

Министерство науки и высшего образования Российской Федерации
Филиал Федерального государственного автономного образовательного учреждения
высшего образования
«Южно-Уральский государственный университет
(национальный исследовательский университет)»
в г. Нижневартовске

Кафедра «Гуманитарные, естественно – научные и технические дисциплины»

ДОПУСТИТЬ К ЗАЩИТЕ
Зав.кафедрой «ГЕНТД»
к.филос.н., доцент
_____/ И.Г. Рябова /
« 08 » июня 2021 г.

Строительство торгово-выставочного центра

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ ЮУрГУ- 08.03.01. 2021.325.ПЗ ВКР

Консультанты

Архитектурная часть
глав.архитектор ЗАО «НСД»
_____/ Е.С. Осинцева /
« 22 » марта 2021 г.

Расчетно-конструктивная часть
старший преподаватель
_____/ О.В. Латвина /
« 12 » апреля 2021 г.

Организационно-технологическая часть
старший преподаватель
_____/ О.В. Латвина /
« 05 » мая 2021 г.

Экономическая часть
старший преподаватель
_____/ О.В. Латвина /
« 21 » мая 2021 г.

Безопасность жизнедеятельности
старший преподаватель
_____/ О.В. Латвина /
« 31 » мая 2021 г.

Руководитель работы
Директор ООО «Строительная
Компания-Сервис»
_____/ Ф.М. Давлятшин /
« 07 » июня 2021 г.

Автор работы
студент группы НвФл-527
_____/ И.В.Добурдаев /
« 07 » июня 2021 г.

Нормоконтролер
старший преподаватель
_____/ О.В.Латвина /
« 07 » июня 2021 г.

Нижневартовск 2021

Содержание

Введение.....	
1. Архитектурно-планировочный раздел.....	
1.1 Исходные данные.....	
1.2 Генеральный план благоустройства и озеленение.....	
1.3 Объемно-планировочное решение.....	
1.4 Конструктивное решение здания.....	
1.5 Инженерное оборудование.....	
1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций.....	
2. Расчетно-конструктивный раздел.....	
2.1 Основания и фундаменты.....	
2.1.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки.....	
2.1.2 Оценка грунтов основания.....	
2.1.3 Расчет несущей способности висячей сваи по сопротивлению грунта.....	
2.1.4 Сбор нагрузок действующих на фундамент	
2.1.5 Определение количества свай.....	
2.1.6 Расчет конечной осадки свайного фундамента.....	
2.1.7 Расчет ростверка на изгиб	
2.2 Строительные конструкции.....	
2.2.1 Сбор нагрузок.....	
2.2.2 Схема нумерации КЭ в продольной раме.....	
2.2.3 Схема нумерации КЭ в поперечной раме.....	
2.2.4 Расчетные сочетания усилий	
2.2.5 Расчет ригеля продольной рамы.....	
2.2.6 Расчет ригеля поперечной рамы	
2.2.7 Расчет колонны	
2.2.8 Расчёт базы колонны.....	
3. Организационно-технологический раздел.....	
3.1 Календарный план строительства.....	
3.1.1 Порядок разработки календарного строительства.....	
3.1.2 Определение трудоемкости работ и проектирование календарного плана производства работ	
3.1.3 Техничко-экономические показатели.....	
3.2 Технологическая карта на кирпичную кладку.....	
3.2.1 Указания по приемке, складированию и хранению материалов и конструкций	

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

3.2.2	Указания по технологии выполнения работ.....
3.2.3	Указания по обеспечению качества.....
3.2.4	Материально технические ресурсы, оснастка и оборудование.....
3.2.5	Технико-экономические показатели
3.3	Объектный строительный генеральный план.....
3.3.1	Определение технических параметров крана и выбор марки кран....
3.3.2	Расчет административных и санитарно - бытовых помещений.....
3.3.3	Определение номенклатуры, площади временных складов.....
3.3.4	Расчет временного водоснабжения.....
3.3.5	Расчет временного энергоснабжения.....
3.4	Техника безопасности.....
4.	Экономический раздел.....
4.1	Общие положения.....
4.2	Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций.....
4.3	Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации.....
4.4	Сметный раздел.....
4.4.1	Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта.....
4.4.2	Объектные сметы.....
4.4.3	Сводный сметный расчет стоимости строительства.....
4.5	Технико-экономические показатели проекта.....
5.	Безопасность жизнедеятельности.....
5.1	Анализ вредных и опасных производственных факторов при строительстве торгово-выставочного центра.....
5.2	Расчет загрязнения воздуха автомобилями
5.3	Экологическая безопасность.....
	Заключение.....
	Библиографический список.....

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Введение

Во все времена торговля была неотъемлемой частью жизни людей. Все начиналось с меновой торговли, когда еще не было денег, и товары меняли на товары. Затем люди придумали деньги и на смену натуральному обмену пришли торговые лавки, ярмарки, рынки и магазины. И в процессе длительного развития и эволюции товарно-денежных отношений появился такой вид организации торговли, как торговый комплекс.

Торгово-выставочный комплекс (центр)— группа предприятий торговли, управляемых как единое целое и находящихся в одном здании или комплексе зданий. По определению Международного совета торговых центров, торговым центром можно считать группу архитектурно объединённых розничных предприятий, управляемых единой компанией, обеспеченных парковкой и расположенных на специально спланированном участке.

Сегодня по всей России полным ходом идет развитие и строительство торговых комплексов — многоэтажных зданий, в которых кроме магазинов могут находиться также кафе, бары, казино, кинотеатры, боулинги. Как правило, комплексы оборудованы эскалаторами, лифтами, снабжены парковкой для личного транспорта покупателей и расположены около остановок общественного транспорта или в спальных районах города. Такие торгово-выставочные комплексы могут представлять собой образцы сосредоточия современной массовой культуры.

Таким образом, стоит отметить, что рынок высококачественных торговых площадей на сегодняшний день в г. Набережные Челны находится еще в стадии формирования, поэтому все проекты, которые будут реализованы в ближайшие год-два, рынок поглотит свободно.

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.325	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

1. Архитектурно-планировочный раздел

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

1.1 Исходные данные

Отведенный участок под строительство находится в г. Набережные Челны Согласно СП 131.13330.2012 район строительства относится к климатической зоне IV, и характеризуется следующими показателями:

- расчетная температура наружного воздуха	- 32°С
- снеговой район	IV
- ветровой район	II
- нормативная снеговая нагрузка	224 кгс/м ²
- нормативная ветровая нагрузка	30 кгс/м ²
- годовая сумма осадков	510 мм
- глубина промерзания грунта	270 см
- продолжительность отопительного периода	250 сут.
- зона влажности	сухая

1.2 Генеральный план благоустройства и озеленение

Проектируемый торгово-выставочный центр расположен в г. Набережные Челны. На генеральном плане кроме здания ТВЦ запроектированы тротуары, проезды, автомобильная стоянка, газоны и посадка деревьев. Территория озеленена, дороги и проезды асфальтированы. Ширина тротуаров - 1,5 м, ширина дороги – 6 м.

ТЭП по генплану:

1. Площадь участка - 2211 м²;
2. Площадь застройки - 345 м²;
3. Площадь озеленения – 892 м²;
4. Площадь асфальтированной территории – 657 м²;
5. Коэффициент застройки - $\frac{A_{застр.}}{A_{уч.}} = 0,16$;
6. Коэффициент озеленения - $\frac{A_{озел.}}{A_{уч.}} = 0,4$

1.3 Объемно-планировочное решение

Здание ТВЦ представляет собой 3-этажное здание с размерами в плане 12x24 м. Высота помещений 3м. Здание запроектировано по индивидуальному проекту. Здание поднято относительно земли на 0,6 м.

Вход осуществляется через двойной тамбур, входные двери двупольные открывающиеся наружу по ходу эвакуации. Проектом предусмотрены

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

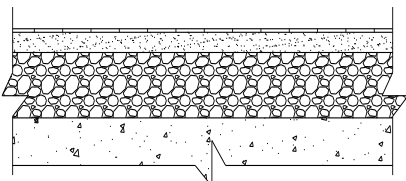
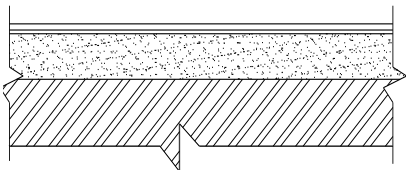
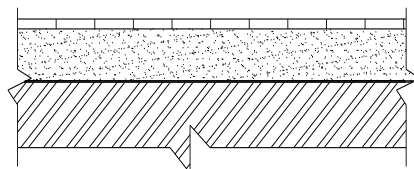
эвакуационные выходы с каждого этажа на лестницу 3-го типа. На 1-ом и 2-ом этажах расположены торговые площади, на третьем этаже расположены административные помещения. Кровля совмещенная с организованным водостоком.

Технико-экономические показатели

Площадь застройки - 345 м².
 Строительный объем – 4243,5 м³,
 Общая площадь- 876,1 м²
 Плоскостной коэффициент – 0,85

Таблица 1.1

Экспликация полов

Номер помещен ия	Схема пола или тип пола по серии	Данные элементов пола	Площадь, м ²
Конструкция полов первого этажа			
1...11.		1.Керамическая плитка - 8мм ГОСТ 6787-90 2.Стяжка цементно-песчаная - 50мм марка 150 армированная 3.Гидроизоляция- 2 слоя пленки полиэтиленовой марки "В" ГОСТ 10354-82 4.Утеплитель – керамзитовый гравий -150мм ГОСТ 9759-83 $\gamma=400\text{кг/м}^3$ 5. Утрамбованный щебнем грунт	296,7
Конструкции полов 2 и 3 этажей			
24, 25, 27...30.		1. Линолеум на тепло-звуковой подоснове ГОСТ 18108-80 – 4 мм. 2. Клей "Бустилат" (или мастика клеящая) -1 мм 3. Стяжка цементно-песчаная - 45 мм марки 150 4.Плита перекрытия	190
12...23, 26.		1. Керамическая плитка - 8мм ГОСТ 6787-90 2. Стяжка цементно-песчаная М50 – 40 мм. 3. Гидроизоляция - 2 слоя полиэтиленовой пленки марки "В" ГОСТ 10354-82 - 1 мм 4.Плита перекрытия	389,4

1.4 Конструктивные решения здания

Фундаменты - в соответствии с данными инженерно-геологических изысканий данного участка под строительство приняты свайные фундаменты.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Ростверки монолитные, железобетонные. Горизонтальная гидроизоляция из 2-х слоёв рубероида, наклеенного на битумной мастике. Вертикальная гидроизоляция выполняется обмазкой боковых поверхностей конструкций, соприкасающихся с грунтом, битумной мастикой за 2 раза.

Каркас – металлический, рамный. Шаг колонн: 6 метров в осях 1 – 5 и 4 метра в осях А – Г.

Стены - цоколь кирпичный, вывести до отметки -0.150

Наружные стены трехслойной конструкции состоят из следующих слоев: наружный слой - лицевой полуторный пустотелый кирпич КП-У/75/1600/35 ГОСТ 7484-78. Кладку выполнять с расшивкой швов на цементно-песчаном растворе М100; внутренний слой - газозолобетонные блоки VI-B5D600F35-2 ГОСТ 21520-89; между ними утеплитель - плиты теплоизоляционные пенополистирольные ПСБ-с М35 ГОСТ 15588- 86 $\delta=50$ мм, $\gamma=40$ кг/м³.

Внутренние перегородки - из ГКЛ по серии – 1.031.9-2.00, перегородки торговых залов из ПВХ конструкций.

Стены санузлов - из ГКЛВ по серии - 1.031.9-2.00

Плиты перекрытия - монолитные, железобетонные с несъемной опалубкой из стального профилированного настила.

Кровля - состоит из разуклонки (керамзит), стяжки (цементно-песчаная толщиной 25 мм) и гидроизоляционного слоя (рубероид). Водосток организованный.

Лестницы - железобетонные марши по С-1.090

Внутренняя отделка:

потолки – подвесные;

стены – оштукатурить, оклеить структурными обоями, окрасить масляной краской;

перегородки – зашпатлевать, оклеить структурными обоями, окрасить масляной краской;

стены в тепловом узле – оштукатурить, окрасить масляной краской;

перегородки в тепловом узле – зашпатлевать, окрасить масляной краской;

металлические колонны – выполнить огнезащиту тремя слоями ГКЛЮ толщиной 8 мм, с последующей шпатлевкой и окраской.

1.5 Инженерное оборудование

Электроснабжение, электрооборудование, электроосвещение

Электроснабжение торгового центра по степени надежности относится к 3-ей категории и осуществляется от внешней питающей сети кабельно-

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

петлевым вводом при напряжении 380/220В от существующей трансформаторной подстанции.

Теплоснабжение

Источником теплоснабжения являются существующие сети котельной. Расчетный температурный график 130⁰-70⁰С. Прокладка трубопроводов решена подземной, канальной.

На вводе теплотрассы выполнен тепловой узел с распределительной гребенкой, оборудование приготовления воды на горячее водоснабжение и узлами учета подачи тепла на нужды отопления и горячего водоснабжения.

Температура воды на нужды отопления 105-70⁰С, на нужды горячего водоснабжения +60⁰С.

Водоснабжение и канализация

Водоснабжение объекта осуществляется по одному вводу D100 мм с северной стороны здания, из наружных городских водопроводных сетей.

Водоснабжение и канализация

Для вентиляции помещений запроектирована принудительная общеобменная система. Расчет воздухообмена по помещениям выполнен согласно требованиям норм.

1.6 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Последовательность теплотехнического расчета наружных ограждающих конструкций

1. Выбор исходных данных:

- назначение здания (из задания);
- тип ограждающей конструкции (наружные стены, чердачное перекрытие, покрытие или окна);
- климатический район (из задания)
- расчетная температура внутреннего воздуха [26];
- расчетная влажность наружного воздуха.

2. Определение требуемого сопротивления теплопередаче R_o^{mp} , м²·°С/Вт.

Определяется по таблице 3 [24] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства ГСОП, °С·сут.

Градусо-сутки отопительного периода ГСОП, °С·сут, определяют по формуле 2 [24]

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

$$\text{ГСОП} = (t_g - t_{om}) z_{om}, \quad (1.1)$$

где t_g - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °С;
 t_{om} , z_{om} - средняя температура наружного воздуха, °С, и продолжительность, сут, отопительного периода, принимаемые по СП 131.13330.2012 [16] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8°С (определяется для соответствующего района строительства);

3. Выбор конструктивного решения наружной ограждающей конструкции.

Примерное конструктивное решение ограждающей конструкции приведено в задании на проектирование, либо предлагается преподавателем. Ограждающие конструкции должны состоять из нескольких слоев: несущий, утепляющий, облицовочный слои. Необходимо определить расположение утеплителя по отношению к другим слоям, толщина которых известна.

4. Определение толщины утеплителя.

Сопротивление теплопередаче $R_0^{\text{норм}}$, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, однородной однослойной или многослойной ограждающей конструкции с однородными слоями следует определять по формуле 5.1 СП 50.13330.2012 [23]

$$R_0^{\text{норм}} = R_0^{\text{тp}} m_p, \quad (1.2)$$

где $R_0^{\text{тp}}$ - базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$, следует принимать в зависимости от градусо-суток отопительного периода, (ГСОП), °С·сут/год, региона строительства и определять по таблице 3 [23];

m_p - коэффициент, учитывающий особенности региона строительства. Принимаем равным 1.

$$D_i = R_i S_i, \quad (1.3)$$

где R_i - термические сопротивления отдельных слоев ограждающей конструкции, $\text{м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Термическое сопротивление каждого слоя определяется по формуле 6.6 [23]:

$$R_i = \delta_i / \lambda_i, \quad (1.4)$$

где δ_i – толщина слоя, м;

λ_i – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя, $\text{Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$, принимаемый по приложению Е [24].

Расчетные коэффициенты теплопроводности определяются в зависимости от условий эксплуатации ограждающих конструкций: А или Б.

Определение условий эксплуатации осуществляется в зависимости от влажностного режима помещений [23, табл.1] и от зоны влажности [23, прил. В]

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Сведя вышеизложенные формулы в одну получим:

$$R_0 = 1/\alpha_i + \delta_1/\lambda_1 + \delta_2/\lambda_2 + \delta_n/\lambda_n + \dots + \delta_{yt}/\lambda_{yt} + 1/\alpha_e \quad (1.5)$$

в данном случае δ_{yt} и λ_{yt} – толщина и коэффициент теплопроводности утеплителя.

Так как сопротивление теплопередаче $R_0^{норм}$ должно быть больше или равно требуемому сопротивлению R_0^{mp} , то для определения толщины утеплителя приравняем $R_0^{норм}$ к R_0^{mp} .

Выражая из формулы 1.5 толщину утеплителя δ_{yt} и принимая вместо $R_0^{норм}$ - R_0^{mp} получим:

$$\delta_{yt} = (R_0^{mp} - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{yt} \quad (1.6)$$

При использовании в многослойной ограждающей конструкции гибких связей сопротивление теплопередаче необходимо корректировать с помощью коэффициента теплотехнической однородности r [24, табл. 3, прил 13].

Тогда конечная формула для определения толщины утеплителя в многослойной ограждающей конструкции примет вид:

$$\delta_{yt} = (R_0^{mp}/r - 1/\alpha_i - \delta_1/\lambda_1 - \delta_2/\lambda_2 - \delta_n/\lambda_n - 1/\alpha_e) \times \lambda_{yt} \quad (1.7)$$

По формуле 1.7 определяется толщина утеплителя в наружных стенах, покрытиях, перекрытиях.

Определение необходимой конструкции светопрозрачных ограждающих конструкций осуществляется в два этапа:

Определение требуемого сопротивления теплопередаче, R_0^{mp} , м²·°C/Вт, для окон [23, табл. 3].

Исходные данные:

Назначение здания – торгово-выставочный центр

Район строительства – г. Набережные Челны

- расчетная зимняя температура наружного воздуха в °C равной средней температуре самой холодной пятидневки обеспеченностью 0,92 – $t_{н} = - 32^{\circ}\text{C}$, [16, табл. 3.1]

- расчетная температура наружного воздуха $t_{от}$ - (- 5,2) °C

- продолжительность отопительного периода $z_{от}$ - 215 сут.

- расчетная относительная влажность внутреннего воздуха – $\phi=55\%$

- зона влажности района строительства – сухая [16]

- условие эксплуатации – А

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Согласно СП 131.13330.2012 [16] таблица 4.1 расчетная средняя температура внутреннего воздуха принимается $t_b = +20^\circ\text{C}$.

Расчет утеплителя в конструкции стены:

Требуемое сопротивление теплопередаче R_o^{TP} , $(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}$, определяется [23, табл.3] в зависимости от градусо-суток отопительного периода района строительства ГСОП, $^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$ [ф. 1.1]

$$\text{ГСОП} = (t_b - t_{от}) \cdot z_{от} = (20 - (-5,2)) \cdot 215 = 5418 \text{ } ^\circ\text{C} \cdot \text{сут}$$

Определяем R_o^{TP} [23, табл.3, прим.1]

$$R_o^{TP} = 0,00035 \cdot 5418 + 1,4 = 3,30 \text{ (m}^2 \cdot ^\circ\text{C})/\text{Вт}.$$

Конструктивное решение наружных стен представляет собой:

наружный слой - лицевой полуторный пустотелый кирпич КП-У/75/1600/35 ГОСТ 7484-78. Кладку выполнять с расшивкой швов на цементно-песчаном растворе М100; внутренний слой - газозолобетонные блоки VI-B5D600F35-2 ГОСТ 21520-89; между ними утеплитель - плиты теплоизоляционные пенополистирольные ПСБ-с М35 ГОСТ 15588- 86 $\gamma = 40 \text{ кг/м}^3$.

Определение толщины утеплителя:

Толщина утеплителя определяется по формуле 1.7:

$$\delta_{ут} = (R_o^{mp} / r - 1/\alpha_i - \delta_{пан}/\lambda_{пан} - 1/\alpha_e) \times \lambda_{ут}$$

где R_o^{mp} – требуемое сопротивление теплопередаче, $\text{m}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$;

r – коэффициент теплотехнической однородности;

α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности, $\text{Вт}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

α_n – коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $\text{Вт}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$;

$\delta_{пан}$ – толщина панели, м;

$\lambda_{пан}$ – расчетный коэффициент теплопроводности панели, $\text{Вт}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$;

$\lambda_{ут}$ – расчетный коэффициент теплопроводности утеплителя, $\text{Вт}/(\text{m} \cdot ^\circ\text{C})$.

Требуемое теплопередаче определено: $R_o^{mp} = 3,30 \text{ m}^2 \times ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

Коэффициент теплотехнической однородности равен $r = 0,90$ [24, табл.6]

Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности [23, табл.4] $\alpha_b = 8,7 \text{ Вт}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности [23, табл.6] $\alpha_n = 23 \text{ Вт}/(\text{m}^2 \cdot ^\circ\text{C})$.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Определяем толщину утеплителя

$$\delta_{\text{ут}} = \left(\frac{3,30}{0,90} - \frac{1}{8,7} - \frac{1}{23} - \frac{0,12}{0,47} - \frac{0,30}{0,14} \right) \cdot 0,045 = 0,05 \text{ м}$$

Принимаем толщину утеплителя 0,05 м.

$$R_i = 0,05/0,045 = 1,11 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Вычисляем коэффициент теплопередаче R_0

$$R_0 = 0,115 + 1,11 + 0,255 + 2,14 + 0,043 = 3,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Наружные ограждающие конструкции должны удовлетворять требуемому сопротивлению теплопередаче R_0^{mp} для однородных конструкций наружного ограждения – и по R_0 , при этом должно соблюдаться условие:

$$R_0 \geq R_0^{mp}$$

$$3,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт} > 3,30 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}, \text{ т.е. условие выполняется.}$$

Вывод:

Толщина утеплителя из пенополистирола в ограждающей конструкции составляет 50 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 3,66 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{mp} = 3,30 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$) на $0,36 \text{ м}^2 \cdot \text{°C/Вт}$.

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.325	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

2. Расчетно-конструктивный раздел

Инв. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.325	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

2.1 Основание и фундаменты

2.1.1 Инженерно-геологические условия строительной площадки

Геологический разрез участка составлен на основе инженерно-геологических изысканий.

Таблица 2.1

Инженерно-геологические условия строительной площадки

Скв. 1	Слой 1	Намывной грунт (песок мелкий от влажного до насыщенного водой средней плотности)	$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 9 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 27^\circ$; $e=0,75$; $E=18 \text{ МПа}$.	4,9 м
	Слой 2	Суглинок текучепластичный слаботорфованный	$\gamma_{II} = 14,7 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 16 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 18^\circ$; $J_p = 0,11\%$; $J_l = 0,78$; $e=0,95$; $E=4 \text{ МПа}$.	0,8 м
	Слой 3	Песок пылеватый плотный насыщенный водой	$\gamma_{II} = 19,6 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 6 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 29^\circ$; $e=0,55$; $E=28 \text{ МПа}$	2,5 м
	Слой 4	Суглинок текучепластичный с прослоями текучего	$\gamma_{II} = 18,4 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 14 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 15^\circ$; $J_p = 13,7\%$; $J_l = 0,83$; $e=1,05$; $E=5 \text{ МПа}$.	2,1 м
	Слой 5	Суглинок мягкопластичный	$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 23 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 19^\circ$; $J_p = 13\%$; $J_l = 0,75$; $e=0,65$; $E=12 \text{ МПа}$.	1,4 м
	Слой 6	Песок мелкий плотный насыщенный водой	$\gamma_{II} = 20,3 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 8 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 33^\circ$; $e=0,55$; $E=38 \text{ МПа}$	
Скв. 2	Слой 1	Намывной грунт (песок мелкий от влажного до насыщенного водой средней плотности)	$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 9 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 27^\circ$; $e=0,75$; $E=18 \text{ МПа}$.	4,8 м
	Слой 2	Суглинок текучепластичный слаботорфованный	$\gamma_{II} = 14,7 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 16 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 18^\circ$; $J_p = 0,11\%$; $J_l = 0,78$; $e=0,95$; $E=4 \text{ МПа}$.	1, м
	Слой 3	Песок пылеватый плотный насыщенный водой	$\gamma_{II} = 19,6 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 6 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 29^\circ$; $e=0,55$; $E=28 \text{ МПа}$	2,4 м
	Слой 4	Суглинок текучепластичный с прослоями текучего	$\gamma_{II} = 18,4 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 14 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 15^\circ$; $J_p = 13,7\%$; $J_l = 0,83$; $e=1,05$; $E=5 \text{ МПа}$.	2,4 м
	Слой 5	Суглинок мягкопластичный	$\gamma_{II} = 18,8 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 23 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 19^\circ$; $J_p = 13\%$; $J_l = 0,75$; $e=0,65$; $E=12 \text{ МПа}$.	1,1 м
	Слой 6	Песок мелкий плотный насыщенный водой	$\gamma_{II} = 20,3 \text{ кН/м}^3$; $c_{II} = 8 \text{ кПа}$; $\varphi_{II} = 33^\circ$; $J_p = 0\%$; $e=0,55$; $E=38 \text{ МПа}$	

Взам. инв. №	Подп. и дата	Инв. № подл.
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

2.1.2 Оценка грунтов основания

Исходными данными для оценки грунтов основания служат материалы исследования инженерно-геологических изысканий: топографический план строительной площадки с расположением скважин; геолого-литологические колонки выработок и инженерно-геологические разрезы по сечениям строительной площадки; геологические характеристики грунтов, залегающих в основании сооружения.

Оценка грунтов основания выполняется послойно сверху вниз, используя сводную геолого-литологическую колонку, построенную по оси проектируемого, фундамента, на которой показаны средние мощности слоев грунта (рис. 2.1)

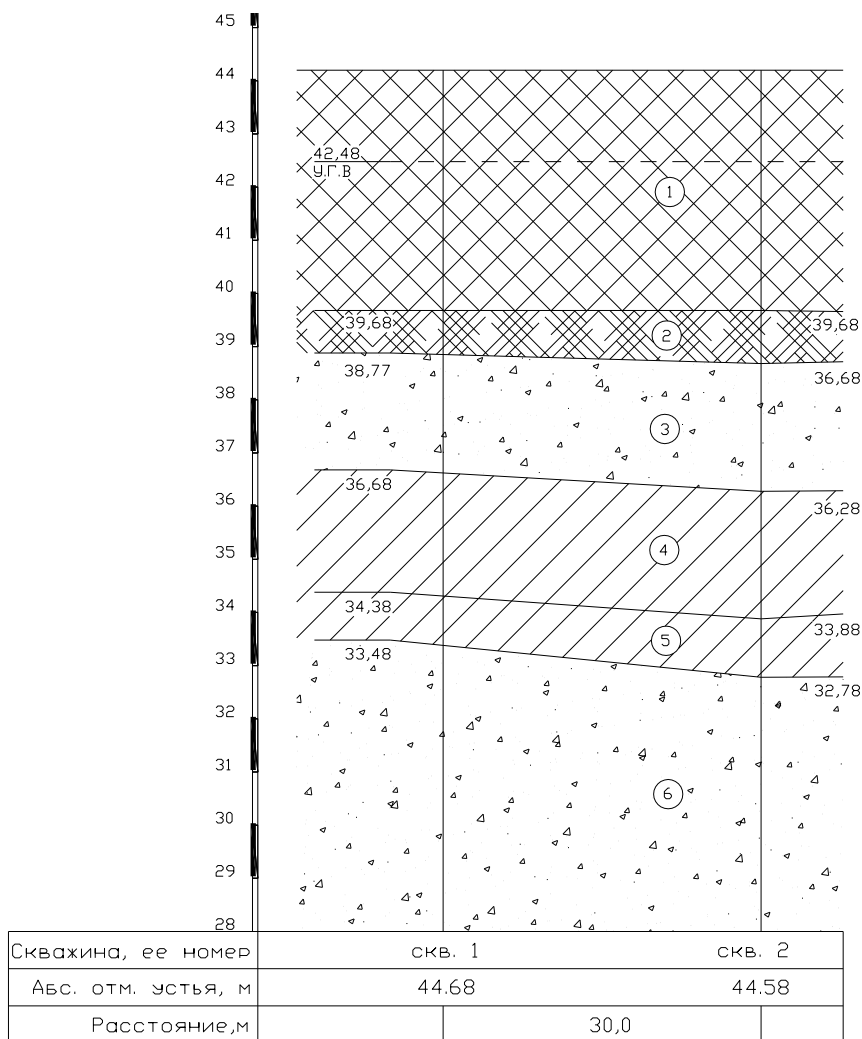


Рисунок 2.1

h - мощность слоя грунта; d - глубина заложения фундамента; R_i - расчетное сопротивление грунта; E_i - модуль деформации грунта.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Оценку грунтов производится по расчетным давлениям на грунты R и модулям деформации E . Значения R определяют по формуле для кровли каждого слоя:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} [M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma'_{11} + M_c \cdot c_{11}]; \quad (2.1)$$

где γ_{c1} и γ_{c2} - коэффициенты условий работы, принимаемые по таб.3 СП 22.13330.2016;

k - коэффициент, принимаемый равным: $k=1$, если прочностные характеристики грунта (φ и c) были определены непосредственными испытаниями;

M_{γ}, M_c - коэффициенты, принимаемые по таб. 4 СП 22.13330.2016;

k_z - коэффициент, принимаемый равным: при $b < 10$ м - $k_z = 1$;

b - ширина подошвы фундамента, м;

γ_{11} - осредненное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента (при наличии подземных вод определяется с учетом взвешивающего действия воды), кН/м^3 ;

γ'_{11} - то же, залегающих выше подошвы фундамента;

c_{11} - расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента, кПа ;

Первое значение R рассчитывалось на глубине $d_1 = 2,5$ м, а для последующих слоев на их кровле. В однородных грунтах значительной мощности ($h > 3$ м) R определяют для разных глубин с шагом 2...3 м. Поскольку размеры фундамента подлежат определению, то для предварительной оценки грунтов основания можно принять ширину подошвы фундамента условно $b = 1,5$ м.

Плотность грунта выше уровня грунтовых вод:

$$\gamma_{11} = \rho_{11} \cdot g; \quad (2.2)$$

где ρ_{11} - плотность грунта; g - ускорение свободного падения.

Ниже уровня грунтовых вод и до водоупора удельный вес грунта определяется с учетом взвешивающего действия воды:

$$\gamma_{11}^{эв} = \frac{g \cdot \rho_s - g \cdot \rho_w}{1 + e} = \frac{g(\rho_s - \rho_w)}{1 + e}; \quad (2.3)$$

где ρ_s - плотность частиц грунта; e - коэффициент пористости; ρ_w - коэффициент плотности.

Водоупором считаются твердые и полутвердые глины и суглинки.

После определения R их численные значения показаны на геолого-литологической колонке. Там же приведены значения модулей деформации грунтов E .

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.325	Лист

Решение

Определяем расчетное сопротивление грунта для слоя 1.

$$R_1 = \frac{1,3 \cdot 1,1}{1} [1 \cdot 0,91 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 16,0 + 4,64 \cdot 2,5 \cdot 16,0 + 7,14 \cdot 9] = 307,4 \text{ кПа};$$

$$\gamma_{II} = 16,4 \cdot 9,81 = 16,0 \text{ кН/м}^3;$$

Определяем расчетное сопротивление грунта для слоя 2.

$$R_2 = \frac{1,1 \cdot 1,1}{1} [1 \cdot 0,43 \cdot 1 \cdot 1,5 \cdot 8,5 + 2,73 \cdot 8,24 \cdot 13,24 + 5,31 \cdot 16] = 343 \text{ кПа};$$

$$\gamma_{II}^{636} = \frac{9,81(2,71-1)}{1+0,95} = 8,5 \text{ кН/м}^3;$$

Определение удельного веса грунта выше подошвы фундамента для слоя 2 определяется по формуле:

$$\gamma_{II} = \frac{\gamma_{II} \cdot h_1 + \gamma_{II}^{636} \cdot h_2}{h_1 + h_2} = \frac{16,0 \cdot 4,07 + 9,85 \cdot 3,17}{4,07 + 3,17} = 13,2 \text{ кН/м}^3;$$

где γ_{II} - удельный вес грунта для слоя 1; γ_{II}^{636} - удельный вес грунта во взвешенном состоянии для слоя 1.

Определяем расчетное сопротивление грунта для слоя 3.

$$R_3 = \frac{1,1 \cdot 1}{1} [1 \cdot 1,06 \cdot 1,5 \cdot 10,5 + 5,25 \cdot 9,04 \cdot 8,5 + 7,67 \cdot 6] = 469,7 \text{ кПа};$$

$$\gamma_{II} = \frac{9,81(2,6-1)}{1+0,55} = 10,5 \text{ кН/м}^3;$$

В результате оценки грунтов основания определились характеристики:

- грунт слоя №1 расчетное сопротивление грунта $R=307,4$ кПа, модуль упругости $E=18$ МПа, грунт относительно прочный малосжимаемый;
- грунт слоя №2 расчетное сопротивление $R=343$ кПа, модуль упругости $E=4$ МПа, грунт сильносжимаемый;
- грунт слоя №3 расчетное сопротивление грунта $R=469$ кПа, модуль упругости $E=28$ МПа, грунт прочный малосжимаемый;

2.1.3 Расчет несущей способности висячей сваи по сопротивлению грунта

Несущую способность F_d , висячей забивной сваи, погружаемой без выемки грунта, работающих на сжимающую нагрузку, следует определять как сумму сил расчетных сопротивлений грунтов основания под нижним концом сваи и на ее боковой поверхности. До определения несущей способности сваи необходимо произвести вертикальную привязку сваи к грунтовым условиям на основе определенных ранее глубины заложения ростверка и длины сваи (рис. 2.2)

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cr} RA + u \sum \gamma_{cf} f_{ij} h_{ij}); \quad (2.4)$$

$$F_d = 1(1 \cdot 232 \cdot 0,09 + 1,2(2,7 \cdot 2 + 3,7 \cdot 2 + 3,9 \cdot 0,45 + 0,96 \cdot 0,9 + 4,1 \cdot 0,55)) = 42,1 \text{ мс}$$

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

где γ_c - коэффициент условий работы сваи в грунте, $\gamma_c = 1$;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, принимаемое по табл.1[19];

A - площадь опирания сваи на грунт, m^2 ;

u - периметр поперечного сечения сваи, м;

f_i - расчетное сопротивление i -го слоя грунта основания на боковой поверхности сваи, кПа, принимаемое по табл. 2[19];

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

γ_{cr}, γ_{cf} - коэффициенты условий работы грунта соответственно под нижним концом и на боковой поверхности сваи, учитывающие влияние способа погружения сваи на расчетные сопротивления грунта и принимаемые по табл.3[19].

При вычислении составляющих сил трения по боковой поверхности сваи f_{ij} - каждый слой грунта по высоте разбивают на участки не более 2-х м. В формуле следует суммировать сопротивления грунта следует по всем слоям грунта, пройденным свайей, за исключением случаев, когда проектом предусматривается планировка территории срезкой или возможен размыв грунта.

Схема к определению несущей способности сваи (рис. 2.2)

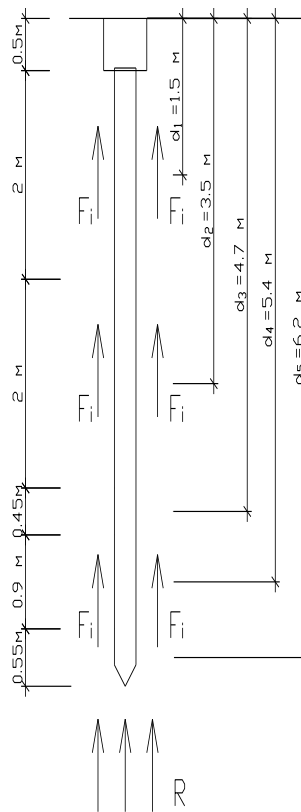


Рисунок 2.2

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Расчетное сопротивление сваи по грунту вычисляются по формуле:

$$P_z = F_d / \gamma_k = 42,1 / 1,4 = 30,1 \text{ тс}$$

2.1.4 Сбор нагрузок действующих на фундамент

Определяем нагрузку на фундамент

Грузовая площадь $A = 6 \times 4 = 24 \text{ м}^2$

Таблица 2.2

Наименование нагрузки	Нормативная $q_{нор}$ т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная $q_{расч}$ т/м ²
На покрытие			
Гидроизоляционный ковер $\delta = 0,02 \text{ м} \quad \rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	0,02	1,3	0,026
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0,05 \text{ м} \quad \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,09	1,3	0,118
Керамзитобетон $\delta = 0,075 \text{ м} \quad \rho = 800 \text{ кг/м}^3$	0,06	1,3	0,078
Утеплитель ППЖ-200 $\delta = 0,22 \text{ м} \quad \rho = 200 \text{ кг/м}^3$	0,044	1,3	0,058
Собственный вес плиты $\delta = 0,08 \text{ м} \quad \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)		$q_{расч} = 0,5$	
Полезная нагрузка	0,05	1,3	0,065
Снеговая	0,224		0,32
Итого (временная)		$q_{расч} = 0,385$	
Итого		$q_{расч} = 0,885$	
На перекрытие 2 этажа			
Керамическая плитка $\delta = 0,008 \text{ м} \quad \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,015	1,3	0,02
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0,04 \text{ м} \quad \rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,072	1,3	0,09
Перегородки	0,05	1,3	0,06
Оборудование	0,09	1,3	0,11
Собственный вес плиты $\delta = 0,08 \text{ м} \quad \rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)		$q_{расч} = 0,5$	
Полезная нагрузка	0,2	1,2	0,24
Итого (временная)		$q_{расч} = 0,24$	
Итого		$q_{расч} = 0,74$	
На перекрытие 1 этажа			

Инд. № подл.	
Подл. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Окончание табл.2.2			
Наименование нагрузки	Нормативная $q_{нор}$ т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная $q_{расч}$ т/м ²
Керамическая плитка $\delta = 0.008\text{ м}$ $\rho = 1800\text{ кг/м}^3$	0,015	1,3	0,02
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0.04\text{ м}$ $\rho = 1800\text{ кг/м}^3$	0,072	1,3	0,09
Перегородки	0,05	1,3	0,06
Оборудование	0,09	1,3	0,11
Собственный вес плиты $\delta = 0.08\text{ м}$ $\rho = 2500\text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)		$q_{расч} = 0,5$	
Полезная нагрузка	0,4	1,2	0,48
Итого (временная)		$q_{расч} = 0,48$	
Итого		$q_{расч} = 0,98$	
Итого (от перекрытий и покрытия)		$q_{расч} = 61,8$	
Вес металлоконструкций каркаса		$q_{расч} = 3,0$	
G_p (вес ростверка)	2,8	1,3	3,7
Итого (полная)		$q_{расч} = 68,5$	

Для определения количества свай в фундаменте необходимо вычислить расчётное сопротивление свай, уменьшенное на значение её собственного веса (полезную несущую способность свай):

$$P_z^1 = P_z - G_{св} \cdot \gamma_f = 30,1 - 1,35 \cdot 1,1 = 28,6\text{ тс};$$

Где $G_{св}$ - собственный вес свай, кН, определяемый по формуле.

$$G_{св} = A \cdot l_{св} \cdot \rho = 0,09 \cdot 6 \cdot 2,5 = 1,35\text{ тс};$$

Где γ_f - коэффициент надёжности по нагрузке, принимаемый $\gamma_f = 1,1$;

A- площадь поперечного сечения свай,

ρ - плотность бетона, $\rho = 2,5\text{ т/м}^3$.

2.1.5 Определение количества свай

При центральной нагрузке усилия между сваями фундамента распределяются равномерно.

Количество свай определяется по формуле и округляется до целых чисел в большую сторону :

Взам. инв. №
Подл. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

$$n = \frac{N_{\max}}{P_2^1 - t_{\min}^2 \cdot H_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_f} \text{ где} \quad (2.5)$$

N_{\max} - максимальное расчётное усилие на фундамент;

t_{\min} - минимальное расстояние между осями свай, принимаемое три диаметра свай;

H_p - глубина заложения ростверка $H_p=0,5\text{м}$;

γ_{cp} - осреднённый объёмный вес бетона монолитного ростверка $\gamma_{cp}=1,9 \text{ т/м}^3$;

$\gamma_f=1,1$ -коэффициент надёжности по нагрузке.

Ростверк под среднюю колонну.

$$n = \frac{68,5}{28,6 - 0,9^2 \cdot 0,5 \cdot 1,9 \cdot 1,1} = 3 \text{ шт.}$$

Конструктивно принимаем 4 сваи в ростверке.

После определения числа свай вычисляем усилия в сваях

$$N_{св.} = \frac{N + G_p}{n} + \frac{M_y \cdot x_{i\max}}{J_y} \leq P_2^1 \text{ где} \quad (2.6)$$

G_p – вес ростверка, определяется по формуле

$$G_p = a_p \cdot b_p \cdot H_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_f \text{ где,} \quad (2.7)$$

a_p, b_p – соответственно длина и ширина ростверка

H_p - глубина заложения ростверка $H_p=0,5\text{м}$;

γ_{cp} - осреднённый объёмный вес бетона монолитного ростверка $\gamma_{cp}=1,9 \text{ т/м}^3$;

$\gamma_f=1,1$ -коэффициент надёжности по нагрузке.

Ростверк под колонну по оси 3

$$G_p = 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,5 \cdot 1900 \cdot 1,1 = 2351;$$

$$M_y = Q_x \cdot h_p = 73,6 \cdot 0,7 = 51,52 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$J_y = \sum_{i=1}^n x_1^2 + n d_m = 1,82$$

$$\sum_{i=1}^n x_1^2 = 0,95^2 \cdot 2 + 0,475^2 \cdot 4 = 1,82$$

$$x_{i\max} = 0,475 + 0,475 = 0,95$$

$$N_{св.} = \frac{1760 + 73,74}{7} + \frac{51,52 \cdot 0,95}{1,82} \leq P_2^1 = 300 \text{ кН}$$

$$N_{св.} = 289,1 \text{ кН} \leq P_2^1 = 300 \text{ кН}$$

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Ростверк под колонну по оси 4

$$G_p = 1,8 \cdot 1,8 \cdot 0,7 \cdot 19 \cdot 1,1 = 47,41 \text{ кН};$$

$$M_y = Q_x \cdot h_p = 37,5 \cdot 0,7 = 26,25 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$J_y = \sum_{i=1}^n x_1^2 + n d_m = 1,69$$

$$\sum_{i=1}^n x_1^2 = 0,65^2 \cdot 4 = 1,69$$

$$x_{i \max} = 0,65 + 0,65 = 1,3$$

$$N_{св.} = \frac{1322,3 + 47,41}{5} + \frac{26,25 \cdot 1,3}{1,69} \leq P_2^1 = 300 \text{ кН}$$

$$N_{св.} = 294,15 \text{ кН} \leq P_2^1 = 300 \text{ кН}$$

2.1.6 Расчет конечной осадки свайного фундамента

Исходные данные:

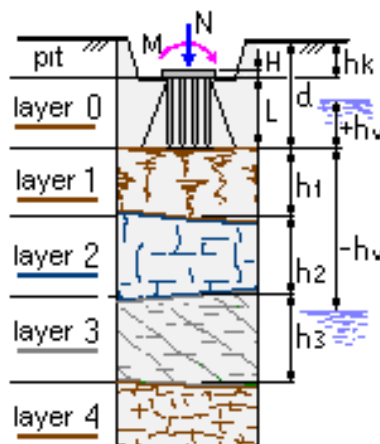


Рисунок 2.3

Тип фундамента: Прямоугольный

Способ расчета: Расчет осадки

Исходные данные для расчета:

От поверхности до низа свай (d) 6.5 м

Длина свай (L) 6 м

Ширина подошвы условного фундамента (b) 2.55 м

Длина подошвы условного фундамента (a) 2.55 м

Уровень грунтовых вод (Hv) 4.4 м

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 2.3

Характеристики грунтов по слоям:

Номер слоя	Тип грунта	Толщина, м	Модуль E	Ед.измерения
Слой 1	Пески	2	28000	кПа
Слой 2	Суглинки	2.2	5000	кПа
Слой 3	Суглинки	1.2	12000	кПа
Слой 4	Пески	не определено	28000	кПа

Таблица 2.4

Нормативная нагрузка на фундамент:

Обозначение	Величина	Ед. измерений	Примечания
N	600	кН	
M _y	0	кН*м	
M _x	0	кН*м	
q	0	кПа	

Выводы:

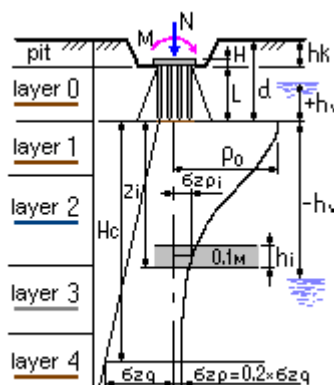


Рисунок 2.4

Осадка основания $S = 18,7$ мм

Крен фундамента в направлении оси $X = 0$

Крен фундамента в направлении оси $Y = 0$

Нижняя граница сжимаемой толщи (считая от подошвы) (H_c) 3.8 м

Расчет осадки выполнен по схеме линейно-деформируемого полупространства

$E_{mid} = 12863.95$ (кПа) (Средний модуль деформации рассчитан пропорционально площадям эпюры

вертикальных напряжений в грунте)

Расчет крена выполнен по СНиП 2.02.03-85 "Свайные фундаменты"

Изн. № подл.	
Подп. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Расчет проведен согласно СНиП 2.02.01-83* "Основания зданий и сооружений"

2.1.7 Расчет ростверка на изгиб

Расчет прочности ростверков на изгиб проводится в сечениях по граням колонны, а также по наружным граням базы колонны.

Расчетный изгибающий момент для каждого сечения определяется как сумма моментов от реакций свай (от расчетных нагрузок на ростверк), приложенных к консольному свесу ростверка по одну сторону от рассматриваемого сечения:

$$M_{xi} = \sum F_i \cdot x_i; \quad M_{yi} = \sum F_i \cdot y_i$$

F_i - расчетная нагрузка на сваю, нормальная к площади подошвы ростверка.

x_i, y_i - расстояния от осей свай до рассматриваемого сечения.

Ростверк под колонну по оси 3.

Бетон класса В15; рабочая арматура класса А-III.

Сечение 1-1 по колонне

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; \quad R_s = 365 \text{ МПа}; \quad N_{\max 1}^{св} = 289,1 \text{ кН}, \quad N_{\max 2}^{св} = 288,86 \text{ кН см. п. 3.6}$$

$$h_0 = 0,65 \text{ м.}$$

$$M_{1-1} = \sum F_i \cdot x_i = 289,1 \cdot 0,8 + 288,86 \cdot 2 \cdot 0,325 = 419,04 \text{ кНм}$$

$$\Theta = \frac{M_{1-1}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{419,04}{8500 \cdot 2,1 \cdot 0,65^2} = 0,06$$

$$\nu = 0,96$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне а, на всю ширину ростверка:

$$A_{sx1} = \frac{M_{1-1}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{41904}{36,5 \cdot 0,96 \cdot 65} = 18,4 \text{ см}^2$$

Принимаем 9Ø18 А-III $A_s = 22,90 \text{ см}^2$

Сечение 2-2 по колонне

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; \quad R_s = 365 \text{ МПа}; \quad N_{\max 1}^{св} = 289,1 \text{ кН}, \quad N_{\max 2}^{св} = 288,86 \text{ кН см. п. 3.6}$$

$$M_{2-2} = \sum F_i \cdot x_i = 288,86 \cdot 0,65 \cdot 2 = 375,52 \text{ кНм}$$

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

$$\Theta = \frac{M_{2-2}}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{375,52}{8500 \cdot 2,4 \cdot 0,65^2} = 0,05$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне а, на всю ширину ростверка:

$$A_{sx2} = \frac{M_{2-2}}{R_s \cdot \nu \cdot h_{01}} = \frac{37552}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 16,32 \text{ см}^2$$

Принимаем 9Ø16 А-III $A_s=18,10 \text{ см}^2$

Сечение 3-3 по базе

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{CB} = 289,1 \text{ кН}, N_{\max 2}^{CB} = 288,86 \text{ кН см. п. 3.6}$$

$$M_{3-3} = \sum F_i \cdot x_i = 289,1 \cdot 0,6 + 288,86 \cdot 0,125 \cdot 2 = 245,68 \text{ кНм}$$

$$\Theta = \frac{M_{3-3}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{245,68}{8500 \cdot 2,1 \cdot 0,65^2} = 0,04$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне b, на всю ширину ростверка:

$$A_{sx1} = \frac{M_{3-3}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{24568}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 10,68 \text{ см}^2$$

Принимаем 7Ø14 А-III $A_s=10,77 \text{ см}^2$

Сечение 4-4 по базе

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{CB} = 289,1 \text{ кН}, N_{\max 2}^{CB} = 288,86 \text{ кН см. п. 3.6}$$

$$M_{4-4} = \sum F_i \cdot x_i = 289,1 \cdot 0,35 \cdot 2 + 288,86 \cdot 0,3 \cdot 2 = 375,69 \text{ кНм}$$

$$\Theta = \frac{M_{4-4}}{R_b \cdot b \cdot h_{01}^2} = \frac{375,69}{8500 \cdot 2,4 \cdot 0,65^2} = 0,05$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне b, на всю ширину ростверка:

$$A_{sx2} = \frac{M_{4-4}}{R_s \cdot \nu \cdot h_{01}} = \frac{37569}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 16,33 \text{ см}^2$$

Принимаем 7Ø18 А-III $A_s=17,81 \text{ см}^2$

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Ростверк под колонну по оси 4.

Бетон класса В15; рабочая арматура класса А-III.

Сечение 1-1 по колонне

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{CB} = 294,15 \text{ кН}, \text{ см. п. 3.6}$$

$$M_{1-1} = 294,15 \cdot 0,5 \cdot 2 = 294,15 \text{ кНм}$$

$$\Theta = \frac{M_{1-1}}{R_b \cdot b_1 \cdot h_0^2} = \frac{294,15}{8500 \cdot 1,8 \cdot 0,65^2} = 0,05$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне а, на всю ширину ростверка:

$$A_{sx1} = \frac{M_{1-1}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{29415}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 12,79 \text{ см}^2$$

Принимаем 9Ø14А-III $A_s=13,85 \text{ см}^2$

Сечение 2-2 по колонне

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{CB} = 294,15 \text{ кН}, \text{ см. п. 3.6}$$

$$M_{2-2} = 294,15 \cdot 0,5 \cdot 2 = 294,15 \text{ кНм}$$

$$\Theta = \frac{M_{2-2}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{294,15}{8500 \cdot 1,8 \cdot 0,65^2} = 0,05$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне а, на всю ширину ростверка:

$$A_{sx2} = \frac{M_{2-2}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{29415}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 12,79 \text{ см}^2$$

Принимаем 9Ø14 А-III $A_s=13,85 \text{ см}^2$

Сечение 3-3 по базе

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{CB} = 294,15 \text{ кН}, \text{ см. п. 3.6}$$

$$M_{3-3} = 294,15 \cdot 0,3 \cdot 2 = 176,49 \text{ кНм}$$

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

$$\Theta = \frac{M_{3-3}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{176,49}{8500 \cdot 1,8 \cdot 0,65^2} = 0,03$$

$$\nu = 0,985$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне b, на всю ширину ростверка:

$$A_{sy3} = \frac{M_{3-3}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{17649}{36,5 \cdot 0,985 \cdot 0,65} = 7,56 \text{ см}^2$$

Принимаем 4Ø14 А-III $A_s=10,18 \text{ см}^2$

Сечение 4-4 по базе

$$R_b = 8,5 \text{ МПа}; R_s = 365 \text{ МПа}; N_{\max 1}^{cb} = 294,15 \text{ кН}, \text{ см. п. 3.6}$$

$$M_{4-4} = 294,15 \cdot 0,35 \cdot 2 = 205,91 \text{ кНм}$$

$$\Theta = \frac{M_{4-4}}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{205,91}{8500 \cdot 1,8 \cdot 0,65^2} = 0,04$$

$$\nu = 0,97$$

Площадь сечения арматуры, параллельной стороне b, на всю ширину ростверка:

$$A_{sy4} = \frac{M_{4-4}}{R_s \cdot \nu \cdot h_0} = \frac{20591}{36,5 \cdot 0,97 \cdot 65} = 8,95 \text{ см}^2$$

Принимаем 4Ø18 А-III $A_s=10,18 \text{ см}^2$

2.2 Строительные конструкции

Здание торгово-выставочного центра запроектировано с рамным, металлическим каркасом. Устойчивость и жесткость каркаса обеспечивается жестким сопряжением ригелей с колоннами и жестким закреплением колонн с фундаментами. Горизонтальные реакции в конструкциях каркаса передаются на диски перекрытий. Перекрытия опираются на продольные ригели каркаса. Поперечные ригели являются связевыми. Расчетная модель представлена на рис. 2.5.

Колонны – трубы электросварные прямошовные по ГОСТ 10704 – 91.

Ригели продольной рамы – двутавровые балки по ГОСТ 26020 – 83.

Ригели поперечной рамы – трубы квадратные 160x4 по ТУ 36-2287-80.

Перекрытия – монолитные, с внешним армированием стальным профилированным листом Н80А – 674 – 1 по ТУ 67 – 452 – 82.

Элементы лестниц – железобетонные по серии С-1.090.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Перекрытия – металлические из фасонного проката.
 Стеновое ограждение – газозолобетонные блоки VI-B5D600F35-2 ГОСТ 21520-89.

собственный вес

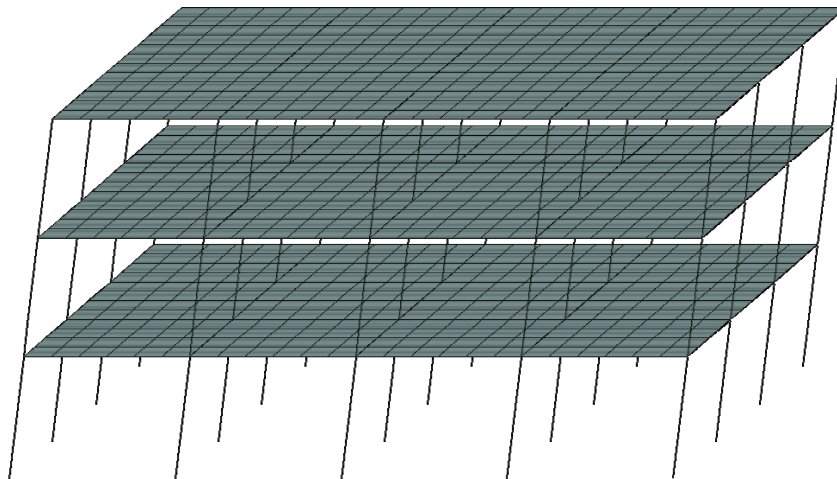


Рисунок 2.5

2.2.1 Сбор нагрузок

Нагрузки и воздействия на плиту покрытия

Постоянные нагрузки (нормативные).

- а) гидроизоляционный ковер – 20 мм, плотность $\gamma_0=1000$ кгс/м³;
- б) цементно-песчаная стяжка – 50 мм, плотность $\gamma_0=1800$ кгс/м³;
- в) разуклонка из керамзитобетона – 75 мм, $\gamma_0=800$ кгс/м³;
- г) утеплитель ППЖ-200 – 220 мм, $\gamma_0=200$ кгс/м³;
- д) собственный вес плиты – 80 мм, $\gamma_0=2500$ кгс/м³;

Временные нагрузки.

- а) нормативная полезная нагрузка равна 50кгс/м² [13, п.9в, табл.3] ;
- б) расчетная снеговая нагрузка для IV района строительства равна 320кгс/м² [13, табл.4];

Нагрузки и воздействия на плиту перекрытия 2 этажа.

Постоянные нагрузки (нормативные).

- а) керамическая плитка – 8 мм, плотность $\gamma_0=1800$ кгс/м³;
- б) цементно-песчаная стяжка – 40 мм, плотность $\gamma_0=1800$ кгс/м³;
- в) нормативная нагрузка от перегородок равна 50кгс/м² [13, п. 3.6];

Изн. № подл.	
Подл. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

г) нормативная нагрузка от оборудования равна 90 кгс/м^2 [13];

д) собственный вес плиты – 80 мм, $\gamma_0 = 2500 \text{ кгс/м}^3$;

Временные нагрузки.

а) нормативная полезная нагрузка равна 200 кгс/м^2 [13, п.2, табл.3].

Нагрузки и воздействия на плиту перекрытия 1 этажа.

Постоянные нагрузки (нормативные).

а) керамическая плитка – 8 мм, плотность $\gamma_0 = 1800 \text{ кгс/м}^3$;

б) цементно-песчаная стяжка – 40 мм, плотность $\gamma_0 = 1800 \text{ кгс/м}^3$;

в) нормативная нагрузка от перегородок равна 50 кгс/м^2 [13, п. 3.6];

г) нормативная нагрузка от оборудования равна 90 кгс/м^2 [13];

д) собственный вес плиты – 80 мм, $\gamma_0 = 2500 \text{ кгс/м}^3$;

Временные нагрузки.

а) нормативная полезная нагрузка равна 400 кгс/м^2 [13, п.4Г, табл.3].

Таблица 2.5

Наименование нагрузки	Нормативная $q_{нор}$ т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная $q_{расч}$ т/м ²
На покрытие			
Гидроизоляционный ковер $\delta = 0.02 \text{ м}$ $\rho = 1000 \text{ кг/м}^3$	0,02	1,3	0,026
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0.05 \text{ м}$ $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,09	1,3	0,118
Керамзитобетон $\delta = 0.075 \text{ м}$ $\rho = 800 \text{ кг/м}^3$	0,06	1,3	0,078
Утеплитель ППЖ-200 $\delta = 0.22 \text{ м}$ $\rho = 200 \text{ кг/м}^3$	0,044	1,3	0,058
Собственный вес плиты $\delta = 0.08 \text{ м}$ $\rho = 2500 \text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)			$q_{расч} = 0,5$
Полезная нагрузка	0,05	1,3	0,065
Снеговая	0,228	1,4	0,32
Итого (временная)			$q_{расч} = 0,385$
Итого			$q_{расч} = 0,885$
На перекрытие 2 этажа			
Керамическая плитка $\delta = 0.008 \text{ м}$ $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,015	1,3	0,02
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0.04 \text{ м}$ $\rho = 1800 \text{ кг/м}^3$	0,072	1,3	0,09

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

Окончание табл.2.5			
Наименование нагрузки	Нормативная $q_{нор}$ т/м ²	Коэффициент надежности γ_f	Расчетная $q_{расч}$ т/м ²
Перегородки	0,05	1,3	0,06
Оборудование	0,09	1,3	0,11
Собственный вес плиты $\delta = 0.08\text{ м } \rho = 2500\text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)			$q_{расч} = 0,5$
Полезная нагрузка	0,2	1,2	0,24
Итого (временная)			$q_{расч} = 0,24$
Итого			$q_{расч} = 0,74$
На перекрытие 1 этажа			
Керамическая плитка $\delta = 0.008\text{ м } \rho = 1800\text{ кг/м}^3$	0,015	1,3	0,02
Цементно-песчаная стяжка $\delta = 0.04\text{ м } \rho = 1800\text{ кг/м}^3$	0,072	1,3	0,09
Перегородки	0,05	1,3	0,06
Оборудование	0,09	1,3	0,11
Собственный вес плиты $\delta = 0.08\text{ м } \rho = 2500\text{ кг/м}^3$	0,2	1,1	0,22
Итого (постоянная)			$q_{расч} = 0,5$
Полезная нагрузка	0,4	1,2	0,48
Итого (временная)			$q_{расч} = 0,48$
Итого			$q_{расч} = 0,98$

Ветровая нагрузка

Ветровая нагрузка для II района строительства определяется согласно [13, таб. 5] $W_0 = 30\text{ кгс/м}^2$ (нормативное значение ветрового давления)

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки W_m на высоте z над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$W_m = W_0 k_c \quad (2.8)$$

Аэродинамические коэффициенты принимаются согласно схемы 1 приложения 4.

Действие ветра на сооружение вызывает давление с наветренной стороны и отсос с противоположной. Величина расчётного ветрового давления различна по высоте и учитывается введением в расчётные формулы коэффициента k_i [13, табл.6].

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

$$q_{ei} = \gamma_f w_0 k_i \quad (2.9)$$

где: $\gamma_f = 1,4$ – коэффициент надёжности по ветровым нагрузкам [1, п.6.11];
 $w_0 = 30 \text{ кгс/м}^2$ – нормативное значение ветрового давления [1, п.6.4].

Воздействие ветровой нагрузки с наветренной стороны.

$$q_{em.5} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,5 \cdot 0,8 = 16,8 \text{ кгс/м}^2;$$

$$q_{em.10} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 21,8 \text{ кгс/м}^2;$$

$$q_{em.11,8} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,69 \cdot 0,8 = 23,2 \text{ кгс/м}^2.$$

Воздействие ветровой нагрузки с подветренной стороны.

$$q_{em.5} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,5 \cdot 0,6 = 12,6 \text{ кгс/м}^2;$$

$$q_{em.10} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,65 \cdot 0,6 = 16,4 \text{ кгс/м}^2;$$

$$q_{em.11,8} = 1,4 \cdot 30 \cdot 0,69 \cdot 0,6 = 17,4 \text{ кгс/м}^2.$$

2.2.2 Схема нумерации КЭ в продольной раме

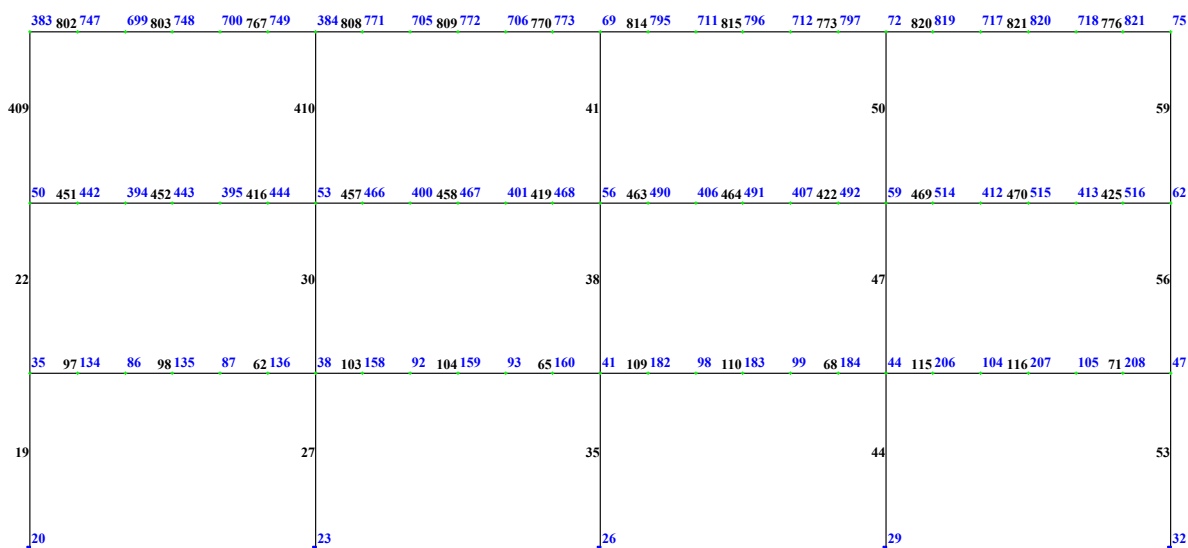


Рисунок 2.6

Усилия в продольной раме.

Инов. № подл.	Взам. инв. №
	Подл. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 2.6

Загружение 1 (собственный вес конструкций)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	M _y (т*м)	Q _z (т)	
19	1	-17.995	-0.837	0.674	1
19	2	-17.849	1.658	0.674	1
22	1	-11.991	-2.341	1.251	1
22	2	-11.848	2.162	1.251	1
35	1	-38.296	0.000	0.000	1
35	2	-38.150	0.000	0.000	1
38	1	-25.546	0.000	0.000	1
38	2	-25.404	0.000	0.000	1
41	1	-12.666	0.000	0.000	1
41	2	-12.524	0.000	0.000	1
62	1	0.576	3.107	-4.716	1
62	2	0.576	-6.446	-4.838	1
65	1	0.538	2.802	-4.113	1
65	2	0.538	-5.547	-4.235	1
97	1	0.576	-3.593	3.952	1
97	2	0.576	4.188	3.830	1
98	1	0.576	4.158	-0.464	1
98	2	0.576	3.109	-0.586	1
103	1	0.538	-6.000	4.386	1
103	2	0.538	2.651	4.264	1
104	1	0.538	2.651	0.137	1
104	2	0.538	2.802	0.015	1
409	1	-5.831	-2.521	1.564	1
409	2	-5.689	3.108	1.564	1
767	1	-1.563	3.322	-4.885	1
767	2	-1.563	-6.570	-5.007	1
770	1	-1.380	2.790	-4.073	1
770	2	-1.380	-5.479	-4.195	1
802	1	-1.563	-2.702	3.783	1
802	2	-1.563	4.741	3.661	1
803	1	-1.563	4.711	-0.633	1
803	2	-1.563	3.324	-0.755	1
808	1	-1.380	-6.172	4.426	1
808	2	-1.380	2.559	4.304	1
809	1	-1.380	2.559	0.177	1
809	2	-1.380	2.790	0.055	1

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Загружение 2 (снеговая нагрузка)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
19	1	-3.619	-0.021	0.018	2
19	2	-3.619	0.044	0.018	2
22	1	-3.611	0.042	-0.061	2
22	2	-3.611	-0.176	-0.061	2
35	1	-7.942	0.000	0.000	2
35	2	-7.942	0.000	0.000	2
38	1	-7.940	0.000	0.000	2
38	2	-7.940	0.000	0.000	2
41	1	-7.855	0.000	0.000	2
41	2	-7.855	0.000	0.000	2
62	1	-0.078	0.029	0.008	2
62	2	-0.078	0.044	0.008	2
65	1	-0.036	-0.003	-0.001	2
65	2	-0.036	-0.005	-0.001	2
97	1	-0.078	-0.002	0.008	2
97	2	-0.078	0.014	0.008	2
98	1	-0.078	0.014	0.008	2
98	2	-0.078	0.029	0.008	2
103	1	-0.036	0.001	-0.001	2
103	2	-0.036	-0.001	-0.001	2
104	1	-0.036	-0.001	-0.001	2
104	2	-0.036	-0.003	-0.001	2
409	1	-3.509	-0.610	0.611	2
409	2	-3.509	1.590	0.611	2
767	1	-0.611	2.125	-3.229	2
767	2	-0.611	-4.333	-3.229	2
770	1	-0.512	1.785	-2.580	2
770	2	-0.512	-3.375	-2.580	2
802	1	-0.611	-1.325	2.268	2
802	2	-0.611	3.212	2.268	2
803	1	-0.611	3.192	-0.533	2
803	2	-0.611	2.126	-0.533	2
808	1	-0.512	-4.057	2.807	2
808	2	-0.512	1.558	2.807	2
809	1	-0.512	1.558	0.114	2
809	2	-0.512	1.785	0.114	2

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Загрузка 3 (полезная нагрузка)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	M _y (т*м)	Q _z (т)	
19	1	-8.643	-0.809	0.654	3
19	2	-8.643	1.609	0.654	3
22	1	-3.137	-1.989	0.981	3
22	2	-3.137	1.542	0.981	3
35	1	-18.530	0.000	0.000	3
35	2	-18.530	0.000	0.000	3
38	1	-6.587	0.000	0.000	3
38	2	-6.587	0.000	0.000	3
41	1	-0.066	0.000	0.000	3
41	2	-0.066	0.000	0.000	3
62	1	0.327	2.947	-4.600	3
62	2	0.327	-6.253	-4.600	3
65	1	0.284	2.689	-3.951	3
65	2	0.284	-5.213	-3.951	3
97	1	0.327	-3.202	3.646	3
97	2	0.327	4.091	3.646	3
98	1	0.327	4.061	-0.557	3
98	2	0.327	2.948	-0.557	3
103	1	0.284	-5.752	4.131	3
103	2	0.284	2.509	4.131	3
104	1	0.284	2.509	0.090	3
104	2	0.284	2.689	0.090	3
409	1	-0.078	-0.717	0.282	3
409	2	-0.078	0.298	0.282	3
767	1	-0.282	0.013	0.078	3
767	2	-0.282	0.168	0.078	3
770	1	-0.285	-0.004	-0.033	3
770	2	-0.285	-0.071	-0.033	3
802	1	-0.282	-0.298	0.078	3
802	2	-0.282	-0.142	0.078	3
803	1	-0.282	-0.142	0.078	3
803	2	-0.282	0.013	0.078	3
808	1	-0.285	0.128	-0.033	3
808	2	-0.285	0.062	-0.033	3
809	1	-0.285	0.062	-0.033	3
809	2	-0.285	-0.004	-0.033	3

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №				

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 2.9

Загружение 4 (ветровая нагрузка вдоль оси X)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	M _y (т*м)	Q _z (т)	
19	1	-0.258	-0.399	0.186	4
19	2	-0.258	0.290	0.186	4
22	1	-0.119	-0.170	0.107	4
22	2	-0.119	0.214	0.107	4
35	1	0.000	-0.440	0.219	4
35	2	0.000	0.372	0.219	4
38	1	0.000	-0.278	0.161	4
38	2	0.000	0.302	0.161	4
41	1	0.000	-0.125	0.077	4
41	2	0.000	0.154	0.077	4
62	1	0.063	0.097	0.139	4
62	2	0.063	0.376	0.139	4
65	1	0.006	0.113	0.106	4
65	2	0.006	0.325	0.106	4
97	1	0.063	-0.460	0.139	4
97	2	0.063	-0.181	0.139	4
98	1	0.063	-0.181	0.139	4
98	2	0.063	0.097	0.139	4
103	1	0.007	-0.311	0.106	4
103	2	0.007	-0.099	0.106	4
104	1	0.007	-0.099	0.106	4
104	2	0.007	0.113	0.106	4
409	1	-0.032	-0.067	0.048	4
409	2	-0.032	0.107	0.048	4
767	1	0.097	0.021	0.032	4
767	2	0.097	0.085	0.032	4
770	1	0.015	0.026	0.025	4
770	2	0.015	0.077	0.025	4
802	1	0.098	-0.107	0.032	4
802	2	0.098	-0.043	0.032	4
803	1	0.098	-0.043	0.032	4
803	2	0.098	0.021	0.032	4
808	1	0.016	-0.074	0.025	4
808	2	0.016	-0.024	0.025	4
809	1	0.015	-0.024	0.025	4
809	2	0.015	0.026	0.025	4

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 2.10

Загружение 5 (ветровая нагрузка вдоль оси Y)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (Т)	My (Т*М)	Qz (Т)	
19	1	0.000	0.000	0.000	5
19	2	0.000	0.000	0.000	5
22	1	0.000	0.000	0.000	5
22	2	0.000	0.000	0.000	5
35	1	0.000	0.000	0.000	5
35	2	0.000	0.000	0.000	5
38	1	0.000	0.000	0.000	5
38	2	0.000	0.000	0.000	5
41	1	0.000	0.000	0.000	5
41	2	0.000	0.000	0.000	5
62	1	0.000	0.000	0.000	5
62	2	0.000	0.000	0.000	5
65	1	0.000	0.000	0.000	5
65	2	0.000	0.000	0.000	5
97	1	0.000	0.000	0.000	5
97	2	0.000	0.000	0.000	5
98	1	0.000	0.000	0.000	5
98	2	0.000	0.000	0.000	5
103	1	0.000	0.000	0.000	5
103	2	0.000	0.000	0.000	5
104	1	0.000	0.000	0.000	5
104	2	0.000	0.000	0.000	5
409	1	0.000	0.000	0.000	5
409	2	0.000	0.000	0.000	5
767	1	0.000	0.000	0.000	5
767	2	0.000	0.000	0.000	5
770	1	0.001	0.000	0.000	5
770	2	0.001	0.000	0.000	5
802	1	0.000	0.000	0.000	5
802	2	0.000	0.000	0.000	5
803	1	0.000	0.000	0.000	5
803	2	0.000	0.000	0.000	5
808	1	0.001	0.000	0.000	5
808	2	0.001	0.000	0.000	5
809	1	0.001	0.000	0.000	5
809	2	0.001	0.000	0.000	5

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

2.2.3 Схема нумерации КЭ в поперечной раме

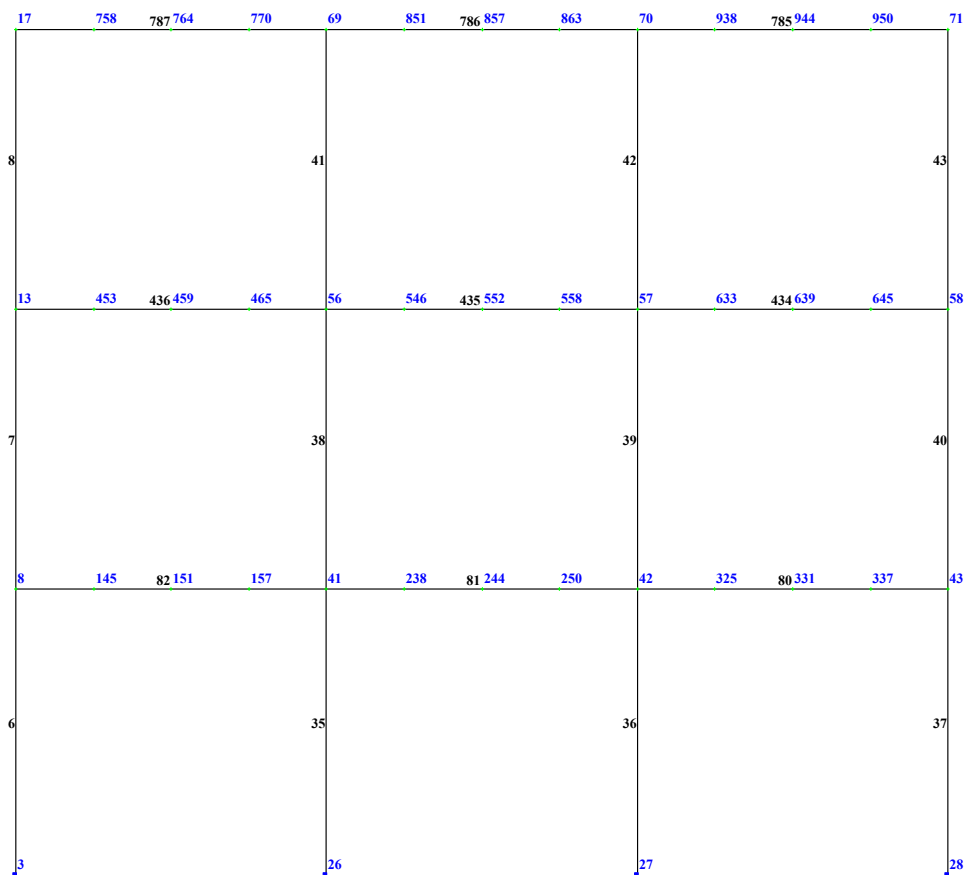


Рисунок 2.7

Усилия в поперечной раме.

Таблица 2.11

Загружение 1 (собственный вес конструкций)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (Т)	Mz (Т*М)	Qy (Т)	
6	1	-18.201	-0.749	-0.558	1
6	2	-18.054	1.315	-0.558	1
7	1	-12.139	-1.605	-0.838	1
7	2	-11.997	1.412	-0.838	1
8	1	-6.020	-1.507	-1.230	1
8	2	-5.878	2.919	-1.230	1
35	1	-38.296	0.062	0.066	1
35	2	-38.150	-0.182	0.066	1
38	1	-25.546	0.225	0.085	1
38	2	-25.404	-0.081	0.085	1

Инов. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Окончание табл. 2.11

41	1	-12.666	0.326	0.204	1
41	2	-12.524	-0.407	0.204	1
81	1	0.263	0.000	0.000	1
81	2	0.263	0.000	0.000	1
82	1	0.281	0.000	0.000	1
82	2	0.281	0.000	0.000	1
786	1	-1.031	0.000	0.000	1
786	2	-1.031	0.000	0.000	1
787	1	-1.233	0.000	0.000	1
787	2	-1.233	0.000	0.000	1

Таблица 2.12

Загружение 2 (снеговая нагрузка)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	
6	1	-3.603	0.022	0.020	2
6	2	-3.603	-0.053	0.020	2
7	1	-3.602	-0.054	0.034	2
7	2	-3.602	-0.175	0.034	2
8	1	-3.563	-0.175	-0.577	2
8	2	-3.563	1.904	-0.577	2
35	1	-7.942	0.023	0.023	2
35	2	-7.942	-0.061	0.023	2
38	1	-7.940	-0.061	-0.060	2
38	2	-7.940	0.156	-0.060	2
41	1	-7.855	0.156	0.117	2
41	2	-7.855	-0.266	0.117	2
81	1	0.070	0.000	0.000	2
81	2	0.070	0.000	0.000	2

Взам. инв. №

Подп. и дата

Инв. № подл.

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Окончание табл. 2.12

82	1	-0.013	0.000	0.000	2
82	2	-0.013	0.000	0.000	2
786	1	-0.462	0.000	0.000	2
786	2	-0.462	0.000	0.000	2
787	1	-0.579	0.000	0.000	2
787	2	-0.579	0.000	0.000	2

Таблица 2.13

Загружение 3 (полезная нагрузка)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	
6	1	-8.405	-0.741	-0.592	3
6	2	-8.405	1.451	-0.592	3
7	1	-2.988	-1.405	-0.663	3
7	2	-2.988	0.981	-0.663	3
8	1	-0.030	-0.566	-0.157	3
8	2	-0.030	0.000	-0.157	3
35	1	-18.530	0.071	0.057	3
35	2	-18.530	-0.141	0.057	3
38	1	-6.587	0.257	0.129	3
38	2	-6.587	-0.207	0.129	3
41	1	-0.066	0.008	0.002	3
41	2	-0.066	0.000	0.002	3
81	1	-0.002	0.000	0.000	3
81	2	-0.002	0.000	0.000	3
82	1	0.070	0.000	0.000	3
82	2	0.070	0.000	0.000	3
786	1	-0.156	0.000	0.000	3

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

08.03.01.2021.325

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

Окончание табл. 2.13

786	2	-0.156	0.000	0.000	3
787	1	-0.158	0.000	0.000	3
787	2	-0.158	0.000	0.000	3

Таблица 2.14

Загружение 4 (ветровая нагрузка вдоль оси X)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
6	1	0.000	-0.230	0.115	4
6	2	0.000	0.194	0.115	4
7	1	0.000	-0.146	0.085	4
7	2	0.000	0.159	0.085	4
8	1	0.000	-0.066	0.041	4
8	2	0.000	0.081	0.041	4
35	1	0.000	-0.440	0.219	4
35	2	0.000	0.372	0.219	4
38	1	0.000	-0.278	0.161	4
38	2	0.000	0.302	0.161	4
41	1	0.000	-0.125	0.077	4
41	2	0.000	0.154	0.077	4
81	1	0.000	0.000	0.000	4
81	2	0.000	0.000	0.000	4
82	1	0.000	0.000	0.000	4
82	2	0.000	0.000	0.000	4
786	1	0.000	0.000	0.000	4
786	2	0.000	0.000	0.000	4
787	1	0.000	0.000	0.000	4
787	2	0.000	0.000	0.000	4

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 2.15

Загружение 5 (ветровая нагрузка вдоль оси Y)

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (Т)	Mz (Т*М)	Qy (Т)	
6	1	-0.006	-2.602	-0.373	5
6	2	-0.006	-1.221	-0.373	5
7	1	-0.004	-1.224	-0.242	5
7	2	-0.004	-0.354	-0.242	5
8	1	-0.002	-0.359	-0.101	5
8	2	-0.002	0.005	-0.101	5
35	1	0.000	-2.577	-0.363	5
35	2	0.000	-1.233	-0.363	5
38	1	0.000	-1.239	-0.246	5
38	2	0.000	-0.353	-0.246	5
41	1	0.000	-0.362	-0.103	5
41	2	0.000	0.009	-0.103	5
81	1	-0.027	0.000	0.000	5
81	2	-0.027	0.000	0.000	5
82	1	0.084	0.000	0.000	5
82	2	0.084	0.000	0.000	5
786	1	-0.038	0.000	0.000	5
786	2	-0.038	0.000	0.000	5
787	1	0.094	0.000	0.000	5
787	2	0.094	0.000	0.000	5

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

2.2.4 Расчетные сочетания усилий

Таблица 2.16

Сочетания усилий в продольной раме при загрузениях 1, 2, 3, 4.

№ элем	№ сечен	Сочетание усилий			№ загрузж
		N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
19	1	-30.515	-2.067	1.532	1,2,3,4
19	2	-30.369	3.601	1.532	1,2,3,4
22	1	-18.857	-4.458	2.277	1,2,3,4
22	2	-18.715	3.741	2.277	1,2,3,4
35	1	-64.768	-0.440	0.219	1,2,3,4
35	2	-64.622	0.372	0.219	1,2,3,4
38	1	-40.073	-0.278	0.161	1,2,3,4
38	2	-39.931	0.302	0.161	1,2,3,4
41	1	-20.587	-0.125	0.077	1,2,3,4
41	2	-20.445	0.154	0.077	1,2,3,4
62	1	0.888	6.180	-9.169	1,2,3,4
62	2	0.888	-12.280	-9.291	1,2,3,4
65	1	0.792	5.601	-7.959	1,2,3,4
65	2	0.792	-10.440	-8.081	1,2,3,4
97	1	0.888	-7.256	7.745	1,2,3,4
97	2	0.888	8.111	7.623	1,2,3,4
98	1	0.888	8.052	-0.873	1,2,3,4
98	2	0.888	6.183	-0.995	1,2,3,4
103	1	0.792	-12.062	8.622	1,2,3,4
103	2	0.792	5.060	8.500	1,2,3,4
104	1	0.792	5.060	0.331	1,2,3,4
104	2	0.792	5.601	0.209	1,2,3,4
409	1	-9.450	-3.915	2.505	1,2,3,4
409	2	-9.308	5.102	2.505	1,2,3,4
767	1	-2.358	5.481	-8.004	1,2,3,4
767	2	-2.358	-10.649	-8.126	1,2,3,4
770	1	-2.163	4.598	-6.662	1,2,3,4
770	2	-2.163	-8.848	-6.784	1,2,3,4
802	1	-2.358	-4.432	6.161	1,2,3,4
802	2	-2.358	7.768	6.039	1,2,3,4
803	1	-2.358	7.718	-1.056	1,2,3,4
803	2	-2.358	5.484	-1.178	1,2,3,4
808	1	-2.161	-10.175	7.226	1,2,3,4
808	2	-2.161	4.155	7.104	1,2,3,4
809	1	-2.162	4.155	0.282	1,2,3,4
809	2	-2.162	4.598	0.160	1,2,3,4

Изн. № подл.	
Подл. и дата	
Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Таблица 2.17

Сочетания усилий в продольной раме при загрузениях 1, 2, 3, 5.

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загрузж
		N (т)	My (т*м)	Qz (т)	
19	1	-30.257	-1.668	1.346	1,2,3,5
19	2	-30.111	3.311	1.346	1,2,3,5
22	1	-18.739	-4.288	2.171	1,2,3,5
22	2	-18.596	3.527	2.171	1,2,3,5
35	1	-64.768	0.000	0.000	1,2,3,5
35	2	-64.622	0.000	0.000	1,2,3,5
38	1	-40.073	0.000	0.000	1,2,3,5
38	2	-39.931	0.000	0.000	1,2,3,5
41	1	-20.587	0.000	0.000	1,2,3,5
41	2	-20.445	0.000	0.000	1,2,3,5
62	1	0.825	6.083	-9.308	1,2,3,5
62	2	0.825	-12.655	-9.430	1,2,3,5
65	1	0.786	5.488	-8.065	1,2,3,5
65	2	0.786	-10.765	-8.187	1,2,3,5
97	1	0.825	-6.797	7.606	1,2,3,5
97	2	0.825	8.293	7.484	1,2,3,5
98	1	0.825	8.233	-1.012	1,2,3,5
98	2	0.825	6.086	-1.134	1,2,3,5
103	1	0.786	-11.751	8.516	1,2,3,5
103	2	0.786	5.159	8.394	1,2,3,5
104	1	0.786	5.159	0.225	1,2,3,5
104	2	0.786	5.488	0.103	1,2,3,5
409	1	-9.418	-3.848	2.456	1,2,3,5
409	2	-9.276	4.995	2.456	1,2,3,5
767	1	-2.455	5.460	-8.036	1,2,3,5
767	2	-2.455	-10.734	-8.158	1,2,3,5
770	1	-2.176	4.571	-6.687	1,2,3,5
770	2	-2.176	-8.925	-6.809	1,2,3,5
802	1	-2.456	-4.325	6.129	1,2,3,5
802	2	-2.456	7.811	6.007	1,2,3,5
803	1	-2.456	7.761	-1.088	1,2,3,5
803	2	-2.456	5.462	-1.210	1,2,3,5
808	1	-2.177	-10.100	7.201	1,2,3,5
808	2	-2.177	4.179	7.079	1,2,3,5
809	1	-2.176	4.179	0.257	1,2,3,5
809	2	-2.176	4.571	0.135	1,2,3,5

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 2.18

Сочетания усилий в поперечной раме при загрузениях 1, 2, 3, 4.

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загруз
		N (Т)	My (Т*м)	Qz (Т)	
6	1	-30.208	-1.698	-1.015	1,2,3,4
6	2	-30.062	2.907	-1.015	1,2,3,4
7	1	-18.729	-3.210	-1.382	1,2,3,4
7	2	-18.586	2.377	-1.382	1,2,3,4
8	1	-9.613	-2.315	-1.923	1,2,3,4
8	2	-9.471	4.904	-1.923	1,2,3,4
35	1	-64.768	-0.284	0.365	1,2,3,4
35	2	-64.622	-0.012	0.365	1,2,3,4
38	1	-40.073	0.142	0.314	1,2,3,4
38	2	-39.931	0.170	0.314	1,2,3,4
41	1	-20.587	0.365	0.400	1,2,3,4
41	2	-20.445	-0.519	0.400	1,2,3,4
81	1	0.331	0.000	0.000	1,2,3,4
81	2	0.331	0.000	0.000	1,2,3,4
82	1	0.338	0.000	0.000	1,2,3,4
82	2	0.338	0.000	0.000	1,2,3,4
786	1	-1.649	0.000	0.000	1,2,3,4
786	2	-1.649	0.000	0.000	1,2,3,4
787	1	-1.970	0.000	0.000	1,2,3,4
787	2	-1.970	0.000	0.000	1,2,3,4

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 2.19

Сочетания усилий в поперечной раме при загрузениях 1, 2, 3, 5.

№ элем	№ сечен	Усилия			№ загрузж
		N (т)	M _y (т*м)	Q _z (т)	
6	1	-30.214	-4.070	-1.503	1,2,3,5
6	2	-30.067	1.491	-1.503	1,2,3,5
7	1	-18.733	-4.288	-1.709	1,2,3,5
7	2	-18.591	1.864	-1.709	1,2,3,5
8	1	-9.615	-2.607	-2.065	1,2,3,5
8	2	-9.473	4.828	-2.065	1,2,3,5
35	1	-64.768	-2.422	-0.217	1,2,3,5
35	2	-64.622	-1.617	-0.217	1,2,3,5
38	1	-40.073	-0.819	-0.093	1,2,3,5
38	2	-39.931	-0.485	-0.093	1,2,3,5
41	1	-20.587	0.128	0.220	1,2,3,5
41	2	-20.445	-0.663	0.220	1,2,3,5
81	1	0.305	0.000	0.000	1,2,3,5
81	2	0.305	0.000	0.000	1,2,3,5
82	1	0.422	0.000	0.000	1,2,3,5
82	2	0.422	0.000	0.000	1,2,3,5
786	1	-1.687	0.000	0.000	1,2,3,5
786	2	-1.687	0.000	0.000	1,2,3,5
787	1	-1.876	0.000	0.000	1,2,3,5
787	2	-1.876	0.000	0.000	1,2,3,5

Максимальные усилия для элементов каркаса.

Максимальные усилия для колонны: $N_{\max} = -64768$ кгс; $M_y^{\max} = -2422$ кгс*м; $M_x^{\max} = -1938$ кгс*м;

Взам. инв. №
Подп. и дата
Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

$$M_z^{\max} = -2577 \text{ кгс*м.}$$

Максимальные усилия для продольного ригеля: $Q_{\max} = -9430 \text{ кгс};$
 $M_{\max} = -12655 \text{ кгс*м.}$

Максимальные усилия для поперечного ригеля: $Q_{\max} = -1923 \text{ кгс};$
 $M_{\max} = 4904 \text{ кгс*м.}$

Напряжение в плите: от $M_y^{\max} = -153 \text{ (кгс*м)/м};$
от $M_x^{\max} = -611 \text{ (кгс*м)/м.}$

2.2.5 Расчет ригеля продольной рамы

В соответствии требований СП 16.13330.2017 по таблице 50* [21] принимаем сталь 09Г2С, для всех металлоконструкций каркаса.

$R_y = 3400 \text{ кгс/см}^2$ – расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по пределу текучести;

$R_u = 4900 \text{ кгс/см}^2$ – расчетное сопротивление стали растяжению, сжатию, изгибу по временному сопротивлению.

Подбор сечения ригеля

Требуемый момент сопротивления поперечного сечения ригеля:

$$W_{\text{тр.}} = M_{\max.} / cR_y\gamma_c \quad (2.10)$$

где: $M_{\max.}$ - максимальный изгибающий момент сечения ригеля;

c - коэффициент, учитывающий возможность развития пластических деформаций [21];

R_y - расчётное сопротивление стали растяжению [21, табл. 51*];

γ_c - коэффициент условия работы [21 табл. 6*].

$$W_{\text{тр.}} = \frac{1265500}{1,07 \cdot 3400 \cdot 1,1} = 316,2 \text{ см}^2$$

Проверка общей жёсткости балки

Для оценки жёсткости ригеля необходимо определить относительный прогиб от нормативной нагрузки и сравнить с допустимым прогибом.

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{q^n L^4}{EJ} \quad (2.11)$$

где: E - модуль упругости $E = 2,06 \cdot 10^6 \text{ кгс/см}^2$ [21]

J - момент инерции [по сортаменту]

L - расчётная длина второстепенной балки.

q^n - нормативное значение нагрузки.

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

$$q^H = (q_{дл}^H + q_{вр}^H) \cdot a = (42,7 + 40) \cdot 4 = 3308 \text{ кгс/м} = 33,08 \text{ кгс/см}$$

$$f = \frac{5}{384} \cdot \frac{33,08 \cdot 570^4}{2,06 \cdot 10^6 \cdot 10400} = 2,12 \text{ см}$$

$$[f] = \frac{L}{200} = \frac{570}{200} = 2,85 \text{ см}$$

2,12 см < 2,85 см условие выполняется, жёсткость ригеля обеспечена.

Принимаю двутавр 30Ш1 по ГОСТ 26020 – 83.

Проверка прочности принятого сечения по нормальным напряжениям

$$\sigma = \frac{M_{\max} \cdot h_{cm}}{2I} = \frac{1265500 \cdot 29,1}{2 \cdot 10400} = 1771 \text{ кгс/см}^2$$

1771 кгс/см² < [3400 кгс/см²] - условие выполняется.

Проверка прочности принятого сечения по касательным напряжениям

$$\tau = \frac{Q_{\max} \cdot S}{I_{\text{факт}} t_{\text{ст}}} \leq R_{\text{ср}} \quad (2.12)$$

где: Q_{\max} - максимальная поперечная сила.

S-статический момент полусечения

$R_{\text{ср}}$ - расчётное сопротивление стали сдвигу [21, табл. 1]

$$\tau = \frac{9430 \cdot 398}{10400 \cdot 0,8} = 451 \text{ кгс/см}^2$$

$$R_{\text{ср}} = \frac{0,58 \cdot R_{\text{уп}}}{\gamma_m} \quad (2.13)$$

где: γ_m – коэффициент надёжности по материалу [21, табл. 2]

$R_{\text{уп}}$ – предел текучести стали по ГОСТ 19282-73*

$$R_{\text{ср}} = \frac{0,58 \cdot 3500}{1,05} = 1933 \text{ кгс/см}^2$$

451 кгс/см² < 1933 кгс/см² – условие выполняется.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Расчёт опорного ребра

Участки стенки ригеля над опорами следует укреплять опорными рёбрами жёсткости.

b_{po} – принимаем 80 мм.

t_{po} – принимаем 8 мм.

$$\sigma_p = \frac{Q_{\max}}{2 \cdot b_{po} \cdot t_{ro}} \leq R_p \cdot \gamma_c \quad (2.14)$$

где: R_p – расчетное сопротивление сталь смятию [21]

$$\sigma_p = \frac{9430}{2 \cdot 8 \cdot 0,8} = 736 \text{ кгс/см}^2$$

$736 \text{ кгс/см}^2 < 5000 \text{ кгс/см}^2$ – условие выполняется.

2.2.6 Расчет ригеля поперечной рамы

Подбор сечения ригеля

Требуемый момент сопротивления поперечного сечения ригеля:

$$W_{\text{тр.}} = M_{\max} / c R_y \gamma_c$$

где: M_{\max} - максимальный изгибающий момент сечения ригеля;

c - коэффициент, учитывающий возможность развития пластических деформаций [21];

R_y - расчётное сопротивление стали растяжению [21, табл. 51*];

γ_c - коэффициент условия работы [21, табл. 6*].

$$W_{\text{тр.}} = \frac{490400}{1,07 \cdot 3400 \cdot 1,1} = 122,5 \text{ см}^2$$

Принимаю трубу квадратную 160x4 по ТУ 36-2287-80.

2.2.7 Расчет колонны

Подбор сечения

Принимаем предварительно трубу электросварную прямошовную 273x5

Определяем условную гибкость λ :

$$\lambda = \frac{l_{ef}}{i} \quad (2.15)$$

где: λ – гибкость;

l_{ef} – расчетная длина колонны;

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

i – радиус инерции сечения.

$$\lambda = \frac{370}{9,47} \approx 40$$

Определяем коэффициент продольного изгиба φ [21, табл. 72]

$$\varphi = 0,87$$

Проверка устойчивости

$$\sigma = \frac{N}{A} \pm \frac{M_{x,y}}{W} \leq R_y \cdot \gamma_c \quad (2.16)$$

где: $M_{x,y}$ – сумма моментов относительно осей X и Y

$$\sigma = \frac{64768}{42,1} \pm \frac{3102}{292,7} = 1549 \text{ кгс/см}^2$$

$1549 \text{ кгс/см}^2 < [3400 \text{ кгс/см}^2]$ - условие выполняется.

Конструктивно принимаем трубу электросварную прямошовную 273x5.

2.2.8 Расчёт базы колонны

Определение размеров опорной плиты в плане

$$A = \frac{N}{\gamma \cdot R_b} \quad (2.17)$$

где: $\gamma = 1,26$

R_b – расчетное сопротивление бетона сжатию

$$R_b = R_{pc} \sqrt[3]{\frac{A_\phi}{A_{пл}}} = R_{pc} \sqrt[3]{\gamma}; R_b = 88,5 \sqrt[3]{2} = 111,5 \text{ кгс/см}^2 \text{ – расчётное}$$

сопротивление бетона фундамента на сжатие, для бетона класса В 15 $R_{пр}=88,5$ кгс/см², $\gamma = 2$.

$$A = \frac{64768}{1,26 \cdot 111,5} = 461 \text{ см}^2$$

Конструктивно принимаем размер базы 600x600.

Толщина плиты базы

Конструкцию базы проектируем с учетом необходимого подкрепления опорной плиты траверсами, рёбрами и создания упоров для анкерных болтов конструируем базу колонны.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Траверсы принимаем длиной:

$$l_{mp} = c + t_n + 2; l_{mp} = 28,4 + 0,5 + 2 = 32\text{см},$$

Принимаем: $l_{mp} = 320\text{мм}$

Вычисляем фактические напряжения под плитой базы:

$$\sigma_{f \min}^{\max} = \frac{N}{BZ} \pm \frac{6M}{BZ^2}; \sigma_{f \max} = \frac{64768}{60 \cdot 60} + \frac{6 \cdot 3102}{60 \cdot 60^2} = 18,07 \text{ кгс/см}^2,$$
$$\sigma_{f \min} = \frac{64768}{60 \cdot 60} - \frac{6 \cdot 3102}{60 \cdot 60^2} = 18,0 \text{ кгс/см}^2.$$

Принимая напряжения под плитой равномерно распределённым и равным наибольшему в пределах этого участка, определяем изгибающий момент.

$$M_{\max} = \frac{\sigma_f \cdot w \cdot c}{b} \quad (2.18)$$

где: w – площадь трапеции

$$M_{\max} = 28,5 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

$$t_{nl} = \sqrt{\frac{6M}{R_y}}; t_{nl} = \sqrt{\frac{6 \cdot 28,5}{23}} = 2,73 \text{ см},$$

Принимаем: $t_{nl} = 30\text{мм}$ [1, Прил. 14, табл. 5].

Расчёт траверс базы колонны

Определяем высоту траверс:

1) из условия прочности угловых швов, соединяющих траверсу с полкой колонны:

$$h_{mp} \geq \frac{0,5B \cdot c \cdot 0,5(\sigma_{\max} + \sigma_3)}{2 \cdot \kappa_{ш} (R_y^{св} \cdot \beta \cdot \gamma_y^{св})_{\min} \gamma_c} + 1, \quad (2.19)$$

где: $c=284\text{мм}$ – величина консольного выступа плиты за пояс колонны;

$R_y^{св} = 18\text{кН/см}^2$ – расчётное сопротивление сварного углового шва [21, табл. 5.1];

$\gamma_c = 1$ – коэф. условий работы конструкции;

$\beta_z = 1,1$ – коэф. глубины проплавления угловых швов при автоматической сварке согласно [21, табл. 5.4];

$\gamma_y^{св} = 1$ – коэф. условий работы шва;

$\kappa_{ш} = 0,6\text{см}$ – катет шва, принимаемый по [21, табл. 5.4],

$$h_{mp} = \frac{0,5 \cdot 56 \cdot 28,4 \cdot 0,5(0,408 + 0,286)}{2 \cdot 0,6 \cdot (1,1 \cdot 18 \cdot 1) \cdot 1} + 1 = 12,61 \text{ см}.$$

2) из условия прочности траверсы на изгиб:

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

$$h_{mp} \geq \sqrt{\frac{6M}{t_{mp} R_y}}, \quad (2.20)$$

где: M – изгибающий момент, действующий в сечении одной траверсы,

$$M = 0,25 \cdot B \cdot c^2 (\sigma_{\max} + \sigma_3);$$

$$M = 0,25 \cdot 56 \cdot 28,4^2 \cdot (0,408 + 0,286) = 7836,54 \text{ кН} \cdot \text{см},$$

$$h_{mp} = \sqrt{\frac{6 \cdot 7836,54}{1,2 \cdot 23}} = 41,27 \text{ см}.$$

3) из условия прочности траверсы на срез:

$$h_{mp} = \frac{0,5B \cdot c \cdot 0,5(\sigma_{\max} + \sigma_3)}{t_{mp} \cdot R_{cp}} = \frac{0,5 \cdot 56 \cdot 28,4 \cdot 0,5 \cdot (0,408 + 0,286)}{1,2 \cdot 12,5} = 18,4 \text{ см};$$

Высоту траверсы принимаем по большему из трёх размеров в соответствии с ГОСТ 82-70: $h_{тр} = 42 \text{ см} = 420 \text{ мм}$.

Высота траверсы не должна превышать допустимой расчётной длины шва:

$$l_{ш} = (h_{mp} - 2) \leq 85 \cdot \beta_{ш} \cdot \kappa_{ш} \quad (2.21)$$

$$l_{ш} = (42 \text{ см} - 2 \text{ см}) = 40 \text{ см} < 56,1 \text{ см} = 85 \cdot 1,1 \cdot 0,6.$$

Расчёт анкерных болтов

Требуемую площадь анкерных болтов определяем из предположения, что растягивающая сила Z, соответствующая растянутой зоне эпюры напряжений, полностью воспринимается анкерными болтами.

1) Требуемая площадь сечения одного болта:

$$A_{\sigma}^{mp} = \frac{M - N \cdot a}{n \cdot y \cdot R_p^a}, \quad (2.22)$$

где: M=82401 кН·см – момент в сечении [прилож., табл.1];

N=620,2 кН – продольная сила в сечении [прилож., табл.2];

n=2 – количество анкерных болтов на оси,

$R_p^a = 17 \text{ кН/см}^2$ – расчётное сопротивление анкерных болтов растяжению для болтов класса 4.6 по [21, табл.60];

a=41,61 см

$y_6 = 106,31 \text{ см}$

$$A_{\sigma}^{mp} = \frac{82401 - 620,2 \cdot 41,61}{2 \cdot 106,31 \cdot 17} = 15,66 \text{ см}^2.$$

Согласно расчёту и [6, табл. II.1.2] принимаем по 4 анкерных болта $\varnothing 56 \text{ мм}$ ($A_{\sigma}^{факт} = 19,02 \text{ см}^2$) на каждую ось. Нормальная глубина заделки 2000 мм. Приближение к траверсе 70 мм. Проушина для болтов 90 мм.

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Крепление плиты базы к фундаменту анкерными болтами осуществляется при помощи неравнобоких уголков, связывающих отдельные полутраверсы в единую систему. Толщину уголков принимают в пределах 14...16 мм, ширину горизонтальной полки уголка определяют:

$$b_{yz} \geq e + 1,5d_a + t_{yz}, \quad (2.23)$$

где: $e=50$ мм - приближение к траверсе [6, табл.П.1.2];

t_{yt} – принятая толщина уголка, $t_{yt}=14$ мм;

d_a – принятый диаметр анкерного болта;

$$b_{yz} = 5 + 1,5 \cdot 5,6 + 1,4 = 14,8 \text{ см} .$$

Принимаем: уголок 200×125×14мм [1, Прил.14,табл.4].

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.325	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

3. Организационно-технологический раздел

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист

№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

3.1 Календарный план строительства

Организация строительного производства должна обеспечивать направленность всех организационных, технических, технологических решений на достижение ввода в действие объекта с необходимым качеством и в установленные сроки. Содержание проектной документации по организации строительства и производству работ, включает в себя вопросы подготовки строительного производства, материально-технического обеспечения, механизации и транспорта, организации труда, обеспечения качества СМР, охраны окружающей среды, устанавливаемые СП 48.13330.2019 «Организация строительного производства». В состав организационно-технологической документации входят:

1. Календарные планы производства работ по объекту, в котором устанавливается последовательность и сроки выполнения работ с максимальным их совмещением, а также нормативное время работы строительных машин, определяется потребность в трудовых ресурсах и средствах механизации, определяется количественный состав бригад.

2. Строительный генеральный план с указанием границ строительной площадки и видов ее ограждения, действующих и временных подземных, надземных и воздушных сетей и коммуникаций, постоянных и временных дорог, схем движения транспорта, мест установки строительных и грузоподъемных машин с указанием их путей и зон действия, опасных зон, а так же проходов в здание, размещение источников и средств энергосбережения и освещения строительной площадки с указанием заземляющих контуров, площадок складирования материалов, расположения бытовок, питьевых установок.

3. Графики поступления на объект строительных материалов и конструкций с таким запасом, чтобы обеспечить бесперебойную работу в течение десяти дней.

4. Графики движения рабочих кадров по объекту с указанием среднего количества рабочих и графики движения основных строительных материалов.

5. Решения по технике безопасности определяются в соответствии с СНиП 12.03-01, СНиП 12.04-03 «Безопасность труда в строительстве».

6. Решения по прокладке временных сетей водоснабжения, теплоснабжения, энергоснабжения и освещения стройплощадки и рабочих мест.

Перечни технологического инвентаря и оснастки, а также схемы строповки грузов.

3.1.1 Порядок разработки календарного строительства

1. Составляется перечень работ в соответствии с номенклатурой по каждому виду работ, определяется их объем.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

2. Производится выбор методов производства основных работ и ведущих механизмов.
3. Рассчитывается нормативная трудоемкость.
4. Определяется состав бригад и звеньев.
5. Определяется технологическая последовательность выполнения работ, устанавливается сменность работ.
6. Определяется продолжительность работ, их совмещение, корректируется число исполнителей и сменность.
7. Составляется расчетная, нормативная продолжительность и вносятся коррективы.
8. На основе выполнения плана разрабатывается график потребности в ресурсах.

3.1.2 Определение трудоемкости работ и проектирование календарного плана производства работ

По выбранным методам производства работ и механизмов, определяются трудоемкость работ по нормативным документам.

Продолжительность видов работ зависит от срока строительства, определяемого согласно СНиП 1.04.03-85.

Основным методом сокращения срока строительства объекта является поточно-параллельное и совмещенное выполнение строительно-монтажных работ.

Работы не связанные между собой, должны выполняться параллельно и не зависимо друг от друга.

Таблица 3.1

Расчетная форма календарного плана

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Труд-ть, чел-дн	Машины, механизмы		Состав бригад		Сменность	Продол-ть
					Марка	Кол-во	Профессия	Кол-во		
1	Подготовительные работы	Т.руб	8,12	5,83	-	-	Рабочий	3	1	3
2	Забивка свай	шт	113	69,88	Копер КН-1-10	1	Машинист, копровщик	2	2	3 6
3	Устройство фундаментов	м ³	138,83	88,4	-	-	Монтажник, машинист	8	1	8
4	Монтаж металл. Колонн	шт	92	41,83	КБ-100.0-AC1	1	Монтажник, машинист	4	2	6

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.325	Лист

Окончание табл. 3.1.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объем работ	Труд-ть, чел-дн	Машины, механизмы		Состав бригад		Сменность	Продол-ть
					Марка	Кол-во	Профессия	Кол-во		
5	Монтаж стеновых блоков	м³	704,9	68,7	КБ-100.0-АС1	1	Монтажник, машинист	4	2	10
6	Монтаж плит перекрытия	шт	186	58,05	КБ-100.0-АС1	1	Монтажник, машинист	3	2	10
7	Монтаж металл. ферм	шт	46	16,27	КБ-100.0-АС1	1	Монтажник, машинист	5	2	5
8	Монтаж металл. балок и прогонов	шт	407	53,29	КБ-100.0-АС1	1	Монтажник, машинист	5	2	5
9	Монтаж связей, распорок, стен, ригелей	шт	394	48,26	КБ-100.0-АС1	1	Монтажник, машинист	5	2	9
10	Укладка перемычек	шт	244	9,52	КБ-100.0-АС1	1	Монтажник, машинист	2	2	3
11	Устройство лестниц	м³	10,2	1,55	КБ-100.0-АС1	1	Монтажник, машинист	2	2	2
12	Устройство кровли	шт	292	30,62	КБ-100.0-АС1	1	Монтажник, машинист	2	2	8
13	Устройство перегородок	100м²	19,63	3,23	-	-	Рабочий	2	1	3
14	Устройство оконных блоков и дверей	м²	381,62	60,5	-	-	Плотник	3	1	14
15	Устройство цементной стяжки	100м²	33,06	92,73	-	-	Бетонщик	3	1	15
16	Устройство полов	100м²	19,5	6,75	-	-	Облицовщик-плиточник	6	1	12
17	Отделочные работы	100м²	40,62	4,75	-	-	Маляр	12	1	23
18	Благоустройство и озеленение	Т.руб	39,62	49,2	-	-	Рабочий	9	1	6
19	Санитарно-технические работы	Т.руб	62,82	114,8	-	-	Рабочий	6	1	14
20	Электро-монтажные работы	Т.руб	54,96	120,3	-	-	Рабочий	6	1	9
21	Прочие неучтенные работы	-	-	160,48	-	-	Рабочий	2	1	-
22	Сдача объекта в эксплуатацию	-	-	-	-	-	Рабочий	5	1	5

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

08.03.01.2021.325

Лист

Изм. Кол.уч. Лист № док. Подпись Дата

3.1.3 Техничко-экономические показатели

Составив календарный план, на строительство объекта, определяем технико-экономические показатели, характеризующие целесообразность и экономичность принятых решений в ДП. Расчету подлежат следующие показатели, которые заносим в таблицу 3.2

•общая продолжительность строительства, которая не должна превышать нормативных сроков, установленных.

Определяют сокращение срока строительства, %:

$$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100, \quad (3.1)$$

Где: T_n – нормативный срок строительства;

T_r – срок строительства по графику;

Значение Π не должно превышать 10%.

$$\Pi = \frac{242 - 220}{242} \cdot 100 = 9,09\%$$

•удельная трудоемкость работ – это отношение суммарных затрат труда к строительной характеристике объекта в натуральных измерителях: 1 м² здания, 1 м² площади.

•выработка на 1 человеко-день в рублях (отношение сметной стоимости строительства к общей трудоёмкости работ):

$$B_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}} \quad (3.2)$$

Где: $C_{руб.}$ = 165 673 320 руб.– сметная стоимость строительства;

$T_{чел.дн.}$ = 3387,45 чел.-дн. – общая трудоемкость работ;

$$B_{руб} = \frac{165673320}{3387,45} = 48907,9 \text{ руб} = 48,910 \text{ тыс. руб.}$$

•коэффициент неравномерности движения рабочих кадров:

$$K = \frac{P_{ср}}{P_{max}}, \quad (3.3)$$

где $P_{ср}$ – среднее число рабочих;

P_{max} – максимальное число рабочих.

$$K = \frac{8}{24} = 0,33$$

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 3.2

Показатель	Ед. изм.	Формула подсчета	Значение
1	2	3	4
Нормативная продолжительность строительства	дни	-	242
Продолжительность строительства по графику	дни	-	220
Сокращение срока строительства	%	$\Pi = \frac{T_n - T_r}{T_n} \cdot 100$	9,09
Общая трудоемкость СМР	чел.-дни		3387,45
Максимальное количество рабочих в день	чел.		24
Среднее количество рабочих в день	чел.		8
Неравномерность движения рабочих	-	$K = \frac{P_{cp}}{P_{max}}$	0,33
Выработка на 1 чел-день $V_{руб}$	тыс. руб.	$V_{руб} = \frac{C_{руб}}{T_{чел-дн}}$	48,910

3.2 Технологическая карта на кирпичную кладку

3.2.1 Указания по приемке, складированию и хранению материалов и конструкций

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

В сопроводительном документе о качестве доставленных материалов должны проверяться сведения:

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

Требования к применяемым строительным материалам:

Кирпич и строительный керамический камень, применяемые для каменной кладки, должны соответствовать ГОСТам на данные строительные материалы. Лицевой кирпич, применяемый для кладки наружной версты, должен быть

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

прямоугольной формы, не иметь сколотых углов и граней. Качество доставленных на этаж кирпича и керамических камней в ходе кладки проверяется исполнителями работ (каменщиками) визуальным осмотром (рис. 3.1).

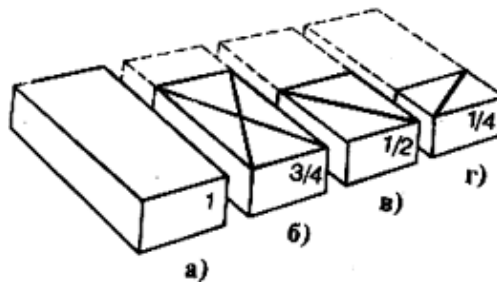


Рисунок 3.1 Кирпичи (линиями сверху по казаны условные обозначения, принятые в чертежах)

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

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

Металлическая арматура, армирующие кладочные сетки и стержни должны быть без видимых признаков коррозии (рис. 3.2)

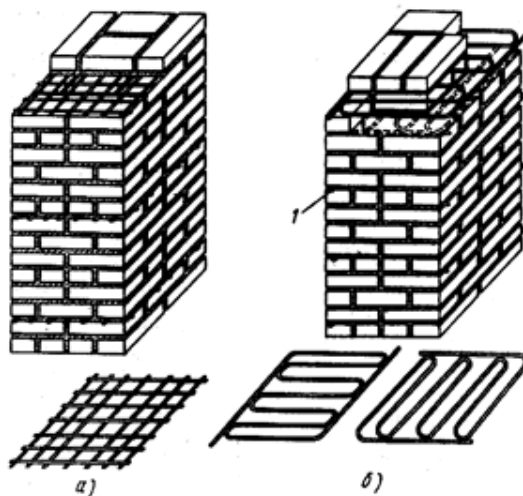


Рисунок 3.2 Армирование кирпичных столбов сетками

а- прямоугольными, *б*- зигзагообразными; *1*- выступающие концы прутков сеток

Раствор, применяемый для каменной кладки, должен иметь подвижность не менее 7 см. В зимних условиях производства работ в состав кладочного раствора должны вводиться добавки извести и пластифицирующие - воздухововлекающей химической добавки подмыленного щелока (ПМЩ) в количестве не превышающем 0,8 г на 1 кг цемента (рис. 3.3). В зимних условиях производства каменных работ температура строительного раствора на момент его отгрузки

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

должна быть не ниже + 25 °С, а на момент укладки в стену - + 10 °С. При температуре наружного воздуха ниже -15 °С должен применяться раствор на одну марку выше проектной.

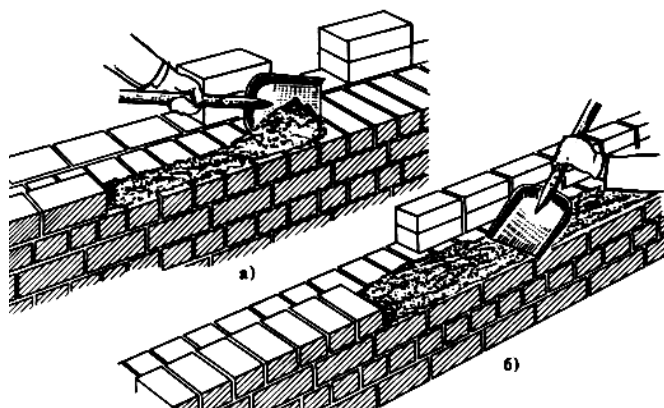


Рисунок 3.3 Кладка раствора

а- расстиланье для ложкового ряда; б - разравнивание тычкового ряда

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

Пакеты с кирпичом (рис. 3.4) и керамическими камнями складировуются на поддонах (рис. 3.5) в зоне действия башенного крана рядами с зазором между поддонами 100...120 мм. Через 3...4 ряда поддонов должен быть оставлен проход шириной 0,7...1.0 м. Допускается хранение пакетов с кирпичом и камнями штабелями на прокладках, высотой штабеля не более 2-х ярусов (рис. 3.6)

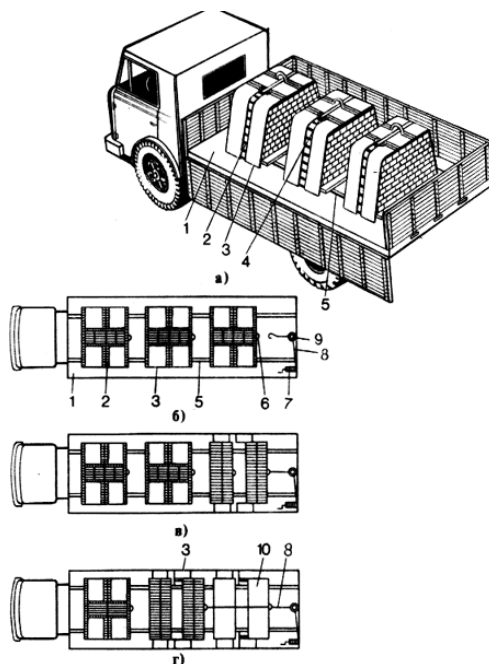


Рисунок 3.4. Пакетная перевозка силикатного кирпича

а- общий вид пирамидок в кузове автомобиля; б- пирамидки кирпича для

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

транспортирования; *в,г*- разгрузка первой пирамидки; *1*- кузов автомобиля; *2*- пирамидка кирпича; *3*- ограждающий пояс; *4*- стяжной винт; *5*- полоз из швеллера; *6*- петля на поддоне; *7*- лебедка; *8*- канат; *9*- блок; *10*- поддон

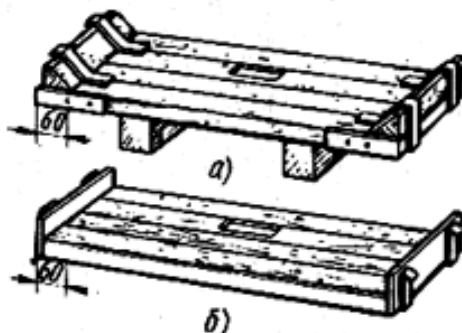


Рисунок 3.5 Поддоны для кирпича
а- на брусках; *б*- с крюками

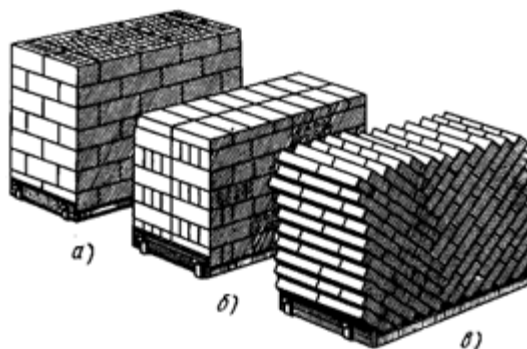


Рисунок 3.6 Укладка на поддонах кирпича с перевязкой
а, б- перекрестной; *в*- "в елку"

Газобетонные стеновые блоки должны храниться в пакетах на поддонах с деревянными прокладками, уложенными с перевязкой в один ярус. Складированные пакеты со стеновыми блоками должны иметь защиту от атмосферных осадков и механических повреждений.

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

Доставка кладочного раствора на объект строительства (рис. 3.7) осуществляется автосамосвалами. С целью недопущения его расслаивания, подача раствора на рабочее место каменщиков башенным краном осуществляется только после его перегрузки в ящики через шнековый агрегат

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора с принудительным побудителем (рис. 3.8). В зимних условиях производства работ должен быть организован электроподогрев раствора на месте его перегрузки в ящики.

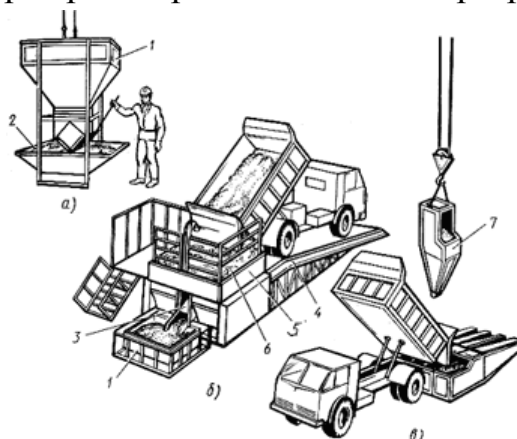


Рисунок 3.7 Раздаточный бункер и перегрузка раствора

а- раздаточный бункер; б - перегрузка раствора из автосамосвала в раздаточный бункер; в- то же, в поворотные бадью; 1- раздаточный бункер; 2- ящик для раствора; 3- затвор для выдачи раствора; 4- эстакада; 5- смеситель; 6- сетка смесителя; 7 - бадня

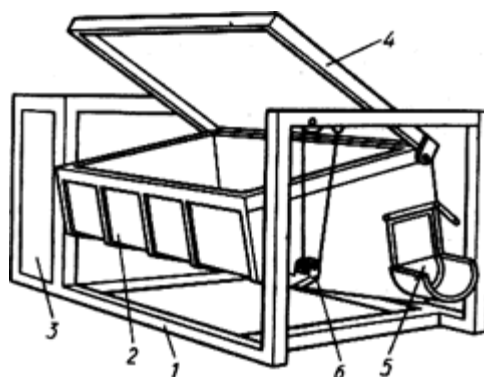


Рисунок 3.8 Установка для приема, перемешивания и порционной выдачи раствора
1- рама, 2- емкость с винтом внутри для перемешивания раствора, 3 - моторный отсек, 4- крышка, 5- секторный затвор для выдачи раствора, 6- подвеска

3.2.2 Указания по технологии выполнения работ

Кладка наружных и внутренних несущих стен, а также перегородок должна выполняться в соответствии с рабочими чертежами на возводимую секцию, проектом производства работ и настоящей технологической картой.

Кладка наружных несущих стен ведется звеньями каменщиков "четверка".
Рекомендуемый состав звена (рис. 3.9):

К¹ - каменщик 4- 5 разряда;

К² - каменщик 3 разряда;

К³ - каменщик 2 разряда;

Инд. № подл.	Взам. инв. №
	Подл. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

К 4 - каменщик 2 разряда.

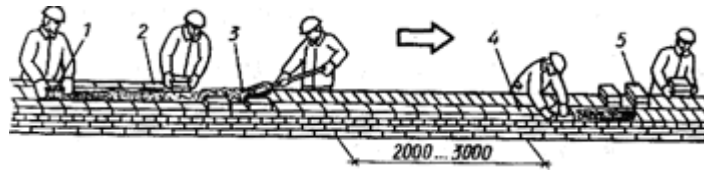


Рисунок 3.9 Кладка стены толщины 2 кирпича звеном "четверка", "пятерка":
1- укладка забутки; 2, 4- укладка внутренней и наружной верст; 3- подготовка растворной постели; 5- раскладка кирпича

Работы по кирпичной кладке наружных несущих стен выполняются в следующей последовательности:

- разметка мест устройства стен, дверных проемов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки - порядовки (при необходимости) (рис. 3.10);

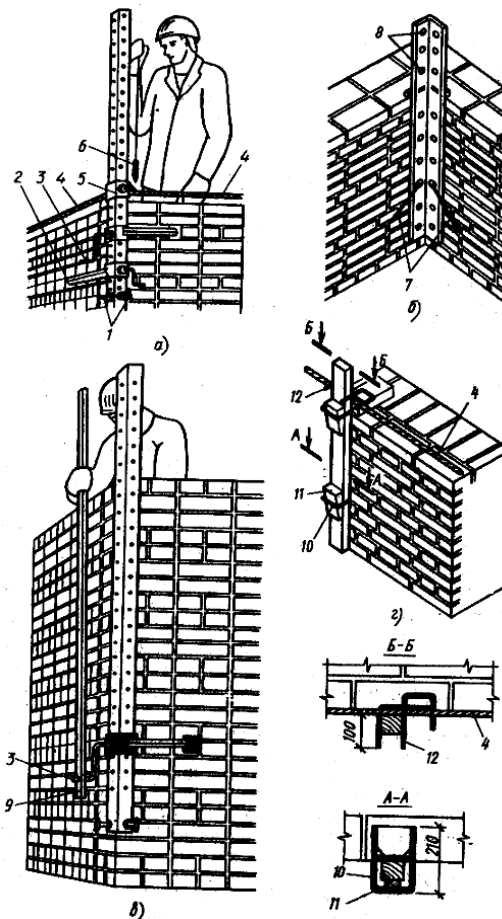


Рисунок 3.10 Порядовки

а- установка и выверка наружной угловой металлической порядовки; *б*- то же, внутри угла; *в*- снятие порядовки; *г*- промежуточная деревянная порядовка; 1- регулировочные винты; 2- закрепляющая скоба-струбцина; 3- винтовой зажим; 4- шнур-причалка; 5- передвижной хомутик причалки; 6- отнес; 7- крюки-держатели; 8- отверстия для закрепления причального шнура; 9- правило с отверстием; 10- держатель порядовки; 11- клин, 12- двойная скоба

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

- натягивание причального шнура (рис. 3.11, 3.12);

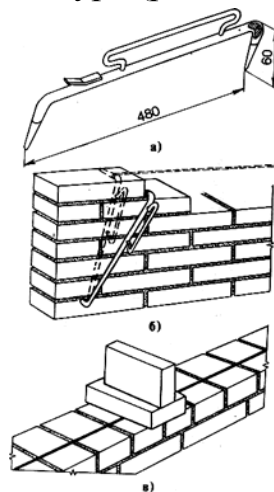


Рисунок 3.11 Установка причалки

а- причальная скоба, б- переустановка скобы со шнуром, в- предохранение шнура маяком от провисания

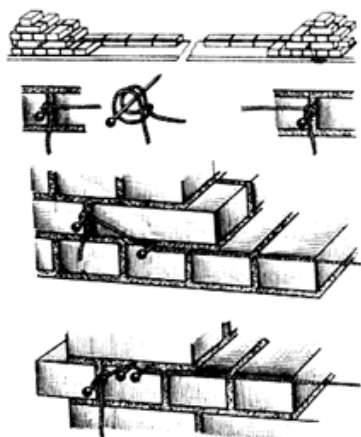


Рисунок 3.12 Укрепление шнура-причалки двойной петлей за гвозди

- подача и раскладывание лицевого кирпича (рис.3.13), керамических камней, стеновых камней "Сплитер";

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

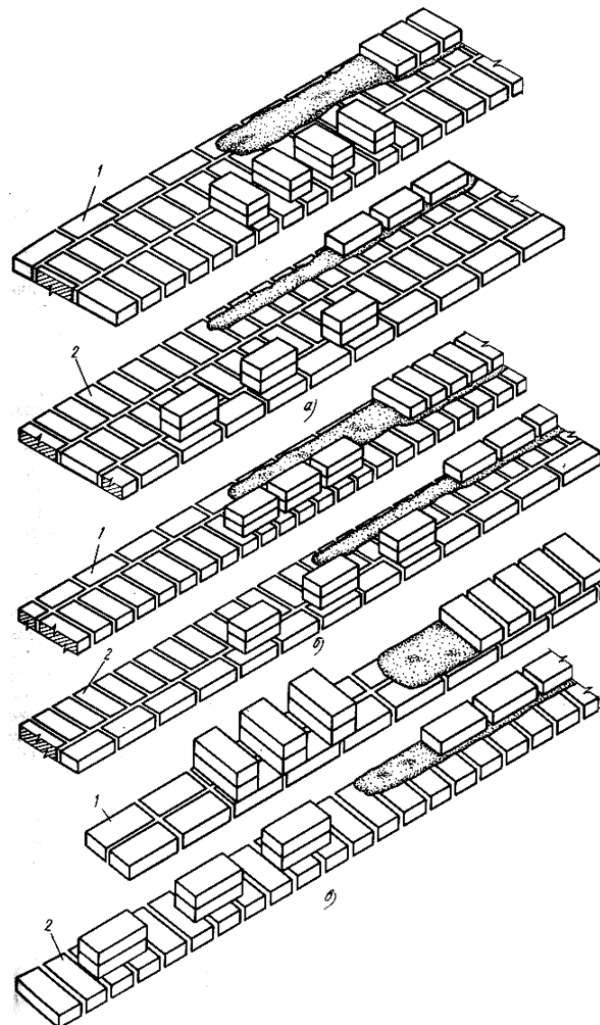


Рисунок 3.13 Раскладка кирпича при кладке стен толщиной:

а- два с половиной кирпича; *б*- полтора кирпича; *в*- один кирпич; *1*- для тычковой версты; *2*- для ложковой версты

- перелопачивание, расстиление и разравнивание кладочного раствора;
- укладка строительного и лицевого кирпича (рис.3.14, 3.15, 3.16, 3.17), стеновых камней "Сплитер", керамических камней и в конструкцию наружной стены;

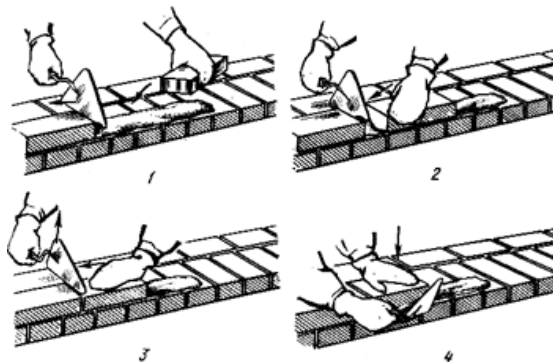


Рисунок 3.14 Кладка ложкового ряда наружной версты способом вприжим (цифрами показана последовательность операций)

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

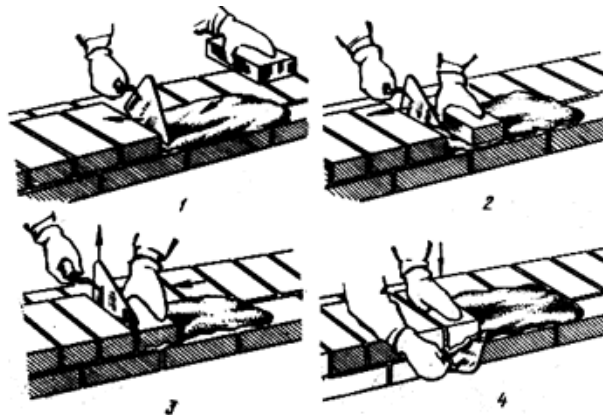


Рисунок 3.15 Кладка тычкового ряда наружной версты способом вприжим (цифрами показана последовательность операций)

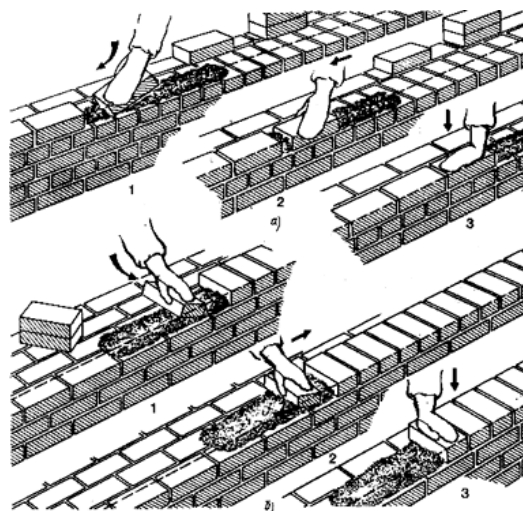


Рисунок 3.16 Кладка способом вприсык (цифрами показана последовательность операций) а- ложкового ряда, б- тычкового ряда

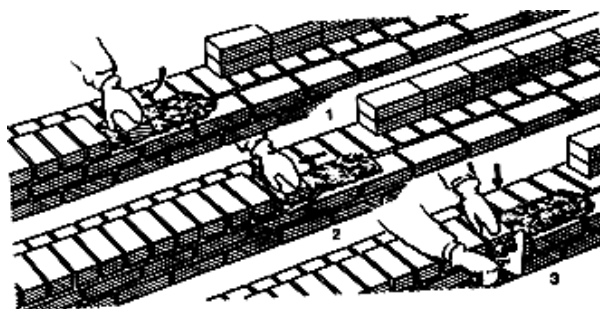


Рисунок 3.17 Кладка с подрезкой раствора тычкового ряда способом вприсык (цифрами показана последовательность операций)

- проверка правильности выложенной кладки (рис. 3.18);

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

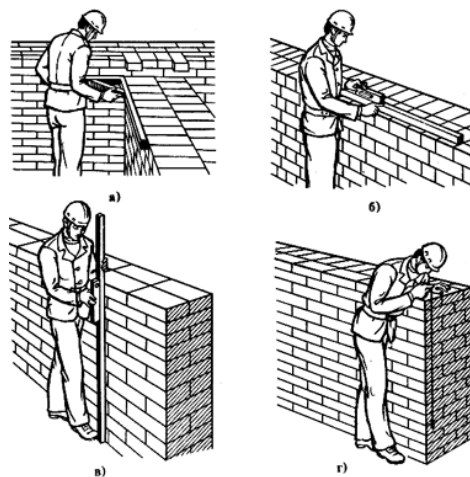


Рисунок 3.18 Проверка правильности кирпичной кладки
 а- угла между наружной и внутренней стеной угольником, б, в- стены правилом и уровнем, г- угла кладки отвесом

- укладка сборных железобетонных перемычек и отдельных арматурных стержней над дверными и оконными проемами по ходу кладки.

Работы по возведению наружных стен звеном каменщиков ведутся в следующей последовательности. Каменщики К¹ и К³ ведут кладку наружной версты и облицовку стены лицевым кирпичом и стеновыми камнями "Сплитер". Каменщики К² К⁴ производят кладку внутренней версты и забутку, при этом каменщик К³ им помогает. Причальный шнур натягивается каменщиком К¹ только для кладки наружной версты из лицевого кирпича и камня "Сплитер". Укладка газобетонных блоков в конструкцию торцевых стен секций выполняется по окончании кладки с зазором в 10 мм по цепной системе кладки.

Кладка наружных несущих стен ведется с межэтажного перекрытия ступенчатым способом: вначале выкладывается кладка наружной облицовки из лицевого кирпича в 2...3 ряда, а затем в конструкцию стены укладываются керамические камни. Кладка ведется до отметки 1200...1250 мм над уровнем перекрытия. По достижении указанной отметки кладка продолжается с шарнирно – панельных подмостей, установленных на перекрытии

Кладка участков наружных стен с одновременной облицовкой их бетонными камнями «Сплитер» ведется с опережением установки облицовочных камней на один ряд. Установка камней «Сплитер» выше уровня основной кладки более чем на два ряда не допускается.

Армирование кладки наружных стен выполняется сварными металлическими сетками из арматурной проволоки. Шаг укладки арматурных сеток указан в чертежах КЖ.

Во время перерывов в кладке уложенные в конструкцию материалы и

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

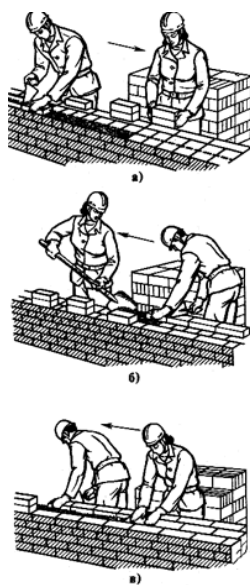
Лист

изделия должны быть закрыты от атмосферных осадков.

Работы по каменной кладке внутренних несущих стен и перегородок выполняются в следующей последовательности:

- разметка мест устройства стен и перегородок, дверных проемов и закрепление их на перекрытии;
- установка рейки – порядовки (при необходимости);
- натягивание причального шнура;
- подача и раскладывание керамических камней;
- перелопачивание, расстиление и разравнивание кладочного раствора;
- укладка керамических камней в конструкцию внутренней стены и перегородки;
- проверка правильности выложенной кладки;
- укладка сборных железобетонных перемычек над дверными проемами по ходу кладки.

Кладка внутренних несущих стен и перегородок ведется звеньями каменщиков «двойка», рекомендуемый состав звена (рис. 3.19):



$\frac{1}{2}$

Рисунок 3.19 Кладка стены толщиной $1 \frac{1}{2}$ кирпича звеном «двойка»:

а- наружной лотковой версты, б- внутренней ложковой версты, в- внутренней версты и забутки

К¹ - каменщик 3 – 4 разряда;

К² - каменщик 2 разряда.

Каменщик К¹ укрепляет причалку для кладки, каменщик К² подает и раскладывает керамические камни на перегородку и расстиляет раствор для кладки.

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Причалка натягивается по каждому ряду кладки. Керамические камни по возводимой стене и перегородке раскладываются стопками по 2 шт. с интервалом в 1/2 камня (125 мм). Кладка в местах взаимного пересечения несущих стен, стен и перегородок должна вестись одновременно. При вынужденных перерывах кладка выполняется в виде наклонной или вертикальной штрабы. Армирование кладки должно выполняться через каждые 4 ряда кирпича 2 Ш 6 А-I. Кладка должна вестись в пустошовку с незаполнением кладочным раствором лицевой поверхности перегородок до 15 мм. По достижении кладкой отметки 1200...1250 мм над уровнем перекрытия, устанавливаются подмости, и кладка последующего яруса ведется с шарнирно-панельных подмостей. Вертикальность граней и углов кладки, горизонтальность ее рядов должны проверяться не менее двух раз на каждом ярусе кладки (через 0,5...0,6 м) с устранением обнаруженных отклонений в процессе возведения яруса.

Сборные железобетонные перемычки над оконными и дверными проемами устанавливаются с подачей их башенным краном на подготовленную растворную постель. При установке перемычек обращается внимание на точность их установки по вертикальным отметкам, горизонтальность и размер площади опирания. Арматурные стержни для поддержания лицевого кирпича наружной версты устраиваются в следующем порядке:

- на отметке верха оконного проема устанавливается и выверяется дощатая опалубка с поддерживающими ее стойками;
- по верху опалубки расстилается слой раствора толщиной 15...20мм;
- в раствор втапливаются 3 Ш10 А-III с заведением свободных концов стержней арматуры в простенки на глубину не менее чем на 250 мм.

Снятие дощатой опалубки должно производиться через 3...4 суток, после набором раствором прочности 1,5...2,0 Мпа, а в зимних условиях не ранее чем через 14 суток.

3.2.3 Указания по обеспечению качества

Контроль качества работ по кирпичной кладке наружных и внутренних несущих стен и перегородок на типовом этаже включает в себя:

- приемку предшествующих кирпичной кладке ранее выполненных монтажных работ;
- контроль качества применяемых для кладки и монтируемых перемычек строительных материалов и изделий;
- контроль производственных операций, связанных с производством каменных работ и укладки перемычек над проемами;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

- приемочный контроль выполненных каменных работ с оформлением актов освидетельствования скрытых работ.

Приемку ранее выполненных работ, предшествующих возведению наружных и внутренних несущих стен и перегородок, производить в соответствии с требованиями раздела 2 пп.2.111...2.113 СП 70.13330.2012 и рабочих чертежей проекта.

Контроль производственных операций осуществлять по схеме операционного контроля качества каменных работ и работ по монтажу перемычек над оконными и дверными проемами стен и перегородок. Схема операционного контроля качества приводится в таблице 3.4

Приемку готовых каменных конструкций производить в соответствии с требованиями раздела 7 пп. 7.86...7.90 СП 70.13330.2012 до оштукатуривания их поверхностей.

Таблица 3.3

Контролируемые операции	Требования и допуски	Способы и средства контроля	Кто и когда контролирует	Кто привлекается к контролю
1	2	3	4	5
<u>1.Кладка несущих стен и перегородок</u> 1.1.Отклонения поверхности стен и углов от вертикали	10мм	Измерительный. Через 0,5...0,6 м по высоте Отвес	Мастер в процессе и после кладки.	
1.2.Отклонение по ширине оконных и дверных проемов	+15мм	Измерительный по ходу выполнения работ Рулетка, метр	Мастер в процессе кладки	
1.3. Неровности на вертикальной поверхности кладки	5мм	Измерительный. 2-х метровая рейка	Мастер в процессе кладки	
1.4.Отклонение отдельных рядов кладки от горизонтали	15мм	Измерительный. Уровень, стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.5.Толщина горизонтальных швов	12мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе кладки	
1.6.Отклонение по ширине простенков	- 15мм	Измерительный. Рулетка	Мастер в процессе кладки	
1.7.Смещение от планового положения разбивочных осей	10мм	Измерительный. Рулетка	Прораб	
1.8.Перевязка вертикальных швов газобетонных блоков торцевых стен	S блока	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе кладки	

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.325	Лист

1.9. Отклонение высотных отметок низа оконных и дверных проемов	+10мм	Измерительный. Нивелир, рейка, уровень	Прораб	Геодезист
<u>2. Устройство перемычек над проемами</u>				
2.1 Отклонение высотных отметок низа опорных поверхностей перемычек	-10мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе работ	
2.2. Отклонение от горизонтали уложенных перемычек	10мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе работ	
2.2 Отклонение от симметричности (половина разности глубины опирания концов перемычек)	6мм	Измерительный. Стальной метр	Мастер в процессе и по окончании работ	
2.3 Установка металлических скоб и термопакетов	В соответствии с проектом	Визуально.	Мастер в процессе выполнения работ	

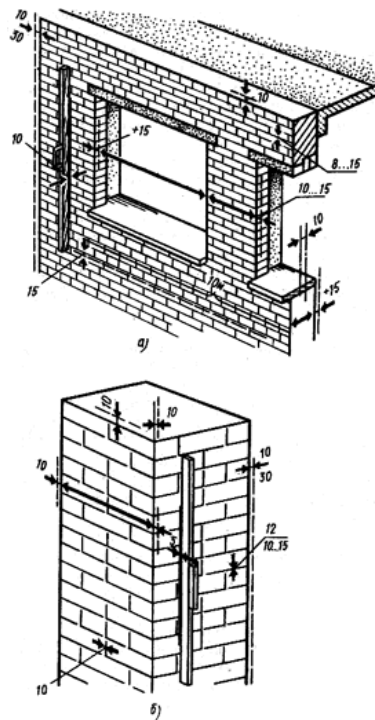


Рисунок 3.20 Допускаемые отклонения при кирпичной кладке (показаны пунктирными линиями): а- стен, б- столбов

3.2.4 Материально технические ресурсы, оснастка и оборудование

Сводная потребность в основных материалах, изделиях и полуфабрикатах на типовой этаж представлена в таблице 3.4

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 3.4

Потребность в основных материалах, изделиях и полуфабрикатах
возведение типового этажа

N п/п	Наименование строительных материалов, изделий и конструкций	Марка	Ед. измер.	Количество
1	Камни керамические	М 150	1000 шт	135,193
2	Кирпич керамический лицевой	По проекту	1000 шт	56, 058
3	Камень стеновой "Сплитер" СКЦ 2П.4	М 200	1000 шт	30,282
4	Блоки газобетонные 600x300x200мм	D 400	м ³	37,26
5	Раствор кладочный	По проекту	м ³	138,91
6	Арматурные сетки	По проекту	кг	907,4
7	Брусковые железобетонные перемычки	По проекту	м ³	16,77
8	Арматура стержневая	Ш10 А III	кг	206,09
9	Арматура стержневая	Ш 6 А I	кг	64,5
10	Термопакеты оконных перемычек наружных стен	По проекту	м ³	7,85

Сводная потребность в машинах, оборудовании, инструменте, инвентаре и приспособлениях для бригад каменщиков при возведении типового этажа приведена в таблице 3.5

Таблица 3.5

N п/п	Наименование	Марка, тип, ГОСТ	Ед. измер.	Кол-во
1	Агрегат для приема, перемешивания и выдачи кладочного раствора в ящики	МО-207	шт	1
2	Кельма каменщика КК	9533	шт	42
3	Молоток - кирочка МКИ	11042	шт	42
3	Лопата растворная ЛР	3620	шт	21
4	Метр складной металлический	7253	шт	12
5	Уровень строительный УС2-300	9416	шт	12
6	Рулетка металлическая РС	7502	шт	12
7	Отвес ОТ-200	7948	шт	12
8	Угольник деревянный 500x700	ТУ 22-3949-77	шт	12
9	Пила - ножовка	1435	шт	4
10	Уровень гибкий водяной	ТУ 25-11-760-72	шт	4
11	Правило контрольное 2-х метровое		шт	4
12	Ящик для раствора емк. 0,25 м ³ КМР -01-14	ТУ 654-52-02 73	шт	12
13	Шнур разметочный	ТУ 22 4629-80	шт	12
14	Каски строительные	12.4.08	шт	42
15	Рукавицы рабочие	ТУ 36-2103	пар	42

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

16	Пояс предохранительный	ТУ 36-2103	шт	12
17	Ведро	205588	шт	12
18	Молоток стальной строительный МКУ	11042	шт	6
19	Подмости шарнирно-панельные	Р.Ч. ЦНИИОМТП	шт	68
20	Подмости стоечные		шт	
21	Ограждение оконных и дверных проемов наружных стен		шт	57

3.2.5 Техничко-экономические показатели

Таблица 3.6

№ п/п	Наименование	Ед. изм.	Кол-во
1	Объем работ	1м ³	442
2	Состав бригад	чел.	16
3	Продолжительность работ	дни	60
4	Трудоемкость	чел.-дн	854

3.3 Объектный строительный генеральный план

Данная строительная площадка по своей границе ограждена защитно-охранным ограждением, для предотвращения доступа посторонних лиц на территорию с опасными и вредными производственными факторами (работа машин и механизмов падение предметов с высоты и др.). По конструктивному решению ограждения железобетонные высотой - 2.5 метра. В местах где наблюдается движение людей и автотранспорта ограждение выполняется с козырьком над тротуаром, для безопасного прохода пешеходов вдоль стройплощадки. В ограждении стройплощадки предусмотрены ворота для проезда строительных машин и автотранспорта.

Ограждение и освещение строительной площадки в соответствии со СНиП 12-03-01 «Техника безопасности в строительстве».

Инженерное обеспечение стройплощадки:

- Трассы наружных сетей водопровода, канализаций, тепловых сетей, проходят вблизи существующих зданий и сооружений.
- Временное водоснабжение объекта осуществляется от существующего водопровода. На стройплощадке устроено два пожарных гидранта ПГ. Расстояние от ПГ до строящегося объекта менее 50 м.

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

- Временная сеть электроснабжения строительной площадки от существующей трансформаторной подстанции ТП. Воздушное освещение проходит по всему периметру стройплощадки, прожекторные лампы устанавливаются через 30 метров друг от друга. В зоне работы крана электрические кабели проходят над землей.

- На строительство здания принимаются один башенный кран марки КБ-100.0-АС $L_{стр}=20м$. Электроснабжение крана осуществляется от самостоятельного рубильника.

На стройплощадке запроектирована временная автодорога, для завоза материалов и обеспечения эффективной работы подъемно-транспортного оборудования, машин и установок механического обслуживания строительно-монтажных работ и пожарных машин. Запроектированная временная автодорога с двусторонним движением, что обеспечивает свободный проезд автомобилей, их разворота и разъезда. Наибольшей скоростью движения автомобилей допускается не более 10км/ч, на поворотах 5км/ч. По материалу дорога грунтовая с подсыпкой из песка и щебня.

На стройгенплане в зоне работы крана расположены места складирования строительных материалов, место приемки раствора (механизм для подработки бетона). Кран в нерабочее время стоит на зацепах к подкрановому пути, стрела повернута в сторону ожидаемого ветра. Электроснабжение крана осуществляется от самостоятельного рубильника, подключение к которому посторонних потребителей запрещается. Рубильник подключен к шкафу учета ШУ и закрыт на замок.

На стройгенплане показано расположение временных сооружений, вагончик-прорабская, склад закрытых материалов, БИРКи, туалеты, питьевая установка, пожарный щит, металлический контейнер для сбора бытовых отходов, передвижные бытовые помещения, имеющие металлический каркас имеют заземление, бытовой городок имеет самостоятельную линию электроснабжения, с самостоятельным рубильником.

Таблица 3.7

Технико-экономические показатели по стройгенплану

N п/п	Наименование	Единица измерения	Количество
1	2	3	4
1	Нормативная продолжительность строительства	дни	242
2	Фактическая продолжительность строительства	дни	220
3	Площадь строительной площадки	м ²	3960
4	Площадь застройки	м ²	354

08.03.01.2021.325

Лист

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Окончание табл. 3.7

5	Площадь временных зданий	м ²	170,4
6	Площадь временных дорог	м ²	148,0
7	Протяженность временных сетей		
	-водопровод	м	42
	-канализация	м	32
	-электрические сети	м	256
	-теплопровод	м	45

Таблица 3.8

Потребность в основных строительных машинах, механизмах, транспортных средствах

Наименование	Тип или марка	Количество (шт.)
Экскаватор	ЭО-4321	1
Бульдозер	БМ-4	1
Башенный кран	КБ-100.0-АС	1
<u>Компрессоры передвижные</u>	<u>КС-9</u>	1
<u>Трансформатор сварочный</u>	<u>ВДУ-506У3</u>	1
Сварочный агрегат	АДБ-307	2
Сваебойный агрегат	СП-9	2
Автосамосвал	ЗИЛ-555	1
Автомобиль	КаМАЗ-5320	1

3.3.1 Определение технических параметров крана и выбор марки крана

При размещении на строительной площадке машин учитывают:

- безопасные условия работы механизмов;
- факторы влияния устанавливаемого механизма на работу других механизмов;
- компактность в расположении механизмов, подъездов, складов материалов и готовой продукции, бесперебойную их доставку;

Предварительно назначаю для монтажных работ по возведению объекта башенный кран. Для работ нулевого цикла и для работ по монтажу надземной части здания принимаю одну марку крана.

Башенные краны при отсутствии ограничений подбирают по грузоподъемности Q_k , высоте подъема стрелы H_c и вылету стрелы L_c . По техническим параметрам башенные краны проще всего выбирать аналитическим способом.

,Требуемая грузоподъемность:

$$Q_k = q_3 + q_{m.n.} + q_m + q_y, \text{ где} \quad (3.4)$$

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

q_3 - масса наиболее тяжелого элемента (самым тяжелым элементом является диафрагма жесткости массой 5,3 т);

$q_{m.n.}$ - масса такелажных приспособлений (траверса, инв. номер 1085, г/п до 6 тонн) – 0,3 т;

q_m - масса монтажных приспособлений (подмости, стремянки), навешиваемых на элемент при монтаже – в данном случае отсутствуют;

q_y - масса элементов усиления (применяются при монтаже конструкций с большой гибкостью) – в данном случае отсутствуют.

$$Q_k = q_3 + q_{m.n.} + q_m + q_y = 5,3 + 0,3 + 0 + 0 = 5,6 \text{ т.}$$

Требуемая высота подъема стрелы:

$$H_c = H_m + h_0 + h_3 + h_{m.n.} + h_n, \text{ где} \quad (3.5)$$

H_m - высота монтажного горизонта от уровня стоянки крана (при план. отметке уровня земли -1,49 м и высоте насыпи под полотном 0,4 м и монтажной отметке плиты покрытия 5-го этажа в 14,92 м.

$$H_m = 14,92 + 1,49 - 0,4 = 16,1 \text{ м};$$

$h_0 = 1 \text{ м}$ - высота подъема элемента над опорой;

h_3 - высота (толщина) монтируемого элемента, равная 0,22 м (пустотная плита);

$h_{m.n.}$ - высота (длина) такелажного приспособления, равная 2,8 м;

h_n - высота полиспаста крана, равная 2 м.

$$H_c = 14,9 + 1 + 0,22 + 2,8 + 2,0 = 20,92 \text{ м},$$

Требуемый вылет стрелы:

$$L = B + f + f' + d + R_{3.2.}, \text{ где} \quad (3.6)$$

B - ширина здания в осях или половина ширины здания при работе кранов с двух сторон;

$f, f' = 0$ - расстояния от осей до выступающих частей здания;

$d = 1 \text{ м}$ - расстояние между выступающей частью здания и хвостовой частью крана при его повороте;

$R_{3.2.}$ - радиус, описываемый хвостовой частью крана при его повороте (задний габарит), ориентировочно принимаемый равным 4,5 м для кранов грузоподъемностью от 5 до 15 т.

$$L = B + f + f' + d + R_{3.2.} = 13,2 + 1,5 + 0 + 0 + 4,5 = 19,2 \text{ м.}$$

По полученным данным принимаю к расчету башенный передвижной кран марки КБ-100.0-АС. Его характеристики:

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 3.9

Наименование показателей	КБ-100.0-АС
Номинальный грузовой момент, т*м	200
Грузоподъемность, т	
- максимальная	8,0
- на наибольшем вылете	4,5
Вылет стрелы, м	
- наибольший	20,0
- наименьший	5,5
- при максимальной грузоподъемности	6,5
Высота подъема, м:	
- при наибольшем вылете	41,0
- при max грузоподъемности	57,5
Радиус, описываемый оборотной частью, м	3,8
Ширина колеи, м	6,0
Радиус закругления пути, м	7
Установленная мощность электродвигателей, кВт	58
Масса, т	80,5

Окончательно принимаю для возведения здания башенный кран с балочной стрелой и нижним противовесом КБ-100.0-АС

Вывод: выбранный кран удовлетворяет всем условиям и пригоден для возведения здания.

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №							Лист
			08.03.01.2021.325						
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата				

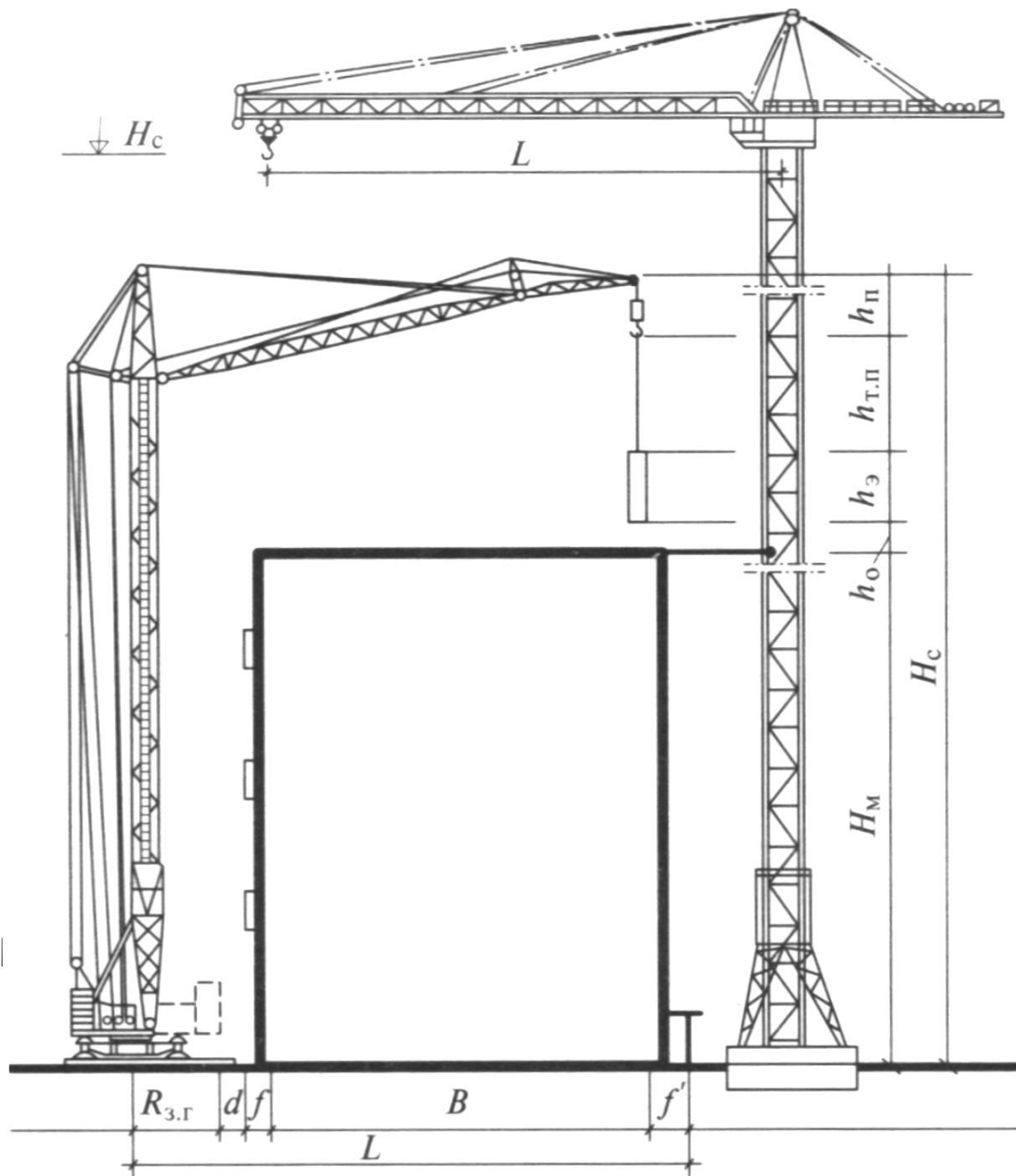


Рисунок 3.21 Схема к подбору башенного крана

3.3.2 Расчет административных и санитарно - бытовых помещений

Рабочие, руководители, специалисты и служащие, занятые на строительных объектах, должны быть обеспечены санитарно-бытовыми помещениями (гардеробными, сушилками для одежды и обуви, душевыми, помещениями для приёма пищи, отдыха и обогрева, комнатами гигиены женщин и туалетами) в соответствии с действующими нормами.

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

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Потребность строительства в административных и санитарно-бытовых зданиях определяют из расчетной численности персонала.

Основанием для расчета численности персонала строительства является график движения рабочей силы, рассчитанный при разработке календарного плана строительства.

В качестве основной расчетной единицы временных здании принимаю вагончики размерами 6 х 3 м (18 м²).

Численность административно-хозяйственного персонала и ИТР:

$$P_{\text{адм}} = 0.12 * P_{\text{мах}} = 0.12 * 24 = 3 \text{ чел.}$$

$P_{\text{мах}}$ - максимальное количество рабочих в смену (из графика движения рабочей силы), $P_{\text{мах}} = 24$ чел.;

Для прорабской 4м² на 1 человека:

$$3 * 4 = 12 \text{ м}^2 - \text{принимаю 1 вагончик.}$$

Списочная численность персонала строительства:

$$P_{\text{спис}} = P_{\text{мах}} + P_{\text{адм}} = 24 + 3 = 27 \text{ чел.}$$

Количество рабочих в наиболее загруженной смене:

$$P_{\text{мах.см}} = 0.7 * P_{\text{спис}} = 0.7 * 27 = 19 \text{ чел.}$$

Списочное количество рабочих по составу:

$$P_{\text{мужчин}} = 0.7 * P_{\text{мах.см}} = 0.7 * 19 = 13 \text{ чел.};$$

$$P_{\text{женщин}} = 0.3 * P_{\text{мах.см}} = 0.3 * 19 = 6 \text{ чел.}$$

- для мужчин $0,6 * 13 = 7,8 \text{ м}^2$ принимаю 1 вагончика

- для женщин $0,6 * 6 = 3,6 \text{ м}^2$ принимаю 1 вагончик

Туалеты из расчета 1 напольную вазу на 15 человек

- для мужчин принимаем 1 напольную вазу.

- для женщин принимаем 1 напольную вазу.

3.3.3 Определение номенклатуры, площади временных складов

Площади временных складов определяются из расчета десятидневной потребности в материалах и конструкциях, приводимых на объект автотранспортом.

Площади складов на стройгенплане объекта принимаются на календарный период строительства, соответствующий периоду максимального одновременного хранения конструкций и материалов.

Необходимо учитывать использование одних и тех же складских площадей при последовательном размещении материалов с учетом календарного плана строительства.

Устанавливается запас материала P , подлежащего хранению на складе:

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

$$P = \frac{Q \cdot a \cdot n_1 \cdot k_1}{T}, \quad (3.7)$$

где: Q – количество материала, необходимого на строительстве;
 а – коэффициент неравномерности поступления материала на склад (принимается 1,1);
 T – продолжительность расчетного периода строительства;
 n1 – норма запаса материала в днях,
 k1 – коэффициент неравномерности потребления материала (принимается равным 1,3).

$$P_{\text{кврп.}} = \frac{593509 \cdot 1,1}{496} \cdot 2 \cdot 1,3 = 3423 \text{ шт.}$$

$$P_{\text{н.б.}} = \frac{34953 \cdot 1,1}{496} \cdot 2 \cdot 1,3 = 202 \text{ шт.}$$

Полезная площадь склада (без проездов и проходов) для размещения строительных материалов и конструкций:

$$S_{\text{полез}} = \frac{P}{V}, \quad (3.8)$$

где: V – количество (объем) материала на 1м² площади склада.

$$S_{\text{полез.}} = \frac{P}{V} = \frac{3423 + 202}{0,7} = 5,19 \text{ м}^2$$

Общая площадь склада:

$$S_{\text{общ.}} = S_{\text{полез.}} / \beta \quad (3.9)$$

$$S_{\text{общ.}} = 5,19 / 0,5 = 10,36 \text{ м}^2$$

где: β – коэффициент, учитывающий площадь под проездами и проходами (равен 0,5)

3.3.4 Расчет временного водоснабжения

Исходными данными для определения потребности в воде являются принятые меры производства и организации строительного-монтажных работ, их объёмы и сроки их выполнения.

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйственно-бытовые нужды и на случай тушения пожара. Расчет производится для периода строительства с наиболее интенсивным водопотреблением отдельно для производственно-хозяйственных целей.

Расчёт завершается нахождением необходимого диаметра магистрального ввода временного водопровода на строительную площадку.

Суммарный расчетный расход воды в литрах в секунду определяют по формуле:

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

$$Q_{\text{полн}} = Q_{\text{произв}} + Q_{\text{хоз.пит.}} + Q_{\text{пож}}, \quad (3.10)$$

$Q_{\text{произв}}$ - расход воды для производственных целей;

$Q_{\text{хоз.пит.}}$ - расход воды на хозяйственные нужды;

$Q_{\text{пож}}$ - расход воды на пожаротушение.

Расход воды для производственных целей в л/с определяем по формуле:

$$Q_{\text{произв}} = 1,2 \cdot \sum \frac{Q_{\text{ср}} \cdot K}{8,2 \cdot 3600}, \quad (3.11)$$

1,2 – коэффициент на неучтенные расходы ;

K_1 – коэффициент неравномерности расхода воды ;

8,2 – число часов в смену ;

3600 – число секунд в часе ;

$Q_{\text{ср}}$ - принимаем по справочникам.

Расход воды на хозяйственно-питьевые нужды в л/с:

На общие хозяйственно-питьевые нужды (питьевые, туалеты, умывальники и др.):

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{B \cdot N \cdot K_2}{3600}, \quad (3.12)$$

B – расход воды в литрах на одного работающего

N – число человек, работающих в смену

K_2 – коэффициент часовой неравномерности

Расход воды на душевые:

$$Q_{\text{душ}} = \frac{Q \cdot N}{t \cdot 60}, \quad (3.13)$$

Q – норма расхода на прием душа одним рабочим. ;

N – число пользующихся душем ;

t – продолжительность приема душа равна 45 мин.

Расход воды на помещения для приема пищи определяется аналогичным путем. Время работы столовой принимается равным 45 мин.

Расходы воды на пожаротушение:

Общий секундный расход воды в литрах $Q_{\text{пож}}$. Определяем по укрупненным нормам из расчета на один пожар при территории стройплощадки 50 га в размере 10 л/с.

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Таблица 3.10

Потребность в воде

Виды потребления воды	Ед. изм.	Кол.	q ₁	K ₁	$\frac{V \cdot q_1 \cdot K_1}{8 \cdot 3600}$
Производственные нужды					
Экскаватор	шт.	1	150	1,1	0,006
Бульдозер		1	100	1,1	0,005
Монтажные краны		1	150	1,1	0,001
Штукатурные работы	м ²	250	440	1,25	4,77
Малярные работы		110	560	1,25	2,67
					$\Sigma=7,45$
Хозяйственные нужды					
Общие хоз. нужды	чел.	138	25	2	0,3
Противопожарные цели					
Площадь строительной площадки до 50 га					10

$$Q_{\text{полн}} = 7,45 + 0,3 + 10 = 17,75 \text{ л/с.}$$

Диаметр труб водопроводной наружной сети определяется по формуле:

$$D = 2 \cdot \sqrt{(Q_{\text{полн}} \cdot 1000) / (\pi \cdot v)} = 2 \cdot \sqrt{(17,75 \cdot 1000) / (3,14 \cdot 1,5)} = 122 \text{ мм} \quad (3.14)$$

$Q_{\text{полн}}$ – расчетный расход воды;

V – скорость движения воды в трубах = 1,5 м/с

Принимаю диаметр труб временного водопровода 150 мм

3.3.5 Расчет временного энергоснабжения

Исходными данными организации временного энергоснабжения являются виды, объёмы и сроки выполнения строительно-монтажных работ, типы строительных машин и механизмов, площадь временных зданий и сооружений, протяжённость автодорог, площадь строительной площадки и сменность дорог.

Электроэнергия на строительной площадке расходуется на производственные нужды (краны, подъёмники, сварочные аппараты и т.д.), технологические нужды (электроподогрев бетона, грунта и т.д.) и освещение (наружное и внутреннее).

Расчет нагрузок производится по установленной мощности электроприемников и коэффициентом спроса с дифференциацией по видам потребления по формуле

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_{1c} P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_{2c} P_m}{\cos \varphi} + \sum k_{3c} P_{св} + \sum P_{но} \right), \quad (3.15)$$

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

$\alpha = 1,1$ - коэффициент, учитывающий потери в сети в зависимости от протяженности проводов, сечения и т.п.;

k_{1c}, k_{2c}, k_{3c} - коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей (справочники);

P_c - мощность силовых потребителей (паспортные данные);

P_m - мощность для технологических нужд;

$P_{во}$ - мощность устройств внутреннего освещения;

$P_{но}$ - мощность устройств наружного освещения.

Таблица 3.11

Токоприем-ники	Наименование потребителей	Ед. изм.	Мощность двигателя или расход электроэн. на ед. кВт.	K_c	$\cos\varphi$	$\frac{K_c * P}{\cos\varphi}$
Силовые	Башенные краны грузоподъемностью до 10 т		30*2	0,5	0,7	42,8
	Бетононасосы		17	0,5	0,6	14,17
	Растворонасосы		2	0,5	0,6	1,67
	Электросварочный аппарат		15	0,5	0,4	18,7
	Электротромбовки		3	0,1	0,4	3,75
	Электровибраторы		1	0,1	0,4	0,25
	Растворо-бетоносмесители		15	0,5	0,6	12,5
	Краскопульты		0,5	0,1	0,4	1,25
	Передвижная малярная станция		10	0,5	0,6	8,3
	Контора, бытовые помещения	м ²	48+54=102 102*0,015=1,53	0,8	1	1,2

Инд. № подл.	Взам. инв. №
Подп. и дата	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

Внутр. освещ.	Территория строительства	100м ²	125*0,015=1,875	1	1	1,875
Наруж. освещен.	Основные дороги		119*0,05=5,95	1	1	5,95
						Σ=7,8 кВт

Итого: $P_{расч} = 1,1*(191,62+116,84+1,2+7,8)=349,2\text{кВт}$

Принимаю трансформаторную подстанцию КТПн мощностью 350 кВт.

3.4 Техника безопасности

Общие положения

– На участке (захватке), где ведутся монтажные работы, не допускается выполнение других работ и нахождение посторонних лиц.

– При возведении зданий и сооружений запрещается выполнять работы, связанные с нахождением людей в одной секции (захватке, участке) на этажах (ярусах), над которыми производятся перемещение, установка и временное закрепление элементов сборных конструкций или оборудования.

– Способы строповки элементов конструкций и оборудования должны обеспечивать их подачу к месту установки в положении, близком к проектному.

– Очистку подлежащих монтажу элементов конструкций от грязи и наледи следует производить до их подъема.

– Стropовку грузов следует производить инвентарными стропами. Способы строповки должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

– Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

– Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

– Установленные в проектное положение элементы конструкций или оборудования должны быть закреплены так, чтобы обеспечивалась их устойчивость и геометрическая неизменяемость.

– Расстроповку элементов конструкций и оборудования, установленных в проектное положение, следует производить после постоянного или временного надежного их закрепления. Перемещать установленные элементы конструкций

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

или оборудования после их расстроповки, за исключением случаев, обоснованных ППР, не допускается.

– Не допускается выполнять монтажные работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ.

– Не допускается нахождение людей под монтируемыми элементами конструкций и оборудования до установки их в проектное положение и закрепления.

– До выполнения монтажных работ необходимо установить порядок обмена условными сигналами между лицом, руководящим монтажом, и машинистом (мотористом). Все сигналы подаются только одним лицом (бригадиром монтажной бригады, звеньевым, такелажником-стропальщиком), кроме сигнала "Стоп", который может быть подан любым работником, заметившим явную опасность.

– Монтаж конструкций каждого последующего яруса (участка) здания или сооружения следует производить только после надежного закрепления всех элементов предыдущего яруса (участка) согласно проекту.

– В процессе монтажа конструкций, зданий или сооружений монтажники должны находиться на ранее установленных и надежно закрепленных конструкциях или средствах подмащивания.

– Монтаж лестничных маршей и площадок зданий (сооружений), должен осуществляться одновременно с монтажом конструкций или возведением этажей здания. На смонтированных лестничных маршах следует незамедлительно устанавливать ограждения.

– При монтаже металлоконструкций из рулонных заготовок должны приниматься меры против самопроизвольного сворачивания рулона.

– Укрупнительная сборка конструкций должна выполняться, как правило, на специально предназначенных для этого местах.

– В процессе выполнения сборочных операции совмещение отверстий и проверка их совпадения в монтируемых деталях должны производиться с использованием специального инструмента (конусных оправок, сборочных пробок и др.). Проверять совпадение отверстий в монтируемых деталях пальцами рук не допускается

– При перемещении конструкций или оборудования, расстояние между ними и выступающими частями смонтированного оборудования или других конструкций должно быть по горизонтали не менее 1 м, по вертикали — 0,5 м.

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

– При перемещении и подаче на рабочее место грузоподъемными кранами кирпича, керамических камней и мелких блоков следует применять контейнеры и грузозахватные устройства, исключающие падение груза при подъеме.

– При кладке стен зданий на высоту до 0,7 м от рабочего настила и расстоянии от его уровня за возводимой стеной до поверхности земли (перекрытия) более 1,3 м необходимо применять средства коллективной защиты (ограждающие или улавливающие устройства) или предохранительные пояса.

– Не допускается кладка наружных стен в положении стоя на стене.

– Не допускается кладка (возведение) стен зданий последующего этажа без установки несущих конструкций междуэтажного перекрытия, а также площадок и маршей в лестничных клетках.

– При кладке (возведении) стен высотой более 7 м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания, удовлетворяющие следующим требованиям:

– ширина защитных козырьков должна быть не менее 1.5 м, и они должны быть установлены с уклоном к стене так, чтобы угол, образуемый между нижней частью стены здания и поверхностью козырька, был 110°, а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50 мм;

– защитные козырьки должны выдерживать равномерно распределенную снеговую нагрузку, установленную для данного климатического района, и сосредоточенную нагрузку не менее 1600 Н (160 кгс), приложенную в середине пролета;

– первый ряд защитных козырьков должен иметь сплошной настил на высоте не более 6 м от земли и сохраняться до полного окончания кладки стен, а второй ряд, изготовленный сплошным или из сетчатых материалов с ячейкой не более 50x50 мм, устанавливаться на высоте 6-7 м над первым рядом, а затем по ходу кладки переставляться через каждые 6-7 м.

– Рабочие, занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами.

– Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать на них материалы не допускается.

Без устройства защитных козырьков допускается вести кладку (возведение)т стен высотой до 7м с обозначением опасной зоны по периметру здания.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

4. Экономический раздел

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

4.1 Общие положения

Объект строительства – торгово-выставочный комплекс

Район строительства – г. Набережные Челны

В экономическом разделе разработаны сводный сметный расчет стоимости строительства, объектная смета, локальные ресурсные сметные расчеты на каменную кладку в двух вариантах согласно ГЭСН-2001-09 «Строительные металлические конструкции» и расчет экономической эффективности.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация.

Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом. Исходя из сметной стоимости, определяется в установленном порядке балансовая стоимость вводимых в действие основных фондов по построенным предприятиям, зданиям и сооружениям.

На основе сметной документации осуществляются также учет и отчетность, хозяйственный расчет и оценка деятельности строительно-монтажных (ремонтно-строительных) организаций и заказчиков.

4.2 Экономическое обоснование применения варианта ограждающих конструкций

Исследовательская часть

Уменьшение расчетных потерь теплоты зданиями и сооружениями достигается повышением уровня их теплозащиты до оптимальной величины, при которой суммарные приведенные затраты, руб, на эксплуатацию наружных ограждающих конструкций здания минимальны.

Варианты этих конструкций необходимо сопоставлять при оптимальном сопротивлении теплопередаче каждой из них, поэтому для всех вариантов сначала определяют слагаемые приведенных затрат в функциональной зависимости от толщины каждого слоя конструкции ограждения.

Для экономического расчета сравниваем три варианта наружных стен для проектируемого здания. Сравниваются следующие варианты наружных стен:

1. Кладка из газозлобетонных блоков и кирпича толщиной 120 мм и 300 мм ($\lambda=0,47$ Вт/(м·°С) и ($\lambda=0,14$ Вт/(м·°С)) с утеплением из пенополистирола

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

толщиной 50 мм ($\lambda=0,045$ Вт/(м·°C)), который предусмотрен в архитектурном разделе.

2. Кладка из полистиролбетонных блоков толщиной 400 мм ($\lambda=1,04$ Вт/(м·°C)) с утеплением минераловатными плитами толщиной 120 мм ($\lambda=0,033$ Вт/(м·°C)).

3. Кладка из ячеистых блоков толщиной 300 мм ($\lambda=0,27$ Вт/(м·°C)) с утеплением из минераловатной плиты толщиной 140 мм ($\lambda=0,053$ Вт/(м·°C)).

Расчёт требуемого сопротивления теплопередаче произведён в архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта (разделе 1).

Требуемое сопротивление теплопередаче $R_{\text{ред}}=3,30$ (м²·°C)/Вт.

1 вариант: кладка с эффективным утеплителем из пенополистирола толщиной 50 мм.

Теплотехнический расчёт по первому варианту произведён в разделе 1 дипломного проекта.

Сопротивление теплопередаче стены варианта 1: $R_{0,1} = 3,66$ м²·°C/Вт.

2 вариант: Полистиролбетонные блоки 400 мм с утеплением 100 мм.

3 вариант: Ячеистые блоки 300 мм с утеплением 120 мм.

По прил. Е [6] определяем коэффициенты теплопроводности для условий эксплуатации А: $\delta_{кл1}$ —толщина кладки, м; $\delta_{кл1}=400$ мм=0,40 м; $\delta_{кл2}=300$ мм=0,30 м

$\Lambda_{кл1}$ —расчётный коэффициент теплопроводности кладки, Вт/(м²·°C); $\lambda_{кл1}=1,04$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{кл2}=0,27$ Вт/(м²·°C);

$\lambda_{ут}$ —расчётный коэффициент теплопроводности утеплителя, Вт/(м²·°C); $\lambda_{ут1}=0,033$ Вт/(м²·°C); $\lambda_{ут2}=0,053$ Вт/(м²·°C);

$$R_1 = \frac{\delta_0}{\lambda_0} \quad (4.1)$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,4}{1,04} = 0,384 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_1 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,10}{0,033} = 3,03 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,2} = \left(\frac{1}{8,7} + 0,384 + 3,03 + \frac{1}{23} \right) = 3,57 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{блоки}}}{\lambda_{\text{блоки}}} = \frac{0,3}{0,27} = 1,11 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_2 = \frac{\delta_{\text{ут}}}{\lambda_{\text{ут}}} = \frac{0,12}{0,053} = 2,22 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

$$R_{0,3} = \left(\frac{1}{8,7} + 1,11 + 2,22 + \frac{1}{23} \right) = 3,49 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}.$$

Из расчетов видно, что варианты ограждающих конструкций сравнимы по значению фактического сопротивления теплопередаче.

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Определяем коэффициент теплопередаче принятого наружного ограждения:

$$k = \frac{1}{R_{0,n}}. \quad (4.2)$$

$$k_1 = \frac{1}{3,66} = 0.273 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_2 = \frac{1}{3,57} = 0.280 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

$$k_3 = \frac{1}{3,49} = 0.286 \text{ Вт/м}^2 \cdot \text{°С};$$

Определяем основные теплопотери здания на каждый вариант:

$$Q_0 = kA(t_в - t_н)n, \quad (4.3)$$

где k – коэффициент теплопередаче ограждения;

A – расчётная поверхность ограждающей конструкции; $A = 1 \text{ м}^2$.

$t_в$ – расчётная температура воздуха помещения;

$t_н$ – расчётная температура наружного воздуха;

n – коэффициент зависящий от положения наружной поверхности по отношению к наружному воздуху.

$$Q_{0.1} = 0.273 \cdot 1 \cdot (20 + 32) \cdot 1 = 14,19 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.2} = 0.280 \cdot 1 \cdot (20 + 32) \cdot 1 = 14,56 \text{ Вт}$$

$$Q_{0.3} = 0.286 \cdot 1 \cdot (20 + 32) \cdot 1 = 14,87 \text{ Вт}$$

Производим экономическую оценку трех сравниваемых вариантов на основе приведенных затрат.

Минимум приведённых затрат определяем по формуле

$$П = C + E_H K, \quad (4.4)$$

где C – эксплуатационные затраты;

E_H – нормативный коэффициент сравнительной экономической эффективности;

K – размер капитальных вложений в руб, равный стоимости используемых материалов.

Стоимость тепловой энергии на январь-июнь 2021 г. Для ООО «Теплосервис» = 1182 руб. 67 коп. за 1 Гкал/час (0,118 коп. за 1 ккал/час)

При работе 24 часа в день за отопительный период 215 дней затраты на тепло на 1 м² поверхности стены составляют:

$$C_1 = 14,19 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 215 = 7430,4 \text{ руб.}$$

$$C_2 = 14,56 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 215 = 7624,2 \text{ руб.}$$

$$C_3 = 14,87 \cdot 0,86 \cdot 0,118 \cdot 24 \cdot 215 = 7786,5 \text{ руб.}$$

Размер капитальных вложений на каждый из вариантов принимается из локальных сметных расчетов №1 и №2.

Размер капитальных вложений на всю площадь наружных стен:

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

$$K_1 = 35964,2 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_2 = 39516,8 \text{ тыс. руб.}$$

$$K_3 = 37120,6 \text{ тыс. руб.}$$

Определяем величину приведённых затрат:

$$P_1 = 7,430 + 0,12 \cdot 35964,2 = 4323,1 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_2 = 7,624 + 0,12 \cdot 39516,8 = 4749,6 \text{ тыс. руб.}$$

$$P_3 = 7,787 + 0,12 \cdot 37120,6 = 4462,3 \text{ тыс. руб.}$$

Экономический эффект от применения в строительстве зданий с наружными стенами из кладки с применением утеплителя толщиной 50 мм, очевиден.

4.3 Оценка экономического эффекта от сокращения продолжительности строительства в сфере деятельности подрядной организации

Сокращение продолжительности строительства позволяет строительным организациям за счет экономии условно-постоянных затрат получить дополнительный экономический эффект.

Для расчета экономического эффекта, получаемого строительной организацией от сокращения сроков строительства используем следующую формулу:

$$\mathcal{E}' = 0,11 \cdot C_{\text{СМР}}^0 \cdot \left(1 - \frac{T_{\text{факт}}}{T_{\text{норм}}}\right) = 0,11 \cdot 165673,9 \cdot \left(1 - \frac{220}{242}\right) = 1656,74 \text{ тыс. руб.}$$

где \mathcal{E}' – экономический эффект, получаемый строительной организацией от сокращения сроков строительства;

0,11 – коэффициент, характеризующий удельный вес условно-постоянных расходов в составе себестоимости строительного-монтажных работ для индивидуальных жилых зданий с встроенными общественными помещениями.

$C_{\text{СМР}}^0 = 165\,673,9$ тыс. руб. - сметная себестоимость строительного-монтажных работ;

$T_{\text{факт}} = 220$ дн., $T_{\text{норм.}} = 242$ дн., – соответственно фактические (расчетные в дипломном проекте) и нормативные сроки строительства объектов.

4.4 Сметный раздел

4.4.1 Общие сведения для составления сметной документации в составе проекта

Сметная документация составлена в текущих ценах на 01.12.2020 г. Строительство осуществляется в климатическом районе I, подрайоне В. Проектом предусмотрены следующие конструктивные решения:

Фундаменты - в соответствии с данными инженерно-геологических изысканий данного участка под строительство приняты свайные фундаменты.

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Ростверки монолитные, железобетонные. Горизонтальная гидроизоляция из 2-х слоёв рубероида, наклеенного на битумной мастике. Вертикальная гидроизоляция выполняется обмазкой боковых поверхностей конструкций, соприкасающихся с грунтом, битумной мастикой за 2 раза.

Каркас – металлический, рамный. Шаг колонн: 6 метров в осях 1 – 5 и 4 метра в осях А – Г.

Стены - цоколь кирпичный, вывести до отметки -0.150

Наружные стены трехслойной конструкции состоят из следующих слоев: наружный слой - лицевой полуторный пустотелый кирпич КП-У/75/1600/35 ГОСТ 7484-78. Кладку выполнять с расшивкой швов на цементно-песчаном растворе М100; внутренний слой - газозолобетонные блоки VI-B5D600F35-2 ГОСТ 21520-89; между ними утеплитель - плиты теплоизоляционные пенополистирольные ПСБ-с М35 ГОСТ 15588- 86 $\delta=50$ мм, $\gamma=40$ кг/м³.

Внутренние перегородки - из ГКЛ по серии – 1.031.9-2.00, перегородки торговых залов из ПВХ конструкций.

Стены санузлов - из ГКЛВ по серии - 1.031.9-2.00

Плиты перекрытия - монолитные, железобетонные с несъемной опалубкой из стального профилированного настила.

Кровля - состоит из разуклонки (керамзит), стяжки (цементно-песчаная толщиной 25 мм) и гидроизоляционного слоя (рубероид). Водосток организованный.

Лестницы - железобетонные марши по С-1.090

Внутренняя отделка:

потолки – подвесные;

стены – оштукатурить, оклеить структурными обоями, окрасить масляной краской;

перегородки – зашпатлевать, оклеить структурными обоями, окрасить масляной краской;

стены в тепловом узле – оштукатурить, окрасить масляной краской;

перегородки в тепловом узле – зашпатлевать, окрасить масляной краской;

металлические колонны – выполнить огнезащиту тремя слоями ГКЛЮ толщиной 8 мм, с последующей шпатлевкой и окраской.

4.4.2 Объектные сметы

Объектные сметы составляются по форме №3 на объекты в целом путем суммирования данных локальных сметных расчетов (смет) с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости «Строительные

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

работы», «Монтажные работы», «Оборудование, мебель и инвентарь», «Прочие затраты».

С целью определения полной сметной стоимости объекта, необходимой для расчетов за выполненные работы между заказчиком и подрядчиком, в конце объектной сметы к стоимости строительных и монтажных работ, определенной в текущем уровне цен, дополнительно включаются следующие средства на покрытие лимитированных затрат:

- на удорожание работ, выполненных в зимние время и другие подобные затраты, включаемые в сметную стоимость СМР и предусмотренные в главе «Прочие работы и затраты» сводного сметного расчета стоимости строительства, определяемые в процентах от стоимости каждого вида работ, затрат или от итога СМР по всем локальным сметам;
- резерв средств на непредвиденные работы и затраты, предусмотренный в сводном сметном расчете стоимости строительства (в части, предназначенной для возмещения затрат подрядчика). Размер этих средств определяется по согласованию между заказчиком и подрядчиком.

Таблица 4.1

Строительство торгово-выставочного центра											
4.1.2. Объектная смета № 02.01											
на строительство <i>торгово-выставочного центра</i>											
									Сметная стоимость	40312,72	тыс. руб.
									Нормативная трудоемкость	2376,25	тыс. чел.-ч.
									Сметная зарплата	2470,77	тыс. руб.
									Расчетный измеритель единичной стоимости		
Составлена в ценах 2001 г.											
№ п.п.	№, № смет и расчетов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.					Нормат. трудоемк. тыс.чел.-ч	Сметная зарплата тыс. руб.	Показатель единичной стоимости	
			строительные работы	монтажные работы	оборудов. инвентарь	прочих затрат	Всего				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
1	02.01.01.	Строительные работы	24561,46				24561,46	212,86	813,65		
2	01.01.02.	Водопровод и канализация	98,25	687,72	196,49	-	982,46	8,51	55,02		
3	01.01.02.	Отопление	73,68	515,79	147,37	-	736,84	6,39	41,26		
4	01.01.02.	Вентиляция	73,68	515,79	147,37	-	736,84	6,39	41,26		
5	01.01.02.	Слаботочные устройства и КИП	122,81	614,04	491,23	-	1228,07	10,64	51,58		
6	01.01.02.	Электромонтажные работы	196,49	1768,43	-	-	1964,92	17,03	137,54		
		Итого	25126,38	4101,76	982,46		30210,60	261,81	1140,32		
7	01.01.02.	Технологическое оборудование		838,90	5592,64	-	6431,54	8,39	58,72		
		Суммарная сметная стоимость по локальным сметам	25126,38	4940,66	6575,10	0,00	36642,14	270,20	1199,04		

Изн. № подл.	
Подл. и дата	
Взам. инв. №	

08.03.01.2021.325

Лист

	Суммарная сметная стоимость	25126,38	4940,66	6575,10	0,00	36642,14	270,20	1199,04	
	по локальным сметам								
	Средства на покрытие лимитированных затрат								
СНиП	Временные здания и сооружения	1281,45	251,97			1533,42	466,16	291,35	
1У-9-84	норматив 5,1 % (от стоимости								
п. 34	строительных и монтажных работ)								
Методи-	Нормативная трудоемкость								
ческие	Твр = 0,304*Мвр								
указания	Сметная зарплата								
Госстроя	Звр = 0,19*Мвр								
СССР									
	С временными зданиями и сооруж., итого	26407,82	5192,63	6575,10	0,00	38175,56	736,36	1490,39	
СНиП	Зимние удорожания								
1У-7-84	норматив 5,5 % (от С и МР)	1452,43	285,59			1738,03	1616,36	955,91	
т. 4, п.	Нормативная трудоемкость								
МУ Гос-	Тзу = 0,93*Мзу								
строя	Сметная зарплата								
СССР	Ззу = 0,55*Мзу								
	С зимними удорожаниями, итого	27860,25	5478,23	6575,10	0,00	39913,58	2352,72	2446,30	
	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты								
	Норматив 1%	278,60	54,78	65,75	0,00	399,14	23,53	24,46	
	Сметная стоимость объекта	28138,85	5533,01	6640,85	0,00	40312,72	2376,25	2470,77	
	Структура сметной стоимости, %	69,80	13,73	16,47	0,00	100,00			

4.4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Сводные сметные расчеты стоимости строительства предприятий, зданий, сооружений или их очередей являются документами, определяющими сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства всех объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства.

Сводный сметный расчет стоимости к проекту на строительство предприятия, здания, сооружения или его очереди составляется по форме №1. В него включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметным расчетам (сметам) без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным расчетам на отдельные виды затрат. Позиции сводного сметного расчета стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений должны иметь ссылку на номер указанных сметных документов. Сметная стоимость каждого объекта, предусмотренного проектом, распределяется по графам, обозначающим сметную стоимость "строительных работ", "оборудования, мебели и инвентаря", "прочих затрат" и "общая сметная стоимость".

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

В сводных сметных расчетах стоимости производственного и жилищно-гражданского строительства средства распределяются по следующим главам:

1. «Подготовка территории строительства».
2. «Основные объекты строительства».
3. «Объекты подсобного и обслуживающего назначения».
4. «Объекты энергетического хозяйства».
5. «Объекты транспортного хозяйства и связи».
6. «Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения».
7. «Благоустройство и озеленение территории».
8. «Временные здания и сооружения».
9. «Прочие работы и затраты».
- 10.«Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия».
- 11.«Подготовка эксплуатационных кадров».
- 12.«Проектные и изыскательские работы, авторский надзор».

В расчетах приняты следующие нормативы:

а) временные здания и сооружения — 1,1% согласно ГЭСН 81-05-01-2001.

б) зимние удорожания — 2,2% согласно ГЭСН 81-05-02-2001.

в) резерв средств на непредвиденные работы и затраты — 2% согласно МДС 81.1-99.

Таблица 4.2

Сводный сметный расчет стоимости строительства торгово-выставочного центра							
							Составлен в ценах 2001 г
№ № п.п.	№ № смет и сметных расчетов	Наименование производств объектов работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				
			строительн. работы	монтажные работы	оборудова- ние, инвент.	прочие работы	общая стоимость
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 1. Подготовка терри- тории строительства					
1	01.01	Отвод земельного участка	142,50	-	-	95,00	237,50
	01.02	Итого по главе 1	241,88	-	-	161,25	403,13
		Глава 2. Основные объекты строительства					
2	02.01-	Строительство ТВЦ	11280,25	3847,63	8622,5	-	23750,38
		Итого по главе 2	28138,85	5533,01	6640,85	-	40312,71

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

		Глава 2. Основные объекты строительства					
2	02.01-	<i>Строительство ТВЦ</i>	11280,25	3847,63	8622,5	-	23750,38
		Глава 4. Объекты энергетического хозяйства					
3	04.01	<i>Наружные сети электроснабжения</i>	2082,27	409,44	491,42	-	2983,14
		Итого по главе 3	2082,27	409,44	491,42	-	2983,14
		Глава 5. Объекты транспортного хозяйства					
4	05.01	<i>Наружные сети связи</i>	1266,25			-	1266,25
		Итого по главе 6	1266,24825				1266,25
		Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения, и газоснабжения.					
5		<i>Наружные инженерные сети</i>	1463,22	287,72	345,32	-	2096,26
		Итого по главе 6	1463,22	287,72	345,32	-	2096,26
		Глава 7. Благоустройство и озеленение территории					
	07.01	<i>Благоустройство территории</i>	1125,55			-	1125,55
6		Итого по главе 7	1125,55				1125,55
		Итого по сумме глав 1-7	34318,02	6230,17	7477,60	95,00	48120,79
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
7		<i>Временные здания и сооружения на период строительства,</i>					
	СНиП 1У	<i>Итого по главе 8</i>	1029,54	186,91	-	-	192,82
		Итого по главе 8	1029,54	186,91			1216,45
		Итого по сумме глав 1-8	35347,56	6417,07	7477,60	95,00	49337,24
		Глава 9. Прочие работы и затраты					
8		<i>Зимнее удорожание</i>	1049,82	190,59	-	-	1240,41
		<i>Перевозка работников</i>	-	-	-	1044,12	453,76
		<i>Премирование за ввод объектов</i>	-	-	-	877,06	381,16
		Итого по главе 9	1049,82	190,59	-	1921,17	2075,33
		Итого по сумме глав 1-9	36397,39	6607,66	7477,60	2016,17	51412,57
		Глава 10. Содержание дирекции строящегося предприятия					
9		(0,7% от графы 8 суммы)					
	Нормативные данные	глав 1-9)	-	-	-	359,89	359,89
		Итого по главе 10	-	-	-	359,89	359,89
		Глава 12. Проектные и изыскательские работы					
10		<i>Проектные работы расчет</i>	-	-	-	1542,38	1542,38

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

	<i>Резерв средств на непредвиденные работы и затраты</i>					
СНиП						
1.02.01-85	(3 % от каждой графы), итого	1091,92	198,23	224,33	117,55	1599,44
		В ценах 2001 г.				
	Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего	37489,31	6805,89	7701,93	4035,99	54914,28
		В ценах 2020 г.				
	Сметная стоимость строительства с учетом резерва, всего	83171,91	20145,44	22797,70	11946,54	138061,58
	Структура сметной стоим-ти, %	60,24	14,59	16,51	8,65	100,00
	Индексы I _c =2,62;					
	Налог на добавленную стоимость, 20 %					27612,32
	С налогом на добавленную стоимость, всего					165673,90

4.5 Технико-экономические показатели проекта

Таблица 4.3

№ п/п	Наименование	Ед.изм.	Количество
1	Общая площадь	м ²	876,1
2	Строительный объем	м ³	4243,5
3	Общая сметная стоимость объекта в ценах 2020г.	тыс.руб.	165673,9
4	Стоимость 1 м ² общей площади объекта	тыс.руб./м ²	189,1
	Продолжительность строительства объекта:		
5	по проекту	дн.	220
6	по нормам	дн.	242
7	Экономический эффект от сокращения продолжительности строительства	тыс. руб.	1656,74

Инов. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

5. Безопасность жизнедеятельности

Инв. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.325	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			

5.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов при строительстве торгово-выставочного центра

Безопасность жизнедеятельности при строительстве каркасного торгово-выставочного центра представляет собой сложную и ответственную задачу, так как рабочим приходится трудиться в стесненных и запыленных помещениях, вести монтаж на высоте, иметь дело с конструкциями и материалами возводимых зданий и сооружений, прочностные характеристики которых, а также их противопожарная стойкость, зачастую оказываются неизвестными. В целом создаются весьма напряженные условия, требующие от рабочих и ИТР повышенного внимания к проблеме охраны здоровья и безопасности труда.

В процессе труда на человека кратковременно или длительно воздействуют негативные факторы. Результатом их отрицательных воздействий могут являться профессиональные заболевания. Негативные факторы объединяются в группы, характеризующиеся одинаковой природой воздействия на человеческий организм: физические, химические, биологические, психофизиологические и микроклимат.

Таблица 5.1

Группы факторов	Негативные факторы
Физические	неудовлетворительный микроклимат (температура, влажность, подвижность воздуха), повышенная загазованность и запыленность воздушной среды, высокий уровень шума и вибрации, недостаточная освещенность
Химические	вызывающие общее токсичное, раздражающее, канцерогенное и другие отрицательные воздействия
Биологические	связаны с воздействием на организм человека болезнетворных бактерий, микробов, вирусов и т.п
Психофизиологические	выражаются в виде физических и нервно-психических перегрузок в процессе труда
Метеорологические условия или микроклимат	несколько факторов, воздействующих на человека: <ul style="list-style-type: none"> - температуру, - влажность (оптимальная относительная влажность 40...60%), - скорость движения воздуха (скорость движения воздуха в рабочей зоне составляет от 0,2 до 1,0 м/с), - барометрическое давление, - тепловое излучение

Действующими нормативными документами (СНиП III-4-80* Техника безопасности в строительстве, СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве Часть I Общие требования) установлены оптимальные и

Взам. инв. №

Подл. и дата

Инв. № подл.

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

допустимые величины температуры, относительной влажности и скорости движения воздуха.

Основными мероприятиями для обеспечения нормальной метеорологической среды в рабочей зоне должны быть: механизация тяжелых ручных работ, защита от источников теплового излучения, перерывы в работе для отдыха в помещениях с нормальной температурой, использование утепленной спецодежды для работающих под открытым небом.

Такие виды работ при строительстве ТВЦ, как штукатурные, малярные, столярные, кровельные и др. сопровождаются наличием вредных веществ, которые при контакте с организмом человека могут вызвать профессиональные заболевания, острые и хронические отравления, поражения кожи, химические ожоги. Вредные вещества могут проникать в органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, а также через слизистые оболочки глаз.

Для воздуха рабочей зоны производственных помещений устанавливаются предельно допустимые концентрации (ПДК) вредных веществ и аэрозолей, представляющих собой массу вредного вещества, содержащегося в одном метре кубическом воздуха (мг/м³).

При наличии вредных веществ в рабочей зоне фактическое содержание вредного вещества $C_{ф}$ (мг/м³) не должно превышать предельно допустимую концентрацию этого вещества:

$$C_{ф}/ПДК \leq 1$$

По степени опасности для организма человека все вредные вещества разделяют на четыре класса опасности:

- Чрезвычайно опасные с ПДК < 0,1 мг/м³;
- Высоко опасные с ПДК = 0,1...1 мг/м³;
- Умеренно опасные с ПДК = 1,1...10,0 мг/м³;
- Малоопасные с ПДК > 10,0 мг/м³.

Рациональной мерой профилактики отравлений и профессиональных заболеваний является создание таких условий труда, при которых исключается или сводится к минимуму контакт работающих с вредными веществами. Это в первую очередь достигается широким внедрением средств механизации и автоматизации производственных процессов, применением дистанционного управления, заменой вредных веществ на менее вредные или полностью безвредные.

При многих технологических процессах на строительных площадках в воздушную среду выделяется пыль. Пыль образуется при рытье котлованов, очистке поверхностей изделий, при транспортировании, перемешивании сыпучих материалов, уборке строительного мусора. Наиболее опасными для

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

человека считаются частицы размером от 0,2 до 7 мкм, которые, попадая в легкие при дыхании, задерживаются в них и, накапливаясь, могут стать причиной заболевания. Помимо этого пыль ухудшает видимость на строительном объекте, снижает светоотдачу строительных устройств, повышает абразивный износ трущихся изделий машин и механизмов.

Для предупреждения загрязнения пылью воздушной среды в производственных помещениях и защиты работающих от ее вредного воздействия необходимо проведение следующих мероприятий: максимальной механизации и автоматизации производственных процессов, применения герметичного оборудования, герметичных устройств для транспорта пылящих материалов, и использования увлажненных сыпучих материалов, в отдельных случаях использование средств индивидуальной защиты (респираторы и пр.)

Развитие механизации в строительстве вызвало широкое использование вибрационной техники, мощных строительных машин и механизмов. В результате возрастает число людей, подвергающихся неблагоприятному воздействию высоких уровней вибрации. Шум, как правило, является следствием вибрации и по этому на практике часто рабочие испытывают совместное неблагоприятное действие шума и вибрации.

Основными источниками вибрации и шума являются машины для приготовления, распределения и виброуплотнения бетонной смеси, а также строительные машины, компрессоры, насосные установки и другие. Ручной механизированный инструмент с электро- и пневмоприводом передает интенсивные вибрации на руки рабочего и характеризуется высоким уровнем шума.

При воздействии вибрации на организм человека наблюдается изменение сердечной деятельности, нервной системы, спазм сосудов, изменение в суставах, приводящие к ограничению их подвижности. Длительное воздействие вибрации приводит к профессиональному заболеванию – вибрационной болезни.

В практике нормирования и измерения вибрации определения параметров вибрации производят не для каждого значения частоты, а для некоторой полосы частот. Общая вибрация нормируется по следующим октавным полосам частот:

1;2;4;8;16;31,5;63 Гц.

Местная вибрация нормируется по октавным полосам частот:

8;16;31,5;63...100 Гц.

Гигиеническими характеристиками вибраций, определяющими ее воздействие на человека, являются среднеквадратичные значения виброскорости или ее логарифмические уровни.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Методы уменьшения вредных вибраций от работающего оборудования можно разделить на две основные группы:

- методы, основанные на уменьшении интенсивности возбуждающих сил в источнике их возникновения;

- методы ослабления вибрации на путях их распространения через опорные связи от источника к другим машинам и строительным конструкциям.

Если не удастся уменьшить вибрацию в источнике или вибрация является необходимым технологическим компонентом, то ослабление вибрации достигается применением виброизоляции, виброгасящих оснований, вибропоглощения, динамических гасителей вибрации. В том случае, если техническими способами (виброизоляцией, виброгашением) не удастся снизить вибрацию ручных машин до гигиенических норм, применяют виброзащитные рукавицы и виброзащитную обувь.

К работе с ручными машинами, имеющими пневматический или электрический привод, допускаются рабочие, прошедшие специальное обучение.

При недостаточных характеристиках освещенности производственное освещение может быть вредным и опасным производственным фактором. При неудовлетворительной освещенности ухудшаются условия для осуществления зрительных функций и жизнедеятельности организма: появляются утомления, глазные болезни, головные боли, что может быть косвенной причиной несчастных случаев. Плохо освещенные опасные зоны, слепящие прожекторы и лампы, блики от них, резкие тени ухудшают или вызывают полную потерю ориентации работающих.

Качество производственного освещения принято характеризовать требуемой освещенностью рабочих поверхностей и участков.

За единицу освещенности – люкс (лк) – принята освещенность поверхности площадью 1 м^2 световым потоком в 1 лм. Минимально допустимый уровень освещенности определяется рядом факторов, наиболее существенными из которых являются точность выполняемых работ и степень опасности травмирования.

Естественное освещение постоянно меняется, поэтому для его характеристики пользуются коэффициентом естественной освещенности (КЕО). Нормированное значение КЕО дается для третьего пояса, для остальных поясов нормируемое значение КЕО определяется по формулам.

Трудовые процессы, связанные с монтажом строительных конструкций, являются наиболее сложными и опасными. Монтажникам приходится часто работать в стесненных условиях на временных подмостях и стремянках на

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

относительно большой высоте, а также перемещаться в пределах монтируемой конструкции. Большую часть рабочего времени монтажники проводят в вынужденной, а иногда и в неудобной позе (сильно согнувшись вперед, назад, вниз или вбок), испытывая при этом существенную нагрузку от напряженного состояния тела. Вместе с тем повторяющиеся быстрые перемещения рабочих по вертикальным лестницам, монтажным мостикам и возводимым конструкциям представляют для организма значительную нагрузку.

Кроме физической нагрузки монтажники постоянно испытывают нервное напряжение под влиянием психологических факторов (сознание опасности падения и травмирования при выполнении работ на высоте). Важен для обеспечения безопасности монтажных работ выбор такелажных приспособлений, средств, грузозахватных устройств и приспособлений для подъема строительных конструкций, их выверки и временного закрепления, правильная организация рабочих мест (оснащение подмостями, монтажными столиками, лестницами, вышками).

Основными негативными факторами, с которыми сталкиваются люди при эксплуатации строительных машин является: действие механической силы, возможность поражения электрическим током, шум, вибрация, запыленность воздуха и т.п. Действия механической силы может проявляться в следующей форме: наезд на людей, опрокидывание машины, травмирование работающих движущимися конструкциями, частями и деталями, падение с высоты, обрушением грунта и др.

Опрокидывание машин представляет наибольшую опасность и обычно происходит вследствие ряда неблагоприятных эксплуатационных факторов: увеличение поднимаемого груза до недопустимого веса, большая ветровая нагрузка, сверхнормативный наклон местности и др.

Выполнение требований безопасности достигается за счет применения устройств. По назначению приборы и устройства безопасности делят на тормозные, контрольно-предохранительные сигнальные и ограждающие, блокировочные. По назначению контрольно-предохранительные бывают: указатели ветрового давления; вылета стрелы; поворота и пути; грузоподъемности и грузового момента; скорости; буферные устройства.

Причинами травматизма при строительстве жилого дома могут быть:

- нарушения требований безопасности при подаче материалов и конструкций к рабочему месту кранами;
- использование случайных средств подмащивания, в результате чего происходят обрушения;
- отсутствие ограждений на средствах подмащивания;

Взам. инв. №	
Подп. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

- неудовлетворительная организация рабочего места;
- падения с высоты материалов и инструмента;
- нахождение рабочих в зоне, над которой по вертикали ведутся строительно-монтажные работы;
- производство работ у не огражденных оконных, дверных, междуэтажных и технологических проемов.

У работающих должны быть средства индивидуальной защиты (предохранительный пояс по ГОСТ 12.4.089-86, каска по ГОСТ 12.4.087-84). Рабочие места и отверстия в перекрытиях должны быть закрыты или иметь ограждения по всему периметру, высотой не менее 1,1 м по ГОСТ 12.4.059-89. Не допускается одновременное выполнение работ по одной вертикали без устройства защитных приспособлений.

-Строительная площадка при строительстве ТВЦ ограждается по ГОСТ 23407-78 и в темное время суток освещается электрическим светом.

5.2 Расчет загрязнения воздуха автомобилями

Основными источниками выделения вредных веществ в атмосферу на территории проектируемого ТВЦ являются автомобили, размещенные открытых стоянках, а также перемещающиеся в рейсовом режиме по территории.

Загрязнители от автомобилей выделяются в период прогрева двигателей, работы на холостом ходу и, соответственно, при движении по территории. Главными загрязнителями при этом являются оксид углерода, диоксид азота, углеводороды и сернистый ангидрит.

Максимальный разовый выброс от автомобилей составит:

Углерода оксид:

$$m_{co} = 10^{-3} \times \sum_i^n \frac{g_{ij} \times L \times A_3 \times k}{t \times 3.6}, \text{ где} \quad (5.1)$$

m_i – масса выброса i – го загрязняющего вещества одним автомобилем j – го типа, г/сек.;

n – количество групп автомобилей;

g_{ij} – удельный выброс i – го загрязняющего вещества одним автомобилем j – го типа, г/км

L – условный пробег одного автомобиля за цикл на территории стоянки с учетом времени запуска двигателя, движения по территории, работы в зонах стоянки, км;

A_3 – эксплуатационное количество автомобилей;

k – коэффициент, учитывающий влияние режима движения автомобиля и способа его хранения;

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
--------------	--------------	--------------

Изн.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.325	Лист
------	---------	------	--------	---------	------	-------------------	------

t - время выпуска и возврата автомобилей, час;

Количество годовых выбросов загрязняющих атмосферу веществ:

$$M = 10^{-6} \times \sum_i^n g_{ij} \times L \times A_3 \times k \times D, \text{ где} \quad (5.2)$$

M_i – масса выброса i – го загрязняющего вещества, т/год;

N , g_{ij} , L , A_3 , k – аналогичны значениям, приведенным ранее;

D – количество рабочих дней в году.

Расчет:

На открытой стоянке, на территории проектируемого объекта, паркуется 20 легковых автомобилей среднего класса. В «в час пик» со стоянки выезжает (въезжает) 50% от списочного состава автомобилей.

Условная длина пробега в соответствии с ОНТП 01-91 (табл.5) принята равной 0,8 км.

Годовой режим работы – 365 дней.

Коэффициент, учитывающий неравномерность выезда – въезда автомобилей принят равным 0,7.

Максимальный разовый выброс от автомобилей составит:

$$\text{Углерода оксид: } m_{CO} = 10^{-3} \cdot \frac{29 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 1,2}{1 \cdot 3,6} = 0,07733 \text{ г/с,}$$

$$\text{Азота оксид: } m_{NO} = 10^{-3} \cdot \frac{0,67 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 1,2}{1 \cdot 3,6} = 0,001862 \text{ г/с,}$$

$$\text{Углеводорода: } m_{CH} = 10^{-3} \cdot \frac{2,67 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 1,2}{1 \cdot 3,6} = 0,00712 \text{ г/с,}$$

$$\text{Сернистый ангидрид: } m_{SO_2} = 10^{-3} \cdot \frac{0,063 \cdot 10 \cdot 0,8 \cdot 1,2}{1 \cdot 3,6} = 0,000172 \text{ г/с,}$$

Валовой годовой выброс от автомобилей составит:

$$\text{Углерода оксид: } M = 10^{-6} \cdot 29 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 365 \cdot 0,7 = 0,1420 \text{ т/год,}$$

$$\text{Азота оксид: } M = 10^{-6} \cdot 0,67 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 365 \cdot 0,7 = 0,00329 \text{ т/год,}$$

$$\text{Углеводорода: } M = 10^{-6} \cdot 2,67 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 365 \cdot 0,7 = 0,0131 \text{ т/год,}$$

$$\text{Сернистый ангидрид: } M = 10^{-6} \cdot 0,063 \cdot 20 \cdot 0,8 \cdot 1,2 \cdot 365 \cdot 0,7 = 0,000309 \text{ т/год.}$$

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Расчет:

Проезд мусоровоза с дизельным двигателем предусмотрен один раз в день. Условная длина пробега принята равной 0,8 км.

Годовой режим работы – 260 дней.

Максимальный разовый выброс от автомобилей составит:

Углерода оксид: $m_{CO} = 0,0092г/с$,

Азота оксид: $m_{NO} = 0,0016г/с$,

Углеводорода: $m_{CH} = 0,0028г/с$,

Сернистый ангидрид: $m_{SO_2} = 0,00016г/с$.

Валовой годовой выброс от автомобилей составит:

Углерода оксид: $M = 0,0128т/год$,

Азота оксид: $M = 0,0016т/год$,

Углеводорода: $M = 0,0036т/год$,

Сернистый ангидрид: $M = 0,0002т/год$.

Таблица 5.2

Результаты расчетов сводят в таблицу

№ п/п	Наименование объекта	Наименование источника выделения вредных веществ и номер вентсистемы	количество	Номер источника выброса	Наименование вещества	ПДК, мг/м ³	выбросы	
							г/сек	т/год
1	Открытая стояка автомашин	Автомашины (въезд-выезд)	40	1	Углерода оксид	5,0	0,07733	0,1420
					Азота оксид	0,085	0,00186	0,00329
					Углеводорода	5	0,00710	0,01310
					Сернистый ангидрид	0,5	0,00017	0,000309
2	Проезд мусоровоза	Автомашины (въезд-выезд)	1	2	Углерода оксид	5,0	0,0092	0,0128
					Азота оксид	0,085	0,0016	0,0016
					Углеводорода	5	0,0028	0,0036
					Сернистый ангидрид	0,5	0,00016	0,0002

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №
Изм.	Кол.уч.	Лист
№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

После этого производится расчет суммарного максимально-разового выброса от всех источников загрязнения жилого дома по каждому загрязнителю:

Углерода оксид: $m_{CO} = 0,08653г/с$,

Азота оксид: $m_{NO} = 0,00202г/с$

Углеводорода: $m_{CH} = 0,0099г/с$

Сернистый ангидрид: $m_{SO2} = 0,00033г/с$.

Суммарный валовой (годовой) выброс от всех источников загрязнения жилого дома по каждому загрязнителю составит:

Углерода оксид: $M = 0,154т/год$,

Азота оксид: $M = 0,00489т/год$,

Углеводорода: $M = 0,0167т/год$,

Сернистый ангидрид: $M = 0,000509т/год$,

Вывод и рекомендации:

Приведенные выше расчеты показывают, что на территории объекта приземные концентрации существенно ниже предельно допустимых величин. В этой связи, полученные расчетом величины выбросов от источников объекта могут быть приняты за предельно допустимые (ПДВ).

Таблица 5.3

№ п/п	Наименование вещества	ПДК, мг/м3	выбросы		
			г/сек	т/год	
1	Углерода оксид	5,0	0,08653	0,1540	ПДВ
	Азота оксид	0,085	0,00202	0,00489	ПДВ
	Углеводорода	5	0,00990	0,01670	ПДВ
	Сернистый ангидрид	0,5	0,00033	0,00051	ПДВ
ВСЕГО			0,09878	0,17610	

Вывод: Размещение проектируемого объекта не окажет ощутимого негативного воздействия на окружающую среду.

5.3 Экологическая безопасность

Деятельность человека причиняет ущерб окружающей среде независимо от того, что человек имеет добрые намерения, и необходимо сделать так, чтобы эта деятельность человека и ее последствия оказывали как можно меньше пагубного

Изн. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

влияния.

Очень важным является восстановление нарушенных почв растительного покрова. Если есть возможность, то нужно максимально сохранить существующие зеленые насаждения, что безусловно выполняется в проектировании здания рынка. И после окончания строительства производятся работы по благоустройству и озеленению.

Отсутствие достаточной культуры на строительной площадке, загрязнение территории горючими материалами, пренебрежение требованиями пожарной безопасности и предупреждения пожаров на стройке приводят к пожару, который наносит вред не только человеку, но и окружающей среде. Загрязнение почв горючими материалами тоже пагубно сказывается на окружающей среде, делает невозможным их дальнейшее использование.

Строительный мусор должен помещаться в специальные контейнеры и при их наполнении должен сразу же вывозиться и не в коем случае не должен быть раскидан по всей строительной площадке.

Беспорядочное хранение и распространение материалов на объекте запрещается.

Сброс канализационных вод производится в городскую сеть. Временные инженерные сети прокладываются с учетом существующих.

Загрязнением окружающей среды является внесение в состав атмосферного воздуха, атмосферы или оборудование в них загрязняющих веществ в концентрациях, превышающих нормативы качества или уровни естественного содержания. Источниками загрязнения могут быть, в частности, транспортные средства.

Инд. № подл.	Подп. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.325	Лист
			Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.		

Заключение

Дипломный проект разработан на тему «Строительство торгово-выставочного центра с металлическим каркасом».

В архитектурно-планировочном разделе дипломного проекта были подробно рассмотрены объемно-планировочные и конструктивные решения, генеральный план благоустройства. Рассчитана теплотехника ограждающих конструкций. Принят утеплитель из пенополистирола 50 мм. При этом сопротивление теплопередаче наружной стены $R_0 = 3,66 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$, что больше требуемого сопротивления теплопередаче ($R_0^{mp} = 3,30 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$) на $0,36 \text{ м}^2 \text{ } ^\circ\text{C}/\text{Вт}$.

В расчетно-конструктивной части рассчитаны и запроектированы фундаменты, состоящие из свай марки С6-30 в кол-ве 113 шт. и монолитного ростверка с армированием Ø8-А400, с шагом 430 мм. Выполнен расчет каркаса здания и его конструктивных элементов. Сбор нагрузок на раму произведен в программном комплексе «Лири 9.4»

В организационно-технологическом разделе детально разработана технологическая карта на устройство кирпичной кладки. Составлен календарный план производства. Нормативный срок строительства составляет 242 дней, фактический – 220 дней. Сокращение срока строительства на 9,09%. Также был разработан строительный генеральный план.

В экономическом разделе составлены локальная и объектная сметы, сводный сметный расчет стоимости строительства. Произведено сравнение наружных ограждающих конструкций. Рассчитан экономический эффект от сокращения продолжительности строительства, что составляет 1656,74 тыс.руб.

В разделе безопасность жизнедеятельности рассмотрен анализ опасных и вредных производственных факторов при строительстве торгово-выставочного центра, экологическая безопасность окружающей среды и выполнен расчет загрязнения воздуха автомобилями.

Графическая часть дипломного проекта выполнена с помощью программ AutoCAD2014. Расчет конечной осадки фундамента произведен в программном комплексе «Фундамент 10.0»

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

Библиографический список

1. ВСН 62-91* «Проектирование среды жизнедеятельности с учетом потребностей инвалидов и маломобильных групп населения» Москва, 1991
2. ГОСТ 21.204.93 «Условные графические обозначения элементов генеральных планов»
3. ГОСТ 21.204-93 «Условные графические обозначения и изображения элементов генеральных планов и сооружений транспорта». – М.: Издательство стандартов, 1994
4. ГОСТ 21.508-93 «Правила выполнения рабочей документации генеральных планов предприятий, сооружений и жилищно-гражданских объектов». – М.: Издательство стандартов, 1994
5. ГОСТ Р 21.15.01-92 «Правила выполнения архитектурно-строительных рабочих чертежей»
6. ЕНиР. Сборник Е12. Свайные работы: издание официальное.-Москва: Стройиздат, 1988- 96с.
7. ЕНиР. Сборник Е19. Устройство полов: издание официальное.-Москва: Прейскурант-издат, 1987. –48 с.
8. ЕНиР. Сборник Е2. Земляные работы: издание официальное.-Москва: Прейскурант-издат, 1988. –223 с.
9. СНиП 12-04-2002 Безопасность труда в строительстве. Часть 2. Строительное производство: издание официальное: утвержден Госстрой России: дата введения 2002-09-17 – Москва: Изд-во стандартов, 2002- 85с.
10. СНиП 1.04.03.85* Нормы продолжительности в строительстве и задела строительства предприятий зданий и сооружений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СН 440-79: дата введения 1991-01-01 – Москва: Изд-во стандартов, 1991 – 36с.
11. СНиП 12-03-2001 Безопасность труда в строительстве. Часть 1. Общие: издание официальное: утвержден Госстрой России: дата введения 2001-07-23 – Москва: Изд-во стандартов, 2001. – 36с.
12. СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика». – М.: ГП ЦПП Госстрой России, 1983
13. СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.01.07-85*: дата введения 2017-06-04 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 36с.
14. СП 42.13330.2016 Градостроительство планировка и застройка городских и сельских поселений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен 2.07.07-89*: дата введения 2017-07-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 90с

Инд. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	08.03.01.2021.325	Лист

15. СП 112.13330.2012 Пожарная безопасность зданий и сооружений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.01.02-85*: дата введения 1998-01-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2012.-52с.

16. СП 131.13330.2018 Строительная климатология: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 23-01-99*: дата введения 2019-05-29 – Москва: Изд-во стандартов, 2018- 115с.

17. СП 23–101–2004 Проектирование тепловой защиты зданий: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СП 23-101-2000: дата введения 2004-06-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2004. – 36с

18. СП 48.13330.2011 Организация строительства: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 12-01-2004: дата введения 2011-05-20 – Москва: Изд-во стандартов, 2011- 85с.

19. СП 22.13330.2016 Основание зданий и сооружений: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.02.01-83*: дата введения 2017-07-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2017. – 59с

20. СП 24.13330.2011 Свайные фундаменты: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.02.03-85: дата введения 2011-05-20 – Москва: Изд-во стандартов, 2011. – 86с.

21. СП 16.13330.2017 Стальные конструкции: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП II-23-81*: дата введения 2017-08-28 – Москва: Изд-во стандартов, 2017- 92с.

22. СП 44.13330.2010 Административные и бытовые здания: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 2.09.04-87*: дата введения 1989-01-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2010. – 36с.

23. СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СНиП 23-02-2003: дата введения 2013-07-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2013. – 76с

24. СП 23–101–2004 Проектирование тепловой защиты зданий: издание официальное: утвержден Госстрой России: введен взамен СП 23-101-2000: дата введения 2004-06-01 – Москва: Изд-во стандартов, 2004. – 36с

25. СП 81-01-94 «Свод правил по определению стоимости строительства: издание официальное: утвержден Госстрой России: дата введения 1995-04-01 – Москва: Изд-во стандартов, 1995-45с.

26. Методическое указание по проектированию свайных фундаментов под колонны промышленных зданий и сооружений.

27. Пособие по проектированию железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений (к СНиП 2.03.01-84).-М.,1985.

Взам. инв. №	
Подл. и дата	
Инв. № подл.	

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата

08.03.01.2021.325

Лист

28. Руководство по проектированию свайных фундаментов/ НИИОСП им. Н.М. Герсеванова Госстроя СССР. -М.: Стройиздат,1980.-151с.
29. Справочник проектировщика промышленных, жилых и общественных зданий, жилых и общественных зданий и сооружений. Организация строительства и производство строительного-монтажных работ. Промышленное строительство/ Под ред. П.М Сушкова. -М.: Высшая школа,1961.- 165с.
30. Безопасность жизнедеятельности. Безопасность технологических процессов и производств (охрана труда).- М.: высшая школа ,2002.-319с.
31. Беленький С.Б. Проектирование и устройство свайных фундаментов/С.Б Беленький, Л.Г. Дикман, И.И Косоруков. -М.: Высшая школа, 1983.- 132с
32. Белицкий Б.Ф. Технология строительного производства/ Б.Ф. Белицкий.- М.: Издательство АСВ, 2001.- 416с.
33. Берлинов М. В. Основания и фундаменты/ М.В. Берлинов.- М.: Высшая школа, 1988. -319 с.
34. Брилинг Н.С. Справочник по строительному черчению/Н.С.Брилинг, С.Н.Балягин, С.И. Симонин- М.: Стройиздат, 1987.-488с.
35. Будасов В.В. «Строительное черчение».-Москва, 2002
36. Веселов В.А Проектирование оснований и фундаментов/ В.А. Веселов.- М.: стройиздат, 1978. -215с.
37. Георгиевский О.В. «Правила выполнения архитектурно-строительных чертежей» -Москва, 2005
38. Золотницкий Н.Д. Инженерные решения по технике безопасности в строительстве/ Н.Д. Золотницкий, А.М.Гнускин, В.И Максимов.-М.: Стройиздат, 1969.-264 с.
39. Костерин Э.В. Основания и фундаменты.-М.: Высшая школа, 1990.- 375с.
40. Лазарев А.Г. «Архитектура, строительство, дизайн».-Ростов - на - Дону,2005
41. Линович Л.Е. Расчет и конструирование частей гражданских зданий / Л.Е. Линович. Киев: Знание, 1972.- 456с.
42. Никитин В.М. Руководство по контролю качества строительного-монтажных работ/ В.М.Никитин, С.А.Платонов.- Спб.: Высшая школа,1998.- 231с.
43. Организация строительного производства: справочник строителя/ под.ред. В.В Шахназанова. -М.: Стройиздат, 1987.- 154с.
44. Орлов Г.Г. Инженерные решения по охране труда в строительстве/ Г.Г.Орлов, В.И Булыгин, Д.В Виноградов. -М.: Стройиздат, 1985-278с.

Инв. № подл.	Взам. инв. №
	Подл. и дата

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
------	---------	------	--------	---------	------

08.03.01.2021.325

Лист

45. Орлов Г.Г. Охрана труда в строительстве/ Г.Г.Орлов.– М.: Высшая школа,1984. -343 с.

46. Строительные краны: справочник /под. ред. В.П. Становского-Киев.: Будивельник,1984.- 256с.

Теличенко В.И. Технология возведения зданий и сооружений/В.И. Теличенко, А.А. Лapidус, О.М. Терентьев.-М.: Высшая школа, 2001.-320 с.

Изн. № подл.	Подл. и дата	Взам. инв. №					08.03.01.2021.325	Лист
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата			