплоотдаче и определяется по формуле

$$R_0 = 1 / \alpha_{int} \alpha_{ext} + \sum \delta / \lambda + 1 / \alpha_{ext} [\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{C} / \text{Вт}],$$

где δ – толщина слоя, м

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя (Вт/ м°C)

α_{ext} – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности по СП 50.13330.2010 «Тепловая защита зданий» [8].

$$2,82 = 1/8,7 + 0,02/0,93 + 0,38/0,81 + x/0,06 + 0,12/0,87 + 0,03/2,91 + 1/23$$

$$2,82 = 0,454 + x / 0,06$$

$$x = 2,37 \cdot 0,06 = 0,14\text{м}$$

принимаем толщину утеплителя 140мм=14см.

Расчет толщины утеплителя кровли

1-й слой – три слоя техноэласта

2-й слой – стяжка из цементно-песчаного раствора, толщиной 30мм

3-й слой – плиты из стеклянного штапельного волокна толщину определяем расчетом

4-й слой – пароизоляция, толщиной 0,1мм

5-й слой – цементно-песчаная стяжка толщиной 20 мм

6-й слой – монолитная плита перекрытия 200мм

Таблица Е.2 - Теплотехнические характеристики кровли

№ слоя	Материал	Толщина $\delta, \text{м}$	Плотность $\gamma, \text{кг/м}^3$	Кэф-т теплопр-ти $\lambda, \text{Вт/м}^\circ\text{С}$
1	Три слоя техноэласта	0,03	600	0,17
2	Стяжка из цементно-песчаного раствора	0,03	1800	0,93
3	Плиты из стеклянного штапельного волокна	x	50	0,064
4	Пароизоляция	0,001	600	0,17
5	Цементно – песчаная стяжка	0,02	1800	0,93
6	Железобетонная монолитная плита	0,2	2500	2,04

а) Градусо – сутки отопительного периода

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{nt}}) \cdot z_{\text{nt}},$$

где t_{nt} – средняя температура отопительного периода со среднесуточной температурой воздуха $t_{\text{nt}} = -5,4^\circ\text{С}$ (СНиП 23-01- 99*);

$z_{\text{он}}$ – продолжительность суток со средней суточной температурой воздуха = 231 суток (СП 131.13330.2012 «Строительная климатология» [3]).

$$D_d = (18 - (-5,4)) \cdot 231 = 5405^\circ\text{С}.$$

б) Определим нормируемое сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций

$$R_{\text{req}} = aD_d + b = 0,0004 * 5405 + 1,6 = 3,63 \text{ м}^2\text{C/Вт.}$$

где $a=0,0004$ – СП 50.13330.2010 “Тепловая защита зданий” [8]

$b=1,6$ - СП 50.13330.2010 “Тепловая защита зданий” [8]

в) Согласно СП 50.13330.2010 “Тепловая защита зданий” [8] и исходя из санитарно – гигиенических и комфортных условий должно соблюдаться следующее требование:

$$R_0 > R_{\text{req.}}$$

г) Теплоотдачу определяем по формуле:

$$\delta_{\text{ут}} = [R_0 - (1/\alpha_{\text{int}} + \sum \delta_i / \lambda_i + 1/\alpha_{\text{ext}})] \cdot \lambda_{\text{ут}}, (\text{м}),$$

где $\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{C})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции, по СП 50.13330.2010 “Тепловая защита зданий” [8];

δ_i – толщина слоя ограждающей конструкции, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{C})$,

$\lambda_{\text{ут}}$ – коэффициент теплопроводности утепляющего слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{C})$

$$\delta_{\text{ут}} = [3,63 - (1/8,7 + 0,03/0,17 + 0,03/0,93 + 0,001/0,17 + 0,02/0,93 + 0,2/2,04 + 1/23)] \cdot 0,064 = 0,19(\text{м})$$

Принимаем толщину утеплителя 200 мм.

торгово-офисного центра "Звездный" в г. Красноярске

(наименование стройки)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ

(локальная смета)

на устройство кирпичной кладки стен

(наименование работ и затрат, наименование объекта)

Основание: БР-08.03.01.01-2021

Сметная стоимость строительных работ _____ 30288059,46 руб.

Средства на оплату труда _____ 158354,52 руб.

Сметная трудоемкость _____ 14420,81 чел.час

Составлен(а) в текущих (прогнозных) ценах по состоянию на 1 квартал 2021 г.

№ пп	Обоснование	Наименование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость единицы, руб.			Общая стоимость, руб.			Т/з осн. раб. на ед.	Т/з осн. раб. Всего	Т/з мех. на ед.	Т/з мех. Всего		
					Всего	В том числе		Всего	В том числе							
						Осн.З/п	Эк.Маш		З/пМех	Осн.З/п					Эк.Маш	З/пМех
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
Раздел 1. Стены и перегородки																
1	ТЕР08-02-001-03 Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Кладка стен кирпичных наружных средней сложности при высоте этажа до 4 м (толщина стен 640 мм)	1 м3 кладки	1378,21	925,17	56,94	46,25	5,94	1275078,55	78475,28	63742,21	8186,57	5,66	7800,67	0,4	551,28
2	ТЕР08-02-001-07 Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м (толщина стен 380 мм)	1 м3 кладки	436,69	905,66	49,81	46,25	5,94	395492,67	21751,53	20196,91	2593,94	5,21	2275,15	0,4	174,68
3	ТЕР08-02-001-07 Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Кладка стен кирпичных внутренних при высоте этажа до 4 м (толщина стен 250 мм)	1 м3 кладки	55,91	905,66	49,81	46,25	5,94	50635,45	2784,88	2585,84	332,11	5,21	291,29	0,4	22,36

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
4	ТЕР08-02-002-03 Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Кладка перегородок из кирпича армированных толщиной в 1/2 кирпича при высоте этажа до 4 м	100 м2 перегоро док (за вычетом проемов)	16,4117 1641,17 / 100	12495,48	1669,37	491,49	61,07	205072,07	27397,2	8066,19	1002,26	170,17	2792,78	4,11	67,45
5	ТЕР08-02-007-01 Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Армирование кладки стен и других конструкций	1 т металлич еских изделий	1,491	9796,53	582,49	72,5	3,42	14606,63	868,49	108,1	5,1	63,73	95,02	0,23	0,34
6	ТЕР07-05-007-10 Пр.Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Укладка перемычек массой до 0,3 т	100 шт. сборных конструк ций	0,82 82 / 100	1386,05	177,16	1049,83	134,93	1136,56	145,27	860,86	110,64	17,61	14,44	9,08	7,45
7	ТСЦ-403-0448	Перемычка брусковая 2ПБ-16-2-п /бетон В15 (М200), объем 0,026 м3, расход ар-ры 0,79 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	3	37				111							
8	ТСЦ-403-0458	Перемычка брусковая 3ПБ18-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,048 м3, расход ар-ры 4,20 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	3	77,99				233,97							
9	ТСЦ-403-0456	Перемычка брусковая 3ПБ-13-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,034 м3, расход ар-ры 2,06 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	14	51,79				725,06							
10	ТСЦ-403-0447	Перемычка брусковая 2ПБ-13-1-п /бетон В15 (М200), объем 0,022 м3, расход ар-ры 0,57 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	16	30,31				484,96							
11	ТСЦ-403-2405	Перемычка брусковая 3ПБ34-4-п /бетон В15 (М200), объем 0,089 м3, расход ар-ры 3,31 кг / (серия 1.038.1-1 вып.1)	шт.	12	127,16				1525,92							
12	ТСЦ-403-0468	Перемычка брусковая 5ПБ-25-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,135 м3, расход ар-ры 11,62 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	9	219,24				1973,16							
13	ТСЦ-403-0450	Перемычка брусковая 2ПБ-19-3-п /бетон В15 (М200), объем 0,033 м3, расход ар-ры 0,11 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	1	46,99				46,99							

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
14	ТСЦ-403-0467	Перемышка брусковая 5ПБ-27-37-п /бетон В15 (М200), объем 0,15 м3, расход ар-ры 20,92 кг / (серия 1.038.1-1 вып. 1)	шт.	12	273,07				3276,84							
15	ТСЦ-403-7960	Прогоны марки ПРГ 32. 1.4-4АIV /бетон В20 (М250), объем 0,15 м3, расход ар-ры 15,52 кг/ (серия 1.225-2 вып. 12)	шт.	9	467,55				4207,95							
16	ТСЦ-403-7953	Прогоны марки ПРГ 44. 2.5-4АIII /бетон В25 (М350), объем 0,6 м3, расход ар-ры 133,60 кг/ (серия 1.225-2 вып. 12)	шт.	2	1756,6				3513,2							
17	ТСЦ-403-7953	Прогоны марки ПРГ 42. 2.5-4АIII /бетон В25 (М350), объем 0,6 м3, расход ар-ры 133,60 кг/ (серия 1.225-2 вып. 12)	шт.	1	1756,6				1756,6							
18	ТЕР07-05-011-01 <i>Пр. Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка панелей перекрытий с опиранием по контуру площадью до 5 м2	100 шт. сборных конструк ций	0,09 <i>(5+3+1) / 100</i>	7537,49	2375,05	3243,48	387,99	678,37	213,75	291,91	34,92	224,91	20,24	26,11	2,35
19	ТЕР07-05-011-02 <i>Пр. Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О</i>	Установка панелей перекрытий с опиранием по контуру площадью до 15 м2	100 шт. сборных конструк ций	3,12 <i>(309+3) / 100</i>	12769,84	3656,82	6188,69	745,38	39841,9	11409,28	19308,71	2325,59	346,29	1080,42	50,16	156,5
20	ТСЦ-403-0715	Плиты перекрытия многопустотные ПК 60.15-8АтУТ-а /бетон В15 (М200), объем 1,12 м3, расход ар-ры 45,08 кг/ (серия 1.141-1 вып. 63)	шт.	309	1594,43				492678,87							
21	ТСЦ-403-0748	Плиты перекрытия многопустотные ПК 28-15-8Та /бетон В15 (М200), объем 0,53 м3, расход ар-ры 11,78 кг/ (серия 1.141-1 вып. 60)	шт.	5	622,51				3112,55							
22	ТСЦ-403-0744	Плиты перекрытия многопустотные ПК 33-15-8АтVT-а /бетон В15 (М200), объем 0,68 м3, расход ар-ры 15,37 кг/ (серия 1.141-1 вып. 61)	шт.	3	851,75				2555,25							
23	ТСЦ-403-0718	Плиты перекрытия многопустотные ПК 60.10-8АтУТ-а /бетон В15 (М200), объем 0,84 м3, расход ар-ры 36,18 кг/ (серия 1.141-1 вып. 63)	шт.	3	1231,48				3694,44							
24	ТСЦ-403-0751	Плиты перекрытия многопустотные ПК 27-12-8Та /бетон В15 (М200), объем 0,40 м3, расход ар-ры 9,80 кг/ (серия 1.141-1 вып. 60)	шт.	1	479,27				479,27							

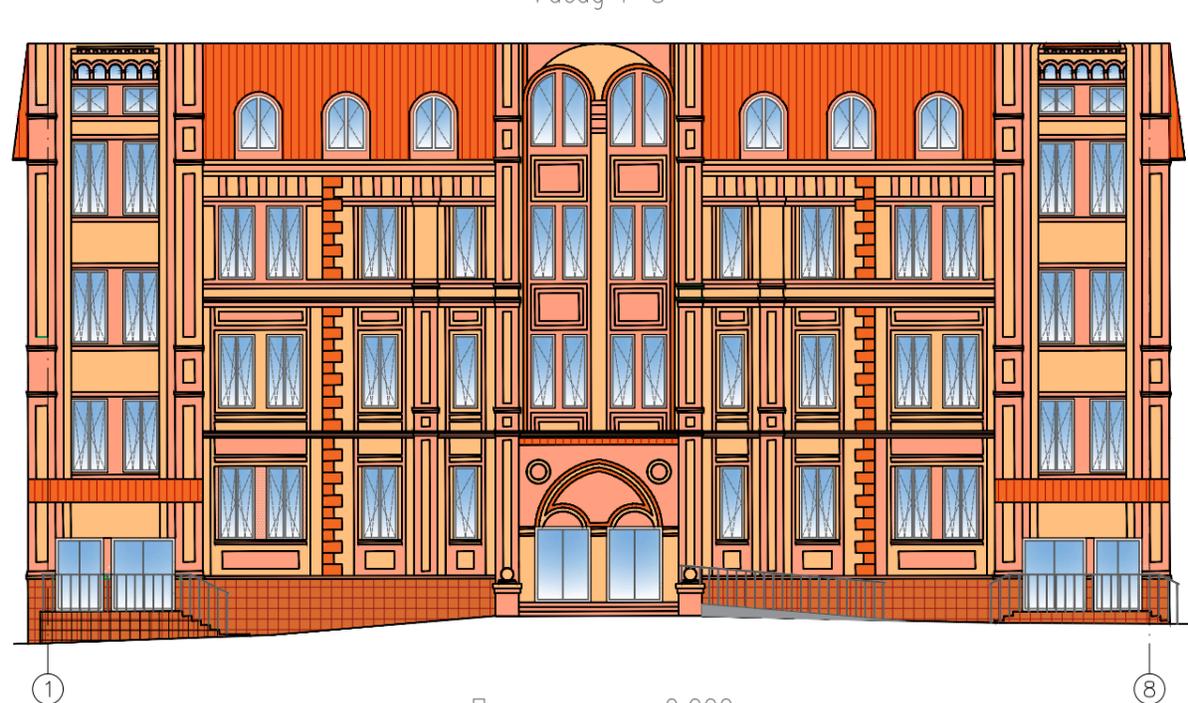
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	
25	ТЕР07-05-014-05 Пр. Минстроя Краснояр.кр. от 12.11.10 №237-О	Установка маршей со сваркой массой до 1 т	100 шт. сборных конструк ций	0,21 21 / 100	12969,5	2583,71	8079,28	833,94	2723,6	542,58	1696,65	175,13	241,92	50,8	56,12	11,79	
26	ТСЦ-403-0259	Лестничные марши с полуплощадками ЛМП 60.11.15-5 /бетон В25 (М350), объем 1,0 м3, расход ар-ры 98,40 кг/ (серия 1.151.1-6 вып.1)	шт.	21	2962,56				62213,76								
Итого прямые затраты по смете в базисных ценах									2567855,59	143588,3	116857,4	14766,26		14420,81		994,2	
Накладные расходы									198128,38								
В том числе, справочно:																	
122% ФОТ (от 143397,36) (Поз. 1-5)									174944,78								
155% ФОТ (от 14957,16) (Поз. 6-19, 25)									23183,6								
Сметная прибыль									129675,05								
В том числе, справочно:																	
80% ФОТ (от 143397,36) (Поз. 1-5)									114717,89								
100% ФОТ (от 14957,16) (Поз. 6-19, 25)									14957,16								
Итого по смете:																	
Конструкции из кирпича и блоков									2230548,04					13254,91		816,11	
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в жилищно-гражданском строительстве									100376,84					1165,9		178,09	
Бетонные и железобетонные сборные конструкции в промышленном строительстве									564734,14								
Итого									2895659,02					14420,81		994,2	
Всего с учетом "Индекс перевода в текущие цены на 1 кв. 2021 г. СМР=8,15"									23599621,01					14420,81		994,2	
Справочно, в базисных ценах:																	
Материалы									2307409,95								
Машины и механизмы									116857,38								
ФОТ									158354,52								
Накладные расходы									198128,38								
Сметная прибыль									129675,05								
Временные здания и сооружения 1,8%									424793,18								
Итого									24024414,19								
Производство работ в зимнее время 3%									720732,43								
Итого									24745146,62								
Непредвиденные затраты 2%									494902,93								
Итого с непредвиденными									25240049,55								
НДС 20%									5048009,91								
ВСЕГО по смете									30288059,46					14420,81		994,2	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
---	---	---	---	---	---	---	---	---	----	----	----	----	----	----	----	----

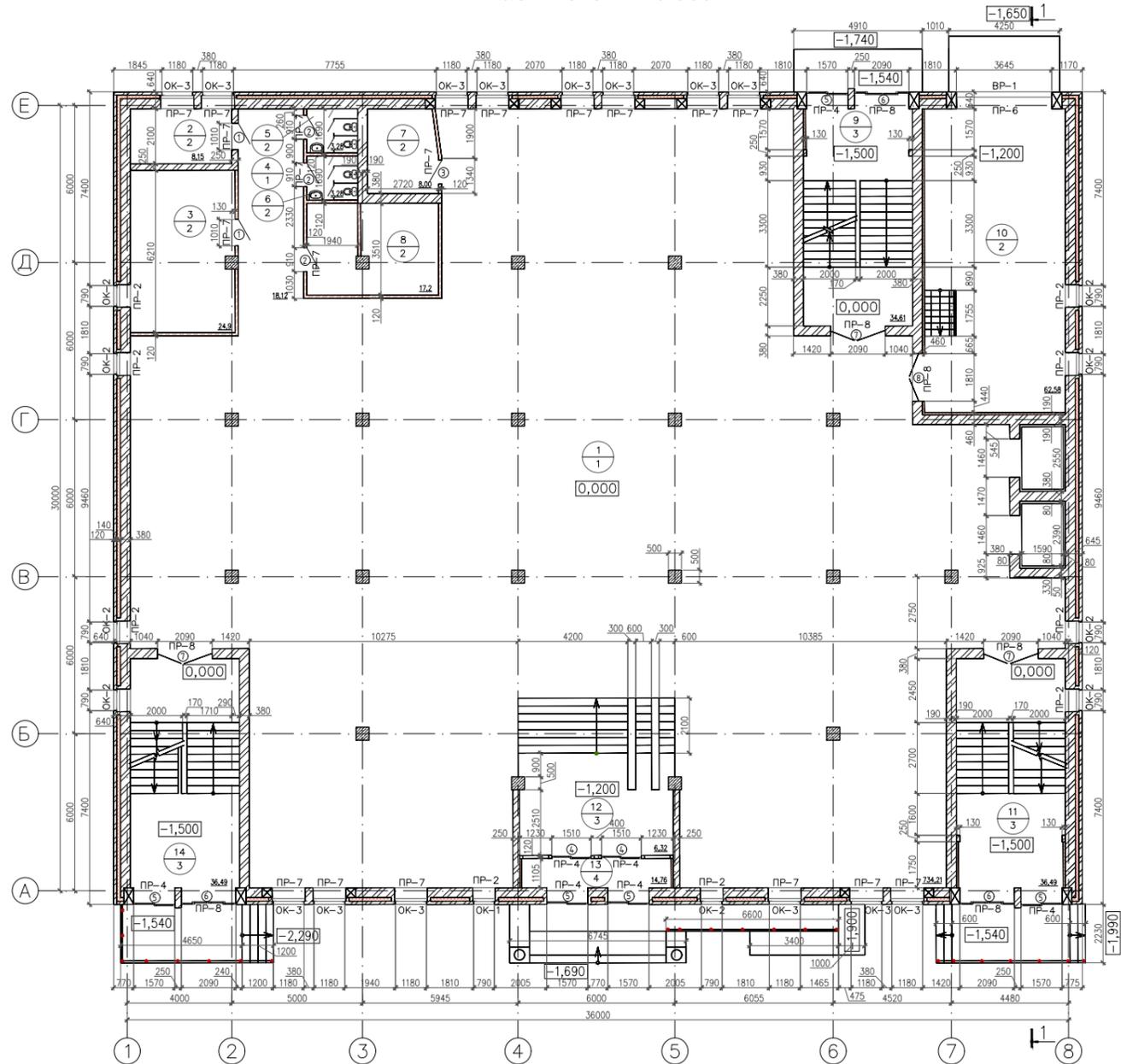
Составил: _____
(должность, подпись, расшифровка)

Проверил: _____
(должность, подпись, расшифровка)

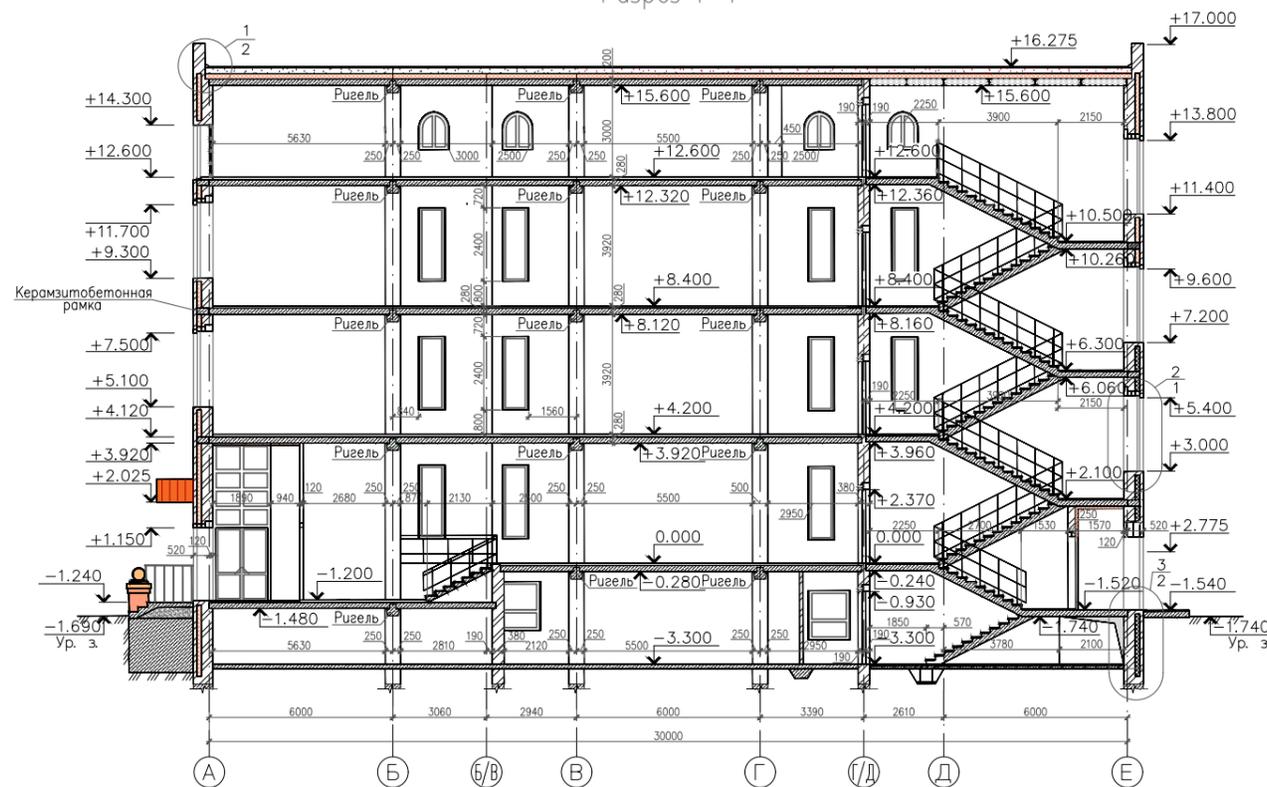
Фасад 1-8



План на отм. 0.000



Разрез 1-1



Условные обозначения

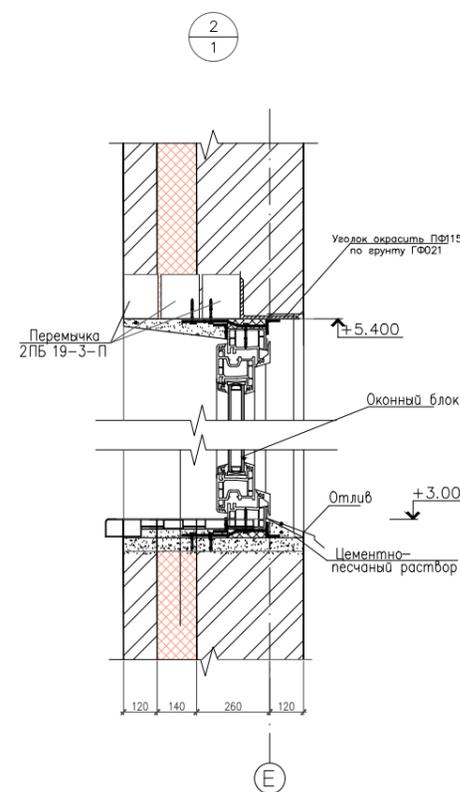
-  Керамогранитная плитка RAL8023 (Оранжево-коричневая)
-  Штукатурка RAL2012 (Лососево-оранжевая)
-  Штукатурка RAL1017 (Желтый шафран)
-  Металлочерепица RAL2001 (Красно-оранжевая)

Экспликация помещений

N пом.	Наименование	Площадь (м²)	Кат. пом.
1	Торговый зал	734,21	
2	Пожарный пост	8,15	
3	Офисное помещение 1.1	24,90	
4	Коридор	18,12	
5	Женский санузел	3,28	
6	Мужской санузел	3,28	
7	Электрощитовая	8,00	
8	Помещение уборочного инвентаря	17,20	
9	Лестница 1	34,61	
10	Разрушенная	62,58	
11	Лестница 2	36,49	
12	Вестибюль	6,32	
13	Тамбур	14,76	
14	Лестница 3	36,49	

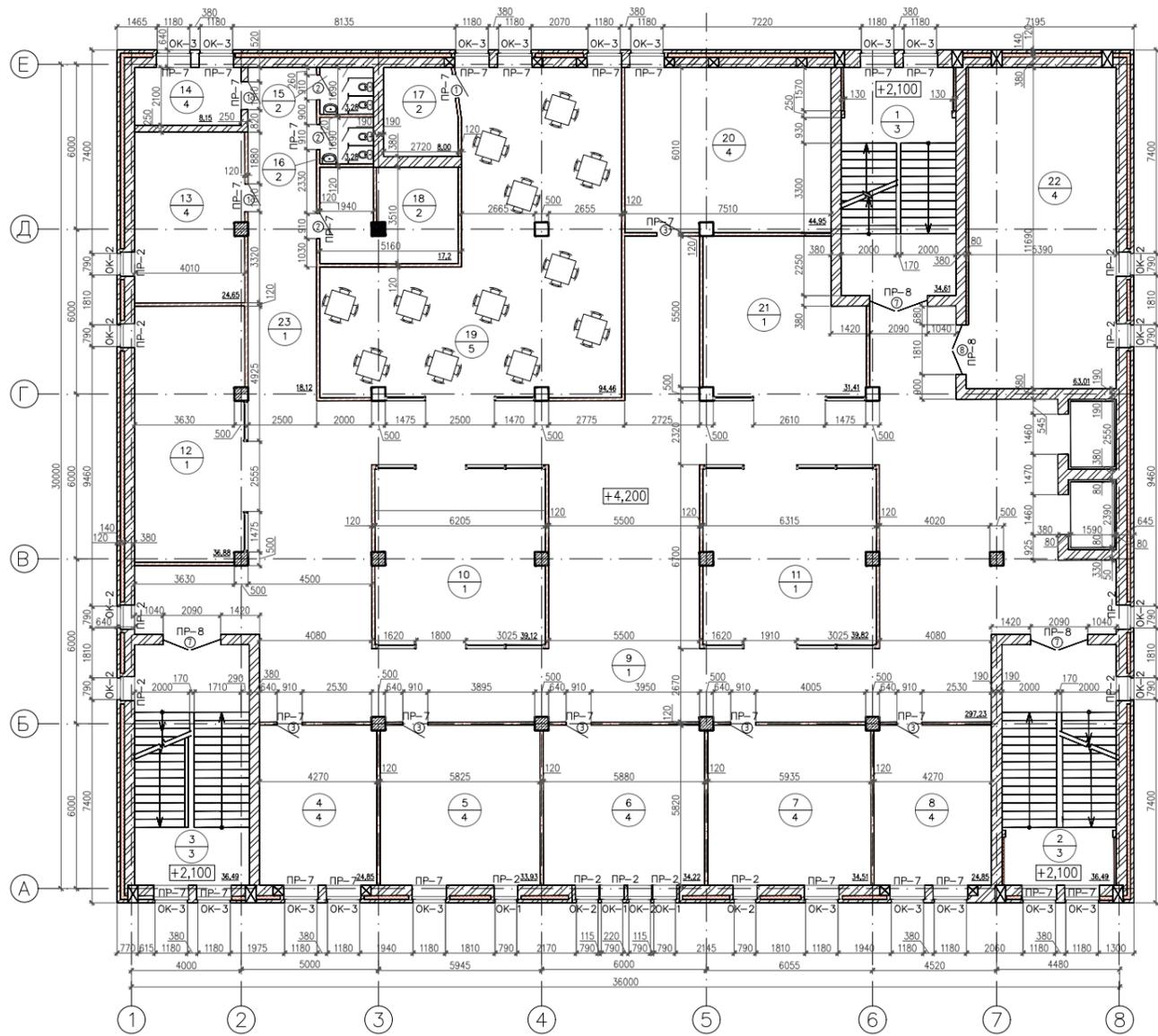
Примечание

- За относительную отметку 0.000 принята отметка чистого пола первого этажа;
- Район строительства: Красноярский край, город Красноярск, мкр. "Покровский".
- Климатическая зона 1В;
- Здание имеет прямоугольную форму в плане с размерами в осях 36x30 м и высоту 17 м.
- Фундамент предусматривается монолитный железобетонный мелкого заложения под колонны;
- Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов, а так же ведомость отделки помещений и экспликация полов см. ПЗ.
- Крыша плоская. Водоотвод организован внутренний. Несущим элементом крыши является монолитное железобетонное покрытие.
- Уровень ответственности здания – нормальный (ГОСТ 27751-2014).
- Читать совместно с листом 2 и ПЗ.

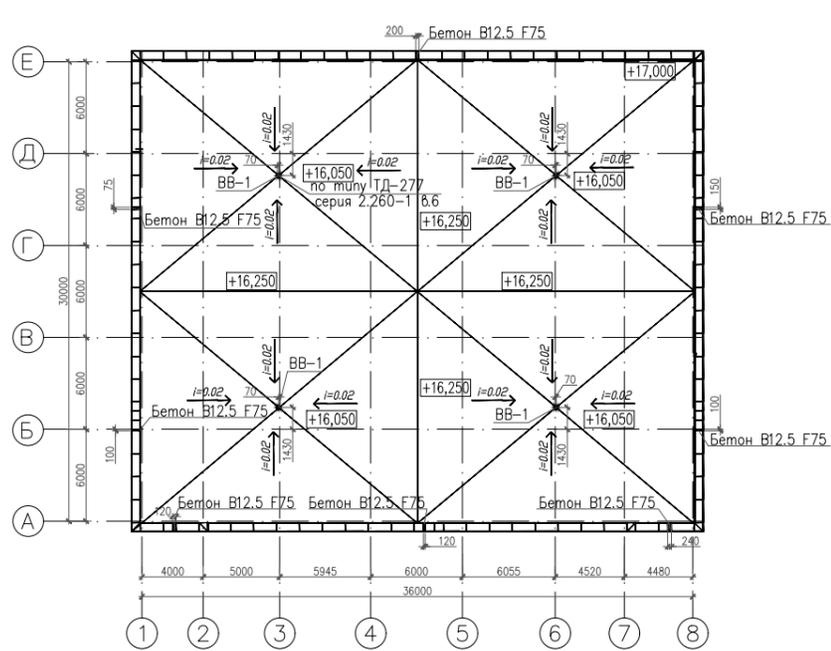


Изм.					Лист			Дата			Подпись			Дата		
Изм.	Колуч.	Лист	Мрдж.	Подпись	Дата	ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт			Торгово-офисный центр "Звездный" в г. Красноярске			Стация	Лист	Листов		
Разработал	Хороших А.А.	Консультант	Рахимова Н.Н.	Руководитель	Башаров К.Г.	БР-08.03.01.01-2020 АР			План первого этажа, Фасад 1-8, Разрез 1-1, Экспликация помещений, Узел 1, Примечание			БР	1	7		
И контроль	Башаров К.Г.	Заб. кафедрой	Евдокимская И.И.									СФУ ИСИ				

План типового этажа



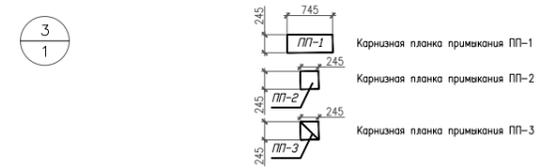
План кровли



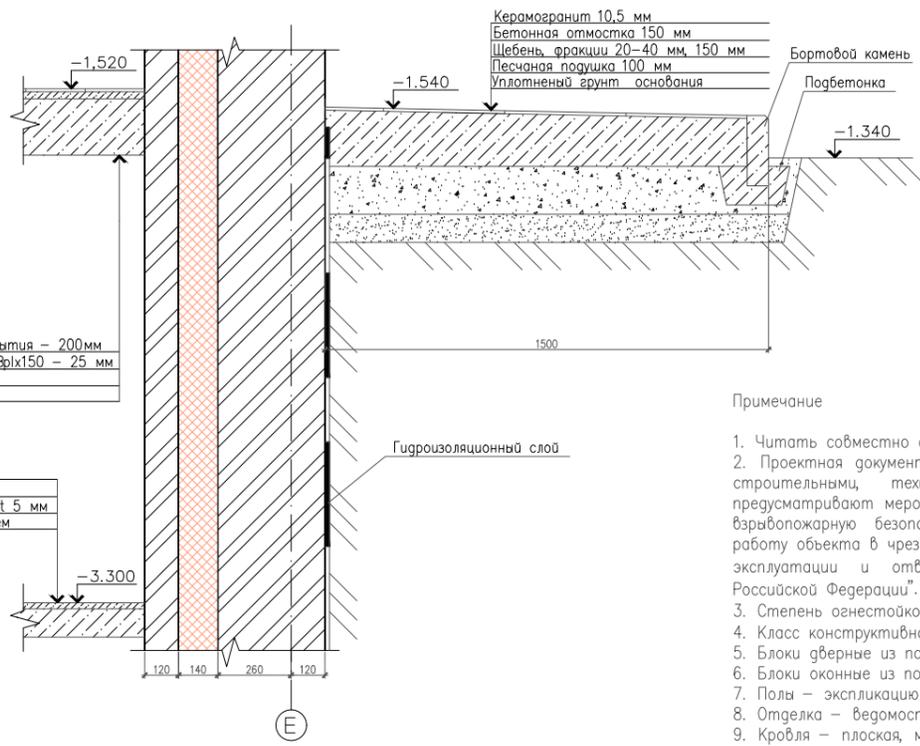
Экспликация помещений

N пом.	Наименование	Площадь (м²)	Кат. пом.
1	Лестница 1	34,61	
2	Лестница 2	36,49	
3	Лестница 3	36,49	
4	Офисное помещение 2.1	24,85	
5	Офисное помещение 2.2	33,93	
6	Офисное помещение 2.3	34,22	
7	Офисное помещение 2.4	34,51	
8	Офисное помещение 2.5	24,85	
9	Торговый зал	297,23	
10	Торговый отдел 1	39,12	
11	Торговый отдел 2	39,82	
12	Торговый отдел 3	36,88	
13	Офисное помещение 2.6	24,65	
14	Офисное помещение 2.7	8,15	
15	Женский санузел	3,28	
16	Мужской санузел	3,28	
17	Кухня	8,00	
18	Помещение уборочного инвентаря	17,20	
19	Помещение общепита (Кафе)	94,46	
20	Офисное помещение 2.8	44,95	
21	Торговый отдел 4	31,41	
22	Офисное помещение 2.9	63,01	
23	Коридор	18,12	

Условные обозначения

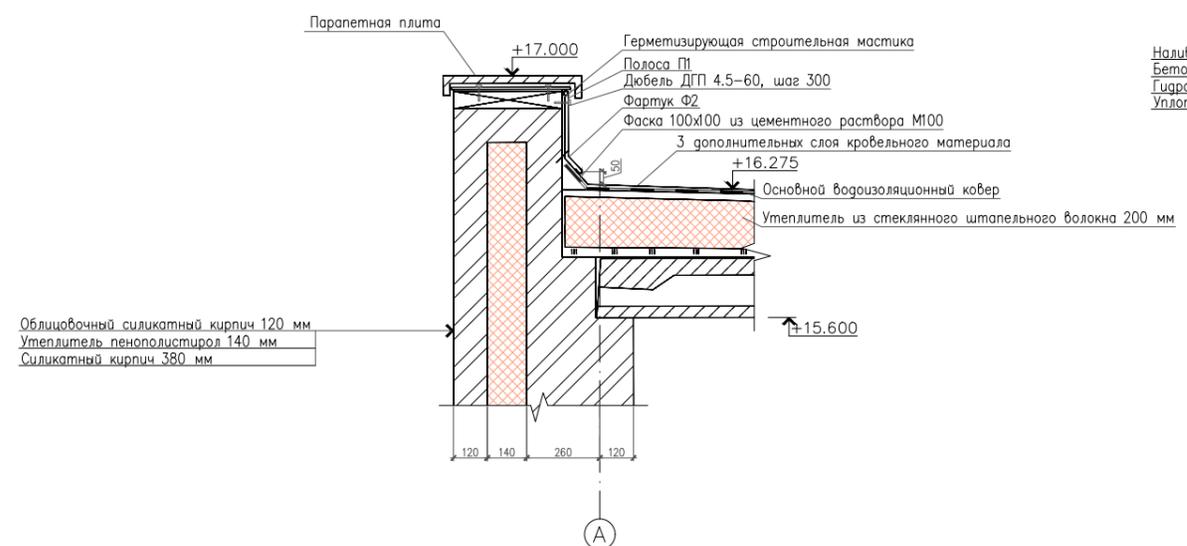


Монолитная железобетонная плита перекрытия – 200мм
 Стяжка из ц/п раствора, армированная 3Врх150 – 25 мм
 Клей плиточный ТМ 35 высокой фиксации
 Керамогранит 10,5 мм



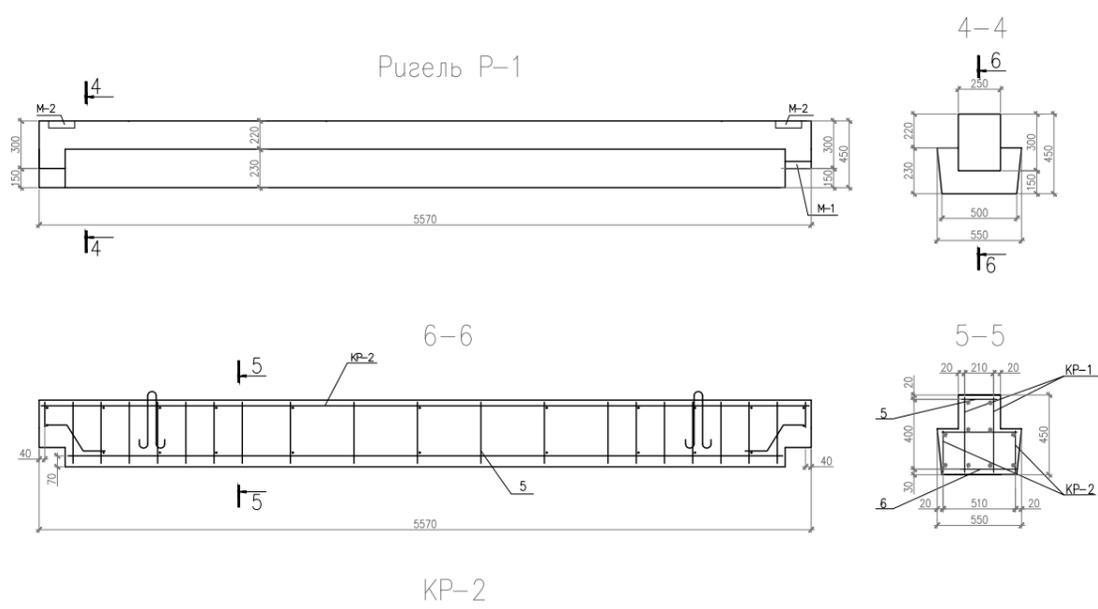
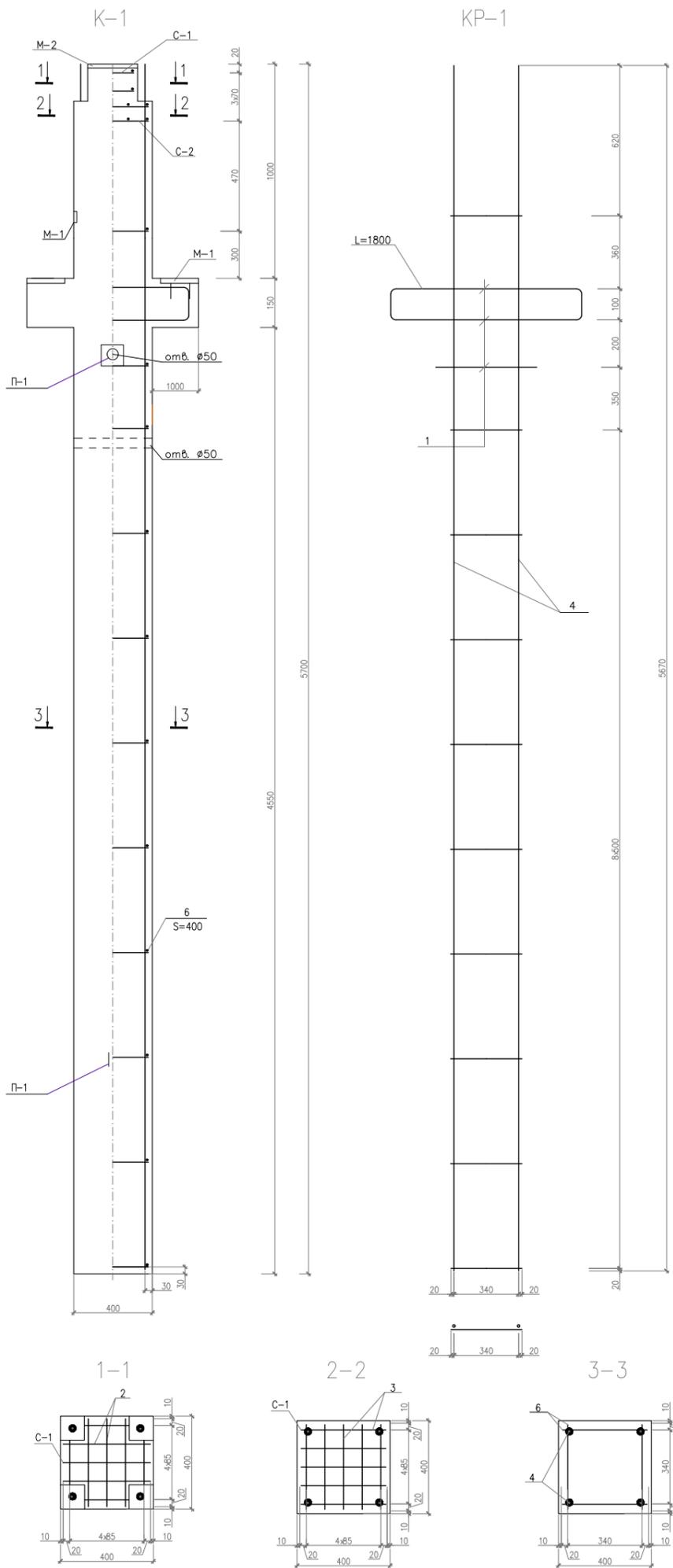
Примечание

1. Читать совместно с листом 1 и ПЗ.
2. Проектная документация разработана в соответствии с действующими строительными, технологическими и санитарными нормами и предусматривают мероприятия, обеспечивающие конструктивную надежность, взрывопожарную безопасность объекта, защиту населения и устойчивую работу объекта в чрезвычайных ситуациях, защиту окружающей среды при его эксплуатации и отвечает требованиям "Градостроительного Кодекса Российской Федерации".
3. Степень огнестойкости здания – II (СП 2.13130.2012).
4. Класс конструктивной пожарной опасности – С0.
5. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30970–2014.
6. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей по ГОСТ 30674–99.
7. Полы – экспликацию полов смотреть ПЗ.
8. Отделка – ведомость отделки помещений смотреть ПЗ.
9. Кровля – плоская, многослойная, 1–й слой – три слоя техноэласта 30мм, 2–й слой стяжка из цементно-песчаного раствора 30мм, 3–й слой – плиты из стеклянного штапельного волокна 200мм, 4–й слой – пароизоляция 0,1мм, 5–й слой – цементно-песчаная стяжка 200мм, 6–й слой – монолитная плита перекрытия 200мм. Водосток внутренний, организованный.



				БР-08.03.01.01-2020 АР		
				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт		
Изм.	Колуч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	
Разработал	Хороших А.А.					Торгово-офисный центр "Звездный" в г. Красноярске
Консультант	Ражева Н.Н.					
Руководитель	Башаров К.Г.					
И контроль	Башаров К.Г.					План типового этажа, План кровли, Узлы 2, 3, Экспликация помещений, Примечание
Заб кафедры	Евдеевская И.И.					
				Страница	Лист	Листов
				БР	2	
				СФУ ИСИ		

Раскладка панелей перекрытия



Марка поз	Обозначение	Наименование	Кол-во, шт.	Масса, кг	Примечание
PK 60.15	1.141-1 выш.63	ПК 60.15-8AVT	98	3000	
PK 60.10	1.141-1 выш.63	ПК 60.10-8AVT	3	2500	
PK 33.15	1.141-1 выш.60	ПК 33.15-8AVT	3	1380	
PK 28.15	1.220-1 выш.2	ПК 28.15-8AVT	5	1300	
PK 28.12	1.220-1 выш.2	ПК 28.12-8AVT	1	1000	
Ригель Р-1					
Детали					
1	КР-2	Ø22AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=5470	1	16,2	
3	КР-2	Ø14AV(A400) ГОСТ 5781-82*, L=5470	1	3,3	
4	КР-2	Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=450	21	2,6	
5	Соединительная арматура Ø8AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=180		22	2,0	
6	Соединительная арматура Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=380		22	2,0	
Материалы					
Бетон кл. В-25					
1	КР-2	Ø14AV(A400) ГОСТ 5781-82*, L=5470	1	16,2	
3	КР-2	Ø10AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=5470	1	3,3	
4	КР-2	6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=380	21	2,6	
Колонна К-1					
Сборочные единицы					
Каркасы плоские					
КР-1					
Защитные изделия					
М-1					
М-2					
Детали					
1	Соединительная арматура Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=1800		10	16,2	
2	Соединительная арматура Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=280		14	11,1	
3	Соединительная арматура Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=280		20	3,3	
4	Ø16AV(A400) ГОСТ 5781-82*, L=5670		4	2,6	
5	КР-1	Ø12AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=450	16	2,0	
6	Соединительная арматура Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=340		9	2,0	
7	КР-1	Ø6AIII(A400) ГОСТ 5781-82*, L=340 ГОСТ 5781-82*, L=780	4	3,0	
Материалы					
Бетон В-20					
Сборочные единицы					
Каркас КР-3					
1	П-1	Каркас КР-3	8	2,29	
2	П-1	Сетка С-1	1	25	
3	П-1	Сетка С-2	2	2,36	
Детали					
5	П-1	Стержень направляемый ГОСТ 10884-81* Ø10Am-IV L=5980	4	3,69	
5	П-1	Петля монтажная ГОСТ 5781-82* Ø10A-I L=1100	4	1,33	

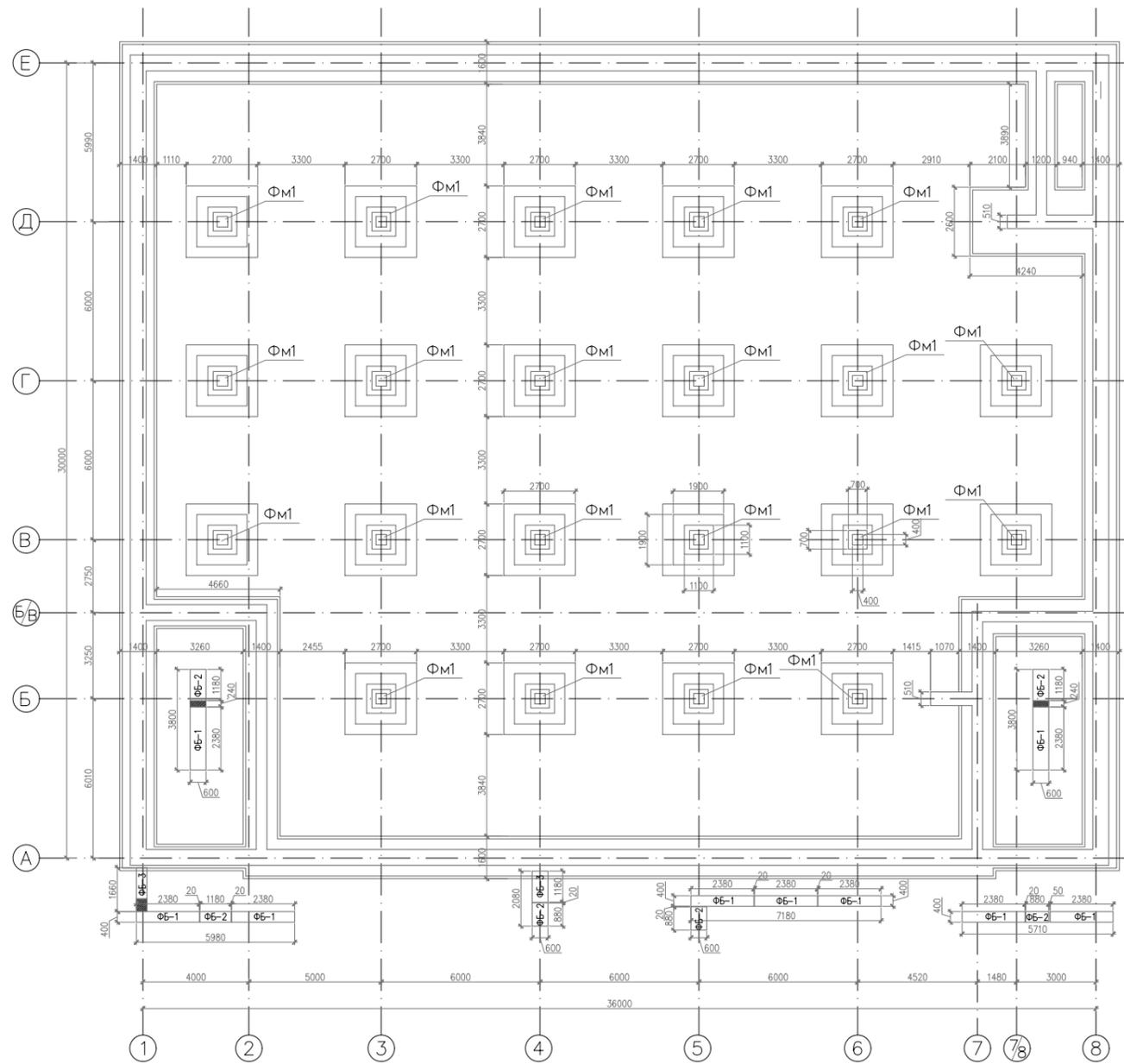
Ведомость расхода стали, кг

Марка элемента	Направляемая арматура		Изделия арматурные		Изделия защитные		
	Арматура класса АIII-IV		Арматура класса Вр-1		Арматура класса А-1		
	ГОСТ 10884-81*	Всего	ГОСТ 6727-80*	Всего	ГОСТ 10884-81*	Всего	Всего
П-1	Ø10	Итого	Ø4	Итого	Ø14	Итого	Всего
	14,8	14,8	14,8	50,5	50,5	50,5	5,3
							5,3
							5,3

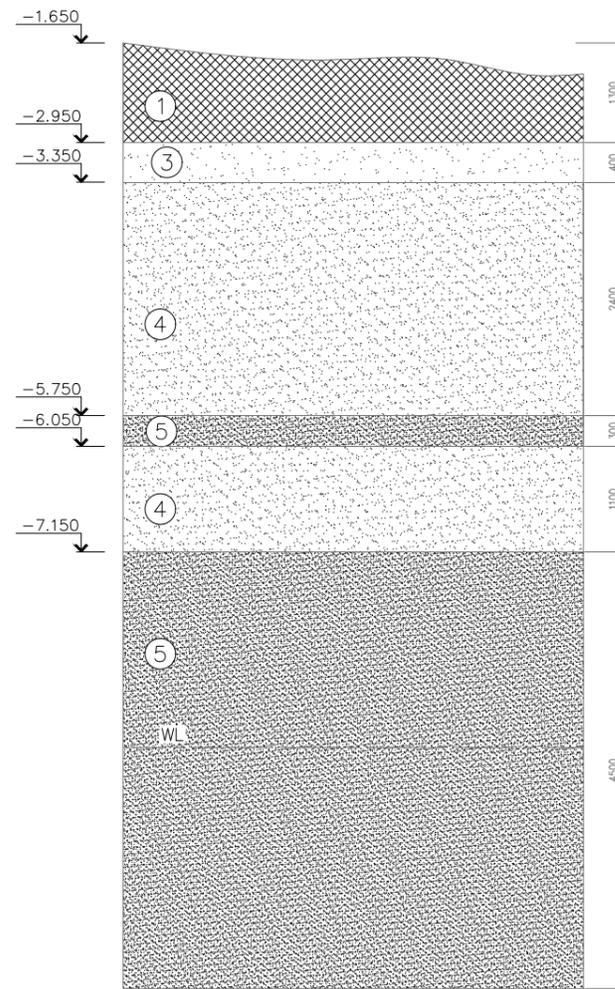
- Примечание:
1. Ласт читать совместно с ПЗ.
 2. Арматурные каркасы изготавливать при помощи контактной точечной сварки в соответствии с требованиями ГОСТ 10922-90, ГОСТ 14098-91.
 3. Степень огнестойкости здания - II (СП 2.131.30.2012).
 4. Класс функциональной пожарной опасности Ф1.1.
 5. Класс конструктивной пожарной опасности - С0.

				БР-08.03.01.01-2021 КЖ		
				ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"		
				Инженерно-Строительный Институт		
Изм.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	
Разработал	Хороших А.А.					
Консультант	Куфрин В.Г.					
Руководитель	Башаров К.Г.					
				Торгово-офисный центр "Звездный"		
				в г. Красноярске		
				Раскладка панелей перекрытия, колонна К-1,		
				каркас КР-1, Ригель Р-1, Каркас КР-2,		
				Спецификация элементов, ведомость расхода стали		
И. контроль	Башаров К.Г.					
Зав. кафедрой	Евдокеева И.Г.					
				СМГТС		

План фундамента



Инженерно-геологическая колонка



Спецификация элементов ФМ1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса, кг	Примеч.
		ФМ1	55		
		Сборочные единицы			
C-1	ГОСТ 23279-2012	Сетка арматурная 1	1	12,04	
C-2	ГОСТ 23279-2012	Сетка арматурная 2	2	4,44	
		Детали:			
1	ГОСТ 34028-2016	∅ 10 А-400 L=1400	14	0,86	
2	ГОСТ 34028-2016	∅ 12 А-400 L=1150	8	1,02	
3	ГОСТ 34028-2016	∅ 8 А-240 L=800	4	0,18	
		Материалы			
		Бетон В12,5, F100, W4	М ³	1,4	
		Бетон В7,5, F100, W4	М ³	0,3	
Бф	серия 1.415.1-1	Фундаментная балка 15Ф24	24	680	

Ведомость расхода стали

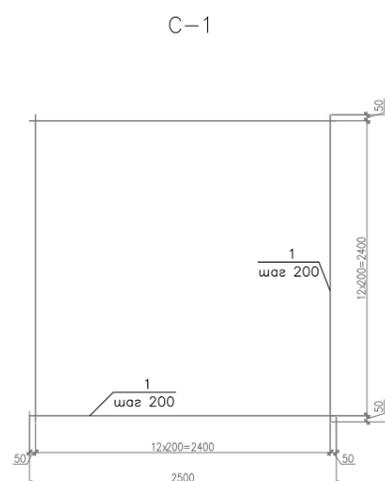
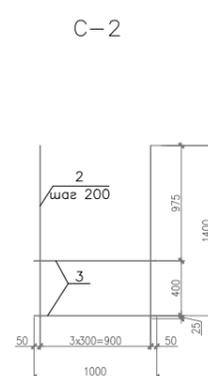
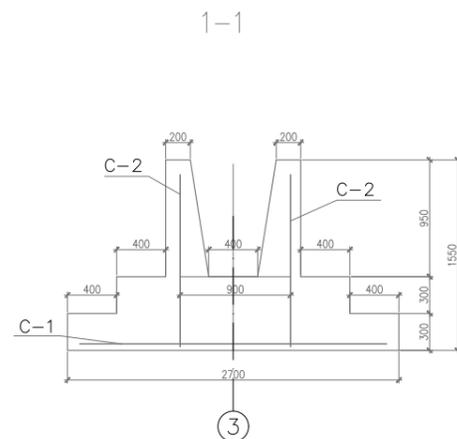
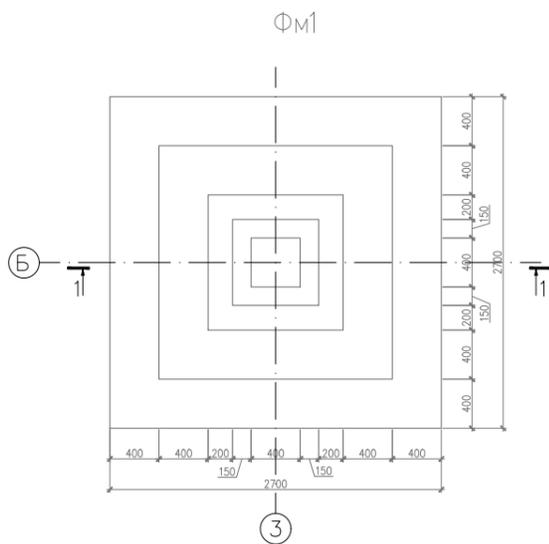
Марка элемента	Изделия арматурные					Всего, кг	Общий расход, кг
	расход арматуры, кг, класса А-240		А-400				
	∅ 6	∅ 8	∅ 10	∅ 12	∅ 14		
C-1			12,04			12,04	12,04
C-2	0,36		4,08			4,44	8,88
Итого:						20,92	

Условные обозначения

- Почвенно-растительный слой
- Песок средней крупности, рыхлый
- Песок средней крупности, средней плотности
- Песок средней крупности, плотный

Примечание

- За условную отметку 0,000 принята отметка чистого пола 1 этажа, соответствующей абсолютной отметке 100.800.
- Грунтом основания служит песок средней крупности, средней плотности $\phi=17,4 \text{ кН/м}^2$, $E=28,1 \text{ МПа}$.
- Все работы по устройству фундаментов выполнять в соответствии с СП 50.101.2004.
- Подушка под фундамент это первый слой, который устраивается для создания стабильной и надежной площадки под будущий фундамент. Это позволяет обеспечить ему минимальную усадку.
- Для начала на участке надо произвести разметку фундамента и определить его главные параметры после этого приступают к выкапыванию котлована или траншеи в зависимости от типа будущего фундамента на определенную глубину. Дно котлована необходимо выровнять и утрамбовать. Песок укладывается на дно слоями по 20 сантиметрам.
- При этом для хорошей усадки песок необходимо смачивать водой и плотно утрамбовывать. Песок надо утрамбовать таким образом, чтобы на его поверхности не оставалось никаких следов.
- Количество слоев рассчитывается из необходимой толщины подушки под фундамент. Засыпать и трамбовать песок надо до тех пор, пока не наберется необходимая толщина. Также надо постоянно следить, чтобы каждый слой был уложен максимально ровным. Не забывайте про горизонтальное послойное выравнивание. От этого зависит надежность и прочность будущей конструкции.

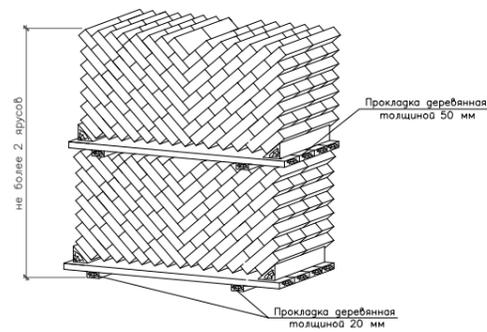


БР-08.03.01.01-2021 КЖ					
ФГАОУ ВО "Сибирский Федеральный Университет"					
Инженерно-Строительный Институт					
Имя	Кол.уч.	Лист	Имя	Подпись	Дата
Разработал	Хороших А.А.				
Консультант	Иванова О.А.				
Руководитель	Башаров К.Г.				
И. контроль	Башаров К.Г.				
Заб. кафедрой	Евдокимов И.Г.				
Торгово-офисный центр "Звездный" в г. Красноярске				Страница	Лист
План фундамента, Инженерно-геологическая колонка, Спецификация элементов и изделий, Ведомость расхода стали, ФМ, 1-1, С-1, С-2				БР	4
СМУТ					

Схема производства работ



Схема складирования кирпичей на поддонах



Угловая металлическая порядовка кладки стен со скобами

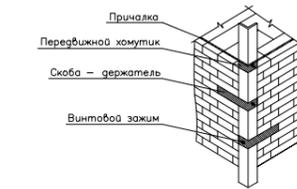


Схема складирования перемычек

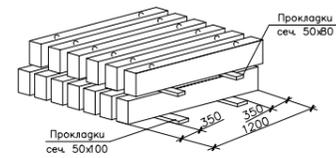


Схема строповки шарнирно-пакетных подмостей

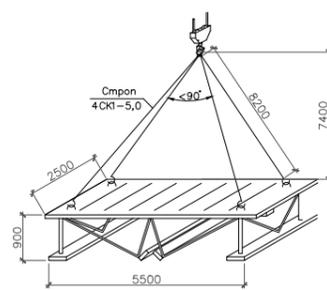
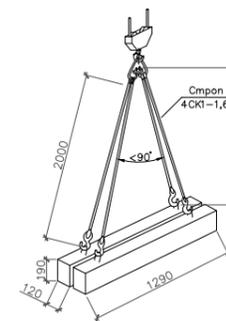


Схема строповки ж/б перемычек



Строповка плиты перекрытия

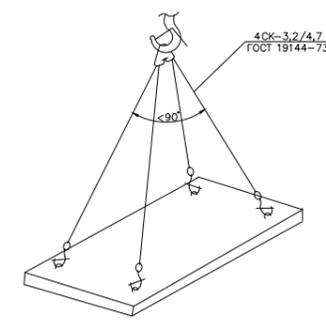
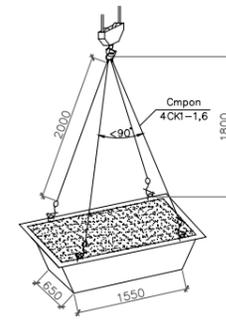


Схема строповки ящика с раствором



Условные обозначения

- 1 — муфта с раствором
- 2 — поддон с кирпичом
- Ст. 1 — стовпика крана
- 1 — подмости 1250x2700x1800 мм
- 2 — подмости 1250x1250x1800 мм
- 3 — поддон с кирпичом
- — направление перемещения подмостей
- ☐ — муфта с раствором
- ☐ — складирование кирпича

Схема организации кирпичной кладки наружных стен по ярусам

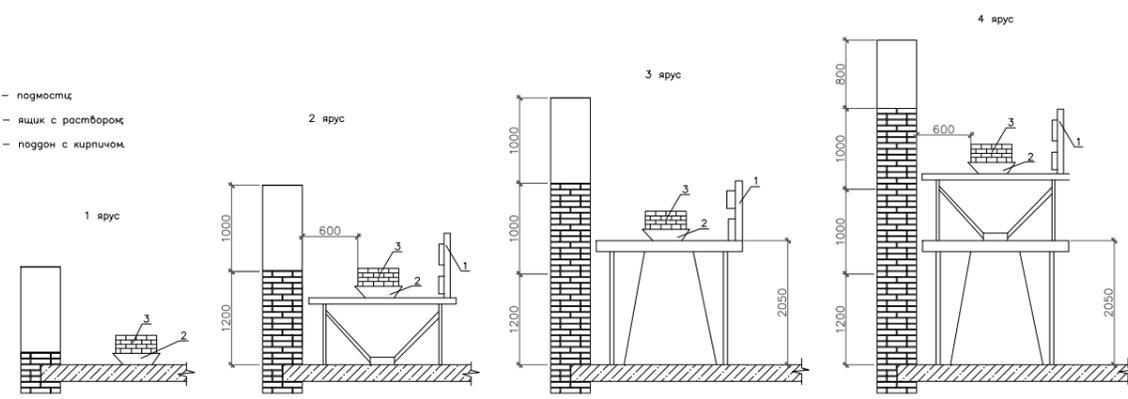
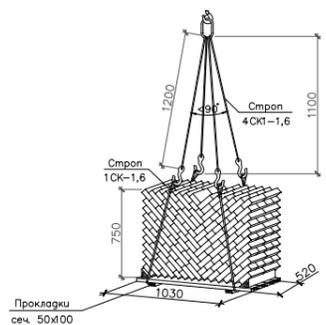


Схема строповки кирпичей на поддонах



Рабочее место и расположение материалов звена каменщиков на подмостях

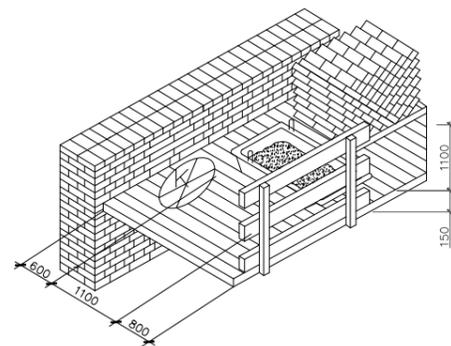
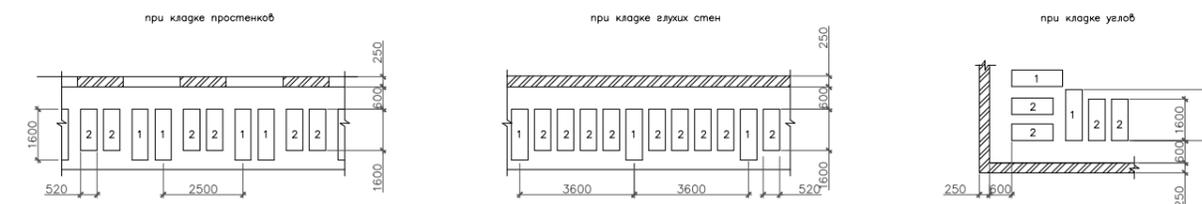
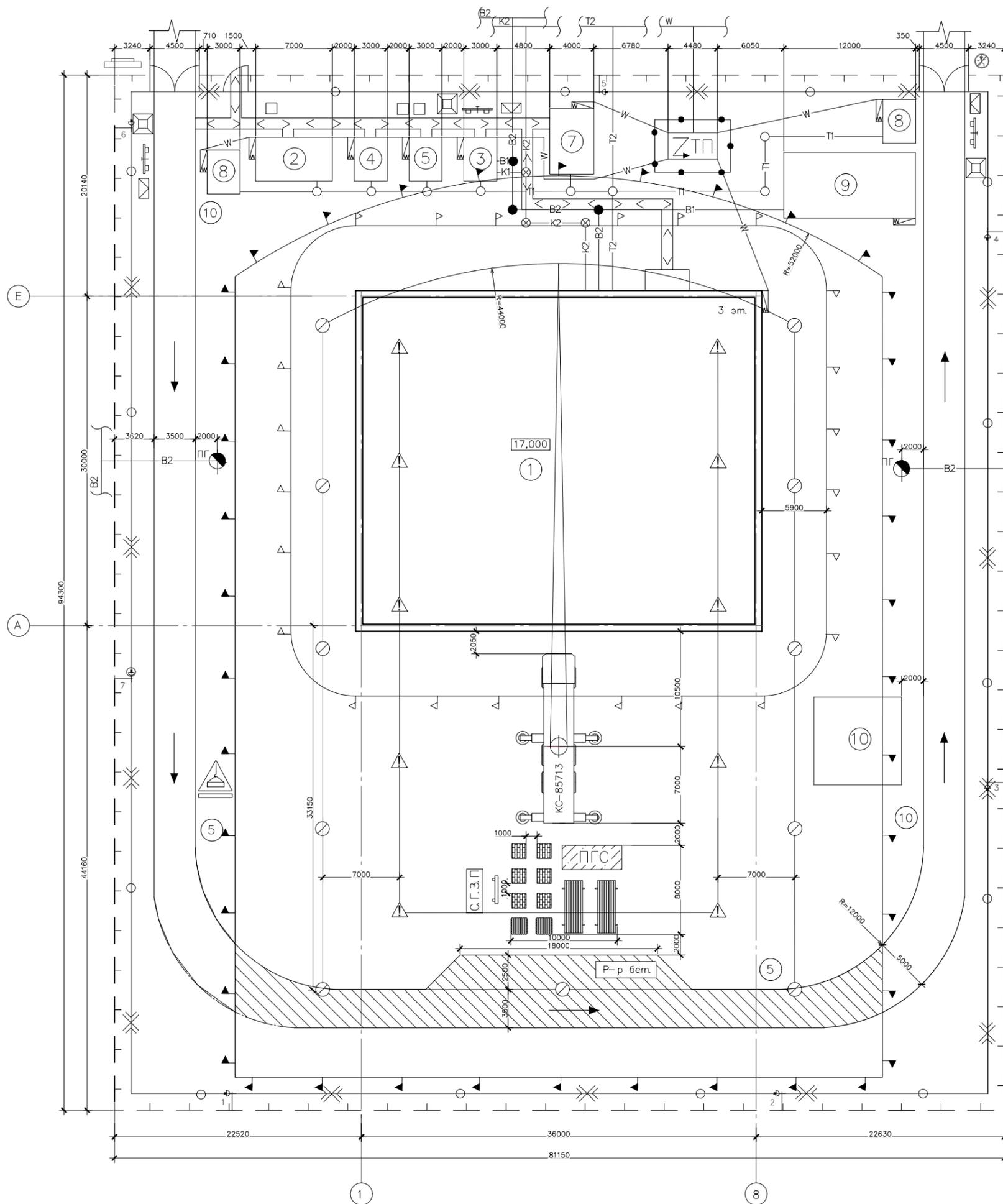


Схема организации рабочего места каменщика



					БР-08.03.01.01-2021 ТК				
					ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Им.	Кол.уч.	Лист	Изд.	Подпись	Дата	Торгово-офисный центр "Звездный" в г. Красноярске	Стация	Лист	Листов
Разработал	Харашин А.А.						БР	5	
Консультант	Башаров К.Г.								
Руководитель	Башаров К.Г.								
Н. контроль	Башаров К.Г.					Технологическая карта на устройство кирпичной кладки стен			
Заб. кафедрой	Евдокимов И.Г.								СФУ ИСИ



- Линия границ монтажной зоны
- Зона обслуживания краном
- Линия границ опасной зоны работы крана
- Направление движения автотранспорта
- Пункт приема раствора и бетона
- Участок дороги в опасной зоне действия крана
- Ограждение строительной площадки без козырька
- Временная пешеходная дорога
- Ворота
- Знак ограничения скорости на повороте
- Знак ограничения скорости на прямолинейном участке
- Пожарный гидрант
- Въездной стеной с транспортной схемой
- Знак, предупреждающий о работе крана, с поясняющей надписью
- Проекторная вышка
- Временная воздушная ЛЭП
- Трансформаторная подстанция КТПП-630/6
- Ворота для входа работников
- Складирование песка и гравия (щебня)
- Складирование поддонов с кирпичем
- Складирование опалубки
- Складирование перемычек
- Возводимое здание
- Туалет
- Высотная отметка здания
- Защитное ограждение
- Пожарный пост
- Воздушная линия электропередачи
- Знак, запрещающий вход
- Стеной с противопожарным инвентарем
- Место для первичных средств пожаротушения

- Временная сеть и смотровые колодезы
- Постоянная сеть и смотровые колодезы
- Временная сеть канализации и колодезы
- Постоянная сеть канализации и колодезы
- Временный теплопровод
- Постоянный теплопровод
- Место хранения грузозахватных приспособлений и тары
- Место для первичных средств пожаротушения
- Стеной с схемами строповки и таблицей масс грузов
- Мусоросборник
- Шкаф электропитания
- Линия ограничения зоны действия крана
- Линия предупреждения об ограничении зоны действия крана

Экспликация зданий и сооружений

Наименование	Объем		Размеры в плане, мм	Тип, марка или краткое описание
	Ед. изм.	Кол-во		
1. Торгово-офисный центр "Звездный"	шт.	1	36000x30000	Инвентарное
2. Гардеробная	шт.	1	7000x4000	Инвентарное
3. Душевая и умывальня	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
4. Помещение отдыха и приема пищи	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
5. Сушильная	шт.	1	4000x3000	Инвентарное
6. Туалет	шт.	3	1000x1000	Инвентарное
7. Прорабская	шт.	1	6000x4000	Инвентарное
8. КПП	шт.	2	3000x4000	Инвентарное
9. Пункт мойки колес	шт.	1	12000x6000	Инвентарное
10. Склад закрытый	шт.	1	8000x8000	Инвентарное

ТЭП

Наименование	Ед. изм.	Кол-во
Протяженность временных дорог	км	0,225
Протяженность инж. коммуникаций	км	0,282
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,351
Общая площадь строительной площадки	м ²	7652,4
Площадь возводимых постоянных зданий и сооружений	м ²	1149,7
Площадь временных зданий и складов	м ²	331,0
% использования строительной площадки	%	55

1. Все проемы существующих зданий должны быть заделаны защитными ограждениями на высоту максимального подъема груза.
 2. Монтаж и перемещение конструкций в 10-метровой зоне у прилегающих зданий производится в присутствии и под руководством лица, ответственного за безопасное производство работ кранами, все работы в зоне примыкания выполняются по наряду-допуску на производство работ в местах действия опасных факторов.
 3. Перемещение стрелы в сторону существующих зданий должно быть принудительно ограничено. Стрела не должна доводиться до примыкающего здания на 2 м.

БР-08.03.01.01-2021 ОС				
ФГАУ ВО "Сибирский Федеральный Университет" Инженерно-Строительный Институт				
Изм.	Кол.уч.	Лист	М.Док.	Подпись
Разработал	Харашин А.А.	Торгово-офисный центр "Звездный"	Стандия	Лист
Консультант	Башаров К.Г.	в г. Красноярске	БР	7
Руководитель	Башаров К.Г.			
И. контроль	Башаров К.Г.	Объектный стройгенплан на период возведения надземной части здания		СФУ ИСИ
Заб. кафедрой	Евдокимов И.Г.			

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт
Строительные материалы и технологии строительства
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой

Енджиевская И.Г. Енджиевская
подпись *инициалы, фамилия*

«*22*» *Июня* 20*21* г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____ проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

3-этажный Торгово-офисный центр «Звездный» в городе Красноярске по
ул.Петра Подзолкова
тема

Руководитель *К.Г. Башаров* 24.06.21 Кандидат технических наук К.Г. Башаров
подпись, дата *должность, ученая степень* *инициалы, фамилия*

Выпускник *А.А. Хороших* 24.06.21 А.А. Хороших
подпись, дата *инициалы, фамилия*