

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации  
Федеральное государственное автономное образовательное  
учреждение высшего образования  
«Южно-Уральский государственный университет  
(национальный исследовательский университет)»  
Институт открытого и дистанционного образования  
Кафедра «Техника, технологии и строительство»

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

\_\_\_\_\_ К.М. Виноградов  
\_\_\_\_\_ 2021 г.

Строительство супермаркета в г. Челябинск

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА  
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ  
ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ ВКР

Руководитель работы,  
ст. преподаватель

\_\_\_\_\_ М.В. Маркова  
\_\_\_\_\_ 2021г.

Автор работы  
студент группы ДО – 505

\_\_\_\_\_ О.А. Горбунова  
\_\_\_\_\_ 2021г.

Нормоконтролер,  
преподаватель

\_\_\_\_\_ О.С. Микерина  
\_\_\_\_\_ 2021г.

Челябинск,  
2021

## АННОТАЦИЯ

Горбунова О.А. Строительство супермаркета в г. Челябинск – Челябинск: ЮУрГУ, ТТС, 2021, 68 с., 8 ил., 16 табл., 6 листов чертежей ф. А1, библиогр. список – 38 наим.

Темой выпускной квалификационной работы является «Строительство супермаркета в г. Челябинск».

Выпускная квалификационная работа состоит из расчетно-пояснительной записки стандартного печатного текста и графической части формата А1, выполненных с соблюдением общих правил их оформления. Чертежи выполнены с использованием компьютерных технологий.

Проект основан на действующих нормативных документах, соответствует требованиям СТО, ГОСТ, СП, ЕСКД, СПДС.

В графической части представлено 6 листов: на первом листе представлены: фасады, планы этажей, ситуационный и генеральный план участка; на втором листе – планы этажей, план кровли, разрезы, узлы; на третьем листе – Ригель Р1. Сетки, каркасы. Групповая спецификация. Выборка арматуры; на четвертом листе – схема производства работ, график производства работ, ведомости, технико-экономические показатели; на пятом листе – календарный план; на шестом листе – представлен стройгенплан М 1:500.

Выпускная квалификационная работа предназначена для защиты на кафедре «Техника, технологии и строительство» Направление 08.03.01 «Строительство».

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

## ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	10
1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ.....	11
2 АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ .....	13
2.1 Генеральный план .....	13
2.2 Объемно – планировочное решение .....	14
2.3 Конструктивное решение здания .....	15
2.3.1 Наружная и внутренняя отделка .....	21
2.3.2 Санитарно – техническое и инженерное оборудование .....	21
2.3.3 Мероприятия, предусмотренные для маломобильных посетителей .....	22
2.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций .....	23
3 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ .....	27
3.1 Общие сведения .....	27
3.2 Расчёт и конструирование сборного неразрезного ригеля .....	27
3.2.1 Расчёт сечения ригеля по сечениям, нормальным к продольной оси. .....	27
3.2.2 Расчёт прочности ригеля по сечениям, нормальным к продольной оси. .....	29
3.2.3 Проверка прочности наклонного сечения подрезки по поперечной силе. ....	31
3.2.4 Проверка условия прочности.....	32
3.2.5 Проверка прочности наклонного сечения расположенного вне подрезки. ....	34
3.2.6 Проверка прочности наклонной сжатой полосы консоли подрезки. ....	36
4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	37
4.1 Область применения .....	37
4.2 Организация и технология выполнения работ .....	37
4.3 Требования к качеству работ .....	40
4.4 Потребность в материально–технических ресурсах .....	43
4.5 Техника безопасности и охрана труда .....	48
4.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени .....	49
5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА .....	52
5.1 Календарный план.....	52
5.1.1 Ведомость объемов работ .....	52
5.1.2 Калькуляция затрат труда на основные строительные–монтажные работы. ....	54
5.2 Разработка строительного генерального плана .....	57
5.2.1 Расчет и выбор временных зданий и сооружений.....	58
5.2.2 Расчет площадей складов.....	59
5.2.3 Определение потребности в воде .....	61
5.2.4 Расчет потребности в электричестве .....	62

6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ .....	64
7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ.....	66
ЗАКЛЮЧЕНИЕ .....	68
БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК .....	69
ПРИЛОЖЕНИЕ А .....	<b>Ошибка! Закладка не определена.</b>

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

## ВВЕДЕНИЕ

Основная цель дизайна супермаркета - обеспечить покупателям удобство и привлекательность, обеспечивая эффективное использование площадей для достижения предполагаемого уровня оборачиваемости и прибыли для владельца. Технологическое решение торгового предприятия должно соответствовать всем требованиям эргономических, товарных, логистических, санитарных, противопожарных и строительных норм.

Первый шаг в технологическом проектировании супермаркета - зонирование. Необходимо определиться с отделами, ассортиментом товаров, объемом закупок и рассчитать площадь их размещения.

Второй шаг - определение площади, необходимой под служебные помещения - подсобные помещения, места приема товаров, офисы и т. д.

Третий шаг - планирование торговой площади. Уточняется и детализируется ассортимент товаров в супермаркете, определяется соотношение товарных групп в ассортименте, выделение групп товаров с ежедневным и повышенным спросом, перечень сопутствующих товаров, товарных позиций, приносящих максимальную прибыль. Затем размещается оборудование.

На основании технического задания и предварительных данных разработал проект супермаркета. Проект начался с разработки предварительной ассортиментной матрицы, которая позволила определить площадь и состав помещения, площадь торгового зала и отделов внутри него. В выпускной квалификационной работе была разработана схема потока покупателей, а также распределения товаров различных групп. По этой схеме торговый зал был разделен на зоны, которые затем были разделены на секции.

Расположение зон и отделов продумано таким образом, чтобы они гармонично дополняли друг друга, составляли логическое продолжение выкладки товаров и обеспечивали покупателям максимальное удобство при выборе товаров. Для обеспечения эффективного использования торговых площадей, исключая «мертвые зоны», особое внимание было уделено согласованному распределению групп товаров с широким и индивидуальным спросом.

Большое внимание было уделено обеспечению наглядности и «прозрачности» торгового пространства.

Планировка входной зоны предусматривала оборудование камер с вещами посетителей, площадок для тележек и корзин.

Вход в торговый зал оборудуется специальными рамками, предотвращающими вывоз неоплаченного товара.

В выпускной квалификационной работе разработаны все необходимые вопросы.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

# 1 ИСХОДНЫЕ ДАННЫЕ

Проектом предусматривается строительство супермаркета в г. Челябинск.

Степень огнестойкости – I ФЗ (2).

Степень долговечности – I СП (8).

Класс ответственности здания – нормальный ФЗ (3).

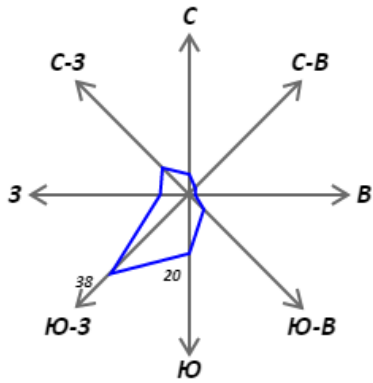
Класс конструктивной пожарной опасности – CO ФЗ (2).

Основные природно-климатические характеристики района строительства СП 131.13330.2012 [1] представлены в таблице 1.1.

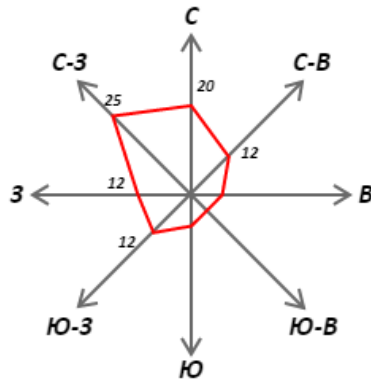
Таблица 1.1 – Климатические характеристики района строительства

Наименование характеристики	Характеристика		Источник	
Город строительства	Челябинск			
Климатический район, подрайон	I, IB		[7, прил. А]	
Расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодных суток обеспеченностью 0,92, $t_H$	-38 °С		[7, табл.3.1]	
Расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки обеспеченностью 0,92, $t_H$	-34 °С		[7, табл.3.1]	
Средняя температура отопительного периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$ , $t_{от.пер.}$	-6,5 °С		[7, табл.3.1]	
Средняя продолжительность отопительного периода со средней суточной температурой воздуха $\leq 8^\circ\text{C}$ , $Z_{от.пер}$	218 сут		[7, табл.3.1]	
Зона влажности р-на строительства	3-сухая		[8,прил. В]	
Влажностный режим помещения	Нормальный		[8,прил. В]	
Условия эксплуатации ограждающих конструкций	А		[8,табл. 2]	
Повторяемость ветра, средняя скорость ветра, в январе по направлению румбов	Повторяемость ветра, %	средняя скорость ветра, м/с	[7]	
		С		7
	СВ	3		4,2
	В	2		2,8
	ЮВ	7		2,4
	Ю	20		3,1
	ЮЗ	38		3,1
	З	10		3,5
	СЗ	13		4,5

Роза ветров. Челябинск. Январь



Роза ветров. Челябинск. Июль



Роза ветров. Челябинск. Январь. Июль

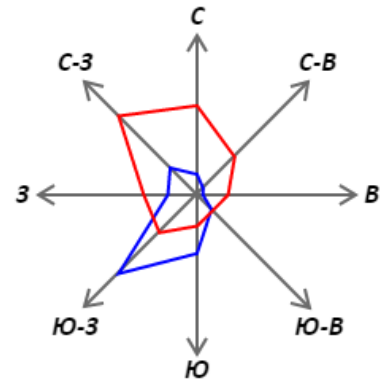


Рисунок 1.1 – Роза ветров

Выводы по разделу

В ходе выполнения раздела были размечены основные климатические характеристики района строительства, города Челябинск

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## 2 АРХИТЕКТУРНО – СТРОИТЕЛЬНЫЙ РАЗДЕЛ

### 2.1 Генеральный план

Отведенный участок под строительство здания расположен в спальном районе г. Челябинска.

Участок свободен от застройки.

Размещение, величина и состав земельного участка определены согласно требованиям СП [20]. Площадь земельного участка принимается из расчета 10-15 м<sup>2</sup> на 1 посетителя.

Земельный участок разделен на следующие зоны:

- общественная или представительная (площадки перед входами из расчета не менее 0,2 м<sup>2</sup> на 1 посетителя, доска почета и т.п.);
- зрелищная (рекламная площадка);
- хозяйственная (площадка для транспортных средств, хозяйственный склад, навес для тары, мусоросборник).

При проектировании супермаркета допустимо уменьшение площади участка с сохранением необходимого пространства перед входами и выходами из здания и хозяйственной площадки.

На стоянке есть места с характерными знаками для парковки автомобилей инвалидов (для людей с ограниченными возможностями). Ширина автостоянки для автомобиля инвалида - не менее 3,5 м.

Парковка для индивидуальных автомобилей гостей супермаркета располагается не далее 400 м от входов в супермаркет в количестве 2-5 мест для автомобилей на 100 человек.

В рамках реализации площади супермаркета планируется благоустроить покрытие дорог и пешеходных дорожек, уложить боковой камень, устроить газоны, посадить деревья и кустарники, а также установить малые архитектурные формы и переносные изделия.

Подземным способом прокладываются инженерные сети водоснабжения, канализация, электрические кабели.

Сброс поверхностных вод из супермаркета открытый, с последующим сбросом в ливневую канализацию.

Со стороны двора супермаркета планируется вывоз мусора и установка контейнеров.

Технико – экономические показатели генерального плана приведены в таблице 2.1.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13



Таблица 2.1 – Техничко – экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
Площадь участка	м <sup>2</sup>	6000
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	5211,55
Площадь озеленения	м <sup>2</sup>	557,45
Площадь дорог и тротуаров	м <sup>2</sup>	231,0
Процент застройки	%	86,8
Процент озеленения	%	9,3

## 2.2 Объемно – планировочное решение

Размеры здания в осях 24,0x15,0 м.

Высота этажа– 3,3 м.

Высота технического подполья – 3,4

Количество этажей – 2.

Отметка верха здания– 8,200.

Планировочная отметка земли -1,75м

Шаг колонн по наружным и внутренним осям составляет 6 м.

Класс функциональной пожарной опасности - Ф3.1 – здания организаций торговли.

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

Одним из важных элементов концепции магазина является технологическая планировка, т.е. целостность всех помещений коммерческого предприятия в определенных отношениях, обеспечивающих наиболее рациональную организацию операционных процессов. Это необходимое условие создания или реконструкции магазина, позволяющее наиболее эффективно использовать имеющиеся торговые площади.

Рациональное использование помещений коммерческого предприятия означает, что каждый квадратный метр помещения включен в производственный процесс и выполняет в нем строго определенную функцию. Задача - сделать так, чтобы каждый квадратный метр работал максимально эффективно.

Таблица 2.2 – Техничко – экономические показатели

Наименование показателя	Ед. изм.	Количество
Площадь застройки	м <sup>2</sup>	338,65
Строительный объем здания	м <sup>2</sup>	3369,57
Общая площадь	м <sup>2</sup>	718,20
Рабочая площадь	м <sup>2</sup>	579,69
Планировочный коэффициент К1		0,81
Объемный коэффициент К2		9,95

## 2.3 Конструктивное решение здания

Это здание реализовано по каркасной схеме. В качестве материала каркаса приняты железобетонные конструкции.

Вертикальные несущие конструкции (колонны) представлены вращающимся элементом - кронштейном рамы, который в сочетании с горизонтальным несущим элементом рамы - ригелем- образует каркас рамы.

Геометрическая неизменность и пространственная устойчивость каркаса обеспечиваются следующими конструктивными решениями:

- совместной работой жестко заделанных в фундамент колонн, ригелей и плит перекрытия.

В случае горизонтальной работы плиты жесткости (перекрытия) особую роль играют соединительные элементы перекрытия - распорные плиты, которые устанавливаются между рамами по оси колонн и благодаря которым осуществляется пространственная работа конструкции.

Диафрагмы жесткости обеспечивают пространственную устойчивость и прочность каркаса. При разработке конструктивной системы (каркаса) здания мы определяем положение стен-диафрагм в плане.

Каркас собирается на месте из заводских изделий, после чего узлы свариваются и замоноличиваются. Пространственная жесткость обеспечивается жестким соединением дисков сплошного перекрытия с колоннами на уровне каждого этажа с учетом диафрагм и стержней жесткости.

Габаритные чертежи общественных зданий каркасно-связевой конструкционной системы разрабатываются с учетом следующих условий:

- шаг колонн бхб м.
- оси колонн, ригелей и внутренних стеновых панелей - завесы жесткости совмещены с модульными осями зданий;
- высота этажа в соответствии с назначением здания и увеличенного модуля ЗМ - 3,3 м.

Фундаменты представлены монолитными столбчатыми под каждую отдельно стоящую колонну. Стены подвала выполняются из монолитного бетона кл. В15. Стены подвала связываются с колоннами каркаса посредством гибких связей.

Фундаменты выполнены из тяжелого бетона кл. В15, морозостойкость бетона F100, водопоглощение бетона 12.7%. Подошва фундамента ложится на бетонную подготовку из бетона кл. В7,5 толщиной 100 мм.

Зазор между гранями колонн и стенами стакана принят по верху 75 мм и по низу 50 мм, а между низом колонн и дном стакана 50 мм.

Глубина заложения фундамента должна приниматься с учетом назначения и конструктивных особенностей нагрузок и воздействия на фундамент.

Нормативная глубина сезонного промерзания грунта  $d_{fn}$  (м) определяется:

$$d_{fn} = d_0 \sqrt{M_t} \quad (2.1)$$

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

где,  $d_o$  – величина, принимаемая, равной для суглинков и глин - 0,23;

$M_t$  – сумма абсолютных значений среднемесячных отрицательных температур за зиму в данном районе.

$$\sum M_t = |-15,8| + |-14,3| + |-7,4| + |-6,2| + |-12,9| = 56,6 \text{ } ^\circ\text{C}$$

$$d_{fn} = 0,23\sqrt{56,6} = 1,73 \text{ м.}$$

Определяем расчетную глубину сезонного промерзания грунта:

Глубина заложения фундамента определяется согласно СП [4] по формуле:

$$D_f = k_f \cdot d_{fn}, \quad (2.2)$$

где  $k_f$  – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима здания на глубину промерзания грунта, принимается по таблице 1 СП [4].

При расчётной температуре воздуха в помещении, примыкающем к наружным фундаментам коэффициент  $k_f=0,4$  – для зданий с подвалами.

$d_{fn}$  – нормативная глубина промерзания грунта под оголенной поверхностью, м.

$D_f=0,4 \cdot 1,73=0,7$  м – глубина промерзания грунта около здания.

Из конструктивных соображений глубину заложения фундаментов принимаем 3,4 м.

Поверхности фундаментов и стен подвала:

- горизонтальная гидроизоляция выполняется из цементного раствора марки 50;

- вертикальная гидроизоляция выполняется напылением жидкой резины "MASTER FLEX" или мастики "Битол".

Стены наружные - пенобетонные блоки с удельным весом 1000 кг/м<sup>3</sup> по ГОСТ 21520-89 на цементно-песчаном растворе М75 с навесным вентилируемым фасадом.

Толщина наружных самонесущих стен определяется теплотехническим расчётом.

Перегородки рядовые - гипсокартонные, толщиной 100мм, по металлическому каркасу системы "KNAUF" с минераловатным заполнением ISOVER KL 37. Крепление перегородок к конструкциям производить ершами, к потолку – нагелями.

Армирование стен из газобетонных блоков относится к обязательному мероприятию, направленному на снижение вероятности появления трещин в стенах. Ведущие производители газобетонных блоков (например, Аегос) в течение многолетнего опыта выработали общие рекомендации по армированию стен.

В общем случае армированию подлежат первый ряд, подоконный и надоконный ряды и углы здания с шагом по высоте 600 мм.

Также рекомендуется армировать на 1 м область опирания перемычек.

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		16

Армирование осуществляется двумя арматурными стержнями диаметром 8-10 мм класса А400 или оцинкованной перфорированной полосой Аерос сечением не менее 1х15 мм. В первом случае понадобится устройство для укладки арматуры.

Мембраны жесткости представляют собой бетонные панели до пола с односторонними или двусторонними консольными полками в верхней части для поддержки перекрытий.

Равномерная работа диафрагм жесткости с рамой обеспечивается сварным соединением их элементов по закладным деталям.

Решение принимается на основании наличия в продаже определенного типа материалов для перемычки в данном регионе и длины перекрываемого пролета.

Самые длинные проемы перекрывают монолитными железобетонными балками, проемы до 3 метров перекрывают монолитными железобетонными балками в несъемной опалубке из специальных пеноблоков П-образной формы.

Проемы в газобетонных стенах размером до 1,2 м не требуются перемычки, если высота кладки над проемом составляет не менее 2/3 ширины проема. Применение стальных уголков не регламентируется производителями газобетона, но широко применяется в любительском строительстве.

Для опирания газобетонных перемычек на стену из газобетона не требуется укладывать монолитные разгрузочные площадки из раствора для тяжелых железобетонных перемычек.

Крепление вентилируемых фасадных систем осуществляется в соответствии с требованиями производителя данной системы.

Наиболее целесообразным с точки зрения сохранения теплоизоляционных свойств наружных стен здания из пенобетона является устройство перемычек над оконными или дверными проемами из специальных изделий из газобетона: железобетонных перемычек плотностью D700 и монолитные железобетонные перемычки в несъемной опалубке из пеноблоков П-образной формы плотностью D500.

Перемычка должна иметь длину опоры на кладку не менее 25 см.

Колонны приняты одноэтажные стыковые одноконсольные и двухконсольные. Колонны принимаются сборные железобетонные по серии 1.020.1-4.

Сборные элементы колонн имеют размеры 400х400мм. Стык колонн располагается в зоне с наименьшими изгибающими моментами - 1м от верха плиты перекрытия. Стыки колонн выполняются с соединением продольной арматуры ручной дуговой сваркой многослойными швами на стальной накладке.

Шаг колонн в основном принят 6 м, местами - 3м.

Перекрытия – это конструктивный элемент, который делит здание на этажи. Перекрытия должны удовлетворять следующим требованиям: прочности, жесткости, звукоизоляции, противопожарным требованиям.

Плиты перекрытия и покрытия запроектированы рядовые и межколонные, а также межколонные пристенные – сборные железобетонные многопустотные. Плиты приняты по с. 1.041.1-2 .

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		17

Плиты укладывают на ригели, швы между уложенными плитами заделывают бетоном класса В15.

Ригели – сборные железобетонные однополочные и двуполочные по серии 1.020-1/83.1-1.

Лестничная клетка запланирована как внутренняя повседневной эксплуатации, из наборных железобетонных ступеней по металлическим косоурам .

Ступени приняты по ГОСТ 8717.0 – 84.

Косоуры выполнены из швеллеров №16. Косоуры выполняют коробчатого сечения из двух швеллеров. Швеллер принят по ГОСТ 8240 – 97.

Главным требованием, предъявляемых к лестницам, является безопасность движения по ним. Все ступени в марше должны иметь одинаковые размеры.

Ограждение лестниц выполняется из металлических звеньев.

В проектируемом здании полы выполняются по железобетонным перекрытиям. Полы во всех помещениях – керамическая плитка.

Утеплитель полов первого этажа – плиты ПСБ-50 по ГОСТ 15588-86, толщиной 30мм.

Окна - металлопластиковый профиль с тройным остеклением по ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей.

Конструкция оконного переплета и детали сопряжения его со стеной показаны на рисунке 2.1.

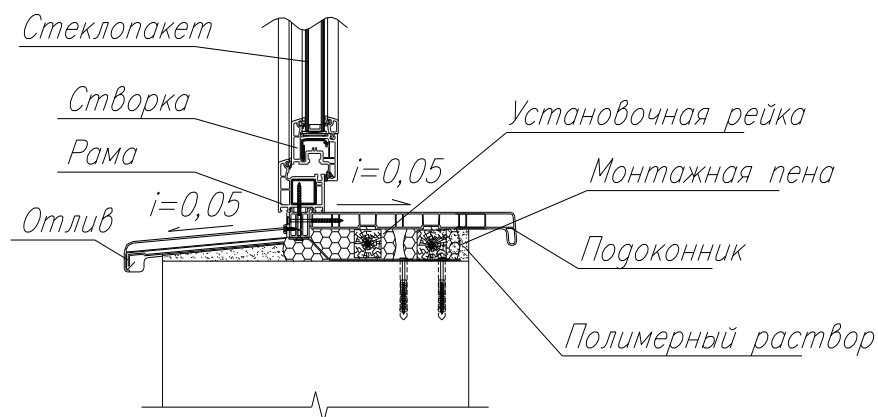


Рисунок 2.1 – Узел по окну

Двери приняты по ГОСТ 30970– 2002.

Двери состоят из коробок, представляющих рамы, укрепленные в дверных проемах в стенах, перегородках и полотнах навешивают на рамы.

Внутренние и внешние двери проектируются в зависимости от расположения в здании.

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		18

Рамы в проемах в стенах крепятся гвоздями, вбитыми в деревянные колышки, специально вмонтированные в стену. Коробка антисептическая. В перегородках щель между коробом и стеной закрывается полосой.

Дверные полотна навешиваются на петли. Замки и ручки устанавливаются на высоте 1 м от пола. Для обеспечения быстрой эвакуации все двери на пути движения людей должны открываться во время движения наружу. Размеры дверей принимают с учетом требований к эвакуации, назначения помещения и в соответствии с действующей серией и ГОСТом на дверь.

Дверная коробка всегда делается с порогом у входной двери.

Размеры двери по ширине принимаются в зависимости от условий эвакуации, перемещения вещей и мебели и назначения помещения. Минимальная ширина двери на путях эвакуации должна быть не менее 0,8 м, ширина двери туалета - не менее 0,6 м.

Для обеспечения притока воздуха под межкомнатную дверь делается зазор не менее 0,03 м.

Крепление дверных коробок показано на рисунке 2.2.

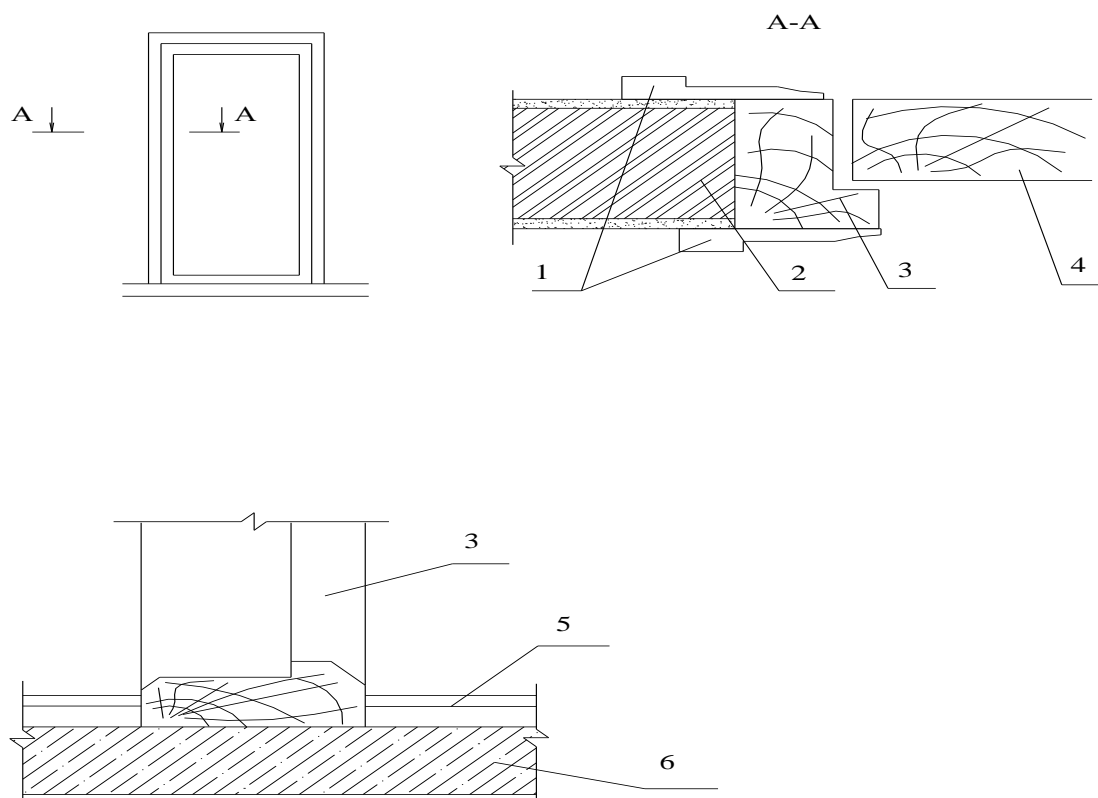


Рисунок 2.2 – Детали и узлы крепления дверных коробок.  
1 – наличники; 2 – кирпичная кладка; 3 – дверная коробка;  
4 – дверное полотно; 5- конструкция пола; 6 – перекрытие

В супермаркетах есть технологические отверстия, которые часто обслуживаются персоналом и техническими специалистами.

										Лист
										19
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ					

Наиболее важные из них:

- Выход из экспедиции - проем, соединяющий погрузочную рампу и склады. В основном он находится в задней или боковой части супермаркета. Это отверстие открыто только тогда, когда товары приносятся в супермаркет для пополнения запасов. Основное движение через проем совершают люди, доставляющие товар на тележках, контейнерах.

- Выход в торговую зону - проем, соединяющий подсобные и складские помещения с торговым залом. Этот проем интенсивно используется при размещении товаров на полках. Основное движение осуществляется персоналом, который вывозит товар на тележках или контейнерах.

Часто в супермаркетах для закрытия проема между торговым залом и подсобными помещениями устанавливают непрозрачную занавеску из ПВХ (чаще всего серого цвета). Это сделано для того, чтобы максимально скрыть от посторонних глаз то, чего не должны видеть покупатели.

В проектируемом здании принята плоская крыша с внутренним организованным отводом.

Покрытие должно быть водонепроницаемым, устойчивым к погодным условиям и химическим веществам.

Ведомость окон и дверей представлена в виде таблицы 2.3.

Таблица 2.3 – Ведомость заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначения	Наименование	Количество по фасаду					Прим
			Б-6	Б-1	А-Г	Г-А	Всего	
Окна								
Ок1	ГОСТ 30674-99	ОП В2- 2000- 1500(4М1- Аа16-4М1-Аа16-4И-КТ-0,9)	-		-	3	3	
Ок2		ОП В2- 2200- 1500(4М1- Аа16-4М1-Аа16-4И-КТ-0,9)	-	6	-	-	6	
Ок3		ОП В2- 5150- 5300(4М1- Аа16-4М1-Аа16-4И-КТ-0,9)	1	-	-	1	2	
Ок4		ОП В2- 4500- 2500(4М1- Аа16-4М1-Аа16-4И-КТ-0,9)	3	3	-	-	6	
Ок5		ОП В2- 1600- 2700(4М1- Аа16-4М1-Аа16-4И-КТ-0,9)	-	1	-	-	1	
Двери								
Д1	ГОСТ 30970- 2002	ДПН Г П Пр 2100- 900	-	-	-	-	2	
Д2		ДПН Г П Пр 2100- 1500	-	-	-	-	1	
Д3		ДПН Р П Пр 2100- 2100	-	-	-	-	2	
Д4		ДПВ Г Б Пр 2100- 900	-	-	-	-	10	
Д5		ДПВ Р Б Пр 2100- 1200	-	-	-	-	2	
Д6		ДПВ Г П Пр 2100- 700	-	-	-	-	6	

### 2.3.1 Наружная и внутренняя отделка

Из-за требований по теплоснабжению проектом предусматривается применяется система навесного вентилируемого фасада.

Наружная облицовка – олюкобонд.

Ступени входа и покрытие крыльца – мозаичное с антискользящим покрытием.

Наружные стены выполняются из легкобетонных блоков плотностью 1000 кг/м<sup>3</sup>. Наружная теплоизоляция стен здания – утеплитель - плиты жесткие минераловатные ГОСТ 22950 толщиной 150 мм.

Покрытие утепляется материалом «Руф Баттс В», толщиной 220 мм.

Пол 1 – ого этажа изолируется плитами ПСБ толщиной 30 мм.

Потолки в здании подвесные, стены и колонны оштукатуриваются. Колонны обшиваются гипсокартонном, стены окрашиваются водоэмульсионными составами.

### 2.3.2 Санитарно – техническое и инженерное оборудование

Все предприятия, независимо от их организационно-правовой формы и ведомственной принадлежности, обязаны соблюдать действующие в Российской Федерации санитарные правила и контролировать их выполнение.

Согласно техническому заданию, тепловые сети являются источником теплоснабжения проектируемого супермаркета.

Тепловая магистраль от точки подключения к существующим сетям прокладывается в канале из железобетонных элементов (лотков). Теплотрасса выполнена из стальных электросварных труб. Компенсация теплового удлинения осуществляется самокомпенсацией за счет углов теплового тракта. Трубы покрыты антикоррозийной массой и теплоизоляцией. Для предотвращения затопления грунтовыми водами канал теплотрассы заделывают битумным покрытием и оклеивают рубероидом. У входа в здание установлена герметичная перегородка. Канал проложен с уклоном в сторону существующей нагревательной камеры с дренажным колодцем.

Для поддержания требуемых параметров воздуха в помещении зимой в здании предусмотрена система отопления.

Выход воздуха из систем отопления осуществляется из верхних точек через вентиляционные отверстия и через вентиляционные клапаны, установленные на отопительных приборах.

Для обеспечения требуемых санитарно-гигиенических параметров воздуха в помещениях в супермаркете предусмотрена приточно-вытяжная вентиляция с естественной и механической индуктивностью.

Приток наружного воздуха происходит неорганизованно через воздухозаборники или открывающиеся створки. Вытяжка осуществляется естественным образом через вентиляционные каналы. На вытяжных каналах устанавливаются регулируемые вытяжные решетки. Для увеличения тяги в воздуховодах верхнего этажа устанавливаются бытовые вытяжные вентиляторы.

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21



Когда вентиляторы не работают, выхлоп работает в естественном режиме. Источником теплоснабжения являются городские тепловые сети.

В качестве теплоносителя используется перегретая вода с параметрами 150-70 °С.

Прокладка трубопроводов допускается под землей в непроходимых каналах. Отток воды отводится в самых нижних точках в дренажный колодец. Внедрение сети происходит в помещениях входного узла. Учет тепла осуществляется на входе в здание.

В помещении узла ввода предусматривается установка следующего оборудования:

1. грязевики;
2. фильтры;
3. расходомеры;
4. запорно-регулирующая арматура;
5. контрольно-измерительные приборы.

В помещении узла ввода осуществляется распределение теплового потока на:

1. системы горячего водоснабжения;
2. системы отопления

Горячее водоснабжение подключается по закрытой двухступенчатой схеме.

Трубопроводы систем отопления приняты из стальных водогазопроводных труб по ГОСТ [25]. Магистральные трубопроводы и стояки в подвале, узел управления теплоизолируются цилиндрами из минеральной ваты  $\delta=40$  мм, магистральные трубопроводы прокладываются с уклоном к узлу управления. Толщина изоляции принята по нормативной линейной плотности теплового потока.

В помещениях предусматривается автоматическая пожарная сигнализация.

Для предотвращения распространения дыма по этажам и для обеспечения эвакуации людей при возникновении пожара, проектируются система дымоудаления из задымленного коридора через вытяжные шахты, оборудованные на каждом этаже клапанами.

### 2.3.3 Мероприятия, предусмотренные для маломобильных посетителей

Выпускной квалификационной работой учитываются интересы для маломобильных граждан и обеспечивается доступность во все помещения здания инвалидов различных категорий, включая инвалидов-колясочников.

Доступ инвалидов обеспечивается установкой подъемников, доставляющие человека с поверхности тротуара к двери лифта согласно СП [26].

Полы устраиваются обязательно без порогов.

В соответствии с СП [26] в части обеспечения условий жизнедеятельности инвалидов и маломобильных групп населения, выпускной квалификационной работой предусмотрено:

– обеспечивается свободный подъезд для инвалидных колясок (с пандусом) ко входу в супермаркет;

									Лист
									22
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ				

- места для автомобилей инвалидов устраиваются не более 50 м от входа в супермаркет;
- менее 15% от общего количества парковочных мест отведено личному транспорту инвалидов на автостоянках с торговой площадью 650 м<sup>2</sup>;
- все размеры проходов обеспечивают возможность полного разворота на 360°, а также фронтальное обслуживание инвалидов в инвалидной коляске с сопровождающими лицами;
- оборудование и расстановка техники в торговых зонах, доступных для людей с ограниченными возможностями, адаптированы для обслуживания людей в инвалидных колясках, самостоятельно и с сопровождающими лицами, инвалидов с костылями, а также людей с нарушениями зрения.
- максимальная глубина полок (при приближении) более 0,5 м.

В удобном для слепого посетителя месте и в доступной форме размещена информация о расположении торговых залов и отделов, ассортименте товаров, а также средства связи с администрацией.

Для слабовидящего человека используются сенсорные (высота размещения предполагается 0,75 м от уровня пола), световые индикаторы, дисплеи и пиктограммы, а также контрастные цвета элементов интерьера в соответствии с требованиями СП [26].

#### 2.4 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчет произведен в соответствии с требованиями следующих нормативных документов:

СП 50.13330.2012 [8].

СП 131.13330.2012 [7].

СП 23-101-2004 [10].

Исходные данные:

Район строительства: Челябинск.

Относительная влажность воздуха:  $\phi_v=55\%$

Тип здания или помещения: Общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов

Вид ограждающей конструкции: Наружные стены

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

Расчет:

Согласно таблицы 1 СП [8] при температуре внутреннего воздуха здания  $t_v=20^\circ\text{C}$  и относительной влажности воздуха  $\phi_v=55\%$  влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче  $R_0^{\text{TP}}$  исходя из нормативных требований к приведенному сопротивлению теплопередаче(п. 5.2) СП [8]) согласно формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b, \quad (2.3)$$

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

где  $a$  и  $b$  – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 СП [8] для соответствующих групп зданий.

Так для ограждающей конструкции вида – наружные стены и типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов  $a=0.0003; b=1.2$

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП,  $^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$  по формуле (5.2) СП [8].

$$\text{ГСОП} = (t_{в} - t_{от})z_{от}, \quad (2.4)$$

где  $t_{в}$  – расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания,  $^{\circ}\text{C}$ ;

$t_{от}$  – средняя температура наружного воздуха,  $^{\circ}\text{C}$  принимаемые по таблице 1 СП [7] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов,  $t_{об}=-6,5^{\circ}\text{C}$

$z_{от}$  – продолжительность, сут, отопительного периода принимаемые по таблице 1 СП [7] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более  $8^{\circ}\text{C}$  для типа здания - общественные, кроме жилых, лечебно-профилактических и детских учреждений, школ, интернатов,  $z_{от}=218$  сут.

Тогда,  $\text{ГСОП}=(22-(-6,5))218=6213^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут}$

По формуле в таблице 3 СП [8] определяем базовое значение требуемого сопротивления теплопередачи  $R_{от}^{тр}$  ( $\text{м}^2\cdot^{\circ}\text{C}/\text{Вт}$ ).

$$R_{от}^{норм}=0,0003\cdot 6213+1,2=3,06 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

Челябинск относится к зоне влажности – сухой, при этом влажностный режим помещения - нормальный, то в соответствии с таблицей 2 СП [8] теплотехнические характеристики материалов ограждающих конструкций будут приняты, как для условий эксплуатации А.

Схема конструкции ограждающей конструкции показана на рисунке:

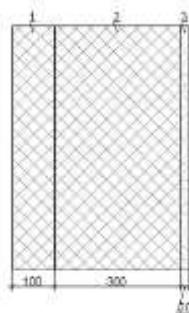


Рисунок 2.3 – Разрез по стене

1. Плиты жесткие минераловатные ГОСТ 22950 ( $\rho=150 \text{ кг}/\text{м}^3$ ), толщина  $\delta_1=0.1$  м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б1}=0,068 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$ .

2. Газобетон ( $\rho=1000 \text{ кг}/\text{м}^3$ ), толщина  $\delta_2=0,3$  м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б2}=0,41 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$ .

3. Раствор цементно–песчаный, толщина  $\delta_3=0,02$  м, коэффициент теплопроводности  $\lambda_{Б3}=0,76 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$ .

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24



Принимаем утеплитель толщиной 150 мм.

Толщина стены из газобетонных блоков без учета штукатурки составляет 450 мм.

#### Выводы по разделу

В ходе разработки раздела архитектурно-строительные решения были приняты основные объемно-планировочные, конструктивные решения.

Разработан генеральный план объекта строительства. Подсчитаны технико-экономические показатели объемно-планировочного решения здания и генерального плана.

Произведен теплотехнический расчет стены здания.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

### 3 КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

В разделе производится расчет и конструирование лестничного марша.  
При расчете использовать ручные методы расчета.

#### 3.1 Общие сведения

При расчете конструкций нагрузки и воздействия приняты по СП [15].

Постоянные нагрузки – это нормативные значения нагрузок от массы конструкций определенные по размерам, установленным в процессе проектирования на основе опытов предыдущих проектов и справочных материалов. Нагрузки от грунтов установлены в зависимости от грунта, его вида и плотности.

Переход к расчетным нагрузкам осуществлен путем умножения соответствующих нормативных нагрузок на коэффициент надежности по нагрузке  $\gamma_f$ , который учитывает изменчивость нагрузок, зависящую от ряда факторов. Коэффициенты надежности по нагрузке устанавливаются после обработки статистических данных наблюдений за фактическими нагрузками, которые отмечены во время эксплуатации сооружений. Эти коэффициенты зависят от вида нагрузки, вследствие чего каждая нагрузка имеет свое значение коэффициента надежности.

Привожу некоторые значения коэффициентов надежности по нагрузке для отдельных строительных конструкций:

1,1 – для железобетонных, бетонных (со средней плотностью свыше 1600 кг/м<sup>3</sup>), деревянных, каменных и армокаменных конструкций;

1,3 – для бетонных (со средней плотностью 1600 кг/м<sup>3</sup> и менее), изоляционных, выравнивающих и отделочных слоев (плиты, материалы в рулонах, засыпки, стяжки и т.д.), выполняемые на строительной площадке.

Для равномерно-распределенных временных нагрузок коэффициент  $\gamma_f$  равен:

1,3 – при полном нормативном значении нагрузки менее 2 кПа;

1,2 – при полном нормативном значении нагрузки 2 кПа и более.

#### 3.2 Расчёт и конструирование сборного неразрезного ригеля

##### 3.2.1 Расчёт сечения ригеля по сечениям, нормальным к продольной оси.

*Характеристики прочности бетона и арматуры.*

Бетон тяжелый класса В25 соответствующий напрягаемой арматуре.  
Нормативная призмная прочность  $R_{bn}=R_{b, ser}=18,5$  МПа (т.6.7[15]);

Расчетная  $R_b=14,5$  МПа (т.6.8 [15]).

Коэффициент условия работы бетона  $\gamma_{b2}=0,9$ .

Нормативное сопротивление при растяжении  $R_{bth}=R_{bt, ser}=1,6$  МПа, расчетное  $R_{bt}=1,05$  МПа (т.6.8[15]).

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		27

Начальный модуль упругости бетона  $E_b=30000$  МПа (т.6.11[15]).

Передачная прочность бетона  $R_{bp}$  устанавливается так, чтобы при обжатию отношение напряжений  $\sigma_{bp}/R_{bp} \leq 0,75$ .

Арматура продольных ребер класса А400.

Расчетное сопротивление  $R_s=355$  МПа (т.6.14[15]).

Модуль упругости  $E_s=200000$  МПа (п.6.2.12[15]).

Расчётная нагрузка на 1 м.п. длины ригеля

При поперечном сечении колонн  $400 \times 400$  мм ( $h_c = 400$  мм) и вылете консолей ( $l_c = 350$  мм) расчетный пролет ригеля равен:

$$l_1 = l - 1,5 \times h_c \times l_c \quad (3.1)$$

где  $l$  – пролет ;

$h_c$  – сечение колонны;

$l_c$  – вылет консоли.

$$l_1 = 6,0 - 1,5 \times 0,4 \times 0,35 = 5,79 \text{ м.}$$

Постоянная  $q_n=0,95 \times 4,64 \times 5,79 \times 0,95=31,7$  кН/м

От веса ригеля с учётом коэффициента надёжности  $\gamma_f = 1,1$   $\gamma_c = 0,95$

$$[0,2 \times 0,6 + [0,45 - 0,2] \times 0,3] \times 25 \times 1,1 \times 0,95 = 5,1 \text{ кН/м}$$

$$q = 31,7 + 5,1 = 36,8 \text{ кН/м}$$

Временная нагрузка с учётом  $\gamma = 0,95$

$$V = 9,6 \times 7,2 \times 0,95 = 65,7 \text{ кН/м}$$

В том числе, длительная и кратковременная:

$$4,8 \times 5,79 \times 0,95 = 32,8 \text{ кН/м}$$

$$\text{Полная нагрузка } q+v=36,8+65,7=102,5 \text{ кН/м}$$

$$M = \frac{(q+v)l^2}{8}$$

где  $l$  – длина ригеля расчетная, м

$$M = \frac{102,5 + 5,79^2}{8} = 664,2 \text{ кН/м}$$

$$Q = \frac{(q+v)l^2}{8}$$

$$Q = \frac{(102,5 + 5,79)}{8} = 369 \text{ кН}$$

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

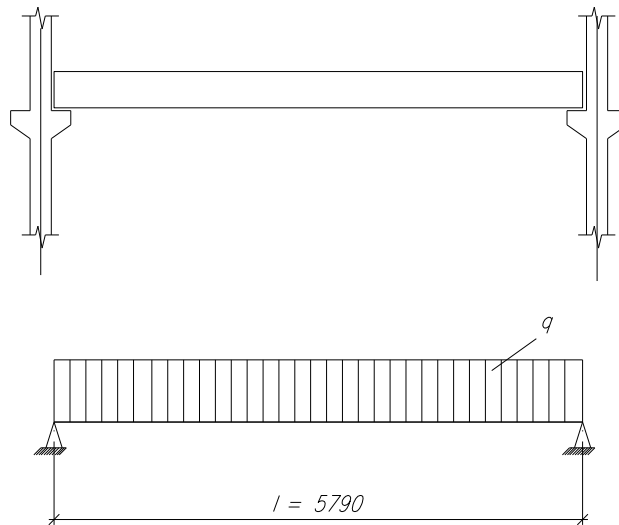


Рисунок 3.1 – Расчетная схема ригеля

### 3.2.2 Расчёт прочности ригеля по сечениям, нормальным к продольной оси.

Определяем граничную высоту сжатой зоны:

$$\xi_r = \frac{\omega}{1 + \frac{R_s}{500} x \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)}, \quad (3.2)$$

где,  $R_s$  – расчетное сопротивление, МПа

$$\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \times 0,9 \times 14,5 = 0,734;$$

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона, МПа.

$$\xi_r = \frac{0,73}{1 + \frac{355}{500} x \left(1 - \frac{0,73}{1,1}\right)} = 0,59$$

$$\sigma_{s1} = R_s = 355 \text{ МПа}$$

$$\text{Коэффициент } \alpha_m = \xi_r (1 - 0,5\xi_r) = 0,59(1 - 0,5 \times 0,59) = 0,416$$

Сечение рассчитывается как прямоугольное:

$$h_0 = \sqrt{\frac{M}{\alpha_m \times R_b \times b}} \quad (3.3)$$

где  $M$  – момент полной нагрузки, МПа;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона, МПа.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29



$$h_0 = \sqrt{\frac{664,2 \times 10^6}{0,416 \times 14,5 \times 200}} = 782 \text{ мм} = 78,2 \text{ см}$$

$$h = h_0 + a = 78,2 + 3 = 81,2 \text{ см}$$

(арматура расположена в 2 ряда по высоте).

Принимаем  $h = 85 \text{ см}$ .

$$h_0 = 85 - 3 = 82 \text{ см}$$

$$A_0 = \frac{M}{\gamma_{b2} \times R_b \times b \times h_0^2} \quad (3.4)$$

где  $M$  – момент полной нагрузки, МПа;

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона, МПа;

$\gamma_{b2}$  – коэффициент работы бетона;

$h_0$  – полезная высота сечения, мм.

$$A_0 = \frac{664,2 \times 10^6}{0,9 \times 14,5 \times 200 \times 82^2} = 0,39 < A_{or} = 0,416$$

арматура в сжатой зоне по расчёту не требуется, при  $A_0 = 0,39$   $\eta = 0,735$   $\xi = 0,53$

Сечение продольной рабочей арматуры:

$$A_s = \frac{M}{R_s \times \eta \times h_0} \quad (3.5)$$

где  $M$  – момент полной нагрузки, МПа;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, МПа;

$h_0$  – полезная высота сечения, мм.

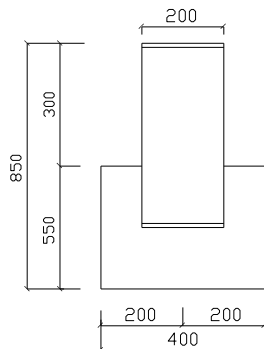
$$A_s = \frac{664,2 \times 10^6}{355 \times 0,735 \times 820} = 3020 \text{ мм}^2$$

$M = 13205 \text{ кНм}$ ;  $h_0 = h - a = 60 - 6 = 54 \text{ см}$ , вычисляем

$$A_0 = \frac{13205 \times 10^2}{0,9 \times 1,15 \times 20 \times 54^2} = 0,219$$

Принимаем 5  $\varnothing 28$  А400 с  $A_s = 30,79 \text{ см}^2$ .

Определяем сечение верхней арматуры, необходимой для восприятия опорного момента



момента

$M = 55 \text{ кН/м}$  в стадии монтажа  $h_0 = 700 - 30 = 670 \text{ мм}$ .

$$A_0 = \frac{55 \times 10^6}{0,9 \times 14,5 \times 200 \times 670^2} = 0,047 < A_{or} = 0,416$$

При  $A_0 = 0,047$   $\eta = 0,977$   $\xi = 0,047$

Сечение верхней арматуры:

$$A_s = \frac{55 \times 10^6}{355 \times 0,977 \times 670} = 230 \text{ мм}^2$$

Принимаем 2 Ø 4 А400 с  $A_s = 3,08 \text{ см}^2$ .

### 3.2.3 Проверка прочности наклонного сечения подрезки по поперечной силе.

Полезная высота сечения  $h_0 = 700 - 30 = 670 \text{ мм}$ .

Принимаем  $\varphi_{b2} = 2$ , для тяжело бетона.

$$M = \varphi_{b2} \cdot x R_{br} \cdot b x h_0^2 \cdot x \gamma_{b2}. \quad (3.6)$$

где  $h_0$  – полезная высота сечения, мм;

$\gamma_{b2}$  – коэффициент работы бетона;

$R_{br}$  – нормативное значение сопротивления бетона осевому растяжению, МПа.

$$M = 2 \times 1,05 \times 200 \times 670^2 \times 0,95 = 179,1 \times 10^6 \text{ Н/мм}$$

Усилие воспринимаемое поперечными стержнями на единицу длины элемента:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} \cdot x A_{sw}}{s} \quad (3.7)$$

где  $R_{sw}$  – расчетное сопротивление поперечной арматуры, Н/мм<sup>2</sup>;

$A_{sw}$  – площадь сечения одного поперечного стержня, мм<sup>2</sup>;

$s$  – шаг поперечных стержней на приопорных участках, мм.

$$q_{sw} = \frac{175 \times 157}{150} = 184 \text{ Н/мм}$$

При  $\varphi_{b3} = 0.6$  для тяжелого бетона

$$Q_{b \min} = 0,6 \times 1,05 \times 200 \times 670 \times 0,95 = 80200 \text{ Н}$$

$$\frac{Q_{b \min}}{2h_0} = \frac{80200}{2 \times 670} = 60 \text{ Н/мм} < q_{sw} = 184$$

Определим длину проекции не выгоднейшего наклонного сечения:

$$c = \sqrt{\frac{M_b}{q}} \quad (3.8)$$

где  $M$  – момент полной нагрузки от наклонного сечения, МПа;

$q$  – полная нагрузка, кН

$$c = \sqrt{\frac{1791 \cdot 10^6}{1025}} = 1321 \text{ см}$$

Следовательно, поперечная сила воспринимается бетоном.

$$Q_b = \frac{M_b}{c} \quad (3.9)$$

где  $M$  – момент полной нагрузки от наклонного сечения, МПа;

$c$  – длина проекции не выгоднейшего наклонного сечения.

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

$$Q_b = \frac{179,1 \times 10^6}{1321} = 135580 \text{ Н} > Q_{b \min} = 80200$$

Поперечная сила в конце наклонного сечения:

$$Q = Q_{\min} - q_{1c} \quad (3.10)$$

где,  $q$  – полная нагрузка при длине проекции невыгоднейшего наклонного сечения, кН;

$Q_{\min}$  – полная нагрузка, кН

$$Q = 369 - 102,5 \times 1,3 = 235,7 \text{ кН}$$

Длина проекции наклонной трещины:

$$c_0 = \sqrt{\frac{M}{q_{sw}}} \quad (3.11)$$

где  $M$  – момент полной нагрузки от наклонного сечения, МПа;

$q_{sw}$  – усилие воспринимаемое поперечными стержнями на единицу длины элемента.

$$c_0 = \sqrt{\frac{179,1 \times 10^6}{184}} = 9866 \text{ мм} < 2h_0 = 2 \times 850 = 1700 \text{ мм}$$

Принимаем  $c_0 = 987$  мм, тогда:

$$Q_{sw} = q_{sw} \times c_0 \quad (3.12)$$

где,  $q_{sw}$  – усилие воспринимаемое поперечными стержнями на единицу длины элемента;

$c_0$  – длина проекции наклонной трещины.

$$Q_{sw} = 184 \times 987 = 181608 \text{ Н} = 181,6 \text{ кН.}$$

### 3.2.4 Проверка условия прочности.

$Q_b + Q_{sw} = 1356 + 1816 = 3172 \text{ кН} > Q = 235,7 \text{ кН}$ , т.е. прочность подрезки по поперечной силе обеспечена даже без учёта отгибов, установленных у конца подрезки по условию  $R_{sw} \times A_{sw} + R_{sw} \times A_{sil} \times \sin \theta$ :

где  $\theta = 45^\circ$

$$290 \times 226 + 290 \times 508 \times 0,707 = 170 \times 10^3$$

$$Q_1 \left(1 - \frac{h_{01}}{h_0}\right) \quad (3.13)$$

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

где  $h_{01}$  – сечение верхней арматуры, необходимой для восприятия опорного момента;

$h_0$  – полезная высота сечения, мм.

$$Q_1 = 369 - 102,5 \times 0,07 = 361,8 \text{ кН}$$

$$361,8 \left(1 - \frac{670}{820}\right) = 66,2 \times 10^3 \text{ Н}$$

Проверка прочности наклонного сечения подрезки на действие изгибающего момента.

Не выгоднейшее значение:

$$c = \frac{Q - R_{sw} A_{sw} \sin \theta}{q_{sw} + q_1} \quad (3.14)$$

где  $Q$  – поперечная сила, кН;

$R_{sw}$  – расчетное сопротивление поперечной арматуры, Н/мм<sup>2</sup>;

$A_{sw}$  – площадь сечения одного поперечного стержня, мм<sup>2</sup>;

$\theta = 45^\circ$ ;

$q_{sw}$  – усилие воспринимаемое поперечными стержнями на единицу длины элемента;

$q_1$  – полная нагрузка, кН

$$c = \frac{369 \times 10^3 - 290 \times 508 \times 0,707}{189 + 102,5} = 925 \text{ мм}$$

Продольная арматура

$$R_s = 355 \text{ МПа}$$

$A_s = A'_s = 308 \text{ мм}^2$  ( $2\varnothing 14 \text{ А400}$ ), т.к.  $A_s = A'_s$   $x=0$ , то:

$$z_s = h_{01} - a' \quad (3.15)$$

где  $h_{01}$  – сечение верхней арматуры, необходимой для восприятия опорного момента;

$a$  – расстояние от начала наклонного сечения до начала отгиба.

$$z_s = 670 - 30 = 640 \text{ мм.}$$

$$z = z_s \cos Q + (c - a) \sin Q \quad (3.16)$$

где,  $c$  – не выгоднейшее значение при проверке прочности наклонного сечения подрезки на действие изгибающего момента;

$a$  – расстояние от начала наклонного сечения до начала отгиба.

$$z_{si} = 640 \times 0,707 + (925 - 30) \times 0,707 = 1085 \text{ мм}$$

Проверим условие прочности по наклонной трещине на действие изгибающего действия:

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

$$M = A(a+c) < R_s A_s + \sum R_{sw} A_{sw} z_{sw} + \sum R_{sw} A_{si} z_{si} \quad (3.17)$$

где  $R_{sw}$  – расчетное сопротивление поперечной арматуры, Н/мм<sup>2</sup>;

$A_{sw}$  – площадь сечения одного поперечного стержня, мм<sup>2</sup>;

$A_s$  – сечение продольной рабочей арматуры, мм<sup>2</sup>;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, МПа,

$$M = 369 \times 10^3 (70 + 925) = 367 \times 10^6 < 355 \times 402 \times 640 + 155,6 \times 10^6 + 290 \times 508 \times 1085 = 39 \times 10^6 \text{ Нхмм}$$

Необходимая длина заведения продольно растянутой арматуры за конец подрезки:

$$W_0 = \frac{2(Q_1 - R_{sw} A_{sw} - R_{sw} A_{si} \sin \theta)}{q_{sw} + a_{sw} + 10d} \quad (3.18)$$

где  $Q$  – поперечная сила, кН;

$R_{sw}$  – расчетное сопротивление поперечной арматуры, Н/мм<sup>2</sup>;

$A_{sw}$  – площадь сечения одного поперечного стержня, мм<sup>2</sup>;

$A_s$  – сечение продольной рабочей арматуры, мм<sup>2</sup>;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, МПа,

$d$  – диаметр арматуры.

$$W_0 = \frac{2(361,8 \times 10000 - 290 \times 508 \times 0,707)}{184 + 70 + 10 \times 14} = 928 > l_{ан} = 29 \times 16 = 464 \text{ мм}$$

### 3.2.5 Проверка прочности наклонного сечения расположенного вне подрезки.

$h_o = h_{o1} = 820 - 670 = 150$  мм. От торца балки.

Тогда  $l_x = 150 - 10 = 140$  мм.

Длина анкеров для нижней арматуры  $l_{ан} = \lambda_{ан} = 29 \times 28 = 812$  мм  $> l_x = 140$  мм.

Усилие в продольной арматуре:

$$N_w = 0,7 h_w y_w d_w^2 R_{bt} < 0,8 R_s d_w^2 h_w$$

$$N_w = 0,7 \times 3 \times 120 \times 10^2 \times 1,05 \times 0,9 = 23800 \text{ Н} < 0,8 \times 355 \times 10 \times 3 = 87600 \text{ Н}$$

$$R_s A_s = 63 \times 3079 + 23800 = 217777 < 365 \times 3079 = 112383 \text{ Н}$$

Высота сжатой зоны:

$$x = \frac{(R_s A_s - R_{sw} A_{sw} + R_{sw} A_{si} \cos \theta)}{R_b \times B} \quad (3.19)$$

где  $R_{sw}$  – расчетное сопротивление поперечной арматуры, Н/мм<sup>2</sup>;

$A_{sw}$  – площадь сечения одного поперечного стержня, мм<sup>2</sup>;

$A_s$  – сечение продольной рабочей арматуры, мм<sup>2</sup>;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, МПа,

$R_b$  – расчетное сопротивление бетона, МПа.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

$$x = \frac{(217777 - 365 \times 402 + 290 \times 508 \times 0,707)}{14,5 \times 0,9 \times 200} = 67 \text{ мм} > 2a = 2 \times 30 = 60 \text{ мм}$$

Следовательно:

$$z_s = h_0 - a \quad (3.20)$$

где  $h_0$  – полезная высота сечения, мм;

$a$  – расстояние от начала наклонного сечения до начала отгиба.

$$z_s = 820 - 33 = 790 \text{ мм.}$$

Не выгоднейшее значение:

$$c = \frac{3691 \cdot 10^3}{184} = 2005 \text{ мм} > W_0 - (h_0 - h_{01}) = 928 - 150 = 778 \text{ мм}$$

Изгибающий момент в нормальном сечении. Проходящего через конец наклонного сечения:

$$M = Q (a_0 + h_0 - h_{01} + c) \quad (3.21)$$

где  $h_0$  – полезная высота сечения, мм;

$h_{01}$  – сечение верхней арматуры, необходимой для восприятия опорного момента;

$c$  – не выгоднейшее значение при проверке прочности наклонного сечения подрезки на действие изгибающего момента.

$$M = 3691 \times 10^3 (60 + 820 - 670 + 2005) = 821 \times 10^6 \text{ Нм}$$

С учётом того, что  $z_{s1} = z_s \cos \theta + c \sin \theta$ .

$$z_{s1} = 790 \times 0,707 + 2005 \times 0,707 = 1976 \text{ мм}$$

$$\frac{R_s A_s z_s - q_{sw} c^2}{2 + R_{sw} A_{sw} z_{s1}} \quad (3.22)$$

где  $R_{sw}$  – расчетное сопротивление поперечной арматуры, Н/мм<sup>2</sup>;

$A_{sw}$  – площадь сечения одного поперечного стержня, мм<sup>2</sup>;

$A_s$  – сечение продольной рабочей арматуры, мм<sup>2</sup>;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, МПа;

$R_{sw}$  – расчетное сопротивление поперечной арматуры, Н/мм<sup>2</sup>;

$A_{sw}$  – площадь сечения одного поперечного стержня, мм<sup>2</sup>;

$A_s$  – сечение продольной рабочей арматуры, мм<sup>2</sup>;

$R_s$  – расчетное сопротивление арматуры, МПа,

$c$  – не выгоднейшее значение при проверке прочности наклонного сечения подрезки на действие изгибающего момента.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

$$\frac{(217777 \times 790 + 184 \times 2005^2)}{2 + 290 \times 508 \times 1976} = 833 \times 10^6 > 821 \times 10^6$$

### 3.2.6 Проверка прочности наклонной сжатой полосы консоли подрезки.

$$l_{\text{sup}} = 120 \text{ мм.}$$

$$a_1 = 30 \text{ мм.}$$

$$h_{01} - a_1 = 670 - 30 = 640 \text{ мм.}$$

$$\sin^2 \theta = \frac{(h_{01} a_1)^2}{((h_{01} a_1)^2 + (l_{\text{sup}} a_x)^2)}$$

$$\sin^2 \theta = \frac{640^2}{(640^2 + 150^2)} = 0,947$$

Проверка условия прочности по наклонной сжатой полосе

$$Q < R_b b l_{\text{sup}} \sin^2 \theta \text{ кН.}$$

$$369 \times 10^3 < 14,5 \times 0,5 \times 200 \times 10 \times 0,947 = 169,8 \times 10^3 \text{ кН}$$

Проверим достаточность продольной арматуры консоли подрезки приняв

$$l_1 = l_{\text{sup}} + a.$$

$$l_1 = 120 + 30 = 150 \text{ мм}$$

$$h_0 = 670 \text{ мм, } A_s = 308 \text{ мм}^2$$

$$\frac{Q l_1}{h_0} = \frac{369 \times 10^3 * 150}{670} = 82,6 \times 10^3 \text{ Н} < R_s A_s = 355 \times 308 = 112,4 \times 10^3 \text{ Н}$$

Следовательно, продольной арматуры в короткой консоли подрезки достаточно.

Вывод по разделу:

В ходе разработки конструктивно-расчетного раздела были рассчитаны и сконструированы лестничный марш. На основании расчетов было произведено армирование конструкций.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

## 4 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 4.1 Область применения

Рабочая технологическая карта разработана на монтаж строительных конструкций только надземной части здания, то есть на подготовленном «нуле» и только на одной типовой захватке. В качестве захватки принят типовой этаж.

### 4.2 Организация и технология выполнения работ

Подготовительные работы.

До начала монтажа надземной части супермаркета выполнены следующие подготовительные работы:

– ограждение строительной площадки, обустроены площадки под складирование конструкций и материалов, подготовлены площадки для работ машин. Установлены административно- бытовые помещения;

– выполнен подвод и устройство внутриплощадочных инженерных сетей, необходимых на время выполнения строительно-монтажных работ. Площадка обеспечена связью для оперативно-диспетчерского управления производством работ;

– выполнен монтаж наружного и внутреннего освещения, мощность светильников наружного освещения по 300 Вт;

– устроены внутриплощадочные временные и постоянные дороги, подъездные пути;

– выполнена геодезическая разбивка с выносом главных осей и осей устанавливаемых элементов на обноску, а также закреплены вертикальные отметки на временных реперах;

– доставлены сборные железобетонные конструкции на стройплощадку с заводов, а также разложены в пределах стройплощадки от складов к местам их установки;

– подготовлены конструкции и соединительные детали, необходимые для монтажа здания, прошедшие входной контроль;

– нанесены риски установочных, продольных осей на боковых гранях конструкций и на уровне низа опорных поверхностей. Риски наносятся карандашом или маркером. Недопустимо нанесение царапин или надрезов на поверхности конструкций;

– в зону монтажа конструкций доставлены все необходимые монтажные приспособления, оснастка и инструменты.

– подготовлены знаки для ограждения опасной зоны.

Поступающие на строительную площадку сборные железобетонные элементы подлежат тщательной проверке:

все детали должны быть промаркированы на заводах-изготовителях несмываемой краской. Изделия с неправильно нанесенной маркировкой (например, невидимой в проектном положении), либо бракуются, либо принимаются, как

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		37



изделия наименьших ступеней несущей способности, выпускаемых промышленностью. Также требуется проверять геометрические формы, прямолинейность ребер и граней, правильность расположения закладных деталей, монтажных петель, выпусков арматуры;

– детали с трещинами, деформациями и другими дефектами возвращаются на завод, либо складируются в определенном месте под указателем "брак";

– управлению комплектации при оформлении заказа на сборные железобетонные изделия следует заказывать все комплектующие детали.

При погрузочно-разгрузочных работах, транспортировании и хранении конструкции оберегают от механических повреждений, для чего их укладывают в устойчивом положении на деревянные подкладки и закрепляют (при перевозках) с помощью инвентарных креплений, таких как зажимы, хомуты, турникеты, кассеты и т.п.

Запрещено сбрасывание конструкций с транспортных средств или волочение их по любой поверхности. Во время погрузки применяют стропы из мягкого материала.

Конструкции хранятся на открытых, спланированных площадках с покрытием из щебня или песка (H=5...10 см.) в штабелях с прокладками в том положении, в котором они находились при перевозке.

Последовательность и технология монтажа зависит от объёмно-планировочных и конструктивных решений и применяемого монтажного оснащения. Основным требованием при этом является обеспечение жёсткости и геометрической неизменяемости каркаса в процессе монтажа. При этом основным технологическим параметром является ячейка. В состав ячейки входят 4 колонны, 2 ригеля, 2 связевые плиты перекрытий, рядовые плиты перекрытий.

Конструктивно все элементы ячейки взаимосвязаны, поэтому технологическая очерёдность монтажа определена: колонны → ригели → связевые плиты перекрытий → рядовые плиты перекрытий.

Перед началом монтажа на каждом ярусе заканчивают установку всех конструкций нижестоящего яруса, производят сварку и замоноличивание узлов, предусмотренных проектом, переносят разбивочные оси на перекрытие, оголовки колонн, определяют монтажный горизонт, составляют исполнительную схему расположения элементов смонтированного этажа (яруса).

Монтаж захватки заканчивается укладкой плит перекрытий и элементов лестничных клеток.

К монтажу конструкций следующего яруса приступают после достижения раствором не менее 70% проектной прочности.

Монтажные работы производятся автомобильным краном (расчет произведен в п. 4.4).

Доставка строительных конструкций осуществляется с заводов-изготовителей бортовыми автомобилями.

Бортовые автомобили обеспечивают доставку материальных элементов и технических средств строительных процессов к местам возведения супермаркета.

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

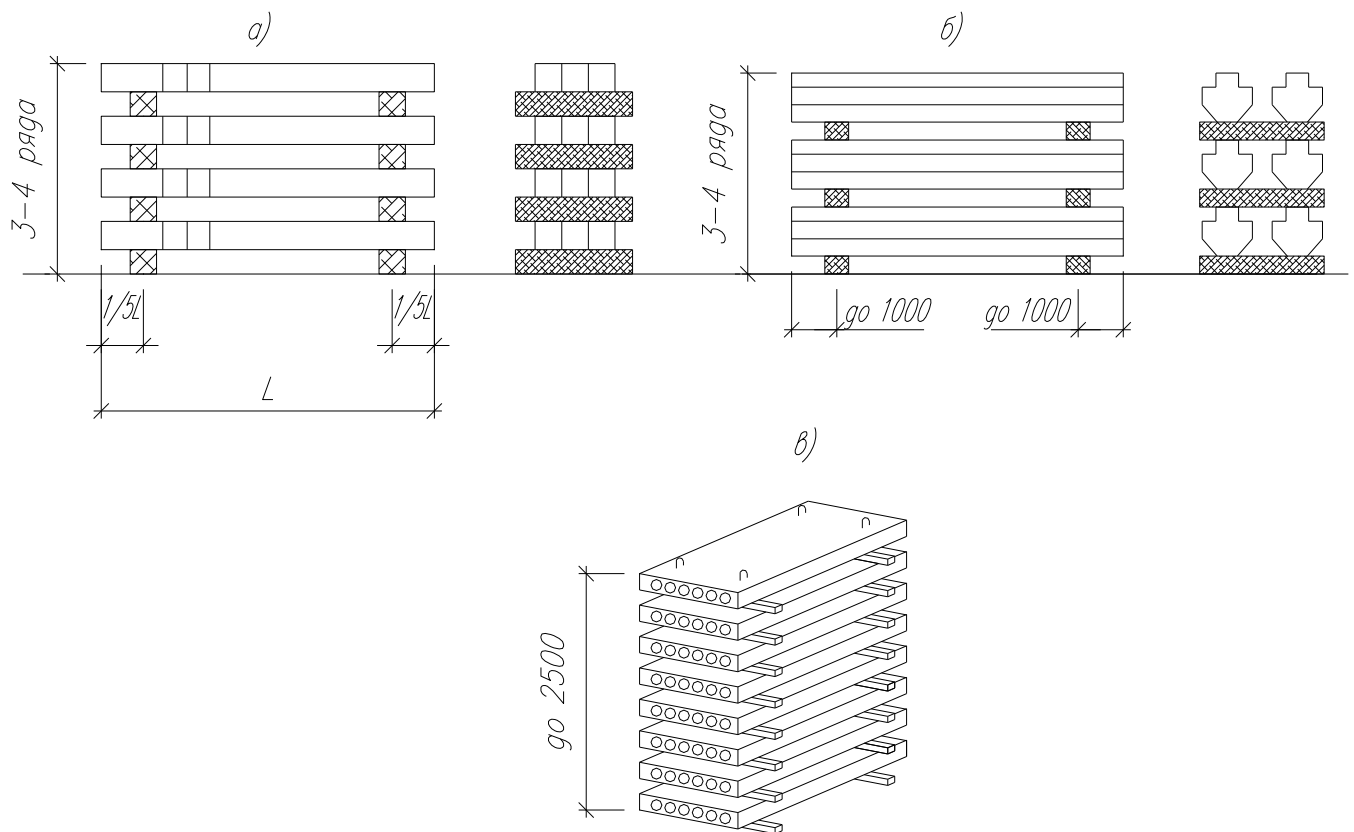
Сборные железобетонные конструкции хранят на центральных (например, для металлоконструкций, склад на колесах) и приобъектных складах. Количество конструкций обеспечивает бесперебойную работу.

Склады устраиваются на ровном, хорошо уплотненном грунте, с небольшим уклоном. Каждый склад оборудуют электроосветительной и силовой линией, подъездными путями. Склад по размерам принимается согласно расчету (3-7 дней обеспечения конструкциями).

Сборные железобетонные конструкции с большей массой складировывают ближе к оси здания, а более лёгкие – на расстоянии. Предусматриваются проходы между штабелями сборных железобетонных конструкций, складирование происходит с выполнением требований, обеспечивающих их устойчивость и доступность.

Площадь склада строительных конструкций состоит из грузовой площадки, занятая конструкциями, и оперативной (проезда, проходы, стоянки под транспорт).

Схемы складирования конструкций представлены на рисунке 4.1.



а) колонн; б) ригелей; в) плит перекрытия

Рисунок 4.1 – Схемы складирования конструкций

В основные данные не включаются работы по монтажу металлических строительных конструкций (крестовые связи, оконные переплеты, ворота и т. п.), потому, что эти работы выполняются специализированными организациями после монтажа железобетонных конструкций.

Таблица 4.1 – Основные данные о технологическом процессе

Наименование и последовательность технологических операций	Объем работ, м <sup>2</sup> , м <sup>3</sup> , кг и т.п.	Наименование машин, оборудования, инструмента, затраты времени, маш.-ч	Наименование строительных материалов и деталей, потребность, кг, м, м <sup>3</sup> и т.п.	Профессии, разряды и количество рабочих, затраты труда, чел-ч
Установка колонн	23 шт.	Кран,автомобили бортовые, 18,48 маш-час	Колонны- 23 шт, бетон- 2787 м <sup>3</sup> , доски -30,8 м <sup>3</sup> раствор-26,95 м <sup>3</sup>	Монтажник, 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1, машинист 6р-1, 184,8 чел-час
Установка ригелей	18 шт.	Кран, автомобили бортовые 19,6 маш-час	Ригели – 18 шт, бетон- 46,2 м <sup>3</sup> , доски -14,56 м <sup>3</sup>	Монтажник, 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1, машинист 6р-1, 98 чел-час
Электросварка стыков ригель к колонне	3,5x10 м	Аппарат сварки и резки	Электроды- 16,73 т	Электросварщик 4р-1,5р-1,6р-1, 8,61 чел-час
Укладка плит перекрытий площадью до 15 м <sup>2</sup>	21 шт.	Кран , автомобили бортовые, 34,32 маш-час	Плиты - 21 шт, бетон- 5304 м <sup>3</sup> , доски -25,27 м <sup>3</sup> , раствор-12,8 м <sup>3</sup>	Монтажник 4р-2,3р-1, 2р-1, Машинист 6р-1, 137,28 чел-час
Укладка плит перекрытий площадью до 3 м <sup>2</sup>	5 шт	Кран , автомобили бортовые, 9,02 маш-час	Плиты - 5 шт, бетон- 2148,4 м <sup>3</sup> , доски -5,74 м <sup>3</sup> раствор-54,53 м <sup>3</sup>	Монтажник 4р-2,3р-1, 2р-1, Машинист 6р-1, 36,08 чел-час
Электросварка стыков плит перекрытий	11,9x10 м	Аппарат сварки и резки	электроды- 16,2 т	Электросварщик 4р-1,5р-1,6р-1, 29,27 чел-час
Заливка швов плит перекрытий	10,26x100 м	91,72 маш-час		Монтажник 4р-2,3р-1, 123,12 чел-час

### 4.3 Требования к качеству работ

Контроль качества, предусматриваемый технологической картой, производится согласно СП [21] и СП [14].

При монтаже сборных железобетонных конструкций соблюдается технологическая последовательность выполнения работ, производится своевременная установка предусмотренных проектом постоянных или временных

связей и креплений, а также выдерживаются проектные размеры примыканий и сопряжений.

Все выполненные работы, скрываемые последующими, должны оформляться актами на скрытые работы.

Основным условием проведения операционного контроля является то, что операционный контроль должен проводиться инженерно-техническим составом участка и работниками строительной лаборатории.

При окончательной приемке смонтированных элементов предъявляются следующие документы:

- исполнительные чертежи;
- заводские технические паспорта на конструкции материалов, применяемые при производстве СМР;
- акты промежуточной приемки ответственных конструкций;
- исполнительные геодезические схемы положения конструкций;
- журналы работ;
- документы о контроле качества сварочных соединений.

Операционный контроль в процессе всего периода производства работ проводится постоянно.

Результаты проведения операционного контроля заносятся в "Журнал работ" с указанием даты проверки, места проверки, обнаруженных дефектов, сроков их устранения, фамилии и должности проверяющего.

Требования, предъявляемые к законченным бетонным и железобетонным конструкциям или частям сооружений, приведены в таблице 4.2.

Таблица 4.2 – Операционный контроль технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
Монтаж колонн	Разность отметок верха колонн каждого яруса многоэтажного здания и сооружения в пределах выверяемого участка при: - контактной установке; - установке по маякам	$12 + 2n$ мм, где $n$ - порядковый номер яруса колонн; 10 мм.	С помощью нивелира, рулетки, стального метра
	Отклонение от совмещения ориентиров (рисок геометрических осей) в верхнем сечении		С помощью нивелира, рулетки, стального метра

Продолжение таблицы 4.2

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
Монтаж колонн	колонн многоэтажных зданий с рисками разбивочных осей при длине колонн, м: - до 4 - св. 4 до 8 -св. 8 до 16; -св. 16 до 25	12 мм; 15 мм; 20 мм; 25 мм.	
Монтаж ригелей	Отклонение от совмещения ориентиров (риск геометрических осей, граней) в нижнем сечении установленных ригелей с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или гранями нижележащих элементов, рисками разбивочных осей)	8мм	С помощью нивелира, рулетки, стального метра
	Отклонение от совмещения ориентиров (риск геометрических осей, граней) в верхнем сечении установленных ригелей на опоре с установочными ориентирами (рисками геометрических осей или граней нижестоящих элементов, рисками разбивочных осей) при высоте ригеля на опоре, - до 1 -св. 1 до 1,6 - св. 1,6 до 2,5 мм; - св. 2,5 до 4	6 мм; 8 мм; 10 мм; 12 мм.	С помощью нивелира, рулетки, стального метра
	Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов элемента) при установке ригелей в направлении перекрываемого		Визуально Визуально, с помощью отвеса

Продолжение таблицы 4.2

Наименование технологического процесса и его операций	Контролируемый параметр	Допускаемые значения параметра, требования качества	Способ контроля, средства контроля
	пролета при длине элемента, мм - до 4000; - св. 4000 до 8000 ; - св. 8000 до 16000 ; - св. 16000 до 25000	5 мм; 6 мм; 8 мм; 10 мм.	
Монтаж плит перекрытия	Разность отметок лицевых поверхностей двух смежных непереднапряженных плит перекрытия в шве при длине плит: -до 4м -свыше 4м до 8м -свыше 8 до 16м	8 мм 10мм 12мм	Визуально С помощью нивелира, рулетки, стального метра
	Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов плиты) при установке плит покрытий и перекрытий в направлении перекрываемого пролета при длине плит: -до 4м -свыше 4м до 8м -свыше 8 до 16м -свыше 16 до 25м	5 мм 6мм 8мм 10мм	
	Допускаемые отклонения поверхности ступени от поверхности площадок (высота уступа)	Не более 3мм	Нивелир, метр
	Предельные отклонения от симметричности опирания	5мм	Визуально, нивелир

#### 4.4 Потребность в материально–технических ресурсах

В зависимости от последовательности установки конструктивных элементов выбираем следующий метод:

– комбинированный. При таком методе колонны монтируют дифференцированным методом, одним потоком, а затем остальные конструкции– комплексным методом, в едином потоке.

В зависимости от направления движения крана в выпускной квалификационной работе применяю продольный метод. Монтаж конструкций производится последовательно вдоль здания.

Монтаж колонн, ригелей, плит перекрытия в основном осуществляют поэлементно, т. е. отдельными конструктивными элементами.

В качестве монтажных участков (захваток) принимается типовой этаж.

Выбор монтажных кранов, грузозахватных устройств и монтажных приспособлений осуществляется по техническим показателям.

Определяем требуемые технические параметры монтажных кранов.

1. Определение грузоподъемности:

$$Q = Q_{\text{стр}} + Q_{\text{эл}} \quad (4.1)$$

где  $Q_{\text{ст}}$  – масса других приспособлений, устанавливаемых на конструкцию до ее подъема, т. Грузозахватное приспособление - строп четырехветвевой (масса 37,5 кг = 0,0375 т);

$Q_{\text{эл}}$  – масса монтируемого элемента, т (2,8 т – максимальный вес конструкции - плиты перекрытия).

$$Q_s = 2,8 + 0,0375 = 2,84 \text{ т}$$

2. Высота подъема головки стрелы

$$H_k = H_s + h_s + h_c + a \quad (4.2)$$

где  $H_s$  – расстояние от уровня стоянки до отметки, на которую устанавливают элемент (отметка монтажного уровня), или до отметки, через которую элемент переносится, м;

$h_s$  – высота монтируемого элемента, м;

$h_c$  – высота грузозахватного устройства (высота строповки), м. Грузозахватное приспособление - строп четырехветвевой - высота 4 м;

$a$  – высота, обеспечивающая свободный пронос элемента (запас),  $a = 0,5 \dots 1,0$  м.

$$H_k = 8,35 + 0,22 + 4,0 + 0,5 = 13,07 \text{ м}$$

3. Необходимый вылет стрелы крана

$$L_{\text{кр}} = A + B + \frac{D}{2} \quad (4.3)$$

где  $L_{\text{кр}}$  – необходимый вылет стрелы крана – расстояние от оси поворота крана до центра тяжести конструкции;

$A$  – максимальные габариты существующих конструкций;

$B$  – минимальное расстояние от крайнего габарита существующей конструкции до опоры крана (принимается на высоте до 2 м – 0,7 ; при 4 м – 0,8);

$D$  – расстояние между опорами крана.

$$L_{\text{min}} = 6,0 + 0,8 + 4,4/2 = 9,0 \text{ м} .$$

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

Согласно произведенным расчетам для монтажа конструкций подходят 2 крана: автомобильный кран Kobelco RK100 и ZOOMLEON RT100.

Выбор оптимального комплекта средств механизации производится путем сравнения технико-экономических показателей, определяющих эффективность каждого сравниваемого варианта.

Таблица 4.3 – Технико–экономические показатели кранов

Наименование характеристик	Ед. изм	Марка крана	
		Kobelco RK100	ZOOMLEON RT100
Скорость подъема крюка	м/мин	9,6	8,4
Скорость опускания крюка	м/мин	5,28	1,8
Скорость движения крана (вперед/назад)	км/ч	49	24/15
Скорость поворота стрелы	об/мин	2,5	0-1,5
Номинальный крутящий момент двигателя	об/мин	3000	2200
Мощность двигателя	кВт	103	194
Инвентарно-расчётная стоимость крана	руб.	69 700	103 000
Нормативное число часов работы в году	час	3370	3370
Стоимость текущего ремонта	руб.	3,2	3,79
Стоимость ремонта оснастки	руб.	0,25	0,3
Стоимость энергоресурсов	руб.	0,55	1,07
Стоимость работы машиниста	руб.	1,36	2,15

На основании данных, представленных в таблице 4.3, делаю вывод, что при схожих технических показателях экономичней для монтажа принять автомобильный кран Kobelco RK100.

Определив кран по рассчитанным параметрам, подбираю комплект средств механизации производства строительно-монтажных работ.

Выбранные машины и оборудование сводятся в таблицу 4.4.

Таблица 4.4 – Машины и технологическое оборудование

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол.
1	2	3	4
Разгрузка и монтаж сборных конструкций каркаса	Автомобильный кран Kobelco RK100	Грузоподъемность 10 т Длина стрелы 5,1-21,2 м Вылет стрелы минимальный 2,0 м; наибольший -22 м Высота подъема:27 м	1



Продолжение таблицы 4.4

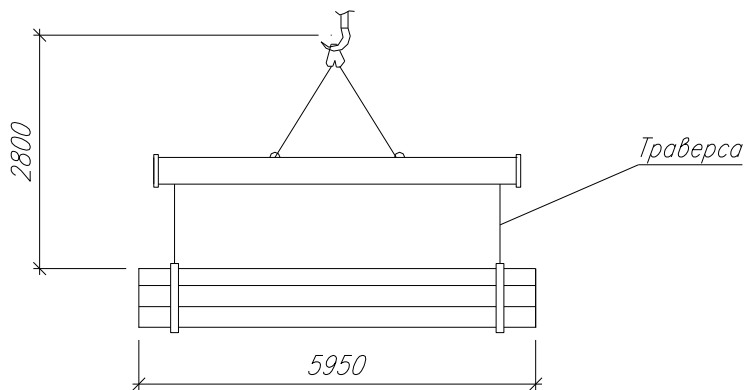
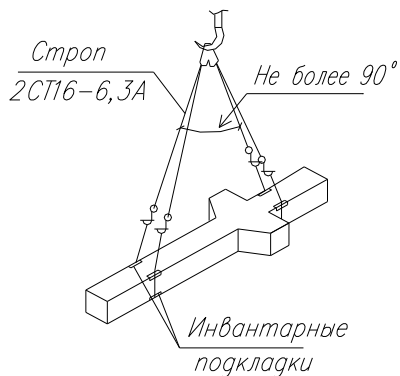
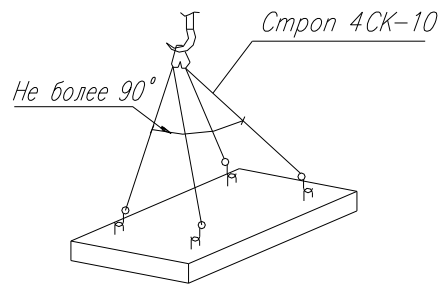
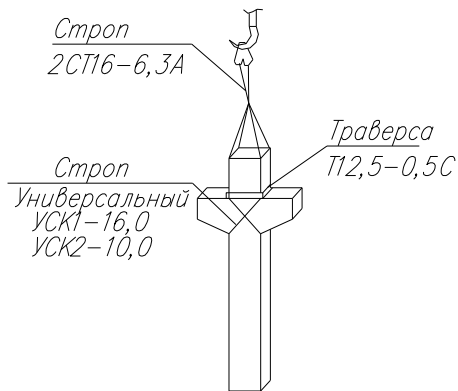
Наименование технологического процесса и его операций	Наименование машины, технологического оборудования, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол.
Транспортировка колонн, ригелей	Автомобиль scania G420	Q=20 т	2
Транспортировка плит перекрытия	Автомобиль Урал- ИВЕКО-6329	Q=20 т	2
Электросварочные работы	Трансформатор сварочный ТДМ-503-42	Напряжение питания 380 В Номинальный сварочный ток 500 А Масса 95 кг	2

Перечень требуемых приспособлений и оборудования для монтажа каркаса приведен в таблице 4.5.

Таблица 4.5 – Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса и его операций	Наименование технологической оснастки, инструмента, инвентаря, и приспособлений, тип, марка	Основная техническая характеристика, параметр	Кол.
Выгрузка и раскладка конструкций, установка плит	Строп четырехветвевой 4 СК-10-4	Q= 10 т, m=37,5 кг H=4 м	1
Выверка и временное крепление колонн	Клиновой вкладыш	m=6,5 кг	1
Установка колонны	Траверса унифицированная	Q=16 т, H=1,5 м	1
Установка колонн	Контейнер с нормокомплектom приспособлений №7	m=800 кг в том числе контейнер m=200 кг	1
Установка ригелей	Траверса №185	Q=6 т, H=2,8 м	1

Схемы строповок конструкций представлены на рисунке 4.3.



а) колонн; б) плит перекрытия; в) ригелей  
Рисунок 4.3 – Схемы стропок конструкций

Результаты расчета потребности в материалах и изделиях приводятся в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Материалы и изделия

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
Установка колонн, 0,23 шт.	-Смазка солидол жировой	т	0,035	0,01
	-Доски обрезные хвойных пород длиной 2-3,75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, II сорта	м <sup>3</sup>	0,799	0,18
	- Щиты из досок 25 мм	м <sup>2</sup>	18,44	4,24
	- Сетка из проволоки холоднотянутой	т	0,18	0,04
	- Бетон	м <sup>3</sup>	3,63	0,84
	- конструкции сборные железобетонные	шт	100	23

Продолжение таблицы 4.6

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Наименование материалов и изделий, марка, ГОСТ, ТУ	Ед. изм.	Норма расхода на ед. изм.	Потребность на объем работ
Установка ригелей массой до 2 т, 0, 18 шт	- Кислород технический газообразный	м <sup>3</sup>	35,88	6,46
	- Сетка из оцинкованной проволоки диаметром 2 мм плетеная	м <sup>2</sup>	1,85	0,33
	- Щиты из досок толщиной 25 мм	м <sup>2</sup>	13,7	2,47
	-Бетон	м <sup>3</sup>	6,32	1,14
	- Раствор готовый отделочный тяжелый, цементный 1:2	м <sup>3</sup>	0,374	0,07
	- конструкции железобетонные	шт	100	18
Укладка плит перекрытий 0,26 шт	-Рубероид подкладочный с пылевидной посыпкой РПП-300б	м <sup>2</sup>	98	25,48
	- Доски обрезные хвойных пород длиной 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 32-40 мм, IV сорта	м <sup>3</sup>	0,848	0,22
	-Конструктивные элементы вспомогательного назначения с преобладанием профильного проката	м <sup>3</sup>	21	5,46
	-Бетон	м <sup>3</sup>	0,26	0,07
	- конструкции сборные железобетонные	шт	100	26

#### 4.5 Техника безопасности и охрана труда

##### *Меры предосторожности при различных работах.*

1. Работа на высоте осуществляется с помощью ремней безопасности по ГОСТ [30] и страховочных тросов по ГОСТ [29] с выдачей разрешения на работу.

2. К выполнению строительно-монтажных работ не допускаются лица моложе 18 лет, не прошедшие медицинский осмотр, вводный инструктаж и инструктаж по охране труда непосредственно на рабочем месте.

3. Все люди на строительной площадке должны быть в защитных касках по ГОСТ [30]. К работе не допускаются рабочие без защитных шлемов и других необходимых средств индивидуальной защиты (при повышенной запыленности - дыхательные маски, при резке - защитные очки).

4. Лицо, ответственное за безопасную эксплуатацию крана, проверяет работоспособность подъемных механизмов, такелажа, устройств, строительных лесов и другого подъемно-транспортного оборудования и объясняет сотрудникам их обязанности, последовательность действий, значения сигналов и свойства материалов, поданных под погрузку (разгрузку).

5. Подъем рабочих к месту работы осуществляется исключительно по инвентарным трапам с забором.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		48

6. Все рабочие должны быть обучены безопасным методам работы, а стропальщики и сварщики должны быть аттестованы.

7. Запрещается допускать посторонних лиц, а также работников в состоянии алкогольного опьянения на строительную площадку, рабочие места, производственные и санитарные помещения.

8. Перекрытие террасных досок допускается только по их длине, концы стыкуемых элементов находятся на опоре и перекрывают ее не менее чем на 0,2 м в каждую сторону. Высота забора принимается не менее 1,1 м, боковой элемент 0,15 м, расстояние между горизонтальными элементами ограждения не более 0,5 м.

9. Спецодежда, защитная обувь и защитные приспособления должны быть в хорошем состоянии и проверяться перед началом работы.

10. Имеющиеся на стройплощадке открытые колодцы закрываются или огораживаются, и в этих местах в темное время суток отображаются световые сигналы.

11. Способы строповки груза должны исключать возможность падения или скольжения груза.

12. Стропальщикам, прошедшим обучение и имеющим квалификацию стропальщика, назначается подвешивание груза на крюке подъемной машины.

#### *Сервис строительной техники.*

Эксплуатация строительной техники, включая техническое обслуживание, осуществляется в соответствии с требованиями ГОСТ [31], СП [16] и инструкциями производителей.

Запрещается оставлять машины с работающим двигателем без присмотра.

Во время эксплуатации машин принимаются меры по предотвращению их опрокидывания и самопроизвольного движения под действием ветра или при наличии уклона.

Знаки безопасности и предупреждающие таблички устанавливаются в рабочей зоне машин и механизмов.

Техническое обслуживание машин проводится только после остановки двигателя, за исключением случаев, предусмотренных инструкциями производителя.

#### *Эксплуатация технологических устройств и инструментов.*

Хранить материалы и оборудование таким образом, чтобы они не закрывали проходы и не представляли опасности во время работы.

Площадь всей строительной площадки должна быть освещена в ночное время.

Работа в неосвещенных местах запрещена.

#### 4.6 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Калькуляция затрат труда и машинного времени производится по таблице 4.7.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		49

Таблица 4.7 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование технологического процесса и его операций, объем работ	Объем работ	Норма времени рабочих, чел.-ч	Норма времени машин, маш.-ч	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч
Установка колонн	23	2,4	0,24	55,2	5,52
Установка ригелей массой до 2 т	18	1,4	0,28	25,2	5,04
Электросварка стыков ригель к колонне	3,5	0,82	-	2,87	-
Укладка плит перекрытий площадью до 15 м <sup>2</sup>	21	0,88	0,22	18,48	4,62
Укладка плит перекрытий площадью до 3 м <sup>2</sup>	5	0,44	0,11	2,2	0,55
Электросварка стыков плит перекрытий	11,9	0,82	-	9,76	-
Заливка швов плит перекрытий	10,26	4	2,98	41,04	30,57
Итого:				<b>154,75</b>	<b>46,3</b>

График производства работ составляется по данным таблицы 4.8 и представлен в графической части проекта.

Таблица 4.8 – Продолжительность технологического процесса

Наименование технологического процесса и его операций	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч	Состав звена (бригады), чел.	Продолжит-ть технологического процесса, ч, смены
Установка колонн	55,2	5,52	Монтажник, 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1, машинист бр-1	1 см., 9 ч
Установка ригелей массой до 2 т	25,2	5,04	Монтажник, 5р-1,4р-1,3р-2,2р-1, машинист бр-1	1 см., 5 ч.

Продолжение таблицы 4.8

Наименование технологического процесса и его операций	Затраты труда рабочих, чел.-ч	Затраты времени машин, маш.-ч	Состав звена (бригады), чел.	Продолжит-ть технологического процесса, ч, смены
Электросварка стыков ригель к колонне	3,5	-	Электросварщик 4р-1,5р-1,6р-1	1 см., 1 ч
Укладка плит перекрытий площадью до 15 м <sup>2</sup>	18,48	4,62	Монтажник 4р-2,3р-1, 2р-1, Машинист 6р-1	1 см., 4 ч.
Укладка плит перекрытий площадью до 3 м <sup>2</sup>	2,2	0,55	Монтажник 4р-2,3р-1, 2р-1, Машинист 6р-1	1 см., 0,5 ч.
Электросварка стыков плит перекрытий	11,9	-	Электросварщик 4р-1,5р-1,6р-1,	1 см., 4 ч.
Заливка швов плит перекрытий	10,26	30,57	Монтажник 4р-2,3р-1	1 см., 3 ч.

Вывод по разделу

В ходе разработки раздела технология строительства была разработана технологическая карта, которая предусматривает надземной части здания.

В разделе рассчитаны объемы работ для выполнения технологического процесса, описаны технология и организация технологического процесса.

Рассчитана калькуляция затрат труда, технико-экономические показатели. Произведен расчет крана. Подобраны машины и механизмы для выполнения процесса, выполнен контроль качества

## 5 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

### 5.1 Календарный план

Продолжительность строительства супермаркета определена по СП [34].

Расчетный срок строительства супермаркета составит 7 месяцев, в том числе подготовительный период 1 месяц.

Сроки строительства приведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1 – Сроки строительства

Этапы	Нормативное, мес.	Фактическое, мес
Подготовительный, нулевой цикл	1	1,5
Надземный цикл	2,0	1,5
Отделочный цикл	4,0	1

#### 5.1.1 Ведомость объемов работ

Очередность строительно–монтажных работ отражена в календарном плане (см. графическую часть).

Ведомость объемов работ представлена в таблице 5.2.

Таблица 5.2 – Ведомость объемов строительно-монтажных работ

Наименование работ	Ед. изм	Количество
Планировка территории	м <sup>2</sup>	1540
Срезка растительного грунта	м <sup>2</sup>	1540
Разработка грунта механизированным способом	м <sup>3</sup>	465,12
Объем доработки грунта вручную	м <sup>3</sup>	46,5
Устройство песчаной подсыпки под фундамент	м <sup>2</sup>	61,25
Устройство монолитных фундаментов	м <sup>3</sup>	24,2
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	м <sup>2</sup>	330,48
Площадь вертикальной гидроизоляции	м <sup>2</sup>	233,3
Обратная засыпка пазух котлована	м <sup>3</sup>	336
Монтаж колонн	шт	69
Монтаж ригелей	шт	54

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

## Окончание таблицы 5.2

Наименование работ	Ед. изм	Количество
Монтаж плит перекрытия и покрытия	шт	78
Кладка стен из блоков	м <sup>3</sup>	574,8
Кладка перегородок	м <sup>2</sup>	1206
Монтаж лестничных ступеней по косоурам	100м <sup>2</sup>	1,08
Устройство лестничных ограждений	м	45,0
Монтаж оконных блоков	м <sup>2</sup>	118,0
Заполнение дверных проемов	м <sup>2</sup>	63,09
Устройство кровли	м <sup>2</sup>	324
Устройство кровли	м <sup>2</sup>	324
Устройство пароизоляции оклеечной в 1 слой	м <sup>2</sup>	324
Установка водосточных труб	м	30,64
Установка желобов	м	72
Устройство ограждения кровли	м	72
Устройство паро- и теплоизоляции полов	м <sup>2</sup>	864,0
Цементно-песчаная стяжка пола	м <sup>2</sup>	864,0
Устройство пола из керамической плитки на цементном растворе	м <sup>2</sup>	864,0
Внутреннее оштукатуривани стен и колонн	м <sup>2</sup>	797,7
Устройство подвесных потолков	м <sup>2</sup>	864,0
Окраска в/э составами стен	м <sup>2</sup>	797,7
Обшивка гипсокартоном	м <sup>2</sup>	331,2
Утепление фасада	м <sup>2</sup>	699,73
Устройство подоконной доски	м <sup>2</sup>	17,34
Установка и разработка наружных инвентарных лесов	м <sup>2</sup>	1476,85
Устройство крыльца	м <sup>2</sup>	58,5
Устройство отмостки	м <sup>2</sup>	42,0

Перед началом основных работ выполняются работы подготовительного периода, расчетная продолжительность которого составляет 1 месяц.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		53



В подготовительный период выполняются работы, после которых создаются условия для строительства основного объекта.

Комплекс работ и мероприятий подготовительного периода включает в себя:

- изучение проектно–сметной документации;
- вынос трасс линейных сооружений, осей здания;
- подготовка площадки к строительству.

В основной период осуществляется строительство подземной части супермаркета, возведение надземной части со всеми общестроительными и специальными монтажными работами, завершающие общеплощадочные работы по устройству сетей, благоустройству, после которых осуществляется сдача объекта в эксплуатацию.

### 5.1.2 Калькуляция затрат труда на основные строительно–монтажные работы.

Калькуляция представлена в таблице 5.3.

Таблица 5.3 – Калькуляция затрат труда и машинного времени

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Трудозатраты на единицу объема		Трудозатраты на весь объем	
			маш.-ч	чел.-ч	маш.-ч	чел.-ч
					смены	дни
1	2	3	4	5	6	7
Планировка грунта бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	1,54	0,38	0,38	0,59 0,07	0,59 0,07
Срезка площадей бульдозерами	1000 м <sup>2</sup>	1,54	0,38	0,38	0,59 0,07	0,59 0,07
Разработка грунта экскаваторами вместимостью 2,5 м <sup>3</sup>	1000 м <sup>3</sup>	0,465	10,34	28,14	4,81 0,6	13,1 1,64
Ручная доработка грунта	100 м <sup>3</sup>	0,465	-	278	-	129,27 16,16
Устройство песчаной подсыпки под фундаменты	1 м <sup>3</sup>	61,25	0,71	2,3	43,67 5,46	140,87 17,61
Устройство монолитных фундаментов	100м <sup>3</sup>	0,24	48,13	180	11,55 1,44	43,2 5,4
Вертикальная гидроизоляция фундамента	100 м <sup>2</sup>	3,3	4,13	46,8	13,63 1,7	154,44 19,31
Горизонтальная гидроизоляция фундамента	100 м <sup>2</sup>	2,33	4,11	20,1	10,27 1,28	46,83 5,85

Продолжение таблицы 5.3

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Трудозатраты на единицу объема	Трудозатраты на весь объем	Наименование работ	Ед. изм.
Засыпка траншей с перемещением грунта до 5 м группа	1000м <sup>3</sup>	0,34	10,36	10,36	3,52 0,44	3,52 0,44
Монтаж колонн	100шт	0,69	186,14	1142,4	186,14 16,05	788,3 98,5
Монтаж ригелей	100шт	0,54	73,75	1310,78	38,83 4,98	707,82 141,6
Устройство перекрытий	100шт	0,78	53,83	223,11	41,99 5,25	174,03 34,51
Кладка стен	1 м <sup>3</sup>	574,8	0,4	5,4	229,92 28,74	3103,9 387,99
Кладка перегородок	100 м <sup>2</sup>	12,06	4,11	148,1	49,6 6,2	1786,1 223,3
Монтаж лестничных ступеней по косоурам	100м <sup>2</sup> проекции	1,08	10,29	389	11,11 1,4	420,12 52,52
Устройство лестничных ограждений	100 м	0,45	8,62	62,81	3,88 0,48	28,26 3,53
Монтаж оконблоков	100 м <sup>2</sup>	0,12	22,38	249,34	2,7 0,34	29,9 3,74
Заполнение дверных проемов	100 м <sup>2</sup>	0,64	15,13	104,28	9,68 1,21	66,74 8,34
Устройство кровли основного ковра	100 м <sup>2</sup>	3,24	22,09	173,87	71,57 8,95	563,34 70,41
Устройство пароизоляции	100 м <sup>2</sup>	3,24	2,09	17,51	6,77 1,35	57,23 7,2
Установка водосточных труб	100 м	0,31	2,09	17,51	0,65 0,1	5,43 0,68
Установка желобов	100 м	0,72	3,19	84,75	2,3 0,29	61,02 7,63
Устройство ограждения кровли	100 м	0,72	2,32	6,67	1,67 0,21	4,8 0,6
Устройство пароизоляции и теплоизоляции полов	100 м <sup>2</sup>	8,64	1,16	28,38	10,02 1,25	245,2 30,65
Цементно-песчаная стяжка пола толщиной 20мм	100 м <sup>2</sup>	8,64	10,34	40,78	89,34 11,17	352,34 70,48
Устройство пола из керамической	100 м <sup>2</sup>	8,64	2,94	122,72	25,4 3,18	1060,3 132,54

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

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		56

## Окончание таблицы 5.3

Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ	Трудозатраты на единицу объема	Трудозатраты на весь объем	Наименование работ	Ед. изм.
Внутреннее оштукатуривание стен	100 м <sup>2</sup>	7,98	6,44	142,16	51,39 6,42	1134,4 4 141,8
Устройство подвесных потолков	100 м <sup>2</sup>	8,64	6,29	87	54,35 6,8	751,68 93,96
Окраска в/э составами стен	100 м <sup>2</sup>	7,98	0,1	17,04	0,8 0,1	135,98 17,0
Обшивка гипсокартоном	100 м <sup>2</sup>	3,31	0,09	15,27	0,3 0,04	50,54 6,32
Утепление фасада	100 м <sup>2</sup>	7,0	0,25	9,59	1,75 0,35	67,13 8,4
Устройство подоконной доски	100 м <sup>2</sup>	0,2	1,47	66,69	0,23 0,03	13,34 2,67
Установка и разработка наружных лесов	100 м <sup>2</sup>	14,77	0,03	23,55	0,44 0,06	347,8 43,48
Устройство крыльца	1 м <sup>2</sup>	58,5	0,08	1,75	4,68 0,6	102,38 12,8
Устройство отмостки	100 м <sup>2</sup>	0,42	0,07	43,47	0,0018, 0,004	18,3 2,28
<b>Итого:</b>						<b>1673,7</b>
Прочие работы			%	7	117,2	
Санитарно-технические работы			%	6	100,42	
Электромонтажные работы			%	8	133,9	
Благоустройства			%	10	167,4	
<b>Общая трудоемкость</b>						<b>2192,62</b>

## 5.2 Разработка строительного генерального плана

Строительный генеральный план проектируемого супермаркета разрабатывается на основной период строительства.

Строительный генеральный план запроектирован на основании нормативной документации [16].

В данном разделе приведем расчеты и обоснования принятых и изображенных на генплане решений, в том числе:

- Потребности строительства во временном строительном хозяйстве.
- Выбора основных и вспомогательных технических средств для производства работ на основе ранее принятых принципиальных решений.

### 5.2.1 Расчет и выбор временных зданий и сооружений

Расчет площадей временных зданий можно выполняем, исходя из количества работающих и в соответствии с нормативной документацией [16].

Временные здания и сооружения рассчитываются исходя из максимального числа рабочих в смену, согласно графика движения рабочих по календарному плану.

На объектах с числом работающих в наиболее многочисленной смене – 27 человек должны быть предусмотрены [16, п.6.6]:

- гардеробные с умывальниками;
- душевые с сушилками;
- помещения для отдыха и приема пищи;
- прорабская;
- туалет;
- места для курения;
- щит пожаротушения.

Общую численность работающих определяют по формуле:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{моп}})K \quad (5.1)$$

где  $N_{\text{раб}}$  – численность рабочих, принимаемых по графику изменения численности рабочих календарного или сетевого графика;

$N_{\text{итр}}$  - численность инженерно-технических работников;

$N_{\text{моп}}$  - численность младшего обслуживающего персонала и охраны

$K$  - коэффициент учитывающий отпуска, болезни и т.д., принимаемый 1,05-1,06

По календарному плану на строительстве или реконструкции жилого дома работает согласно графику движения рабочей силы максимальное количество – 27 чел.

Таким образом, численность работающих  $N$  составит:

$$N = 27 \times 100 / 85 = 33 \text{ чел.}$$

Следовательно, 1 % составляет 0,1 человек, тогда:

$$N_{\text{итр}} = 8 \times 0,33 = 3 \text{ чел. ;}$$

$$N_{\text{служ}} = 5 \times 0,33 = 2 \text{ чел. ;}$$

$$N_{\text{моп}} = 2 \times 0,33 = 1 \text{ чел. ;}$$

Значит,

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{моп}}) \times K = (33 + 3 + 2 + 1) \times 1,05 = 39 \text{ чел.}$$

Принятые типы сооружений и их показатели заносятся в табл. 5.4.

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		58

Таблица 5.4 – Расчет временных зданий и сооружений

Наименование	Единица измерения	Норм. показ.	Кол-во раб.	Требуемая площадь помещений, м <sup>2</sup>	Система и количество зданий
1	2	3	4	5	6
Гардеробная	м <sup>2</sup> /чел.	0,9	39	35,1	«Комфорт» 6х3 м - 2 шт.
Буфет	м <sup>2</sup> /чел.	0,7	39	27,3	2 «Комфорт» 6х3 м
Умывальная, туалет	м <sup>2</sup> /чел.	0,24	39	9,36	1 «Ставрополец» ВП-5М, 3х3,6м
Душевая	м <sup>2</sup> /чел.	0,36	39	14,04	1 «Комфорт» 6х3 м
Сушильная	м <sup>2</sup> /чел.	0,2	39	2,2	1 «Универсал+» 2х2 м
Прорабская	м <sup>2</sup> /чел.	8	3	24	2 «Универсал» 6х3 м
Пост охраны	м <sup>2</sup> /чел.	4	1	4	1 «Универсал+» 2х2 м

У въезда на строительную площадку размещаются контрольно–пропускные пункты (КПП) и пункты мойки машин (ПММ) [37, п. 6.2.7]

При размещении временных зданий и сооружений на стройгенплане учитывают следующие требования [37, п. 6.3.6]:

- гардеробные, душевые, помещения для согревания и сушки одежды и обуви размещают вблизи зон максимальной концентрации работающих;
- все временные здания и сооружения в обязательном порядке размещаются вне опасных зон;
- временные здания размещаются поблизости от коммуникаций;
- при отсутствии канализации используются биотуалеты или передвижные уборные с герметическими емкостями.

#### 5.2.2 Расчет площадей складов

При проектировании складов решаются следующие вопросы [37]:

- определяются необходимые запасы материалов и конструкций, подлежащие хранению;
- рассчитываются площади по видам хранения (открытый или закрытый склад);
- выбираются типы складов и разместить их вблизи дорог.

Расчет будем вести по самым объемным материалам – железобетонные и металлоконструкции.

Запас материалов и конструкций определяется по формуле:

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} T_{\text{н}} K_1 K_2 \quad (5.2)$$

где  $P_{\text{общ}}$  – количество материалов или конструкций, необходимое для выполнения работ в течение  $T$  дней;

$T_{\text{н}}$  – норма запаса материалов или конструкций, дни; зависит от вида складываемых материалов и конструкций, и расстояния их доставки;

$K_1$  – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автотранспорта – 1,1);

$K_2$  – коэффициент неравномерности потребления материалов, равен 1,3.

$$P_{\text{скл жб}} = (0,5/16) \times 3 \times 1,1 \times 1,3 = 0,22 \text{ т};$$

$$P_{\text{скл бл ст}} = (14,37/16) \times 3 \times 1,1 \times 1,3 = 3,85 \text{ т};$$

$$P_{\text{скл МК}} = (0,5/20) \times 3 \times 1,1 \times 1,3 = 0,11 \text{ т}$$

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} f, \quad (5.3)$$

где  $f$  – нормативная площадь на единицу складываемого материала;

$f_{\text{жб}} = 2,0$  тн на  $1 \text{ м}^2$  площади склада;

$f_{\text{бл ст}} = 2$  тыс.шт. на  $1 \text{ м}^2$  площади склада;

$f_{\text{МК}} = 3,3$  тн на  $1 \text{ м}^2$  площади склада;

$$F_{\text{скл МК}} = 4 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{скл жб}} = 44 \text{ м}^2;$$

$$F_{\text{скл бл ст}} = 7,7 \text{ м}^2;$$

Общая площадь открытых складов определяется с учетом проездов и проходов по формуле:

$$F_{\text{общ}} = \frac{F_{\text{скл}}}{K_{\text{исп}}}, \quad (5.4)$$

где  $K_{\text{исп}}$  – коэффициент использования площади складов, равный 0,6...0,7.

Тогда:

$$F_{\text{общ МК}} = 4/0,7 = 5,71 \text{ м}^2 \text{ (2 м}^2 \text{ на каждую хватку)}$$

$$F_{\text{общ жб}} = 44/0,6 = 73 \text{ м}^2 \text{ (24 м}^2 \text{ на каждую хватку)}$$

$$F_{\text{общ бл ст}} = 7,7/0,6 = 13 \text{ м}^2 \text{ (4 м}^2 \text{ на каждую хватку)}$$

Так как объект разделен на 2 сравнительно равные хватки, то и склады при размещении так же делим на 2 равные части по типам.

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

Для хранения лакокрасочных и других отделочных материалов предусматривается 2 закрытых склада в инвентарном сборно–разборном металлическом здании размерами 12×3 м по одному для каждой захватки здания.

Открытые склады располагаются в зоне действия крана.

Закрытые склады- вдоль дорог.

### 5.2.3 Определение потребности в воде

Временный водопровод запроектирован нормативной документации [35].

Расход воды в л/с определяется по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}}, \quad (5.5)$$

где  $Q_{\text{пр}}$  – потребность в воде (л/с) на производственные нужды;

$Q_{\text{хоз}}$  – потребность в воде (л/с) на хозяйственно–бытовые нужды;

$Q_{\text{пож}}$  – потребность в воде (л/с) на противопожарные нужды.

Основным процессом с точки зрения потребления воды при выполнении работ надземного цикла является устройство бетонных полов. Таким образом, расход воды на производственные нужды  $Q_{\text{пр}}$  определяется по формуле:

$$Q_{\text{пр}} = \left( \frac{q_1 \times n_1}{8 \times 3600} \right) \times K_{\text{н}} \quad (5.6)$$

где  $q_1$  – удельный расход воды на единицу объема работ по устройству полов равен 4 л/м<sup>2</sup>;

$n_1$  – объем работ в смену;

$K_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности потребления воды, принимается равным 2,0.

Объем работ в смену равен:

$$n_1 = 288 / 37 = 8 \text{ м}^2 \text{ сут}$$

$$Q_{\text{пр}} = \left( \frac{4 \times 8}{8 \times 3600} \right) \times 2,7 = 0,003 \text{ л/с}$$

Потребность в воде на хозяйственные нужды определяем по формуле:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{N \times q_{\text{хоз}} \times K_{\text{н}}}{8 \times 3600} \quad (5.7)$$

где  $q_{\text{хоз}} = 25$  л;

$N$  – число работающих в наиболее многочисленную смену;

$K_{\text{н}}$  – коэффициент неравномерности потребления воды, равен 2,7.

$$Q_{\text{хоз}} = \left( \frac{27 \times 25}{8 \times 3600} \right) \times 2,7 = 0,063 \text{ л/с.}$$

Расход воды на пожаротушение принимается в зависимости от площади строительной площадки:

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61



$S \leq 30$  га  $\rightarrow$  10 л/сек

Окончательный расход воды:

$$Q_{\text{общ}} = 10 + 0,003 + 0,063 = 10,093 \text{ л/с}$$

Минимальный расход для противопожарных целей  $Q_{\text{пож}}$  равен 10 л/с.

Диаметр водопровода определяется по формуле:

$$D = \sqrt{\frac{4000 \times Q_{\text{общ}}}{\pi \times v}} \quad (5.8)$$

где  $v$  – скорость движения воды по трубам, принимаем равной 1,5 м/с.

По нормам диаметр противопожарного трубопровода принимается не менее 100 мм. [16, п. 8].

$$D = \sqrt{\frac{4000 \times 10,093}{3,14 \times 1,5}} = 92,6 \text{ мм.}$$

Принимаем диаметр водопровода равным – 100 мм.

На расстоянии 5 м от дорог проектируются колодцы с пожарными гидрантами. Расстояние между ними принимается таким, чтобы расстояние от них не превышало 100 м до мест возможного возгорания [16, п. 8].

Сети прокладываются по кольцевой и смешанной схеме [16, п. 8].

#### 5.2.4 Расчет потребности в электричестве

Общая потребность в электроэнергии производим с учетом коэффициента потери [35]:

$$P_p = a \times \left( \sum \frac{k_{1c} \times P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} \times P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} \times P_{ov} + \sum P_{он} \right) \quad (5.9)$$

где  $a=1,1$  – коэффициент, учитывающий потери в сети.

$P_c$  – силовая мощность строительных машин:

- 2 болгарки на 1,2 кВт/час;
- 4 перфоратора на 1,5 кВт/час;
- 1 сварочный аппарат на 30 кВт/час;
- 1 компрессор на 5 кВт/час.

Итого максимальная потребность в электричестве на работу строительных машин и электроинструмента – 43,4 кВт/час.

$P_t$  – потребная мощность на технологические нужды:

- Насос временного водоснабжения – 2 кВт/час;
- Дополнительное освещение при шпатлевке и окраске стен – 0,5 кВт/час.

Итого максимальная потребность в электричестве на технологические нужды – 2,5 кВт/час.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		62

$P_{об}$  – мощность устройств внутреннего освещения – 10 временных зданий с лампочкой на 100Вт/час = 1,0 кВт/ час.

$P_{он}$  – мощность устройств наружного освещения – 12 прожекторов освещения с лампочкой на 200Вт/час = 2,4 кВт/ час.

$$P_p = 1,1 \times (2,5 + 43,4 + 1,3 + 2,4) = 54,56 \text{ кВт.}$$

#### Выводы по разделу

В данном разделе рассчитаны объемы работ на весь процесс возведения здания. Разработан календарный план.

Календарный план разрабатывается для взаимоувязки в пространстве и времени специализированных потоков.

При построении календарного плана составлен график движения рабочих, на основании которого произведен расчет административно-бытовых помещений, а также разработан стройгенплан.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		63

## 6 БЕЗОПАСНОСТЬ ЖИЗНЕДЕЯТЕЛЬНОСТИ

### 6.1 Экологическая безопасность

Выбор участка под строительство супермаркета осуществляется в соответствии с нормативными требованиями.

Созданный супермаркет не является источником загрязнения воздуха. Вблизи строительной площадки нет предприятий, выделяющих вредные выбросы. Водоохранных зон нет.

Конструкция здания оказывает огромное влияние на окружающую среду, воздух и воду.

Перед началом строительства супермаркета планируется удалить слой растительности и сохранить его для дальнейшего благоустройства территории после постройки здания.

Также проектом предусмотрена максимальная застройка земель - предусмотрена укладка покрытия дорог и тротуаров, установка бортового камня, устройство газонов, посадка деревьев и кустарников.

Мусор вывозят спецтехникой на городские свалки.

В супермаркете талую воду сливают открытым способом. Вода сбрасывается в ливневую канализацию.

Проектирование инженерных систем ведется подземным способом, подключение к существующим сетям.

При строительстве супермаркета принимаются меры по защите природы и окружающей среды. Землю планируется рекультивировать. В случае вредных выбросов в атмосферу и загрязнения атмосферы, почвы и водоемов проводится их очистка.

### 6.3 Аварийные ситуации, характерные для проектируемого здания

Нарушения искусственного характера для здания - это пожары, а естественные условия для здания - погодные условия, то есть штормы, ураганы, грозы, метели.

Виды нештатных ситуаций:

1. Система отопления повреждена.

В случае повреждения отопительной системы необходимо как можно скорее локализовать утечку. Это требует:

- на одном из стояков отсоедините отключающие устройства в основании стояка и откройте сливные краны для опорожнения;

- на магистральных трубопроводах системы отопления отключить отключающие устройства в начале и конце этого участка, а также предусмотреть возможность слива;

В случае выхода оборудования из строя отключите устройство от источника питания, замкните входные и выходные разъединители.

После определения места происшествия стоит решить проблему:

					ИОУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		64

- В случае повреждения трубопровода сварка или замена поврежденной части трубопровода / детали производится в месте утечки;

- Если оборудование повреждено, его ремонтируют или временно подключают запасной блок.

Если оборудование невозможно отремонтировать на месте, его необходимо демонтировать и заменить на исправное.

## 2. Пожары.

Основные пути эвакуации из супермаркета - это лестница в дверной проем, а также пожарные лестницы наверху.

## 3. Обрушение здания.

Если в супермаркете становится нестабильно, нужно быстро покинуть здание, взяв с собой все необходимое. Стоять возле здания на улице запрещено, нужно выходить на открытое место.

## 4. Утечка вредных веществ.

В супермаркете несчастные случаи могут произойти в канализации и на коллекторах. Когда эти сети разрушаются, сточные воды могут попасть в систему водоснабжения, что влечет за собой отравление. В этом случае в насосной станции может произойти переполнение емкости для отработанной жидкости и попадание вредных веществ в грунт. Поэтому в случае возникновения такой ситуации необходимо как можно скорее локализовать место утечки.

## Выводы по разделу

В разделе безопасность жизнедеятельности были рассмотрены основные моменты обеспечения электро- и пожаробезопасности и основные меры обеспечения безопасности труда рабочих.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		65

## 7 ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЙ РАЗДЕЛ

Для определения ориентировочной стоимости супермаркета составляется сметная документация. Его состав позволяет определить ориентировочную стоимость строительства.

По результатам расчета стоимости строительства составляется сметная документация, которая затем включается в проект.

Неотъемлемой частью общей ценовой политики Российской Федерации является ценовая политика в строительстве, имеющая особенности для этого сектора народного хозяйства страны.

Локальная смета является базовым документом и может составляться для отдельных видов работ и затрат исходя из объема работ, указанного при разработке рабочих документов, рабочих чертежей.

Сметная стоимость работ включает сметную стоимость (накладные расходы и прямые затраты и предполагаемую прибыль).

Накладные расходы - это косвенные затраты, связанные с управлением строительством, организацией строительного производства и содержанием его сотрудников. Накладные расходы основаны на местных оценках при текущем уровне цен. Нормы накладных расходов рассчитываются по видам работ для рабочих коллективов, которые определяются согласно сборникам ГЭН - 2001.

Прямые затраты включают затраты на оплату труда строительных рабочих, затраты на эксплуатацию машин и строительных механизмов, материалы. Их стоимость определяется «прямым» счетом на основе физического объема работ и величины сметных затрат с использованием соответствующих удельных затрат.

Прямые затраты включают:

- Сметный заработок строителей;
- Сметная стоимость материалов, изделий, конструкций;
- Сметная стоимость действующей техники и строительных механизмов.

Сумма прямых затрат и накладных расходов составляет сметную стоимость строительных работ.

Сметная прибыль - сумма средств, необходимая для уплаты налогов, развития производства, социальной сферы и материального стимулирования работников предприятия.

Сметная прибыль определяется согласно нормативам как процент от фонда оплаты труда работников в составе прямых затрат (строители и водители).

Сметная прибыль характеризует нормативное значение чистой прибыли строительной организации. Порядок определения и нормы расчетной прибыли приведены в МДС 81 - 25.2001.

Расчетная стоимость рабочей силы конвертируется в текущий уровень цен путем применения показателей к статьям прямых затрат (заработная плата сотрудников, эксплуатационные расходы на строительную технику, материалы).

Индекс - это соотношение цен за разные периоды времени.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		66

В расчетах использовался метод индексации по статьям прямых затрат: затраты на оплату труда сотрудников, затраты на эксплуатацию строительных машин, затраты на материалы. Индексы составляются по регионам страны.

#### Выводы по разделу

В ходе выполнения экономического раздела мною были определена стоимость строительства, которая составила 103 706, 71 тыс. руб.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Задание на выпускную квалификационную работу на тему «Строительство супермаркета в г. Челябинск» выполнено в полном объеме в соответствии с учебной программой и составляет 6 листов графической части и 70 листов пояснительной записки.

Выпускная квалификационная работа выполнена на основании выданного задания, района строительства и основных нормативных требований и соответствует всем правилам безопасности для пользователей здания и безопасного уровня воздействия на окружающую среду.

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		68

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

- 1 Градостроительный кодекс Российской Федерации от 22 декабря 2004г
- 2 ГОСТ Р 21.1101-2013. Основные требования к проектной и рабочей документации. – Взамен ГОСТ 21.1101–2009. – Введ. 01.01.2014 – М.: Минрегион России. – 71 с
- 3 ГОСТ 21.501-2011. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений. - Взамен ГОСТ 21.501–93 – Введ. 2013-05-01. – М.: Минстрой России. -40с
- 4 СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. – Взамен СНиП 2.02.01 – 83 Введ. 2011-20-05.- М.: Техкнига-сервис, 2002.-49с
- 5 СП 29.13330.2011. Полы.- Актуализированная ред. СНиП 2.03.13-88.- Введ. 2011-05-20.-М.: Минрегион России. -69 с
- 6 СП 118.13330.2012. Общественные здания и сооружения.- Актуализированная ред. СНиП 2.08.02-89; - Взамен ГОСТ 21.501–93 - Введ 2013-01-01- М.: Минрегион России,2011- 66с
- 7 СП 131.13330.2012. Строительная климатология. – Актуализированная ред. СНиП 23-01-99; – Введ. 2013-01-01. – М.:Минрегион России, 2012.-109с
- 8 СП 50.13330.2012. Тепловая защита зданий. – Актуализированная ред. СНиП 23-02-2003; – Введ. 2012-01-01. –М.: Минрегион России. – 100 с
- 9 СП 35-103-2001 «Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным посетителям»
- 10 СП 23-101-2004. Свод правил. Проектирование тепловой защиты зданий
- 11 СП 15.13330.2012. Каменные и армокаменные конструкции / Госстрой России. М.: ФГУП ЦПП , 2004. 40 с
- 12 Расчёт и конструирование частей жилых и общественных зданий: Справочник проектировщика /П.Ф. Вахненко, В.Г. Хилобок, Н.Т. Андрейко, М.Л. Яровой; Под редакцией П.Ф. Вахненко–Киев: Будивельник, 1987.- 424 с
- 13 СП 63.13330.2012. Свод правил. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003" (утв. Приказом Минрегиона России от 29.12.2011 N 635/8)
- 14 СП 52-101-2003 Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры
- 15 СП 20.13330.2012. Нагрузки и воздействия / ЦНИИСК им В.А. Кучетенко.
- 16 СП 48.13330.2011. Свод правил. Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01–2004 «Организация строительства», СНиП 12-03-2002 «Безопасность труда в строительстве»
- 17 СП 45.13330.2012 Земляные сооружения, основания и фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 3.02.01-87
- 18 МДС 12-29.2006. Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты
- 19 СП 112.13330.2012 Актуализированная версия СНиП 21-01-97\*
- 20 "Пожарная безопасность зданий и сооружений". Минстрой России, 1997

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69



21 СП 42.13330.2016. Свод правил. «Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений». Актуализированная версия СНиП 2.07.01-89

22 СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87

23 СП 52-101-2003 Пособие по проектированию бетонных и железобетонных конструкций из тяжелого бетона без предварительного напряжения арматуры

24 ГОСТ 30674-99. Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия.

25 ГОСТ 30970-2002. Блоки дверные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия.

26 ГОСТ 3262-75. Трубы стальные водогазопроводные. Технические условия (с Изменениями N 1,2,3,4,5,6)

27 СП 35-101-2001. Свод правил. Проектирование зданий и сооружений с учетом доступности для маломобильных групп населения. Общие положения

28 СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76 – Введ. 10.04.2013. – М.: Минрегионом России

29 ГОСТ 8717.0 – 84. Ступени железобетонные и бетонные. Технические условия (с Изменением N 1)

30 ГОСТ 12.3.107-83. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Пожарная техника для защиты объектов. Основные виды. Размещение и обслуживание (с Изменением N 1)

31 ГОСТ 12.4.011-89. Система стандартов безопасности труда (ССБТ). Средства защиты работающих. Общие требования и классификация

32 ГОСТ 25646-95. Эксплуатация строительных машин. Общие требования

33 СП 8.13130.2009 Системы противопожарной защиты. Источники наружного противопожарного водоснабжения. Требования пожарной безопасности (с Изменением N 1)

34 СанПиН 2.2.1/2.1.1.1076-01 Гигиенические требования к инсоляции и солнцезащите помещений жилых и общественных зданий и территорий

35 СП 13330.2012. Свод правил. Нормы продолжительности строительства. Актуализированная редакция СНиП 1.04.03-85

36 СанПин 2.1.6.1032-01 Гигиенические требования к обеспечению качества атмосферного воздуха населенных мест

37 СанПин от 31.12-2008 №240 Санитарные нормы, правила и гигиенические нормативы "Перечень регламентированных в воздухе рабочей зоны вредных веществ"

38 Маклакова, Т.Г. Конструкции гражданских зданий: учеб. для вузов /

					ЮУрГУ-08.03.01.2021.00580. ПЗ	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		70