

Министерство образования и науки Российской Федерации
Федеральное государственное автономное образовательное учреждение высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
Институт «Архитектурно-строительный»
Кафедра «Градостроительство, инженерные сети и системы»

ПРОЕКТ ПРОВЕРЕН

Рецензент
должность

_____ 2017 г.

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой,
к.т.н., доцент

Д.В. Ульрих

_____ 2017 г.

Строительство автомаркета по Копейскому шоссе г. Челябинска

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ
ЮУрГУ – 08.03.01.2017.030 ПЗ ВКР

Консультанты:

«Архитектурно-конструктивная часть»

доцент

_____ Т.А. Кравченко

_____ 2017 г.

Руководитель проекта:

доцент

_____ Т.А.Кравченко.

_____ 2017 г.

«Расчетно-конструктивная часть»

доцент

_____ А.В.Ермакова

_____ 2017 г.

Автор проекта:

студент группы АС-404

_____ Е.Д.Метцгер

_____ 2017 г.

«ТСП и ОСП»

доцент

_____ В.Н. Кучин

_____ 2017 г.

Нормоконтролер:

доцент

_____ Т.А.Кравченко.

_____ 2017 г.

Челябинск 2017

АННОТАЦИЯ

Метцгер Е.Д. Строительство автомаркета
по Копейскому шоссе г.Челябинска.-
Челябинск: ЮУрГУ, АС; 2017, 72с., 14ил., библиогр.
список – 25 наим., 5 листов чертежей ф. А1.

Цель данной выпускной квалификационной работы – разработка проекта здания автомаркета по Копейскому шоссе г.Челябинска.

В проекте рассмотрены природно-климатические, объемно-планировочные и конструктивные решения автомаркета.

На основе имеющихся данных о грунтовые условия площадки строительства был выполнен расчет свайного фундамента, подобрана арматура подошвы монолитного ростверка.

Также в проекте был выполнен подсчет объемов, разработан календарный план производства работ и строительный генеральный план площадки строительства, выполнен подбор основных машин и механизмов. Более подробно рассмотрена технология устройства свайного фундамента.

					08.03.01.2017.216.2017.ПЗ ВКР			
Изм.	Лист	№ докум.	Подп.	Дата				
Зав. каф.	Ульрих. Д.В.				Строительство автомаркета по Копейскому шоссе г.Челябинска	Лит.	Лист	Листов
Руководит.	Кравченко Т.А.						4	71
Н. контр.	Кравченко Т.А.							
Разработал	Метцгер Е.Д.							
						ЮУрГУ Кафедра ГИСиС		

ОГЛАВЛЕНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	9
1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства.....	9
1.2 Генеральный план строительства.....	10
1.3 Объемно-планировочное решение проектируемого здания.....	12
1.4 Конструктивное решение здания.....	16
1.4.1 Фундамент.....	16
1.4.2 Колонны.....	16
1.4.3 Перекрытия.....	16
1.4.4 Стены.....	16
1.4.5 Окна.....	16
1.4.6 Двери.....	17
1.4.7 Кровля.....	17
1.4.8 Фасады.....	17
1.4.9 Полы.....	17
1.5 Теплотехнический расчет ограждающей конструкции.....	17
1.5.1 Расчет и проверка параметров ограждающей конструкции.....	18
1.5.2 Условия расчета.....	19
2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	24
2.1 Расчет ригеля.....	24
2.1.1 Расчет по прочности сечения.....	24
2.1.2 Расчет по прочности сечения, наклонных и продольных сечений.....	26
2.1.3 Расчет на действие изгибающего момента.....	27
2.1.4 Расчет наклонных сечений в подрезках.....	29
3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	34
3.1 Выбор машин и механизмов.....	34
3.1.1 Молот для забивки свай.....	34
3.1.2 Подбор копра.....	34
3.1.3 Подбор крана.....	35
3.1.4 Подбор автобетононасоса.....	38
3.1.5 Подбор автобетоносмесителя.....	38
3.1.6 Подбор вибраторов.....	38
3.1.7 Подбор экскаватор-бульдозер.....	39
3.1.8 Подбор техники для транспортировки изделий из железобетона.....	40
3.2 Монтаж конструкций.....	43

					08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		5

3.2.1	Монтаж колонн первого яруса в монолитные стаканы фундамента	43
3.2.2	Установка рядовых колонн.....	45
3.2.3	Монтаж ригелей.....	50
3.2.4	Монтаж плит.....	52
4.	ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА.....	56
4.1	График производства работ.....	56
4.2	Технологическая последовательность работ по возведению здания.....	59
4.3	Зона влияния крана.....	61
4.4	Определение запасов основных строительных материалов.....	61
4.5	Расчет площадей складов.....	62
4.6	Автомобильные дороги.....	62
4.7	Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах.....	63
4.8	Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях.....	64
4.9	Обоснование потребности строительства в воде.....	65
4.10	Обоснование потребности строительства в электричестве.....	67
	ЗАКЛЮЧЕНИЕ.....	70
	СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ.....	71

ВВЕДЕНИЕ

С каждым годом урбанизация набирает обороты в городах России и Челябинск, к счастью, не исключение. Численность городского населения постоянно растет, и параллельно с ним возрастает численность автомобилей. Огромные пробки, бесконечные разгоны и торможения, все это оказывает влияние на техническое состояние любого автомобиля. Для своевременного мелко срочного технического обслуживания водителям нужны запасные части, именно продажей таких запчастей занимаются АВТОМАРКЕТЫ.

Автомобилисты не любят изменять свои привычные маршруты, а в случае поломки стараются как можно быстрее произвести ремонт. Поэтому желательно располагать автомаркеты около крупных транспортных артерий, вблизи СТО и ремонтных мастерских. Торговая точка должна иметь удобное расположение как для тех кто приехал на машине, так и для тех, кто вынужден добираться на общественном транспорте.

Самая протяженная и удобная автодорога в Ленинском районе города Челябинска – Копейское шоссе. Оно связывает Ленинский район с Тракторозаводским, и с городом Копейском, а также является хорошим местом для расположения автомаркета, и вот почему:

Во-первых, из 22-х АЗС, расположенных в Ленинском районе, на Копейском шоссе находится 12 из них, при этом имеющих только одну точку в данном районе города.

Во-вторых по этой автодороге проезжает более 5000 автомобилей в сутки, а открывшийся в 2016 году торговый комплекс «АЛМАЗ» с каждым днем увеличивает это число. Но, к сожалению, многие из этих машин вынуждены стоять в пробках, основной причиной которой является сломанный автомобиль на проезжей части. А, расположенный вдоль дороги, автомаркет позволит автомобилистам на месте устранять мелкие поломки, а также удобное расположение и наличие кафе сделают его привлекательным для водителей.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		7

К тому же на Копейском шоссе расположено большое количество станций технического обслуживания легковых автомобилей, автомоек, и гаражных кооперативов – мест, где может быть обнаружена неисправность.

Приведенные выше факты свидетельствуют о том, что Копейское шоссе хорошее место для строительства автомаркета. А не снижающийся спрос на новые и подержанные автомобили говорит о том, что после постройки он будет приносить прибыль. Что является основной целью строительства. Поэтому, проект автомаркета интересен потребителям и инвесторам.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		8

1. АРХИТЕКТУРНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Природно-климатическая характеристика района строительства

Место строительства – город Челябинск, Челябинская область.

Местность характеризуется умеренно-континентальным климатом с продолжительной холодной зимой, теплым летом и короткими переходными сезонами.

Температура воздуха зависит от:

- воздушных масс;
- количества солнечной энергии.

Средняя месячная влажность воздуха самого холодного месяца - 78%, а наиболее теплого месяца - 69%.

Среднегодовая температура воздуха +2,0°C, абсолютный максимум +40°C, абсолютный минимум -48°C.

Количество осадков в течение года определяется прохождением циклонов над территорией области. Больше осадков выпадает в пределах горной части области меньше - в лесостепном Зауралье (Челябинск - 439 мм), а еще меньше в степной зоне на юге области (Чесма - 351 мм).

Режим ветра всегда будет зависеть от особенности размещения центров где действует атмосфера и изменяется относительно орографии. В январе - мае, в основном, преобладает ветер южного и юго-западного направления со средней скоростью 3-4 м/с. При метелях максимальная скорость увеличивается до 16-28 м/с.

В июне - августе ветер дует с запада и северо-запада, средняя скорость не увеличивается, но при грозах наблюдается кратковременное шквалистое усиление ветра до 16-25 м/с, в Троицке и Златоусте (16.06.1978 и 17.04.1980 гг.) была отмечена максимальная скорость ветра - 40 м/с.

В сентябре - декабре ветер поворачивает на южный и юго-западный, средняя скорость ветра составляет 3 м/с, максимальная - 18-28 м/с.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

В холодное время преобладает направление ветров – ЮЗ.

В теплое время преобладает направление ветров – СЗ.

Климатический подрайон строительства – I в.

Расчетная температура холодного воздуха по данным наиболее холодной пятидневки обеспеченность 0,98: -35°C .

Снеговой район – III ($S_0 = 180 \text{ кг/м}^2$)

Ветровой район – II ($w_0 = 30 \text{ кг/м}^2$)

Глубина промерзания грунта Нпр.гр = 1,9 м.

Средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода со среднесуточной температурой не более 8°C с обеспеченностью 0,92 для города Челябинска: $t_{ht} = -6,5^{\circ}\text{C}$, $Z_{ht} = 218 \text{ сут}$.

1.2 Генеральный план строительства

Проектируемый объект расположен по Копейскому шоссе на участке между ул. Трубников и ул. Енисейская. Ориентация здания диагональная. Здание представляет собой трехэтажное сооружение, Автомагазин планируется разместить на первом этаже. В непосредственной близости расположены здания разной этажности.

В генеральном плане представлены: застраиваемое здание, а также благоустройство территории на участке и вне его.

Озеленение предусматривается свободной посадкой деревьев и кустарников, все пространство не занятое застройкой, проездами и тротуарами засеивается газоном.

Покрытие тротуаров, проездов и автостоянок - асфальтированное.

Водоотвод решается поверхностным стоком по лоткам внутриквартальных проездов на проезжую часть.

Ширина проездов - 6000 мм. Ширина тротуаров - 1000 мм.

Показатели по генеральному плану:

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		10

- площадь застройки 368 м²
- площадь озеленения 132 м²
- площадь проектируемого твердого покрытия 1303 м²
- общая площадь участка 1803 м²

Таблица 1.2 - Баланс территории

Наименование	Количество	
	м2	%
Площадь участка	1803	100
Площадь застройки	368	20,4
Площадь покрытий	1303	72,6
Площадь озеленения	132	7

Расчет парковок:

Данное здание используется под размещение магазина автозапчастей.

Согласно проектной документации площадь торгового зала 142 м². Для расчета путей эвакуации число покупателей, одновременно находящихся в торговом зале, следует принимать из расчета на одного человека для магазинов – 3 м² площади торгового зала, включая площадь занятую

оборудованием. Таким образом, максимальное количество посетителей и работников:

$$142:3=47,3.$$

Принимаем 48 чел.

Согласно таблице 3 для предприятий торговли и бытового обслуживания требуется 10-15 машиномест на 100 чел. одновременных посетителей и персонала. Повышающий коэффициент автомобилизации 1,4

$$48:100 \times 10 \times 1,4 = 6,7 \text{ м/м}$$

Принимаем 8 машиномест (в том числе 1 парковочное место для м/гн в соответствии

1.3 Объемно-планировочное решение проектируемого здания.

Проектируется трехэтажное нежилое общественное здание без подвала.

Здание имеет размеры в осях: в длину – 30000 мм, в ширину - 12500 мм.

Высота здания – 10,57м.

На первом этаже проектируемой секции предусмотрены помещения под магазин с подсобными помещениями. Высота этажа - 3,3м. Для доступа в магазин маломобильных групп населения предусмотрены пандусы.

Вход в здание для покупателей осуществляется со стороны Копейского шоссе. Также предусмотрены отдельные входы для персонала, и эвакуационные выходы.

Все помещения, кроме технических, имеют естественное освещение через окна. Размеры светопроёмов и их размещение в наружных стенах обеспечивает необходимый уровень освещения помещений. В коридорах и санузлах используется искусственное освещение.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		12

Таблица 1.3 – экспликация помещений.

Этаж	№ помещения	Название помещение	Площадь, м2
1	1	Торговый зал	142
	2	Склад	107
	3	Электрощитовая	13
	4	Санузел	5,7
2	5	Кабинет начальника	18,2
	6	Кабинет бухгалтера	18,2
	7	Кабинет страхового агента	16,2
	8	Кабинет страхового агента	16,2
	9	Кабинет страхового агента	16,2
	10	Кабинет отдела снабжения	49,7

Продолжение таблицы 1.3

	11	Архив	24,8
	12	Серверная	18,9
	13	Техническое помещение	13
	14	Санузел	5,7
3	15	Офиса арендатора	18,2
	16	Офиса арендатора	18,2
	17	Офиса арендатора	16,2
	18	Офиса арендатора	16,2
	19	Офиса арендатора	16,2
	20	Комната персонала	49,7
	21	Гардеробная	24,8
	22	Техническое помещение	18,9
	23	Техническое помещение	13

	24	Санузел	5,7
--	----	---------	-----

Двери

Применяются двери из теплых поливинилхлоридных профилей системы «Торех». Окна выполняются из двухкамерного стеклопакета с рамой из ПВХ индивидуальные по ГОСТ 21519-2003. Так как входная группа не имеет тамбура, то для дополнительного нагрева помещения используются тепловентиляторы.

Окна

Оконные блоки, витражи из поливинилхлоридных профилей индивидуальные по ГОСТ 21519-2003.

Лестничный узел

Лестница незадымляемая типа Н1, из крупных элементов, маршевая с полуплощадками.

Расчет лестницы:

$Hэ$ – высота этажа – 3300 мм

$Hм$ – высота лестничного марша – 1650 мм

L – длина лестничной клетки в осях – 3000 мм

h – высота ступени (подступенок) – 150 мм

m – ширина ступени (проступь) – 300 мм

k – заложение марша (размер горизонтальной проекции марша)

t – ширина лестничных площадок

Число подступенков в марше:

$$Hм/h=1650/150=11. \quad (1.1)$$

Число проступей в марше:

10 – на единицу меньше, чем подступенков, так как верхняя проступь фризовой ступени совпадает с уровнем лестничной площадки.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

Заложение марша:

$$k = m \times 10 = 300 \times 10 = 3000 \text{ мм.} \quad (1.2)$$

1.4 Конструктивное решение здания

Степень огнестойкости здания – 1 степень.

Степень ответственности – нормальный.

Класс конструктивной пожарной опасности здания – С0.

Класс здания по функциональной пожарной опасности:

Магазины – ФЗ.1

Проектируемое здание представляет собой трехэтажное каркасное здание. Шаг колонн 6000 мм в осях 1-8, в осях А-В 6600мм и 5900мм.

1.4.1 Фундамент

Монолитный в виде ленточных ростверков по забивным сваям. Сваи – висящие, марки С10-30 .

Колонны каркаса установлены в монолитные железобетонные подколонники.

1.4.2 Колонны

Колонны железобетонные, прямоугольного сечения.

1.4.3 Перекрытие

Многopустотные плиты перекрытия, толщиной 220мм. С ненапрягаемой арматурой.

1.4.4. Стены

Стены выполнены из кирпича М100, с облицовкой с внешней стороны стеновой панелью «ТРЕСПА», в качестве утеплителя используется Пеноплекс «С» толщиной 140мм

Перегородки б=120мм выполнять из кирпича. М100.

1.4.5 Инженерные сети

Внутренние сети энергоснабжения и сети связи проложены по потолку, и скрыты подвесным потолком. Кабеля уложены в кабель-каналы и гофру.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		16

1.4.6 Потолки

Потолки подвесные, типа «Армстронг» представляет собой конструкцию из подвесной системы (профили и элементы крепления) с подвешенными на нее минеральными плитами и вставленными светильниками. Плиты уже имеют декоративное покрытие, поэтому после монтажа потолка не требуются дополнительные отделочные работы (покраска и т.п.).

1.4.7 Кровля

Кровля плоская, водосток внутренний, организованный.

Кровля многослойная: верхние слои из Гидроизоляции, затем цементно-песчаная стяжка, под ней стяжка из керамогранита, утеплитель Пеноплекс «С», пароизоляция «Изопар» и Ж/Б плита перекрытия.

1.4.8 Фасады

Фасадное решение выполнено из облицовочного керамогранита и огнестойких фасадных панелей. Фасад украшает вывеска в виде светового короба, которая подсвечивается в темное время суток.

1.4.9 Полы

Полы в здании имеют разный состав:

Верхний слой во всех помещениях, кроме сан. узлов и крыльца из керамогранита с нескользящей поверхностью, в сан узле – керамическая плитка с нескользящей поверхностью, на крыльце – керамогранит с шероховатой поверхностью.

1.5 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Теплотехнический расчет производится с целью проверить назначенные параметры наружных ограждающих конструкций здания. Он заключается в определении необходимой толщины теплозащитного слоя, при которой

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		17

температура на внутренней поверхности ограждения будет выше температуры точки росы внутреннего воздуха и будет удовлетворять теплотехническим требованиям:

$$R_0 \geq R_{\text{req.}} \quad (1.3)$$

Теплотехнический расчет ограждающих конструкций производится для отапливаемых помещений в зимних условиях, когда тепловой поток направлен из помещения в наружную среду.

Расчет производится в соответствии [4-6].

1.5.1 Условия расчета

Зона влажности – нормальная. Влажностный режим помещения – нормальный ($\phi_{\text{в}} = 55 \%$). Температура внутреннего воздуха здания $t_{\text{в}} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$.

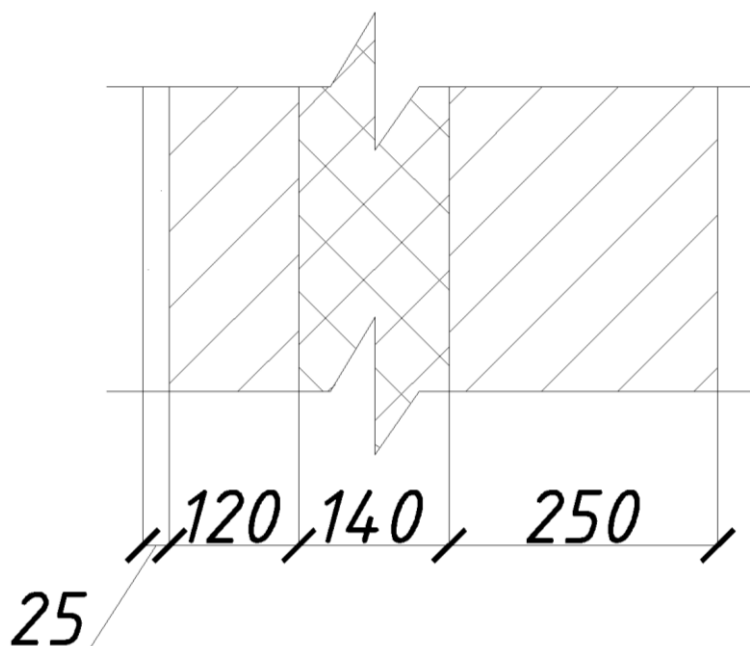


Рисунок 1.5.1. Элемент ограждающей стены.

Таблица 1.5.1 - Характеристика слоев стены и теплотехнические показатели

№ слоя	Наименование слоя	Толщина δ , м	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Коэффициент теплопроводности λ , Вт/м*°С
1	Стеновая панель ТРЕСПА	0,025	1350	0,05
2	Кирпич	0,12	1000	0,35
3	Пенополистирол «Пеноплекс» ГОСТ 15588	X	40	0,041
4	Кирпич	0,25	1000	0,35

1.5.2 Расчет и проверка параметров ограждающей конструкции

Расчет нормируемого сопротивления теплопередачи наружной стены

Приведенное сопротивление теплопередачи R_0 ограждающей конструкции следует принимать не менее нормируемого значения $R_0^{\text{норм}}$.

Особенностей региона строительства нет, значит значение следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода (ГСОП), °С · сут/год региона строительства:

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от}})z_{\text{от}}, \quad (1.4)$$

где:

$t_{\text{от}} = -6,5 \text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура наружного воздуха;

$z_{\text{от}} = 218 \text{ сут/год}$ – продолжительность отопительного периода, принимаемые по своду правил для периода со среднесуточной температурой наружного воздуха не более $8 \text{ }^\circ\text{C}$;

$t_{\text{в}} = 18 \text{ }^\circ\text{C}$ – расчетная температура внутреннего воздуха здания, принимаемая по минимальным значениям оптимальной температуры по [7].

Тогда:

$$\text{ГСОП} = (18 + 6,5) \times 218 = 5341 \text{ }^\circ\text{C} \cdot \text{сут/год}$$

Значения $R_0^{\text{норм}}$ для величин ГСОП, отличающихся от табличных, следует определять по формуле:

$$R_0^{\text{норм}} = a \times \text{ГСОП} + b, \quad (1.5)$$

где:

$a = 0,00035, b = 1,4$ – коэффициенты для соответствующих групп зданий.

Тогда:

$$R_0^{\text{норм}} = 0,00035 \times 5341 + 1,4 = 3,27 \text{ (м}^2 \cdot \text{ }^\circ\text{C)/Вт}$$

Расчет толщины слоя минераловатных плит

Примем, что приведенное сопротивление теплопередачи R_0 многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями определяется по формуле:

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} + \sum_s R_s + \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}, \quad (1.6)$$

где:

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		20

$\alpha_B = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_H = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции;

R_s – термическое сопротивление слоя однородной части фрагмента, определяемое для материальных слоев по формуле:

$$R_s = \frac{\delta_s}{\lambda_s}, \quad (1.7)$$

где:

δ_s – толщина слоя, м, по [табл.5];

λ_s – теплопроводность материала слоя, $\text{Вт}/(\text{м} \cdot \text{°С})$, по [табл.5].

Тогда:

$$R_0 = \frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,35} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,25}{0,35} + \frac{0,025}{0,5} + \frac{1}{23}$$

Должно выполняться условие:

$$R_0 \geq R_0^{\text{норм}} \quad (1.8)$$

Тогда из условия определим толщину слоя:

$$\frac{1}{8,7} + \frac{0,12}{0,35} + \frac{x}{0,041} + \frac{0,25}{0,35} + \frac{0,025}{0,5} + \frac{1}{23} \geq 3,27$$

$$x \geq \left(3,27 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,25}{0,35} - \frac{0,12}{0,35} - \frac{0,025}{0,5} - \frac{1}{23} \right) \times 0,041 = 0,09 \text{ м}$$

Принимаем толщину слоя утеплителя $x = 0,14 \text{ м}$.

Расчет приведенного сопротивления теплопередачи наружной стены и проверка условия.

С учетом наличия теплопроводных включений приведенное сопротивление теплопередачи определяется по формуле:

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		21

$$R_0^r = R_0 \times r, \quad (1.9)$$

где:

$r = 1$ – коэффициент теплотехнической однородности, учитывающий наличие теплопроводных включений для стен зданий из кирпича и блоков.

Тогда:

$$R_0^r = \left(\frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{0,35} + \frac{0,14}{0,041} + \frac{0,025}{0,05} + \frac{0,12}{0,35} + \frac{1}{23} \right) \times 1 = 5,13$$

Проверим выполнение условия:

$$R_0^r \geq R_0^{\text{норм}}$$

$$5,13 \geq 3,27$$

Условие выполняется. Толщина слоя подобрана верно.

Расчет температурного перепада и сравнение его с нормируемой величиной.

Расчетный температурный перепад Δt_0 между внутренним воздухом $t_{\text{в}}$ и внутренней поверхностью $\tau_{\text{в}}$ определяется по формуле:

$$\Delta t_0 = \frac{t_{\text{в}} - t_{\text{н}}}{R_0^r \alpha_{\text{в}}}, \quad (1.10)$$

где:

$t_{\text{н}} = -35 \text{ }^\circ\text{C}$ – средняя температура наиболее холодной пятидневки.

Тогда:

$$\Delta t_0 = \frac{20 + 35}{5,13 \times 8,7} = 1,23 \text{ }^\circ\text{C}$$

Должно выполняться условие:

$$\Delta t_0 \leq \Delta t^{\text{н}}, \quad (1.11)$$

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		22

где:

$\Delta t^H = 4,5 \text{ }^\circ\text{C}$ – нормируемый температурный перепад для общественных зданий.

Тогда:

$$1,23 \leq 4,5$$

Условие выполняется.

Расчет минимальной температуры внутренней поверхности и сравнение ее с температурой точки росы.

Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений t_B при расчетных условиях внутри помещения (t_B и φ_B) должна быть не менее температуры точки росы.

$$t_B > t_p \quad (1.12)$$

где:

t_B – минимальная температура внутренней поверхности определяется по формуле:

$$t_B = t_{в} - \Delta t_0 = 18 - 1,23 = 16,77 \text{ }^\circ\text{C} \quad (1.13)$$

$t_p = 7,7 \text{ }^\circ\text{C}$ – температура точки росы при расчетных условиях внутри помещения.

Тогда:

$$18 \text{ }^\circ\text{C} > 7,7 \text{ }^\circ\text{C}$$

Условие выполняется.

Принимаем толщину наружной ограждающей конструкции 510 мм.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		23

2. РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

2.1. Расчет ригеля

2.1.1 Расчет по прочности в сечениях, нормальных к продольной оси ригеля

Исходные данные:

Тяжелый бетон класса В20; $R_{b,ser} = 15,0$ МПа;

$R_{bt,ser} = 1,4$ МПа; $R_b = 11,5$ МПа; $R_{bt} = 0,9$ МПа;

$E_b = 24 \cdot 10^3$ МПа – , $\gamma_{b2} = 0,9$.

$E_b = 27 \cdot 10^3$ МПа – для бетона естественного твердения;

Арматура: продольная рабочая из стали класса А – III; $R_{s,ser} = 390$ МПа;
 $R_s = 365$ МПа – расчетное сопротивление арматуры диаметром 10-40 мм; $E_s = 200000$ МПа.

В начальном пролете ригеля максимальные изгибающие моменты: по оси колонны $M = -174,1$ кН,м, $Q = 133,66$ кН, в середине пролета от опоры $M = 84,4$ кН,м, $Q = 10,33$ кН

Ригель т-образного сечения с нижней полкой, приводим к прямоугольному сечению шириной -300мм, высотой -450мм.

Квадратная колонна - 0,3*0,3 м.

Характеристика сжатой зоны бетона при $\gamma_{b2} = 0,9$:

$$\omega = \alpha - 0,008 \cdot \gamma_{b2} \cdot R_b = 0,85 - 0,008 \cdot 0,9 \cdot 11,5 = 0,767$$

Граничное значение относительной высоты сжатой зоны бетона по формуле:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{500} \left(1 - \frac{\omega}{1,1}\right)} = \frac{0,767}{1 + \frac{365}{500} \left(1 - \frac{0,767}{1,1}\right)} = 0,628,$$

где

σ_{SR} - напряжение в арматуре (в МПа) класса А-III:

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

$\sigma_{SC,U}$ - предельное напряжение в арматуре сжатой зоны для конструкций

из тяжелого , мелкозернистого и легкого бетонов равное 500 МПа.

					08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		24

Соответственно величина $\alpha_R = 0,432$.

Сечение ригеля по грани колонны.

Изгибающий момент:

$$M_{гр}^{2-1} = M - \frac{Q_b * h_k}{2} = 174,1 - \frac{133,66 * 0,4}{2} = 147,38 \text{ кН*м.}$$

Коэффициент α_0 находим по формуле:

$$\alpha_m \frac{M_{gp}}{\gamma_{b2} * R_b * b * h_0^2} = \frac{147,38 * 10^6}{0,9 * 11,5 * 300 * (450 - 50)^2} = 0,297 < \alpha_R = 0,432$$

Соответственно $\zeta = 0,823$.

Требуемое сечение растянутой арматуры по формуле:

$$A_s = \frac{M_{gp}}{R_s * \zeta * h_0} = \frac{147,38 * 10^6}{365 * 0,823 * 400} = 1226,55 \text{ мм}^2$$

По сортаменту арматурной стали можно принять $2\varnothing 25 \text{ А-III} + 2\varnothing 16 \text{ А-III}$
с $A_s = 1290 \text{ мм}^2$.

Сечение ригеля в пролете.

$M_1 = 84,4 \text{ кН*м.}$

$$\alpha_m = \frac{M}{\gamma_{b2} * R_b * b * h_0^2} = \frac{84,4 * 10^6}{0,9 * 11,5 * 300 * 400^2} = 0,17 < \alpha_R = 0,432$$

Соответственно $\zeta = 0,906$.

Требуемое сечение растянутой арматуры:

$$A_s = \frac{M}{R_s * \zeta * h_0} = \frac{84,4 * 10^6}{365 * 0,906 * 400} = 638 \text{ мм}^2.$$

Принимаем $4\varnothing 16 \text{ А - III}$ с $A_s = 804 \text{ мм}^2$.

2.1.2 Расчет по прочности сечений, наклонных к продольной оси ригеля

Данные для подбора сечений: $\gamma_{b2} = 0,9$; поперечная арматура класса А-III
 $\varnothing 10 - 40 \text{ мм}$; $R_{s,ser} = 390 \text{ МПа}$; $R_s = 365 \text{ МПа}$; $R_{sw} = 290 \text{ МПа}$.

Расчет на действие поперечной силы.

					08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		25

Проверяем условие: $Q < 0,3 * \varphi_{w1} * \varphi_{b1} * \gamma_{b2} * R_b * b * h_o$,

где

φ_{w1} – коэффициент, учитывающий влияние хомутов, нормальных к продольной оси элемента определяется по формуле $\varphi_{w1} = 1 + 5 * \alpha * \mu_w$,

$\alpha = E_s / E_b = 200000 / 27000 = 7,4$, предварительно возьмем $\mu = 0,001$,

$\varphi_{w1} = 1 + 5 * 7,4 * 0,001 = 1,037$.

Коэффициент φ_{b1} определяется по формуле $\varphi_{b1} = 1 - \beta * R_b$,

где

$\beta = 0,01$ – коэффициент для тяжелого бетона: $\varphi_{b1} = 1 - 0,01 * 11,5 = 0,885$.

$0,3 * 1,037 * 0,885 * 0,90 * 11,5 * 300 * 400 = 341952 \text{ Н} > Q = 133660 \text{ Н}$,

При этом для хомутов, устанавливаемых по расчету, должно удовлетворяться условие (83) по [24]:

$$q_{sw} \geq \frac{\varphi_{b3} * \gamma_{b2} * R_{bt} * b}{2} = \frac{0,6 * 0,9 * 0,9 * 300}{2} = 72,9 \text{ Н / мм при } b=300 \text{ мм.}$$

Находим величину Q_b по формуле:

$$Q_b = 0,6 * \gamma_{b2} * R_b * b * h_o = 0,6 * 0,9 * 0,9 * 300 * 400 = 58320 \text{ Н} < Q = 133660 \text{ Н,}$$

следовательно, необходимо рассчитать поперечную арматуру.

По [24, пп. 3.32, 5.22, 5.26] требуется определить шаг поперечных стержней в приопорной зоне ригеля: $S_1 \leq h/3 = 450/3 = 150 \text{ мм} < 300 \text{ мм}$.

Принимаем $S_1 = 150 \text{ мм}$.

Усилие в хомутах на единицу длины элемента:

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{S}, \text{ отсюда: } A_{sw} = \frac{q_{sw} S}{R_{sw}} = \frac{72,9 * 150}{285} = 38,37 \text{ мм}^2.$$

Принимаем $2\varnothing 6 \text{ А – III}$ с $A_{sw} = 57 \text{ мм}^2$.

$$\text{Определим соответственно: } q_{sw} = \frac{285 * 57}{150} = 108,3 \text{ Н / мм}$$

Определяем несущую способность наклонного сечения по формуле при $\varphi_{b2} = 2$:

$$Q_b + Q_{sw} = 2 \sqrt{\varphi_{b2} * \gamma_{b2} * R_{bt} * b * h_o^2 * q_{sw}} = 2 \sqrt{2 * 0,9 * 0,9 * 300 * 400^2 * 108,3} = 183536,5 \text{ Н} > Q = 133660 \text{ Н,}$$

					08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		26

Следовательно, прочность наклонного сечения обеспечена.

В средней части ригеля шаг поперечных стержней:

$$S_2 = 3 \cdot h / 4 = 3 \cdot 450 / 4 = 337,5 \text{ мм.}$$

Принимаем $S_2 = 350$ мм и сечение стержней $\varnothing 6$ А – III без расчета.

2.1.3 Расчёт на действие изгибающего момента

Прочность наклонных сечений на действие изгибающего момента обеспечивается анкерровкой растянутой продольной арматуры.

Обрыв стержней в пролете не снижает несущую способность в ригеле, а дает большой экономический эффект, потому что, уменьшается расход стали.

При определении площади поперечного сечения растянутой арматуры M_{\max} необходимо уменьшить количество этой арматуры в приопорных участках, т.к. в них изгибающие моменты значительно меньше M_{\max} .

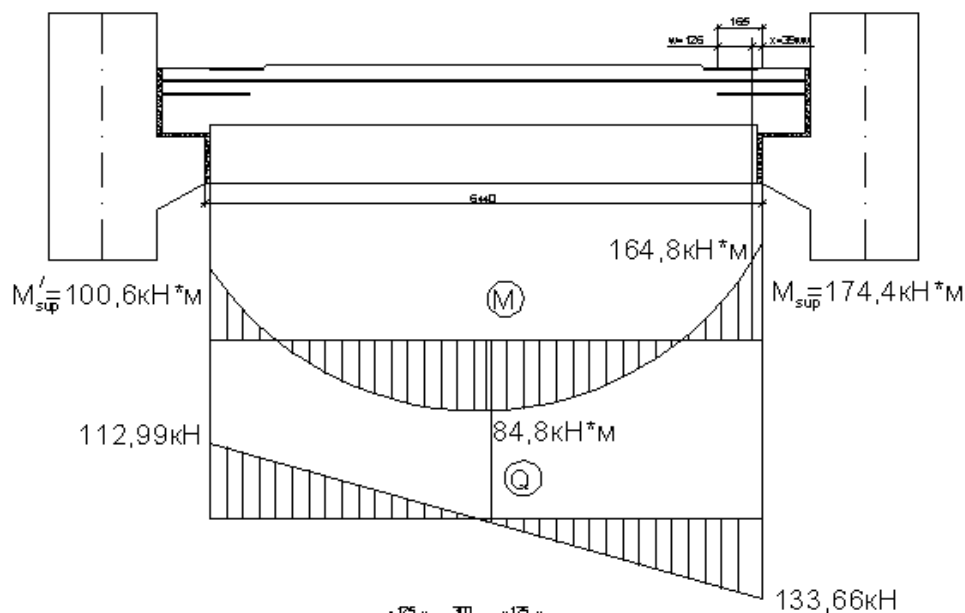


Рисунок 3.1 – Ригель многоэтажной рамы с эпюрами изгибающих моментов и поперечных сил от распределенной нагрузки

Определим предельный изгибающий момент, растягивающий опорную арматуру без учета обрываемого стержня, поскольку $A_s = 1290 \text{ мм}^2 < A'_s$, т. е. $x < 0$:

$$M_u = R_s A_s (h_0 - a') = 365 \cdot 1290 (400 - 50) = 167,8 \text{ кН} \cdot \text{м.}$$

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

08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР

Лист

27

По эпюре моментов определим расстояние x от опоры до места теоретического обрыва первого стержня из уравнения:

$$M = M_{\text{sup}} - \frac{M_{\text{sup}} - M'_{\text{sup}}}{l} x - \frac{ql}{2} x + \frac{q}{2} x^2 = M_u,$$

откуда

$$\begin{aligned} x &= \left(\frac{l}{2} + \frac{M_{\text{sup}} - M'_{\text{sup}}}{ql} \right) - \\ & - \sqrt{\left(\frac{l}{2} + \frac{M_{\text{sup}} - M'_{\text{sup}}}{ql} \right)^2 - \frac{(M_{\text{sup}} - M_u)}{q}} = \\ & = \left(\frac{6,44}{2} + \frac{174,1 - 100,6}{228 * 6,44} \right) - \\ & - \sqrt{\left(\frac{6,44}{2} + \frac{174,1 - 100,6}{228 * 6,44} \right)^2 - \frac{2(174,1 - 164,8)}{67,1}} = 0,039 \text{ м.} \end{aligned}$$

Поперечная сила в месте теоретического обрыва равна:

$$Q = Q_{\text{max}} - qx = 133,66 - 67,1 * 0,039 = 131,043 \text{ кН.}$$

Определим величину q_{sw} :

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s} = \frac{285 * 57}{150} = 108,3 \text{ Н / мм.}$$

Вычислим длину w , на которую надо завести обрываемый стержень за точку теоретического обрыва:

$$w = \frac{Q}{2q_{sw}} + 5d = \frac{131,043 * 10^3}{2 * 108,3} + 5 * 25 = 125,6 \approx 126 \text{ мм.}$$

Следовательно, расстояние от опоры до места обрыва стержня может быть принято равным $x + w = 39 + 126 = 165 \text{ мм.}$

Определим необходимое расстояние l_{an} от места обрыва стержня до вертикального сечения, в котором он используется полностью:

$$l_{an} = 29d = 29 * 25 = 725 \text{ мм} > 165 \text{ мм.}$$

Следовательно, оборвем стержень на расстоянии 725 мм от опоры.

В соответствии с [24, п.5.20] продольное армирование ригелей шириной более 150 мм производится рабочими стержнями, число которых должно быть не менее двух.

					08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		28

На основании [24, п.5.22] поперечная арматура должна охватывать крайние продольные рабочие стержни. Расстояние между поперечными стержнями у каждой поверхности элемента должно быть не более 500 мм и не более удвоенной ширины грани элемента.

Соотношение диаметров поперечных и продольных стержней в сварных каркасах устанавливается из условия сварки по соответствующим нормативным документам.

При насыщении сборного элемента продольной арматуры (более 3%) хомуты устанавливаются на расстоянии не более $10d$ и не более 300 мм.

Расстояние между поперечными стержнями принимается:

- на приопорных участках (равных при равномерно распределенной нагрузке $1/4$ пролета) при высоте сечения $h \leq 450$ мм – не более $h/2$ и не более 150 мм; при высоте сечения $h > 450$ мм – не более $h/3$ и не более 300 мм;
- на остальной части пролета при высоте сечения $h > 300$ мм – не более $3/4h$ и не более 500 мм.

Защитный слой бетона в ригелях принимается, как правило, не менее диаметра стержня, а при высоте элемента 250 мм и более – 20 мм в соответствии с [24, пп.5.4 и 5.5].

2.1.4 Расчет наклонных сечений в подрезках

Исходные данные: хомуты и отогнутые стержни из арматуры класса А-III, диаметром соответственно 6 и 10 мм ($A_{sw} = 57\text{мм}^2$; $A_{s,inc} = 314\text{мм}^2$); площадь сечения дополнительных хомутов у подрезки $A_{sw1} = 157\text{мм}^2$ (2 \varnothing 10); продольная арматура класса А-III; поперечная сила на опоре $Q = 133,66\text{кН}$.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		29

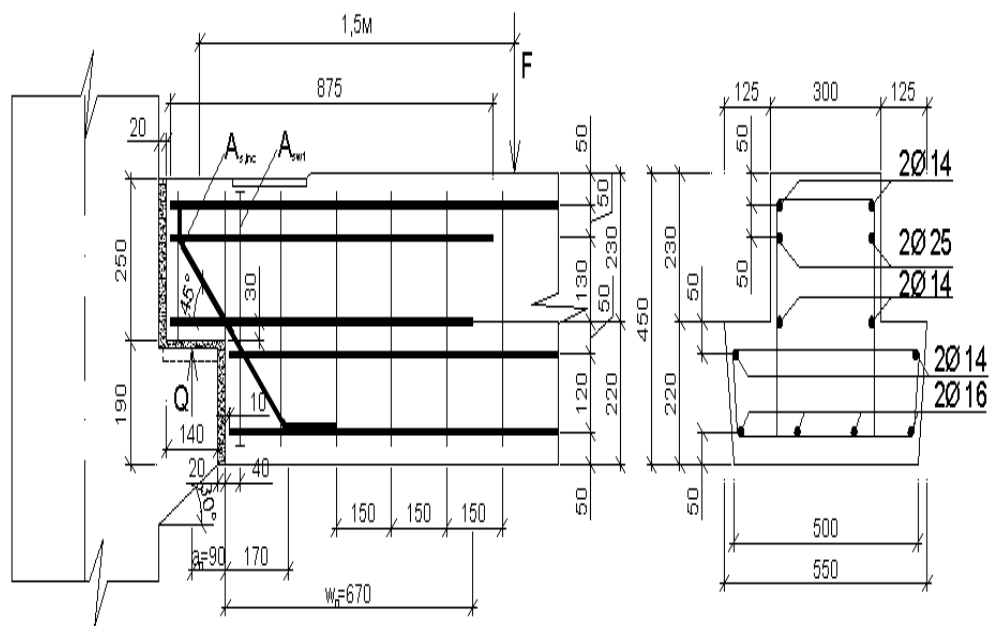


Рисунок 3.2 – Узел примыкания ригеля к консоли колонны с помощью подрезки

Проверим прочность наклонного сечения подрезки по поперечной силе согласно [24, п. 3.31], принимая $h_0 = 220$ мм, $b = 300$ мм, $\varphi_{b2} = 2$:

$$M_b = \varphi_{b2} R_{bt} b h_0^2 = 2 * 0,9 * 300 * 220^2 = 26,14 * 10^6 \text{ Н} * \text{мм}.$$

При значении c , равном расстоянию от опоры до первого груза - $c = 1,5$ м, имеем ($\varphi_{b3} = 0,6$):

$$Q_b = \frac{M_b}{c} = \frac{26,14 * 10^6}{1500} = 17,43 * 10^3 \text{ Н} < Q_{b,\min} = \varphi_{b3} R_{bt} b h_0 = 0,6 * 0,9 * 300 * 220 = 35,64 * 10^3 \text{ Н}.$$

следовательно, принимаем $Q_b = 35,64 * 10^3$ Н;

$$q_{sw} = \frac{R_{sw} A_{sw}}{s} = \frac{255 * 57}{150} = 108,3 \text{ Н} / \text{мм}.$$

$$c_0 = \sqrt{\frac{M_b}{q_{sw}}} = \sqrt{\frac{26,14 * 10^6}{108,3}} = 491,3 \text{ мм} > 2h_0 = 2 * 200 = 400 \text{ мм}.$$

Принимаем $c_0 = 400$ мм. При этом $c_0 < c = 1,5$ м и $c_0 > h_0$.

Тогда $Q_b + q_{sw} c_0 + R_{sw} A_{sw1} = 35,64 * 10^3 + 108,3 * 400 + 290 * 157 = 124,5 * 10^3$ Н $> Q = 133,66$ кН, т.е. даже без учета отгибов прочность подрезки по поперечной силе обеспечена.

Проверим достаточность дополнительных хомутов и отгибов. Из рисунка 3.5. $\theta = 45^\circ$; $h_0 = 450 - 50 = 400$ мм; $h_{01} = 220$ мм; $R_{sw} A_{sw1} + R_{sw} A_{s,\text{inc}} \sin 45^\circ$

$$= 290 * 157 + 290 * 314 * 0,707 = 109,9 * 10^3 \text{ Н} > Q \left(1 - \frac{h_{01}}{h_0} \right) = 133,66 * \left(1 - \frac{220}{400} \right) = 60,15 \text{ кН.}$$

Проверим прочность наклонного сечения, проходящего через входящий угол подрезки, на действие изгибающего момента.

Невыгоднейшее значение c определим, учитывая в числителе отгибы и дополнительные хомуты и принимая $F_i = 0$ и $q = 0$:

$$c = \frac{Q - (R_{sw} A_{sw1} + R_{sw} A_{s,inc} \sin \theta)}{q_{sw}} = \frac{133,66 * 10^3 - 109,9 * 10^3}{108,3} = 219 \text{ мм.}$$

Поскольку продольная арматура короткой консоли заанкерена на опоре, учитываем эту арматуру с полным расчетным сопротивлением, т. е. с $R_s = 365$ МПа.

Из рисунка 3.5. $A_s = A_s' = 308 \text{ мм}^2$ (2 \varnothing 14). Поскольку $A_s = A_s'$, $x = 0$, тогда $z_s = h_{01} - a' = 220 - 50 = 170 \text{ мм.}$

Принимая $a_1 = 30 \text{ мм}$, получим

$$z_{s,inc} = z_s \cos \theta + (c - a_1) \sin \theta = 170 * 0,707 + (219 - 30) * 0,707 = 254 \text{ мм.}$$

Проверим условие, принимая:

$$\Sigma R_{sw} A_{sw} z_{sw} = 0,5 q_{sw} c^2 + R_{sw} A_{sw1} (c - a_1) = 0,5 * 108,3 * 219^2 + 290 * 157 (219 - 30) = 11,2 * 10^6 \text{ Н} * \text{мм};$$

$$M = Q(a_0 + c) = 133,66 * 10^3 (90 + 219) = 41,3 * 10^6 \text{ Н} * \text{мм};$$

$$\begin{aligned} R_s A_s z_s + \Sigma R_{sw} A_{sw} z_{sw} + \Sigma R_{sw} A_{s,inc} z_{s,inc} &= \\ = 365 * 308 * 170 + 11,2 * 10^6 + 290 * 314 * 254 &= \\ = 53,84 * 10^6 \text{ Н} * \text{мм} > M = 41,3 \text{ кН} * \text{м}, \end{aligned}$$

т. е. прочность наклонного сечения обеспечена.

Определим необходимую длину заведения продольной растянутой арматуры за конец подрезки:

$$\begin{aligned} w_0 &= \frac{2(Q - R_{sw} A_{sw1} - R_{sw} A_{s,inc} \sin \theta)}{q_{sw}} + a_0 + 10d = \\ &= \frac{2(133,66 * 10^3 - 109,9 * 10^3)}{108,3} + 90 + 10 * 14 = 670 \text{ мм} > l_{an} = 30 * 14 = 420 \text{ мм.} \end{aligned}$$

Выясним необходимость постановки анкеров для нижней арматуры балки. Для этого проверим наклонное сечение, расположенное вне подрезки и

					08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		31

начинающееся на расстоянии $h_0 - h_{01} = 400 - 220 = 180$ мм от торца балки. Тогда $l_x = 180 - 10 = 170$ мм.

Длину анкеровки для нижней арматуры определим по [24, поз. 1 табл. 45], из которой при классе бетона В20 и классе арматуры А-III находим $\lambda_{an} = 29$, отсюда $l_{an} = 29 * 16 = 464$ мм $> l_x = 170$ мм.

Расчетное сопротивление нижней арматуры снизим умножением на коэффициент $\gamma_{s5} = \frac{l_x}{l_{an}} = \frac{170}{464} = 0,366$, т. е. $R_s = 365 * 0,366 = 133,6$ МПа.

По рисунку 3.5. $A_s = 804$ мм² (4 Ø 16).

Учитывая, что в пределах длины $l_x = 170$ мм два верхних стержня имеют по одному приваренному вертикальному стержню, а два нижних стержня имеют по одному вертикальному и один горизонтальный приваренный стержень, увеличим усилие $R_s A_s$ на величину N_w . Принимаем $n_w = 5$, $d_w = 6$ мм, $\varphi_w = 200$:

$$N_w = 0,7 n_w \varphi_w d_w^2 R_{bt} = 0,7 * 5 * 200 * 6^2 * 0,9 = 22680 \text{ Н} < 0,8 R_s d_w^2 n_w = 0,8 * 365 * 6^2 * 5 = 52560 \text{ Н}.$$

Отсюда

$$R_s A_s = 133,6 * 804 + 22680 = 130094 \text{ Н} < 365 * 804 = 293,5 * 10^3 \text{ Н}.$$

Принимая $b = b'_f = 300$ мм, определим высоту сжатой зоны x :

$$x = \frac{R_s A_s - R_{sc} A'_s + R_{sw} A_{s,inc} \cos \theta}{R_b b} = \frac{130094 - 365 * 308 + 290 * 314 * 0,707}{11,5 * 300} = 23,8 \text{ мм} < 2a' = 2 * 50 = 100 \text{ мм},$$

и, следовательно, $z_s = h_0 - a' = 400 - 50 = 350$ мм.

Невыгоднейшее значение c равно:

$$c = \frac{Q}{q_{sw}} = \frac{133660}{108,3} = 1234,2 \text{ мм} > w_0 - (h_0 - h_{01}) = 670 - (400 - 220) = 490 \text{ мм},$$

т. е. при таком значении c наклонное сечение не пересекает продольную арматуру короткой консоли. Принимаем конец наклонного сечения в конце указанной арматуры, т. е. на расстоянии $w_0 = 670$ мм от подрезки, при этом $c = 1234,2$ мм. Расчетный момент M в сечении, проходящем через конец наклонного сечения, равен:

$$M = Q(a_0 + w_0) = 133,66(0,09 + 0,670) = 101,6 \text{ кН} * \text{м};$$

					08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		32

$$z_{s,inc} = z_s \cos \theta + (c - a_1) \sin \theta = 350 * 0,707 + (1234,2 - 150)0,707 = 1014 \text{ мм},$$

где $a_1 = 150 \text{ мм}$.

Проверим условие:

$$\begin{aligned} R_s A_s z_s + \frac{q_{sw} c^2}{2} + R_{sw} A_{s,inc} z_{s,inc} &= \\ &= 130094 * 350 + \frac{108,3 * 1234,2^2}{2} + 290 * 314 * 1014 = \\ &= 220,35 * 10^6 \text{ Н} * \text{мм} > M = 101,6 \text{ кН} * \text{м}, \end{aligned}$$

т.е. прочность наклонного сечения обеспечена, и, следовательно, анкеры для нижней арматуры не требуются.

Расчет коротких консолей на действие поперечной силы для обеспечения прочности по наклонной сжатой полосе между грузом и опорой должен производиться из условия: $Q \leq 0,8 * R_b * b * l_{sup} * \sin^2 \theta (1 + 5 * \alpha * \mu_w)$.

Проверим условие, принимая $l_{sup} = 140 \text{ мм}$, $a_x = 80 \text{ мм}$, $h_{01} - a' = 220 - 50 = 170 \text{ мм}$ (см. рисунок 3.5.). Тогда

$$\sin^2 \theta = \frac{(h_{01} - a')^2}{(h_{01} - a')^2 + (l_{sup} + a_x)^2} = \frac{170^2}{170^2 + (140 + 80)^2} = 0,374.$$

Принимая $\mu_w = 0$ и заменяя 0,8 на 1,0, имеем $R_b b l_{sup} \sin^2 \theta = 11,5 * 300 * 140 * 0,374 = 180,6 * 10^3 \text{ Н} < 3,5 R_b b h_{01} = 3,5 * 0,9 * 300 * 220 = 207,9 * 10^3 \text{ Н}$, т. е. правую часть условия оставляем равной 207,9 кН.

Поскольку $Q = 133,66 \text{ кН} < 207,9 \text{ кН}$, прочность сжатой полосы обеспечена.

При жестком соединении ригеля и колонны с замоноличиванием стыка и привариванием нижней арматуры ригеля к арматуре консоли через закладные детали продольная арматура проверяется из условия:

$$Q \frac{l_1}{h_0} < R_s A_s.$$

Принимаем $l_1 = l_{sup} + a_x = 220 \text{ мм}$, $h_0 = 270 \text{ мм}$, $A_s = 308 \text{ мм}^2$ ($2\varnothing 14$):

$$Q \frac{l_1}{h_0} = 133,66 * 10^3 \frac{220}{270} = 108,9 * 10^3 \text{ Н} < R_s A_s = 365 * 308 = 112,4 * 10^3 \text{ Н},$$

т. е. продольной арматуры в короткой консоли поставлено достаточно.

					08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		33

3. ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

3.1. Выбор машин и механизмов.

3.1.1 Молот для забивки свай.

Основным условием для подбора молота для забивки является:

$$\min E_d = 0.045 \times \frac{F_d}{\gamma_k} \quad (3.1)$$

где

$\min E_d$ - необходимая энергия удара молота, кДж

$$\min E_d = 0.045 \times 783.42 = 35.26 \text{ кДж};$$

Проектный отказ сваи необходим для оценки или проверки сопротивления сваи при забивке (добивке).

$$S_a = \frac{\eta \times A \times E_d}{F_d \times (F_d + \eta \times A)} \times \frac{m_1 + 0.2 \times m_2}{m_1 + m_2} \quad (3.2)$$

где

$$\eta = 1500 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} - \text{для железобетонных свай};$$

E_d - энергия удара молота. $\min E_d < E_d$. Примем дизель молот С330

$E_d = 30$ кДж, $m_1 = 4,2$, а вес ударной части 2,5 т

$m_2 = 2,5$ т - вес сваи с наголовником

$$S_a = \frac{1500 \times 0.09 \times 30}{1096.8 \times (1096.8 + 1500 \times 0.09)} \times \frac{4.2 + 0.2 \times 2.5}{4.2 + 2.5} = 0.0043 \text{ м} = 4.3 \text{ мм} \geq 2 \text{ мм},$$

3.1.2 Подбор копра.

Для забивки свай выбираем УГМК-12 – копер, базирующийся на колесном полноприводном шасси от Камаза 43228. Универсальная сваебойная машина для забивки свай длиной до 12м. Машина может ездить по дорогам общего пользования, следовательно, стоимость перемещения техники будет довольно низкой.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		34

Таблица 3.1 Технические характеристики УГМК-12

Производительность	20свай в день
Сечение сваи	300х300м
Масса сваи	До 12 т
Поворот мачты	240°

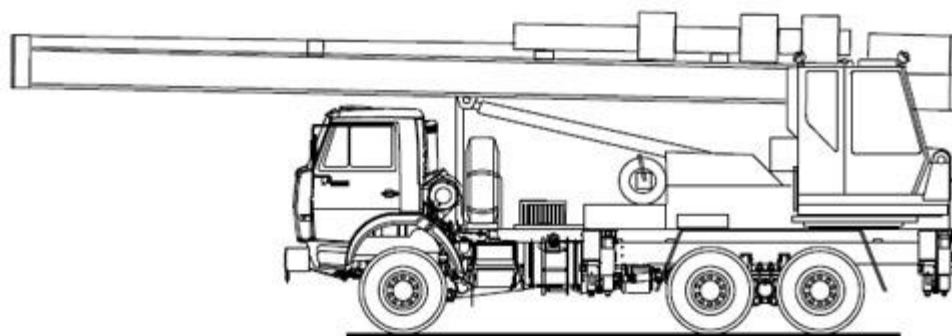


Рисунок 3.1 УГМК-12

3.1.3 Подбор крана

В данном разделе рассматривается выбор монтажного крана для установки фундаментной балки. Кран подбираем автомобильный, так как здание трехэтажное. Выбираем наилучший вариант: тяжелая конструкция на наибольшее расстояние. Выбор монтажного крана осуществляется по техническим параметрам:

Монтируем многопустотную плиту покрытия на последнем этаже, в дальнем от крана расположении

Требуемая грузоподъемность:

$$Q_k = Q_э + Q_{пр} + Q_{гр}, \quad (3.3)$$

где $Q_э$ - масса монтируемого элемента, т;

$Q_{пр}$ - масса монтажного приспособления, т;

$Q_{гр}$ - масса грузозахватного устройства, т.

$$Q_k = 1,8 + 0,083 + 0,2 = 2,083 \text{ т}$$

Высота подъема крюка:

$$H_k = h_0 + h_э + h_3 + h_{ст}; \quad (3.4)$$

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		35

где h_0 – превышение монтажного горизонта над уровнем стоянки крана,
м;

h_2 – высота или толщина монтируемого элемента, м;

h_3 – запас по высоте, необходимый для безопасности монтажа (не менее
1 м), м;

$h_{ст}$ – высота строповки, м.

$$H_k = 0 + 0.3 + 1 + 6 = 7.3 \text{ м.}$$

Вылет:

Вылет определим исходя из компоновки рабочего места, указанного на
техкарте.

$$L_k = 15.540 \text{ м}$$

Итак, требуемые параметры крана: $Q = 2,083 \text{ т}$, $H = 7.3 \text{ м}$, $L = 15.540 \text{ м}$.

Принимаем

Автокран КС 55732-21, смонтированный на шасси автомобиля КАМАЗ-
43118, производимый на Челябинском Механическом заводе.

Таблица 3.2 Основные характеристики крана КС 55732-21

Грузоподъемность тmax	28 т
Длина стрелы	21.7 м
Макс глубина опускания крюка	7,0
Колесная формула	6х6
Рабочая зона	360°
Количество секций стрелы	3

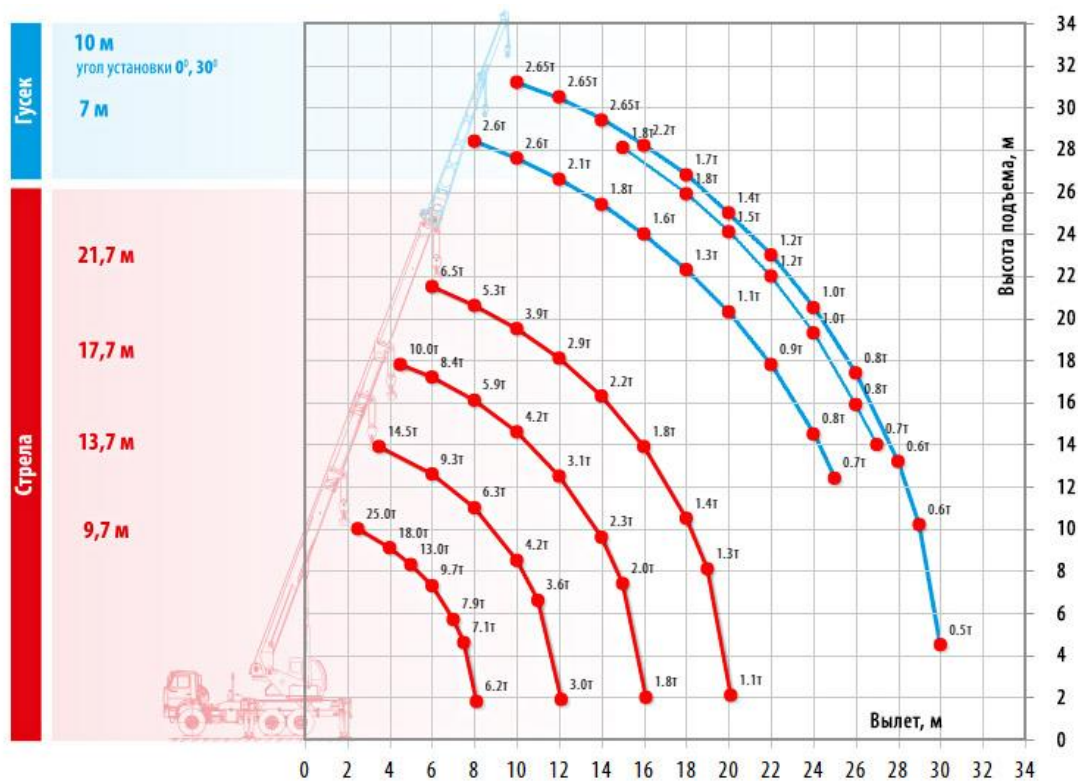


Рисунок 3.2 КС 55732-21. Грузовысотные характеристики.

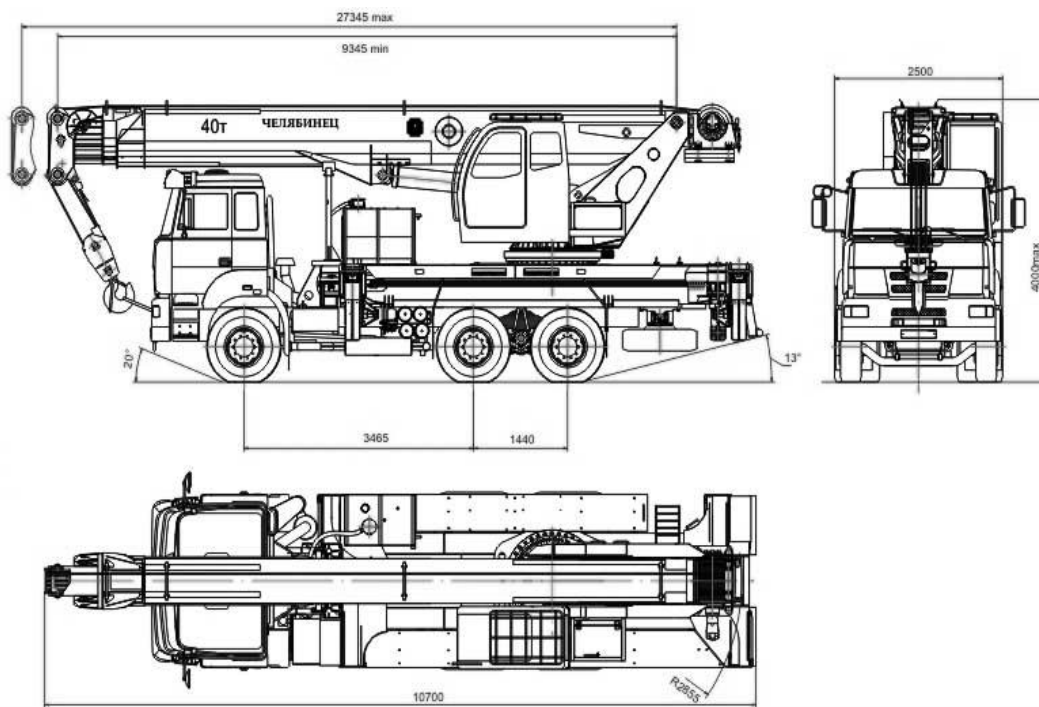


Рисунок 3.3 КС 55732-21. Габариты

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

08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР

Лист

37

3.1.4 Подбор автобетононасоса

Для подачи бетонной смеси в конструкцию используем автобетононасос. Автобетононасос выбираем из доступных по вылету стрелы. Под его характеристики подбираем остальные машины. Требуемый вылет стрелы для бетонирования всех конструкций здания – 20,2 м.

Принимаем автобетононасос 58153А на шасси Камаз 65115.

3.1.5 Подбор автобетоносмесителей

Для доставки бетонной смеси принимаем автобетоносмеситель СБ-69Б на базе МАЗ-503, т.к. дальность транспортирования смеси – 4 км, время проведения работ – апрель, емкость приёмного бункера менее 2,5 м³.

3.1.6 Подбор вибраторов

Для уплотнения бетонной смеси применяем глубинные вибраторы, которые погружают в слой бетона (свежеуложенный), заглубляя рабочую часть на 5 см в ранее уложенный слой бетонной смеси.

Число вибраторов:

$N_B = 2 \cdot N_{зв}$, где $N_{зв}$ – число звеньев бетонщиков.

$N_B = 2 \cdot 1 = 2$.

Тип вибратора выбираем исходя из его производительности и объема бетонной смеси, укладываемой за смену.

Производительность вибратора:

$$P_B = V_{б.см} / t_{см} n_B, \quad (3.5)$$

где n_B – количество вибраторов;

$V_{б.см}$ – количество бетонной смеси, укладываемой за смену, м³/см;

$t_{см}$ – продолжительность смены, $t_{см} = 8$ ч.

$$P_B = 50 / (8 \cdot 2) = 3,13 \text{ м}^3/\text{ч}.$$

Принимаем глубинный вибратор ИВ-66 с производительностью $P_B = 3-6$ м³/ч.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		38

Технические характеристики вибратора:

- диаметр наконечника: 38 мм
- радиус действия вибратора: 0,2 м

3.1.7 Подбор экскаватора-бульдозера

Экскаватор-бульдозер ЭО-2202 – для разработки котлована и для обратной его засыпки.

Таблица 3.3 Основные характеристики Экскаватора-бульдозера ЭО-2202

Габаритные размеры	мм
Длина	7630
Ширина	2500
Высота	3800
Экскаваторное оборудование:	
Вместимость ковша	0.28 м ³
Ширина ковша	720 мм
Глубина копания	4300 мм
Погрузочная высота	3600 мм
Фронтальное оборудование:	
Грузоподъемность	750 кг
Вместимость ковша	0,80 м ³
Ширина режущей кромки ковша	2000 мм
Высота разгрузки	2700 мм
Угол выгрузки	50 град

Для срубки оголовков свай на экскаватор монтируется навесное гидравлическое оборудование «ГИДРОЗУБ»

«ГИДРОЗУБ»- Оборудование позволяющие осуществлять срез свай с высокой точностью, обеспечивают высокую производительность процесса, не повреждают арматуру свай, гарантированно обеспечивают отсутствие трещин

ниже уровня среза. Оборудование позволяет произвести срубку оголовков свай 150-200 штук за 8 часовую смену.

3.1.8 Подбор техники для транспортировки изделий из железобетона.

Доставка железобетонных свай и фундаментов осуществляется бортовым автомобилем Урал-44202 с полуприцепом НЕФАЗ -9334-0000010-11, который имеет грузоподъемность 8т и внутренние размеры в (мм) 10360x2500x700.

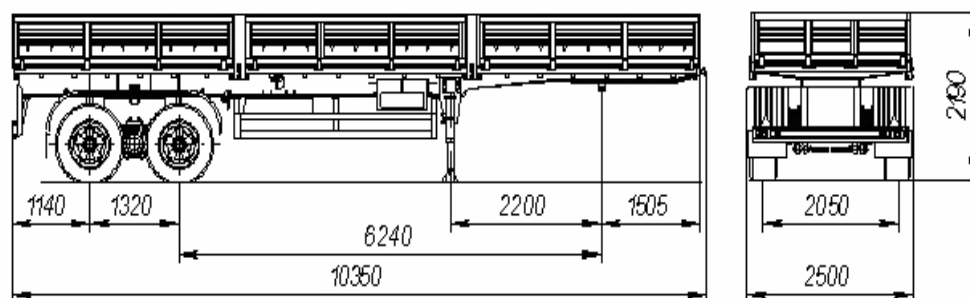


Рисунок 3.4 – Схема полуприцепа автомобильного НЕФАЗ – 9334-0000010-11.

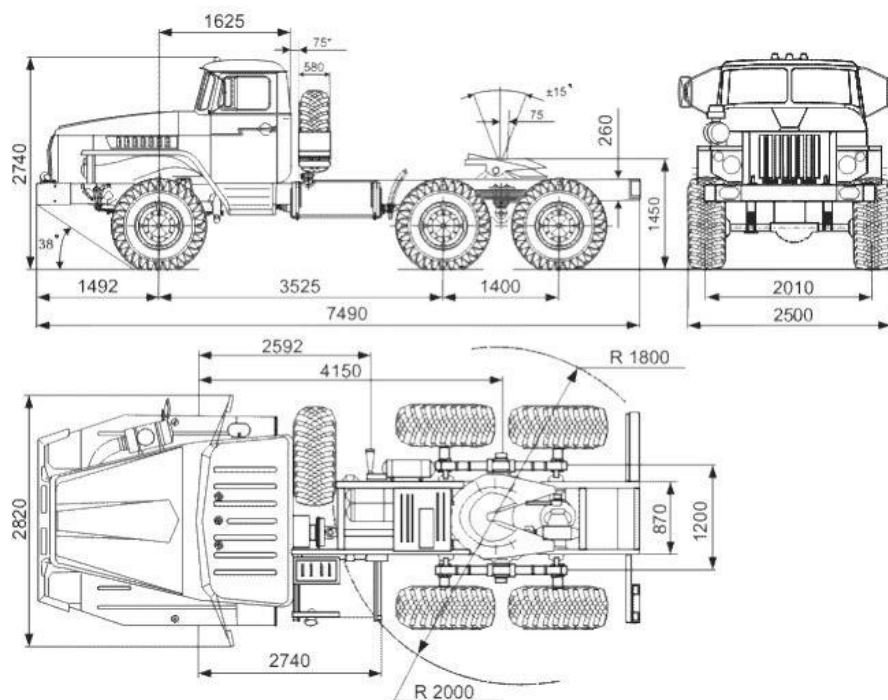


Рисунок 3.5 – Схема основного тягача Урал-44202

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР

Лист

40

До начала работ необходимо произвести расчистку и ограждение территории строительства, выполнить земляные работы с устройством фундаментов по проекту с осуществлением в зимний период мероприятий по предохранению его от промерзания, закончить устройство временных подъездных путей и коммуникаций, установку временных зданий и сооружений, установить монтажные механизмы и оборудование согласно ППР.

Для качественного выполнения работ необходимо строгое выполнение следующих требований:

1. Монтаж осуществлять в соответствии с рабочими чертежами, проектом производства работ на возведение каркаса здания и СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

2. При монтаже конструкций здания в пределах каждого этажа необходимо соблюдать следующий порядок выполнения работ:

- 1) Монтируются колонны;
- 2) Замоноличиваются стыки колонн в стаканах фундаментов и выдерживаются до набора бетона стыков 50% проектной прочности (для цокольных колонн);
- 3) Монтируются ригели;
- 4) Монтируются диафрагмы жесткости, объемные блоки шахты лифта, наборные ступени по металлическим косоурам.
- 5) Монтируются плиты перекрытий на ригель;
- 6) Замоноличиваются стыки ригелей с плитами перекрытия и оголенной части колонны выше ригеля, а также швы между плитами перекрытия, и выдерживается бетон стыков до набора 50% от проектной прочности;

3. До начала монтажа конструкций на этаже необходимо на предыдущем этаже выполнить следующие работы:

- Закончить все работы по монтажу и устройству конструкций, расположенных ниже уровня конструкций возводимого этажа;

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		41

- Оформить акт приемки выполнения монтажных работ на основании ис-полнительной геодезической съемки фактического положения конструкций;

4. При производстве работ в зимнее время необходимо выполнить следующие требования:

- Стаканы фундаментов и не заделанные сразу после укладки плит перекрытия швы между ними накрывают утеплителем.
- Перед замоноличиванием стыкуемые поверхности, закладные детали и арматурные выпуски должны быть очищены от снега и наледи. Наледь удаляется механическим путем (скребком, металлической щеткой), путем обдувания полости стыка горячим воздухом, с помощью электронагревательных элементов (ТЭН, электрокалорифер). Запрещается для удаления наледи использовать горячую воду и пар. Так же необходимо выполнить прогрев стыкуемых поверхностей.
- Запрещается установка конструкций на слой замерзшего раствора.
- Выдерживание стыков колонн с ригелями осуществлять греющими лентами до набора бетоном 50 % прочности от проектной, стыков колонн – греющими матами до набора прочности 40%.

5. Рекомендации по работе со смесью ЕМАСО Т545.

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ

Время после укладки бетонной смеси	Прочность на сжатие, МПа, при температуре твердения				
	+ 20 °C	+ 5 °C	- 10 °C	- 15 °C	- 20 °C
1 час	~ 30	~ 20	~ 15	~ 10	~ 5
3 часа	~ 35	~ 30	~ 25	~ 20	~ 15
1 сутки	~ 45	~ 40	~ 35	~ 30	~ 25
7 суток	~ 55	~ 45	~ 40	~ 35	~ 30
28 суток	~ 60	~ 55	~ 50	~ 45	~ 35

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

08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР

Лист

42

3.2. Монтаж конструкций

3.2.1 Монтаж колонн первого яруса в монолитные стаканы фундамента

До начала монтажа необходимо:

- закончить возведение фундаментов;
- произвести обратную засыпку грунта до верха фундаментов;
- доставить и разместить в зоне монтажа приспособления,

оборудование и инструмент;

Состав звена: Монтажник 5р – 1 чел. (М1), Монтажник 4р – 1 чел. (М2), Монтажник 2р – 1 чел. (М3).

Наименование операций и характеристика приемов труда:

Такелажники обязаны проверить маркировку колонны, очистить ее торцы от излишков бетона, купной грязи, нанести осевые риски на каждой из двух плоскостей, используя металлический метр (на верхней отметке фундамента и в верхней части колонны). Монтируемый элемент стропуется захватом универсальной формы, который надевают с верхнего края колонны.

Работы по подготовке места установки включают: раскладку необходимого инструмента и инвентаря, проверку качества зачистки стакана фундамента и правильность рисок рисок, которые были нанесены при геодезической съемке фундаментов; выверка и установка двух теодолитов.

Колонна подается сразу к месту установки и только по команде рабочего, который выполняет данные монтажные работы, старшего в звене, который совместно с рабочим, выполняющим монтажные работы, принимает колонну на высоте 200...300 мм от фундамента, направляет в нужную сторону и медленно опускает в стакан.

После того, как колонна опущена в стакан фундамента, монтажники устанавливают домкраты и их винты упираются в колонну. При вращении домкрата низ колонны перемещается в заданном направлении. Чтобы второй домкрат не мешал перемещению колонны, его винт ослабляют.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		43

Когда риски на фундаменте и колонне совпали по одной стороне, монтажники переставляют домкраты и выверяют колонну по другой стороне.

В вертикальном направлении колонны выверяют с использованием переставного кондуктора, собирающегося из двух небольших ферм, соединенными в свою очередь стяжными болтами. Рабочие вручную ставят на верх стакана фундамента с двух сторон колонны фермочки кондуктора и скрепляют их стяжными болтами, плотно прижав к колонне. После закрепления конструкции ее расстропывают. Правильность установки по вертикали проверяется с помощью двух теодолитов. При отклонении от вертикали вращением винтов соответствующей опоры опускают или поднимают фермы кондуктора, которые, будучи жестко закреплены на колонне, увлекают ее в нужном направлении.

Когда риски совпадают по вертикали и двум взаимно перпендикулярным плоскостям, можно считать, что колонна заняла проектное положение. Колонну замоноличивают в стакане и после того как она достигла 70% проектной прочности, кондуктор снимают и переставляют на новую позицию.

Таблица 3.2

Инструменты, приспособления, инвентарь
(На монтаж 1-й колонны)

№ п/п	Наименование, назначение, и основные параметры.	Кол-во шт.
1	Захват с дистанционной расстроповкой	1 шт.
2	Кондуктор	1 шт.
3	Лопата	1 шт.
4	Метр стальной складной	1 шт.

5	Кельма	1 шт.
6	Кисть мочальная	1 шт.
7	Ведро	1 шт.
8	Кувалда	2 шт.
9	Ящик для инструментов	1 шт.
10	Ящик для смеси	1 шт.
11	Рейка отвес	1 шт.
12	Греющая лента	5 м
13	Утеплитель	15 м ²
14	Одиночный кондуктр	1 шт.
15	Домкраты	2 шт.

3.2.2 Установка рядовых колонн

Стыки рядовых колонн (нижестоящая и вышестоящая) осуществляются по типу штепсельного соединения с применением клеящего состава.

До начала монтажа необходимо:

- до монтажа колонн 2-го яруса каналы для входа арматурных выпусков 3-го яруса должны быть закрыты пароизолом так, чтобы не было попадания воды после установки в проектное положение. Канал закрывать, когда колонны лежат на складе, т.е. в горизонтальном положении.

- закончить устройство перекрытия нижнего этажа, вынести на монтажный горизонт разбивочные оси, передать к перекрытию кондукторы, доставить к месту работ монтажные приспособления, инвентарь и расположить их согласно схемы организации рабочего места.

Состав звена: Монтажник 5р – 1 чел. (М1); Монтажник 4р – 1 чел. (М2);
Монтажник 2р – 1 чел. (М3)

Наименование операций и характеристика приемов труда:

1. Подготовка нижней колонны: МЗ осматривает колонну, молотком-зубилом срубает излишки бетона и щеткой со стальным ворсом очищает закладные детали и оголовки от ржавчины. Затем, последовательно прикладывая метр к граням колонны, графитным стержнем наносит осевые риски (рисунок 3.1). М1 и М2 щетками очищают оголовки колонн нижнего этажа от ржавчины.

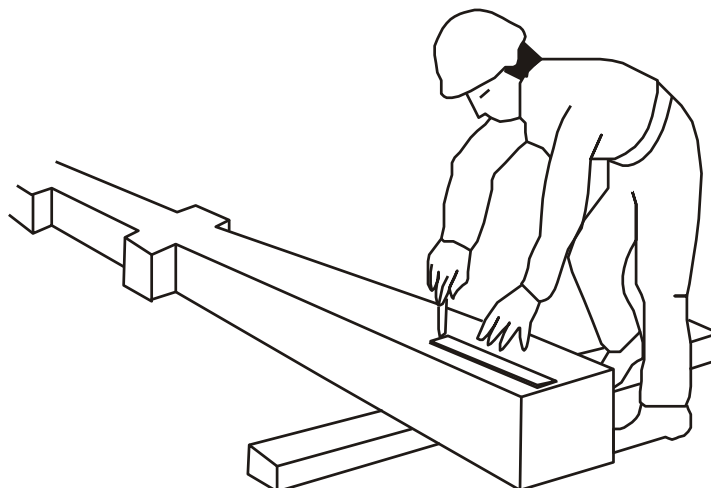


Рисунок 3.1 - Подготовка колонны

2. Монтаж кондуктора и прогрев оголовка нижележащей колонны: для перемещения кондуктора его вначале демонтируют на предыдущей позиции после постоянного закрепления смонтированной колонны.

Кондуктор снимают краном. Для этого его стропуют и ослабляют винты крепления кондуктора к оголовку нижележащей колонны. В новой позиции монтажники принимают кондуктор и надевают на оголовок колонны.

Нижними винтами крепят кондуктор к нижележащей колонне.

После монтажа кондуктора на колонне закрепить греющие маты и укрыть утеплителем.

Далее каналы нижней колонны заполняют клеящим составом или портландцементным раствором (цементное молоко) М 200, на верхний торец

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		46

укладывается центрирующая прокладка и расстилается слой цементного раствора М 200 толщиной 10 мм.

При производстве работ в зимнее время необходимо: продуть горячим воздухом каналы нижней колонны и отогреть арматурные выпуски верхней колонны, цементный раствор затворять горячей водой ($t_{\text{воды}} = 40-50 \text{ }^{\circ}\text{C}$) с добавкой нитрит натрия (10% от массы цемента) при температуре воздуха не ниже минус $15 \text{ }^{\circ}\text{C}$, а при температуре воздуха ниже минус $15 \text{ }^{\circ}\text{C}$ вносить поташ (10% от массы цемента) и замедлитель схватывания (сульфитно-дрожжевлй).

3. Строповка и подача колонны к месту установки: М3 зацепляет на крюк полуавтоматический захват, заводит его на колонну и продевает стальной штырь через отверстия в оголовке колонны и щеках захвата. Убедившись в надежности строповки, М3 отходит на безопасное расстояние и подает команду машинисту крана поднять и переместить колонну к месту установки (рисунок 3.2).

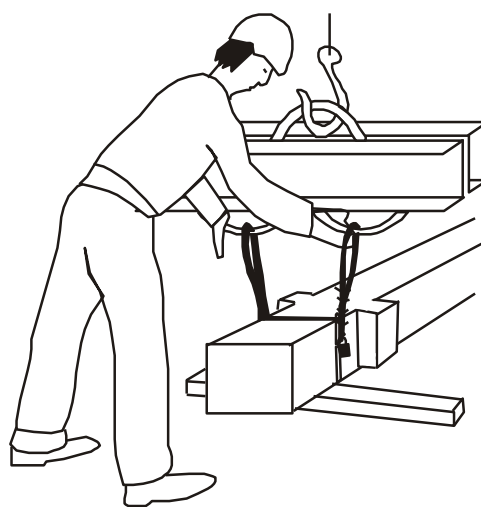


Рисунок 3.2 - Строповка и подача колонны к месту установки

4. Проверка правильного сопряжения колонн: М1 и М2 принимают колонну и заводят ее арматурные выпуски в каналы нижестоящей колонны, далее опускают колонну для правильного сопряжения колонн. Затем поднимают монтируемую колонну над оголовком нижней колонны на 1 м.

5. Заполнение каналов нижней колонны клеевым составом: каналы нижней колонны заполняют смесью EMACO T545.

6. Установка колонны: до монтажа колонны отогреть горячим воздухом арматурные выпуски. Монтируемую колонну монтажники ориентируют в нужном направлении и медленно опускают в кондуктор. После соприкосновения опорных торцов монтируемой и нижележащей колонн установленный элемент закрепляют в кондукторе винтами. После этого монтажники снимают стропы с элемента.

7. Окончательная выверка колонны: по отмашке геодезиста, производящего выверку колонны при помощи двух теодолитов, установленных на вынесенных на этаж взаимно перпендикулярных осях. При отклонении ослабляют винты кондуктора с той стороны, куда надо сместить колонну, а затем закручивают винты с противоположной стороны. Такая выверка продолжается до полного совпадения рисок по вертикали в двух плоскостях.

8. Расстроповка колонны: убедившись в надежности временного крепления колонны, М1 подает команду машинисту крана ослабить натяжение каната; М2 освобождает захват, с помощью тросика выдергивая штырь захвата из отверстия колонны.

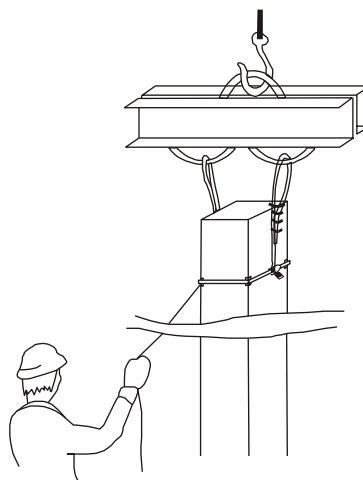


Рисунок 3.3 - Расстроповка колонны

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР

Лист

48

8. Установка греющих термоматов: в зимнее время на стык колонн закрепляют греющий термомат-книжка и поверхность укрывают утеплителем. Нагрев производить в течении суток.

9. Демонтаж кондуктора и греющих матов: Демонтаж производят после того, как клеящий растворсмесь приобретет 40% прочности.

Таблица 3.5

Инструменты, приспособления, инвентарь

(На монтаж 1-й колонны)

№ п/п	Наименование, назначение, и основные параметры.	Кол-во шт.
1	Захват с дистанционной расстроповкой	1 шт.
2	Кондуктор	1 шт.
3	Лопата	1 шт.
4	Метр стальной складной	1 шт.
5	Кельма	1 шт.
6	Кисть мочальная	1 шт.
7	Ведро	1 шт.
8	Кувалда	2 шт.
9	Ящик для инструментов	1 шт.
10	Ящик для смеси	1 шт.
11	Рейка отвес	1 шт.
12	Термоматы-книжка	4 шт.
13	Утеплитель	10 м ²

3.2.3. Монтаж ригелей

До начала монтажа ригелей необходимо:

- смонтированы, выверены по высоте и вертикальности, и закреплены в проектном положении колонны (прочность смеси в стыках должна быть не менее 40% проектной);
- закончить все работы по монтажу и устройству конструкций, расположенных ниже уровня монтируемого перекрытия;
- оформить акт приемки выполнения монтажных работ на основании исполнительной геодезической съемки фактического положения колонн;
- доставить в зону монтажа ригели и уложить их на подкладки, подготовить ригели к монтажу (очистить от грязи, снега и наледи, проверить их размеры и соответствие закладных деталей проекту);
- доставить на рабочее место инструменты и приспособления.

Состав звена:

Монтажник конструкций 5р – 1чел (М1)

Монтажник конструкций 4р – 1чел (М2)

Монтажник конструкций 2р – 1чел

Наименование операций и характеристика приемов труда:

1. Подготовка ригеля к монтажу: М4 осматривает ригель, ломом проверяет прочность монтажных петель, наносит осевые риски. Прогреть торцевые участки ригеля греющими матами.
2. Подготовка мест укладки ригеля: нанести риски на опорные консоли. Выполнить прогрев консолей колонн. Обмотать консоли колонн нагревательными лентами и укрыть конструкцию утеплителем.
3. Строповка и подача ригеля к месту укладки: М4 принимает поданный краном строп, цепляет его крюки за монтажные петли и подает команду машинисту крана поднять и переместить ригель к месту укладки.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		50

4. Укладка ригеля на место: М1 и М2, стоя на монтажной площадке принимают ригель на расстояние 30 см от консоли и ориентируют его над местом укладки, затем кладут раствор. По сигналу М1 машинист крана медленно опускает ригель, а монтажники направляют его так чтобы грани ригеля совпали с гранями колонны. Рабочие устанавливают на обе колонны по кондуктору для временного крепления ригеля, затем одновременно крепят ригель к колоннам стяжными винтами кондуктора и приваривают к закладным деталям колонны и ригеля уголок.

5. Расстроповка ригеля: после установки ригеля в проектное положение и временного крепления М1 даёт команду машиниста крана ослабить натяжение стропа, и вместе с М2 расстроповывает ригель.

Таблица 3.6

Инструменты, приспособления, инвентарь (На монтаж 1-го ригеля)

№ п/п	Наименование, назначение, и основные параметры.	Кол-во шт.
1	Строп двухветвевой, грузоподъемностью 4т, длина ветвей 4м	1
2	Подмости	2
3	Кондуктор	2
4	Рулетка	1
5	Метр стальной складной	2
6	Молоток-зубило	3
7	Лом монтажный	2
8	Пояс предохранительный	2
9	Греющая лента (5 м)	2
10	Греющий мат	2

3.2.4. Монтаж плит

До начала монтажа необходимо:

- необходимо смонтировать и окончательно закрепить все конструкции нижележащих этажей, колонны, установить ригели (прочность стыка колонны и ригеля не менее 50%);
- доставить в зону монтажа необходимые приспособления, инструменты и инвентарь;
- доставить в зону монтажа плиты и уложить их на подкладки, подготовить плиты к монтажу (очистить от грязи, снега и наледи, проверить их размеры и соответствие закладных деталей проекту);

Состав звена:

Монтажник конструкций 5р – 1чел (М1)

Монтажник конструкций 4р – 1чел (М2)

Монтажник конструкций 2р – 1чел (М3)

Наименование операций и характеристика приемов труда:

1. Очистка панели и проверка ее размеров: М3 осматривает панель, проверяет наличие закладных деталей и состояние монтажных петель, очищает панель от наплывов бетона, грязи, наледи, с помощью метра проверяет соответствие размеров панели проектным.
2. Устройство растворной постели: М1 и М2 лопатами подают раствор из ящичков на полки ригелей, затем разравнивают его кельмой. В зимних условиях использовать противоморозные добавки (нитрита натрия).
3. Строповка и подача плиты к месту укладки: М3 принимает поданный краном строп, поочередно цепляет его крюки за монтажные петли плиты и подает команду машинисту крана натянуть ветви стропа. Убедившись в

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		52

надежности строповки, МЗ отходит на безопасное расстояние и машинист крана по его сигналу поднимает и перемещает плиту к месту укладки.

4. Укладка плиты: первую плиту принимают монтажники, находящиеся на монтажных площадках ПДА-2.8.

При монтаже последующих плит М1 и М2 стоя на ранее смонтированной плите, прикрепляя карабины предохранительных поясов к монтажным петлям смонтированной плиты, принимают поданную краном панель на расстояние 30см от перекрытия и ориентируют ее над местом укладки. Машинист крана по сигналу М1 опускает плиту на ригели (рисунок 3.4).

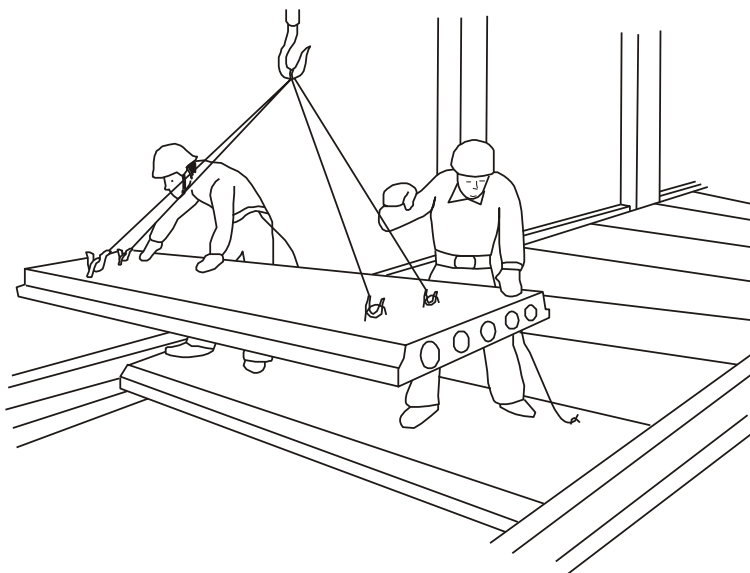


Рисунок 3.4 - Монтаж последующих плит

5. Выверка плиты: М1 и М2 уровнем проверяют правильность укладки плиты по высоте, устраняя замеченные отклонения путем изменения толщины растворной постели. При смещении плиты в плане монтажники ломом рихтуют ее в проектное положение (рисунок 3.5).

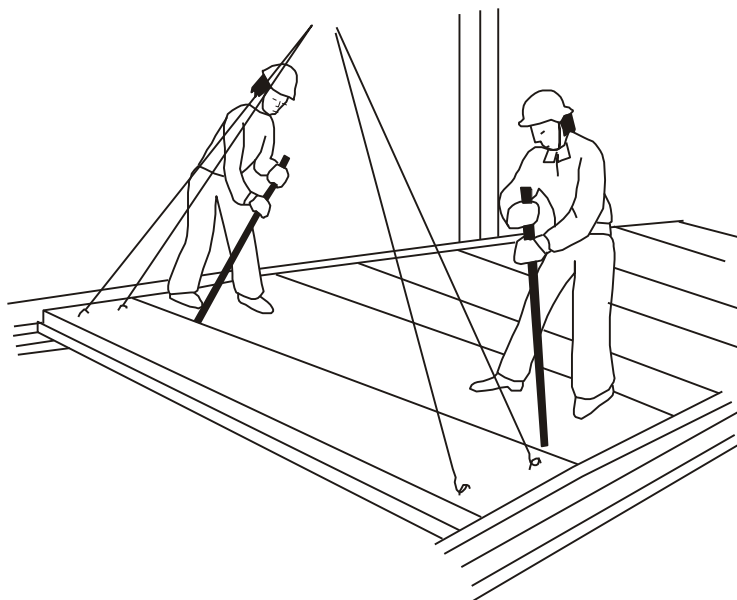


Рисунок 3.5 - Выверка плиты

6. Расстроповка плиты: М1 подает команду машинисту крана ослабить натяжение ветвей стропа, после чего вместе с М2 расстроповывает панель (рисунок 3.6).

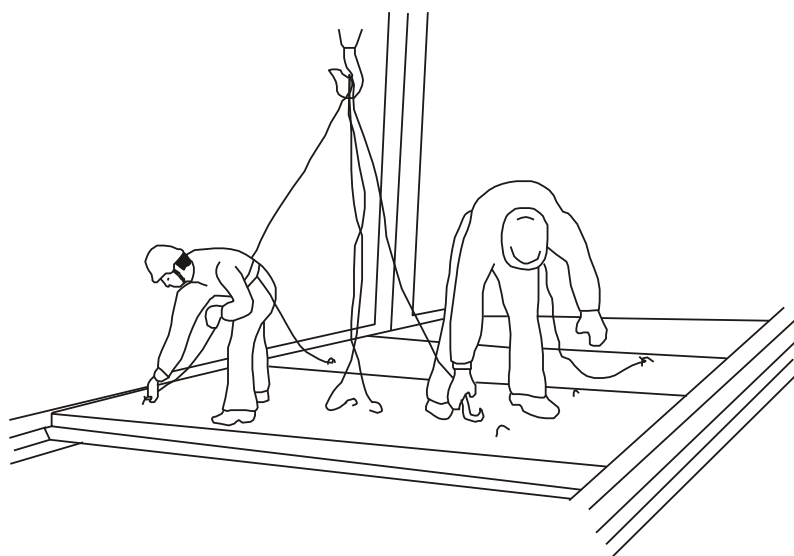


Рисунок 3.6 - Расстроповка плиты

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР

Лист

54

Таблица 3.7

Инструменты, приспособления, инвентарь

№ п/п	Наименование, назначение, и основные параметры.	Кол-во шт.
1	Строп четырехветвевой грузоподъемностью 8т, длина ветвей 6м	1
2	Лом монтажный ЛМ-24	2
3	Пояс предохранительный	2
4	Молоток-зубило	3
5	Рулетка	1
6	Кельма	2
7	Метр стальной складной	1
8	Площадка монтажная	2
9	Ковш-лопата	1
10	Ящик для инструментов	1
11	Ящик для раствора	1
12	Уровень строительный	1

4.ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬНОГО ПРОИЗВОДСТВА

Организация строительства разрабатывается в соответствии с требованиями [13].

Исходными данными для составления данного раздела являются рабочие чертежи и технологические карты

4.1. График производства работ.

Определение трудоемкости и затрат машинного времени производим по ГЭСН. Нормы времени для определенных работ принимаем в соответствии с пунктами ГЭСН с учетом необходимых коэффициентов.

Общие затраты труда и машинного времени вычисляем по формуле:

$$T = \frac{H_{вр}V}{8} \quad (4.1)$$

Где T – трудоемкость, чел-см. (маш.-см.);

$H_{вр}$ – норма времени, чел.-ч.;

V – объем работ.

Рассчитаем продолжительности производства работ по следующей формуле:

$$П = \frac{T}{n \cdot m} \quad (4.2)$$

Где T – трудоемкость, чел-см.;

n – количество смен;

m – состав бригады, чел.

Калькуляцию трудозатрат на строительство сводим в таблицу

Таблица 4.1 – Ведомость объемов работ

№ п/п	Наименование	Ед. изм	Объем работ	
			на один этаж	на все здание
Возведение подземной части				
1	Разработка котлована	м ³	-	1180
2	Подчистка дна котлована бульдозера	м ³	-	61,30
3	Вертикальное погружение свай дизель молотом	м ³	-	86,24
4	Устройство монолитных ростверков	м ³	-	30,25
5	Монтаж колон первого этажа	шт	-	22
6	Монтаж фундаментных балок	шт	-	20
7	Обратная засыпка котлована	м ³	-	820
Возведение надземной части здания				
8	Устройство монолитной плиты первого этажа	м ³	-	52
9	Монтаж колонн 2-3 этажа	шт	22	44
10	Монтаж ригелей	шт	18	52
11	Монтаж плит перекрытия	шт	50	160
12	Монтаж лестничных маршей и площадок	шт	2	6
13	Возведение стен из кирпича	м ³	158	475
14	Возведение перегородок из кирпича	м ²	150	520
15	Установка оконных и дверных блоков	м ²	44	96
16	Устройство стяжки на полах и гидроизоляции санузлов	м ²	300	900
17	Устройство внутренних инженерных сетей	м	297	892
18	Прокладка внутренних электросетей	м	271	815
19	Устройство кровли	м ²	-	360
Отделочный цикл				
20	Монтаж стеновых панелей	м ²	275.5	826.5
21	Остекление окон и дверей	м ²	44	96
22	Установка сантехнического оборудования	шт	4	12
23	Установка электротехнического оборудования	шт	33.33	100
24	Монтаж подвесных потолков	м ²	300	900
25	Благоустройство территории	м ²	-	132

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

08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР

Лист

57

Таблица 4.2 - Калькуляция трудозатрат

Наименование	Ед. изм	Объем работ		Обоснование ГЭСН	Затраты машинного времени		Затраты труда	
		на один этаж	на все здание		На ед. времени маш-ч	Всего. маш-см	Норма времени и. чел-ч	Трудоемкость. чел-см
Разработка котлована	1000 м ³	-	1.18	01-01-012-9	4.69	0.6785	-	-
Подчистка дна котлована	1000 м ³	-	0.0613	01-01-031-3	12.1	0.09271625	-	-
Вертикальное погружение свай дизель молотом	м ³	-	86.24	05-01-004-2	1.66	17.8948	3.77	40.641
Устройство монолитных ростверков	100м ³	-	0.3025	06-01-001-5	32.29	1.220965625	785.88	29.716
Монтаж фундаментных балок	100 шт	0.24	-	07-01-001-15	32.94	0.99	416,25	12.45
Обратная засыпка котлована	1000 м ³	-	0.82	01-01-033-3	10.36	1.0619	-	-
Заливка монолитной плиты первого этажа	100м ³	-	0.52	06-01-041-11	44.56	2.8964	993.56	64.581
Монтаж колон	100 шт	0.22	0.44	07-01-011-02	76.78	6.33435	540.96	29.75
Монтаж ригелей	100 шт	0.18	0.52	07-01-020-02	73.75	4.79375	1310.8	85.202
Монтаж плит перекрытия	100 шт	0.5	1.6	07-01-029-06	36.78	7.356	311.78	62.356
Монтаж лестничных маршей и площадок	100 шт	0.02	0.06	07-01-047-02	54.72	0.4104	286.79	2.1509
Возведение стен из кирпича	м ³	158	475	08-02-001-1	0.4	23.75	5.4	320.63
Возведение перегородок из кирпича	100м ²	0.15	0.52	08-02-002-3	2.26	0.1469	170.17	11.061
Установка оконных и дверных блоков	100м ²	0.44	0.96	10-01-027-1	-	0	188.6	22.632

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

08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР

Лист

58

Продолжение таблицы 4.2

Устройство стяжки на полах и гидроизоляции санузлов	100м ³	3	9	11-01-011-02	1.27	1.42875	40.51	45.574
Устройство внутренних инженерных сетей	100м	2.97	8.92	16-02-005-02	-	0	20.93	23.93
Прокладка внутренних электросетей	100м	2.71	8.15	-	-	0	22.16	23.33
Устройство кровли	100м ²		3.6	11-01-011-02	1.27	0.5715	40.51	18.23
Остекление окон и дверей	м ²	44	96	15-05-001-1	-	0	45.88	550.56
Установка сантехнического оборудования	10 шт	4	1.2	17-01-001-01; 17-01-003-01	-	0	160	24
Установка электротехнического оборудования	100	0.33	1	-	-	0	167.4	25,11
Монтаж подвесных потолков	100м ²	3	9	15-01-047-15	--	0	92	103.50
Благоустройство территории	м ²		132	-	-	0	264	25

4.2. Технологическая последовательность работ по возведению здания

До начала строительства:

1. Выполнить вертикальную планировку строительной площадки, установить ограждение строительной площадки согласно ГОСТ 23407, установить санитарно-бытовые помещения, выполнить временную автодорогу из щебня фр. 20-40, толщиной 300мм, площадки складирования материалов отсыпать щебнем фр. 20-40 толщиной 200мм, с уклоном не более 5 град., сделать временное электроснабжение и водоснабжение от существующих сетей согласно техническим условиям, установить прожектора для освещения площадки на специально оборудованных вышках, выполнить

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		59

противопожарное водоснабжение от пожарных гидрантов на водопроводной сети.

2. На въезде вывесить знаки: «Въезд», «Выезд», «Въезд запрещен», «Ограничение скорости 5 км/ч», схему движения автотранспорта по строительной площадке и трафарет стройки с указанием на нем ответственных лиц за производство работ, наименование организации производящей работы и заказчика.

3. Мусор и бытовые отходы, образующиеся на строительной площадке должны убираться в специальные контейнеры и своевременно отвозится в места, указанные органами санэпидемнадзора, во избежание загрязнения прилегающей территории.

Строительство зданий осуществляется в три цикла. Возведение надземной части здания следует производить после окончания работ по возведению подземной части здания, и работы отделочного цикла следует начинать после окончания работ по возведению надземной части здания. Благоустройство прилегающей территории можно выполнять параллельно с работами отделочного цикла.

Первый цикл – строительство подземной части здания (ведущим процессом является монтаж фундамента и конструкций подвала). Выполняется после подготовки площадки к строительству.

Состав работ первого цикла.

1. Устройство свайного фундамента;
2. Устройство монолитного ростверка;

Второй цикл – возведение надземной части

1. Возведение строительных конструкций надземной части;
2. Устройство кровли.
3. Установка окон;
4. Монтаж внутренних электросетей.
5. Монтаж внутренних систем холодного и горячего водоснабжения, отопления (с навеской приборов);

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		60

6. Устройство стяжки на полах и гидроизоляция санузлов с подготовкой под полы.

Третий цикл – отделочные работы, благоустройство территории. До начала работ должны быть выполнено возведение надземной части здания.

4.3. Зона влияния крана

При размещении строительных машин определяются и обозначаются на СГП зоны, в пределах которых постоянно или потенциально действуют опасные производственные факторы.

Граница опасной зоны вблизи строящегося здания определяется выражением:

$$S = V_{\max} + P \quad (4.3)$$

Где V_{\max} – максимальный размер поднимаемого груза

$P = 6,5$ м – величина отлета груза при падении, устанавливаемая в соответствии.

$$S = 3,3 + 6,5 = 9,8$$

Граница рабочей зоны крана (площадь, в любую точку которой может опускаться крюк крана) определяется как огибающая траекторий движения крюка крана при максимальном рабочем вылете стрелы и для каждой стоянки определяется отдельно.

4.4 Определение запасов основных строительных материалов

Объем производственного запаса материалов рассчитывается по расчетным нормативам

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot n \cdot l \cdot m, \quad (4.4)$$

где T – продолжительность потребления,

$P_{\text{общ}}$ – общее количество материала, необходимое для выполнения работы в период времени T ,

n – норматив запаса материала,

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

l – коэффициент неравномерности поступления материалов и изделий на склады строительства (для материалов, поставляемых автомобильным и железнодорожным транспортом равен 1,1),

m – коэффициент неравномерности потребления материалов и изделий, принимаемый равным 1,3.

4.5 Расчет площадей складов

Площадь склада зависит от вида, способа хранения, количества материала и состава обслуживающих производств (сортировка, затаривание, взвешивание, комплектация и др.).

Для основных материалов и изделий расчет площади склада S м² производят по удельным нагрузкам

$$S = P_{\text{скл}} \cdot q \quad (4.5)$$

где q – норма площади пола склада на единицу складированного ресурса, принятая по расчетным нормативам.

Результаты по расчету складских площадей сведены в таблицу 4.3

Таблица 4.3 – Расчет складских помещений

№	Наименование материала, конструкций	Продолжительность потребления, дн.	Объем потребления		Запас материала		Площадь склада	
			Ед. изм.	Кол-во	Нормативный, дн	Расчетный	На ед. материала	Всего
1	Сваи	18	шт	88	5	25	1	88
2	Кирпич	20	шт	243200	5	45640	2,5	114.1

4.6 Автомобильные дороги

На стройгенплане условными знаками и надписями показан въезд и выезд транспорта, указатели проездов от основных магистралей к объектам и местам разгрузки, направление движения, повороты, места разгрузки, места установки дорожных знаков. Все эти элементы привязаны к осям постоянных объектов.

Тип принятой временной дороге на строительной площадке – кольцевая, однополосная. Радиус закругления – 12 метров.

4.7 Обоснование потребности строительства в рабочих кадрах.

Таблица 4.4 - Калькуляция потребности строительства в категориях работающих

Состав кадров рабочих	Соотношение категорий	Количество рабочих кадров
Всего работающих	100%	24
Рабочие	80%	20
ИТР	10%	3
Служащие	3%	1
МОП и охрана	1%	1
Женщин	30%	7
Мужчин	70%	17
Количество работающих в максимальную смену		8
Из них:		
Рабочие	80%	7
ИТР	10%	1
Служащие	3%	1
Охрана и МОП	1%	1

4.8 Потребность строительства во временных зданиях и сооружениях.

Площадь подсобных зданий определяется по формуле:

$$F = F_n \cdot P \quad (4.6)$$

Где

F_n - нормативный показатель площади здания м²/чел, определяется по расчетным нормативам;

P – расчетное число пользующихся зданиями человек.

Определяем номенклатуру и серию мобильных зданий. По данным потребности и вместимости зданий подбираем их необходимое количество.

Результаты сводим в таблицу 4.5.

Таблица 4.5 – Потребность во временных помещениях

Наименование	Количество работающих	Норма на одного работника, м ²	Потребная площадь, м ²
Здания санитарно-бытового назначения			
Гардеробная	24	0,9	22
Столовая	8	0,5	6
Сушилка	8	0,2	3
Туалет	7	0,0	1
	17	0,0	2
Здания санитарно-бытового назначения			
Медпункт	8	0,1	2
Душевая	8	0,5	6

Здания административного назначения			
Контора	3	4	12

4.9 Обоснование потребности строительства в воде

Временное водоснабжение на строительной площадке предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно бытовых и противопожарных нужд. Расход воды определяется как сумма потребностей по формуле

$$Q_{\text{ТР}} = Q_{\text{ПР}} + Q_{\text{ХОЗ}} + Q_{\text{ПОЖ}}, \quad (4.7)$$

где $Q_{\text{ПР}}$, $Q_{\text{ХОЗ}}$, $Q_{\text{ПОЖ}}$ – расход воды соответственно на производственные, хозяйственные и пожарные нужды, л/с.

$$Q_{\text{ПР}} = \sum \frac{K_{\text{НУ}} \cdot q_{\text{У}} \cdot n_{\text{П}} \cdot K_{\text{Ч}}}{3600 \cdot t \cdot T} \quad (4.8)$$

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

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

$n_{\text{П}}$ – число производственных потребителей,

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

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

T – продолжительность потребления материала.

Так например, на приготовление кладочного раствора расход воды составит:

$$Q_{\text{ПР}} = \frac{1,2 \cdot 250 \cdot 475 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8 \cdot 15} = 0,2387$$

Расход воды на хозяйственные и душевые нужды

$$Q_{\text{ХОЗ}} = \frac{q_{\text{Х}} \cdot n_{\text{П}} \cdot K_{\text{Ч}}}{3600 \cdot t} + \frac{q_{\text{Д}} \cdot n_{\text{Д}}}{60 \cdot t_1} = \frac{25 \cdot 12 \cdot 1,5}{3600 \cdot 8} + \frac{10 \cdot 38}{60 \cdot 45} = 0,401$$

где q_x – удельный расход воды на хозяйственные нужды,
 q_d – расход воды на прием душа одного работающего,
 n_p – число работающих в наиболее загруженную смену,
 n_d – число пользующихся душем,
 t_l – продолжительность использования душа ($t_l=45$ мин),
 K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления ($K_q=1.5$),
 t – число учитываемых расходом воды часов в смену (8 часов).
 $Q_{нож} = 10$ л/с, из расчета действия 2 струй из гидрантов по 5 л/с.
 Расчет сведён в таблицу. Суммарный расход воды Q_{TP} составил 11,369 л/с.

На водопроводной линии предусматривают не менее двух гидрантов, расположенных на расстоянии не более 150 м один от другого. Диаметр труб водонапорной наружной сети определяем по формуле:

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot Q_{TP}}{3,14 \cdot v}}, \quad (4.9)$$

где Q_{TP} – расчетный расход воды, л/с,
 v – скорость движения воды в труба ($v = 0,6$ м/с).

Тогда

$$D = 2 \sqrt{\frac{1000 \cdot 11,369}{3,14 \cdot 0,6}} = 155 \text{ мм.}$$

Таблица 4.6 – Потребность в воде

№	Наименование потребителя	Ед. изм.	Кол-во потреб.	Продол. потр., дн	Удельный расход, л	Коэффициент		Число часов в смену	Расход воды, л/с
						Неучтен расхода	Нерав. потребл.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Приготовление раствора	м3	475	18	250	1,2	1,5	8	0,2386

Продолжение таблицы 4.6

2	Посадка деревьев	1 дерево	10	10	75				0,0047
3	Поливка газонов	1 м2	700	10	10				0,0438
4	Экскаватор при двигателе внутреннего сгорания	1 маш-ч	8,4	2	12				0,00315
5	Заправка и обмывка автомобилей, общий расход	Машин а/ сутки	2	1	350				0,0438
6	Душ	Челове к	21	-	50		-	0,75	0,4667
7	Хозяйственный нужды	Челове к	28	-	25	-	1,5	8	0,401
8	Пожарные расходы	-	-	-	-	-	-	-	10,0000
Итого									11,228

4.10 Обоснование потребности строительства в электроэнергии

В плане затрат электроэнергии возведение надземной части здания является самым нагруженным процессом, поскольку он совмещает сразу несколько специализированных потоков. На каждый из этих потоков приходятся свои машины и механизмы, потребляемые электроэнергию.

Расчетную электрическую нагрузку можно определить, следующим образом:

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

(4.10)

где $\cos \varphi$ – коэффициент мощности,

K_C – коэффициент спроса,

P_C – мощность силовых потребителей, кВт ,

P_T – мощность для технологических нужд, кВт ,

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

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

Результаты сводим в таблицу 4.7

Таблица 4.7 Потребность в электричестве

№ п / п	Наименование потребителей	Количество машин, шт	Объём потребления, кВт	Коэффициент		Расчетная мощн., кВт·А
				спроса, Кс	мощн., cosφ	
1	2	4	7	5	6	8
1	Растворные узлы	1	20	0,55	0,65	16,92
2	Лебедки приводные	2	60	0,25	0,5	60,00
3	Сварочные трансформаторы	1	245	0,35	0,45	190,56
4	Оборудование, используемое при арматурных работах	1	15	0,45	0,5	13,50
5	Вибраторы поверхностные	2	16	0,4	0,45	28,44
6	Электроинструмент	2	15	0,25	0,4	18,75
7	Подъемник грузовой	1	12	0,5	0,5	12,00
8	Электрическое освещение внутреннее	-	9,28	0,85	1,0	7,88
9	Электрическое освещение наружное	-	3,427	1,0	1,0	3,427
Итого						273,477

Расчет числа ламп ведется через удельную мощность, которая учитывает необходимую освещённость, по формуле:

$$n = \frac{p \cdot S}{P_L}, \quad (4.11)$$

где p – удельная мощность, Вт/м², S – величина площади, подлежащей освещению, м², P_L – мощность лампы прожектора, Вт

Таблица 4.8 – Расчет прожекторов

Наименование потребителей	Объем потребления, м ²	Освещенность, лк	Расчетное количество прожекторов, шт
Лампы накаливания для прожекторов общего назначения ПЖ-220, ПЖ-230	1803	2	12

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Итогом данной выпускной квалификационной работы является разработанный проект 3-х этажного здания автомаркета по Копейскому шоссе города Челябинска.

В ходе дипломного проектирования были выполнены следующие задачи:

- 1) Был подобран материал утеплителя и толщина стен;
- 2) Разработано объемно-планировочное решение надстраиваемого этажа;
- 3) Выполнен расчет свайного фундамента и разработана технологическая карта на его устройство;
- 4) Разработаны мероприятия по организации строительных работ;
- 5) Разработано частичное озеленение и благоустройства участка, что улучшает общий архитектурный климат территории.

На основании вышеперечисленного, можно сказать о том, что цель дипломной работы достигнута. Разработанный проект удовлетворяет существующим на сегодняшний день нормативным нормам и актам, обеспечивает выполнение строительства в кратчайшие сроки. Принятые объемно-планировочные и конструктивные решения будут обеспечивать несущую способность здания, а также удовлетворять требованиям заказчика.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		70

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВНЫХ ИСТОЧНИКОВ

Список литературы

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*М. 2011г.
- 2 СП 1.13.130.2009.. Системы противопожарной защиты. Эвакуационные пути и выходы.М.2011.
3. ГОСТ 23118-78 Конструкции строительные металлические. М. 1985г.
4. СНиП 2-23-81. Стальные конструкции. М. 1981г.
5. Кудишин Ю.И. Металлические конструкции. Учебник для студентов ВУЗов. М. 2010. – 688с.
6. Абаринов А.А. Металлические конструкции большепролетных сооружений. Учебное пособие для студентов вечернего образования. Челябинск. 1982г.
7. Торкатюк В.И. Монтаж конструкций большепролетных зданий. М. 1985г.
8. МДС 30-3.2011: Методические рекомендации по систематизации хранения индивидуального автотранспорта в городах. М. 2011г.
9. СП 59.13330.2016 «Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения». М.2016.
10. СП 24.13330.2011 «Свайные фундаменты. Актуализированная редакция СНиП 2.02.03-85».М.2011.
11. СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий./Госстрой России. – М., 2004.
12. Карякин А.А. Расчет конструкций, зданий и сооружений с использованием персональных ЭВМ, Учебное пособие – Челябинск, ЮУрГУ, 2004г.
13. СНиП 3.03.01-87. Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой СССР. - М.: АПП ЦИТП, 1991. 192 с.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		71

14. Технология строительного производства: Учеб. / Афанасьев А.А., Данилов Н.Н., Терентьев О.М. - М.: Высшая школа, 2000. – 464 с.
15. СНиП 12-03-2001. Безопасность труда в строительстве: Ч.1 Общие требования / М. : Госстрой России: ГУП ЦПП, 2001. 42 с.
16. СНиП 3.01.01-85*. Организация строительного производства / Минстрой России – М.: ГП ЦПП, 1996- 56 с.
17. Стройгенплан: учеб. пособие по курсовому и диплом. проектированию / Ю. А. Маленьких ; Юж.-Урал. гос. ун-т, Каф. Экономика, управление и инвестиции ; ЮУрГУ.
18. Дикман Л.Г. Организация строительного производства : Учеб. по специальности 290300 "Пром. и гражд. стр-во" и 653500 "Стр-во" .
19. ГОСТ 12.1.004-91 (1999). Пожарная безопасность. Общие требования / М.: ИПК Издательство стандартов , 2000. 64с.
20. МДС 12-43.2008. Нормирование продолжительности строительства зданий и сооружений.
21. ЕНиР. Сборник Е5. Монтаж металлических конструкций. / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 2000. – 31 с.
22. Сборник областных базисных сметных цен на местные строительные материалы, изделия и конструкции для промышленно-гражданского строительства Ленинградской области. – 1983. – 97 с.
23. Каталог базисных единичных расценок на строительные работы по промышленно-гражданскому строительству Ленинградской области, введенный для применения с 1 января 1984 года. – Ленинград, 1983.–183 с.
24. ПБ 10-382-00. Правила устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов. – СПб: Информационная сеть «ТехЭксперт» [Электронный ресурс], 2011.
25. ГОСТ 12.1.046-85. Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок.– М.: Изд-во стандартов, 1985.

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		72

					<i>08.03.01.2017.216.ПЗ ВКР</i>	<i>Лист</i>
<i>Изм.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ докум.</i>	<i>Подпись</i>	<i>Дата</i>		<i>73</i>