

ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

Факультет _____

Кафедра _____

Строительные конструкции и инженерные сооружения

Проект проверен
Репонент Николаев А.В.

« 06 » 06 2016 г.

Допустить к защите
Заведующий кафедрой Сабуров В.Ф.

« 06 » 06 2016 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА К ВЫПУСКНОЙ КВАЛИФИКАЦИОННОЙ РАБОТЕ

Тема: 16 ти этажное жилье здание здание по проекту Карна Маркса в городе Машиногорск

ЮУрГУ-Д

000 ПЗ

Консультанты:

по архитектуре

ст. пр. Николаев А.В.
« 06 » 05 2016 г.

Руководитель проекта

Харьков И.П.
« 18 » 05 2016 г.

по конструкциям

Харьков И.П.
« 18 » 05 2016 г.

Автор проекта

студент группы 311ЭФ.63

по технологии строит. произ-ва

Степанов А.И.
« 02 » 06 2016 г.

Баженов

Вячеслав

Игорьевич

« 06 » 06 2016 г.

по организации производства

ст. пр. Николаев А.В.
« 24 » 05 2016 г.

Нормоконтролер

Харьков И.П.
« 18 » 05 2016 г.

по экономике

Степанова И.В.
« 24 » 05 2016 г.

БЖД

Кравчук Т.С.
« 20 » май 2016 г.

Министерство образования и науки Российской Федерации
Государственное образовательное учреждение высшего профессионального образования
ЮЖНО-УРАЛЬСКИЙ ГОСУДАРСТВЕННЫЙ УНИВЕРСИТЕТ
(национальный исследовательский университет)

Факультет Заочный инженерно-экономический

Специальность Промышленное и гражданское строительство.

УТВЕРЖДАЮ:
Зав. кафедрой СКНИС
В.Ф. Сабуров
«15» _____ 2016г.

ЗАДАНИЕ

на выпускную квалификационную работу (проект) студента

Васильев Виталий Викторович

(Ф. И.О. полностью)

Группа ЗФ-632

1. Тема проекта (работы) 16-ти этажное нежилое здание по
проекту Карла Маркса, в городе Магнитогорске

утверждена приказом по университету от «15» 09 2016г. № 661

2. Срок сдачи студентом законченного проекта (работы) 1 июня 2016г.

3. Исходные данные к проекту (работе) Жилой дом №1 (отр) со
ветроенно-присоединенными помещениями общес-
твенного назначения и подземной автомобильной
в городе Магнитогорске.

7. Дата выдачи задания _____

Руководитель _____

Задание принял к исполнению _____

Дороженцев И.С.
Васильев Владимир Игоревич

КАЛЕНДАРНЫЙ ПЛАН

№ п/п	Наименование этапов дипломного проекта (работы)	Срок выполнения этапов проекта (работы)	Отметка о выполнении
1.	Архитектурная часть	10.04.16	<i>[Signature]</i>
2.	Рабоче-конструкторская часть		<i>[Signature]</i>
3.	ТСН	02.06.16.	<i>[Signature]</i>
4.	ОСН		<i>[Signature]</i>
5.	Экономическая часть	до 25.05.16 ~ 25.05.16 ~	
6.	Б'МФ		<i>[Signature]</i>

Зав. кафедрой _____

Руководитель проекта _____

Студент-дипломник _____

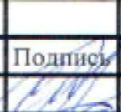


[Signature] / В.Ф. Сабуров /
[Signature] / И.С. Дороженцев /
[Signature] / В.И. Васильев /

Баженов Вячеслав Игоревич. Пояснительная записка к дипломному проекту «16-ти этажное жилое здание по пр-ту Карла Маркса, в городе Магнитогорск». - Челябинск, 2016, 139 с., 21 рис., 56 табл. Библиография литературы 35 наименований. 13 листов чертежей формата А1.

В данном дипломном проекте рассматриваются вопросы по возведению сборно-монолитного жилого здания со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения. Представлены основные объемно-планировочные и архитектурно - конструктивные решения проектируемого здания, произведен теплотехнический расчет наружной стены. Описана технология возведения надземной части здания, разработан график производства работ, календарный план строительства, строительный генеральный план строительства. Произведен технико-экономический анализ двух вариантов выполнения ограждающих конструкций. Описаны мероприятия по технике безопасности и охране труда.

Графическая часть проекта выполнена в соответствии с требованиями стандартов.

ЗИЭФ-632.270102.2016 ПЗ

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Лит	Лист	Листов
Разраб.		Баженов В.И.			У	4	139
Провер.		Дербенцев И.С.					
Н. контр.		Дербенцев И.С.					

16-ти этажное здание по пр-ту Карла Маркса, в г. Магнитогорске

ЮУрГУ

Баженов Вячеслав Игоревич. Пояснительная записка к дипломному проекту «16-ти этажное жилое здание по пр-ту Карла Маркса, в городе Магнитогорск». - Челябинск, 2016, 143 с., 22 рис., 56 табл. Библиография литературы 35 наименований. 13 листов чертежей формата А1.

В данном дипломном проекте рассматриваются вопросы по возведению сборно-монолитного жилого здания со встроенно-пристроенными помещениями общественного назначения. Представлены основные объемно-планировочные и архитектурно - конструктивные решения проектируемого здания, произведен теплотехнический расчет наружной стены. Описана технология возведения надземной части здания, разработан график производства работ, календарный план строительства, строительный генеральный план строительства. Произведен технико-экономический анализ двух вариантов выполнения ограждающих конструкций. Описаны мероприятия по технике безопасности и охране труда.

Графическая часть проекта выполнена в соответствии с требованиями стандартов.

					ЗИЭФ-632.270102.2016 ПЗ			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата				
Разраб.		Баженов В.И.			16-ти этажное здание по пр-ту Карла Маркса, в г. Магнитогорске	Лит	Лист	Листов
Провер.		Дербенцев И.С.				У	4	143
Н. контр.		Дербенцев И.С.				ЮУрГУ Кафедра «СКиИС»		
Утверд.		Дербенцев И.С.						

Содержание

Введение	7
1. Архитектурная часть	9
1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства ..	10
1.2. Генеральный план участка строительства	11
1.3. Объёмно-планировочное решение проектируемого здания	12
1.4. Конструктивное решение здания.....	14
1.5. Теплотехнический расчёт наружной стены.....	16
2. Расчётно-конструктивная часть	19
2.1. Данные для расчёта в ПК Лира	21
2.2. Сбор нагрузок	22
2.3. Результаты расчёта и анализ полученных данных	31
2.3.1. Перемещение верхних крайних узлов	35
2.3.2. Таблица РСУ для колонн (стержней) цокольного этажа....	35
2.4. Армирование конструкций	44
2.4.1. Исходные данные для армирования	44
2.4.2. Результаты армирования.....	46
3. Технология производства работ	58
3.1. Разработка технологической карты на возведение каркаса	59
3.1.1. Область применения технологической карты	59
3.1.2. Определение объёмов работ	59
3.1.3. Калькуляция трудозатрат.....	61
3.2. Подбор основных машин и механизмов.....	62
3.2.1. Выбор крана	62
3.2.2. Выбор машины для транспортировки бетонной смеси.....	65
3.2.3. Выбор машины для транспортировки других материалов ...	66
3.2.4. Выбор машины для укладки бетонной смеси.....	66
3.2.5. Выбор механизмов для уплотнения бетонной смеси	67
3.3. Подбор комплекта опалубка каркаса здания	68
3.3.1. Подбор комплекта опалубки для диафрагм жёсткости.....	68

3.3.2.	Подбор комплекта опалубки для перекрытия.....	70
3.4.	Грузозахватные устройства и монтажные приспособления.....	72
3.5.	Описание технологии производства работ.....	75
3.5.1.	Монтаж рамной опалубки PERI TRIO.....	75
3.5.2.	Монтаж опалубки PERI MULTIPLEX.....	78
3.5.3.	Демонтаж опалубки PERI MULTIPLEX.....	78
3.5.4.	Технология производства арматурных работ.....	79
3.5.5.	Технология производства бетонных работ.....	80
3.5.6.	Контроль качества.....	85
4.	Организация строительства.....	90
4.1.	Описание организации строительно-монтажных работ.....	91
4.2.	Разработка календарного плана производства работ.....	91
4.3.	Разработка стройгенплана.....	93
4.3.1.	Назначение стройгенплана.....	93
4.3.2.	Обоснование типа временных дорог.....	95
4.3.3.	Расчёт временных складов.....	95
4.3.4.	Расчет потребности во временных административно- хозяйственных и санитарно-бытовых помещениях.....	97
4.3.5.	Расчёт потребности строительства во временном электрообеспечении и освещении стройплощадки.....	99
4.3.6.	Расчёт потребности строительства в водоснабжении строительной площадки.....	101
5.	Экономическая часть.....	104
5.1.	Экономическое сравнение вариантов конструкции стен 16-ти этажного жилого дома.....	107
6.	Безопасность жизнедеятельности.....	115
6.1.	Краткая характеристика объекта.....	116
6.2.	Анализ вредных и опасных факторов.....	118
6.3.	Оценка вредных и опасных факторов.....	119
6.4.	Безопасность при земляных работах.....	135
	Список литературы.....	141

Введение

Строительство является одной из основных сфер производственной деятельности человека. В результате строительного производства создается законченная строительная продукция - здание или сооружение определенного функционального назначения. Многообразие конструкций зданий и сооружений порождает необходимость разработки и применения широкого спектра строительных технологий.

Строительные технологии включают в себя технологии возведения зданий и сооружений из различных конструкций, среди которых сборно-монолитные.

Монолитный бетон как материал для возведения зданий всегда привлекал к себе внимание строителей. Однако с интенсивным развитием полносборного домостроения в 50-е годы интерес к монолитному домостроению снизился. Главным образом из-за относительно большой трудоемкости работ на строительной площадке, в особенности при отрицательных температурах, низкого уровня механизации процессов, квалифицированных рабочих и инженерно-технических работников.

Однако в настоящее время внедрение сборно-монолитных конструкций в практику строительства все больше возрастает. Это связано прежде всего с повышением опыта проектирования и строительства.

Главное преимущество монолитного домостроения - в использовании его для решения градостроительных задач. Его применение позволяет уменьшить расход стали на 7...20%, бетона на 12%. Эти преимущества дополняются небольшими объемами грузоперевозок. При смешанном использовании в зданиях монолитных и сборных конструкций эффективность несколько падает. Также возрастают энергозатраты, особенно в зимнее время, и повышаются трудозатраты на строительной площадке. Вместе с тем нельзя не отметить, что сборно-монолитное строительство только частично нуждается в заводских базах индустрии, позволяет использовать бетонные смеси с малым содержанием цемента, применять местные строительные материалы и промышленные отходы.

В целом сборно-монолитное домостроение характеризуется:

- более широкими возможностями решения разнообразных

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						7
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

градостроительных задач при более низких затратах материальных и топливно-энергетических ресурсов;

- меньшими объемами капитальных вложений, необходимых для развития производственной базы, по сравнению с полносборными системами зданий;
- разнообразными возможностями сочетаний с элементами полносборного строительства (балконы, лестницы, лифтовые шахты, наружные панели и др.).

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		8

Архитектурная часть

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		9

1.1. Природно-климатическая характеристика района строительства:

Данные взяты из [1].

- Климатический подрайон -1 В;
- Зона влажности — сухая;
- Степень огнестойкости — II;
- Коэффициент надежности по назначению — $k_n = 0,95$;
- Скоростной напор ветра — 30 кг/м^2 — II ветровой район;
- Нормативная снеговая нагрузка — 180 кг/м^2 — III снеговой район;
- Расчетная температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки - 34°C ;
- Нормативная глубина сезонного промерзания грунта - 1.75 м;
- Количество осадков за ноябрь-март — 104 мм;
- Влажностный режим помещений здания: нормальный;
- Условия эксплуатации ограждающих конструкций - «А».

- Таблица 1.1. Повторяемость направления ветра по направлениям.

	Север	Северо-восток	Восток	Юго-восток	Юг	Юго-запад	Запад	Северо-запад
Январь	7	3	2	7	20	38	10	13
Июль	20	12	7	5	7	12	12	25

1.2. Генеральный план участка строительства:

Жилой дом №16 расположен в городе Магнитогорск, по проспекту Карла Маркса. Дом находится в строящемся микрорайоне, представленным многоэтажными жилыми домами и объектами общественного назначения, которые располагаются на окраине города Магнитогорск. Подъезд осуществляется с улиц 50-летия Магнитки и проспекта Карла Маркса, а также по внутриквартальному проезду шириной 5,5 м, который проходит транзитом вдоль зданий. Для хранения транспортных средств предусмотрена как подземная так и надземные автопарковки.

В настоящее время площадка свободна от застройки, благоустроена. Построены дворовые площадки: детские игровые, для отдыха взрослого населения, площадки для хозяйственных целей, автостоянки, а также пешеходные дорожки, позволяющие осуществлять подход к площадкам различного назначения и перемещаться внутри микрорайона.

Также предусмотрено озеленение деревьями, кустарниками и газоном.

Покрытие площадок для игр детей - песчаное, для взрослого населения, а также другие участки благоустройства, не занятые озеленением, в том числе проезды и тротуары, имеют асфальтобетонное и плиточное покрытие.

Рельеф местности спокойный. Водоотвод осуществляется поверхностным стоком на проезжую часть внутриквартальных проездов.

Степень огнестойкости здания – вторая

Степень долговечности здания – вторая

Класс ответственности здания – второй

Освещение проезда и парковки осуществляется фонарями. Участок решен с учетом существующей застройки. Конструкция проезда - асфальтобетон на щебне, покрытие тротуара из тротуарной плитки, ограниченное бетонными бортовыми камнями.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						11
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

1.3. Объёмно-планировочное решение проектируемого здания:

Здание в плане сложной конфигурации, общие размеры в плане 28,4 x 14,7 м. Шаг колонн нечеткий. Максимальная сетка колонн 4,8 x 3,6 м. Шаг колонн увязан с объёмно-планировочным решением.

Ориентация здания в плане - широтная

Высота здания составляет – 57,41 м. Полезная высота подвала – 2,45 м, типового – 3,0 м. Первый этаж здания предусмотрен для помещений общественного назначения: магазины, офисы, и т.д. Со второго по шестнадцатый этаж занято квартирами для повседневного проживания людей. В здании запроектированы лестничная клетка и лифтовый узел (в осях 13-15) для сообщения со всеми этажами жилого дома.

Общая площадь здания – 7770,24 м .

Все помещения жилого дома освещены естественным светом в соответствии с требованиями СНиП и лампами накаливания. Жилой дом имеет современный вид. Наиболее полное представление о внешнем виде проектируемого здания дает чертеж фасадов.

Типовой этаж (2-16 этажи) предусматривает расположение квартир вместимостью 3-2-2-3.

Состав и площади помещений:

1. Квартира 1(3 комнаты):

Кухня - 11,04 м²

Общая комната - 18,72 м²

Спальня 1 - 12,32 м²

Спальня 2 - 14,38 м²

Площадь других помещений - 23,04 м²

Итого по квартире:

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						12
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Жилая площадь - 45,42 м

Общая площадь - 79,5 м²

2. Квартира 2 (2 комнаты):

Кухня - 11,04 м²

Общая комната - 16,8 м²

Спальня - 14,94 м²

Площадь других помещений - 14,01 м²

Итого по квартире:

Жилая площадь - 31,74 м²

Общая площадь - 56,79 м²

3. Квартира 3 (2 комнаты):

Кухня - 11,04 м²

Общая комната - 16,8 м²

Спальня - 14,94 м²

Площадь других помещений - 14,01 м²

Итого по квартире:

Жилая площадь - 31,74 м²

Общая площадь - 56,79 м²

4. Квартира 4 (3 комнаты):

Кухня - 11,04 м²

Общая комната - 18,72 м²

Спальня 1 - 12,32 м²

Спальня 2 - 14,38 м²

Площадь других помещений - 23,04 м²

Итого по квартире:

Жилая площадь - 45,42 м²

Общая площадь - 79,5 м²

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		13

1.4. Конструктивное решение здания:

Конструктивная система здания - рамная

Фундамент: монолитная железобетонная плита

Каркас здания состоит:

- Сборных железобетонных колонн (сечением 400х400 мм)
- Двух монолитных диафрагм жёсткости, состоящих из монолитных стен, ограждающих лестнично-лифтовый холл и шахты лифтов на всю высоту здания
- монолитных плит перекрытия ($\delta = 200$ мм)
- монолитных стен подвала ($\delta = 200$ мм)

Наружные стены: трехслойная облегченная кирпичная кладка. Внутренний слой - кирпичная кладка из керамического кирпича марки 100, на растворе марки 75, кладка армируется сеткой. Утеплитель - пенополистирол. Наружный облицовочный слой выполнен из керамического кирпича марки 100. Облицовка крепится к основной кладке стеклопластиковой арматурой. В местах расположения колонн и диафрагмы жёсткости кладка дополнительно крепится оцинкованными анкерами, приваренными к закладным в наружных колоннах и пилонах.

Внутренние перегородки: из керамического кирпича марки 100 на растворе марки 50.

Кровля: мягкая рулонная из гидроизоляционных материалов. В качестве утеплителя приняты минераловатные плиты. Водосток внутренний, организованный.

Оконные блоки: выполнены из ПВХ профилей.

По периметру здания выполнена отмостка в соответствии с узлами проекта.

Все сварные швы выполнены электродами марки УОНИИ по ГОСТ 9456-75.

Водоснабжение и водоотведение: в здании запроектирована хозяйственнопитьевая система внутреннего водопровода. Потребителями вода расходуется на питьевые, хозяйственно-бытовые и санитарно-гигиенические

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						14
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

нужды, а также с целью внутреннего пожаротушения помещений. Подача воды в здание предусматривается от городской водопроводной сети. В соответствии с предъявляемыми требованиями к сбору и удалению сточных вод запроектирована хозяйственно-бытовая система для отведения сточных вод от санитарнотехнических приборов. Отвод сточных вод проектируется через выпуски канализации в наружные сети.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		15

1.5. Теплотехнический расчёт наружной стены:

Теплотехнический расчёт выполнен в соответствии со [2].

Влажностный режим: $\varphi_{int} = 60\%$

Температура внутреннего воздуха: $t_{int} = 21\text{ }^{\circ}\text{C}$

Средняя температура наружного воздуха: $t_{ht} = -6,5\text{ }^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода: $Z_{ht} = 218$

Температура наружного воздуха: $t_{ext} = -34\text{ }^{\circ}\text{C}$

Таблица 1.2. Теплотехническая характеристика материалов наружной стены.

Номера слоёв	Материал слоёв	Толщина слоёв δ , м	Плотность ρ_0 , кг/м ³	Расчётные коэффициенты теплопроводности, λ (Вт/м * °C)
1	Кирпич	0,12	1800	0,88
2	Утеплитель(пенополистирол)	X	40	0,05
3	Кирпич	0,25	1800	0,88

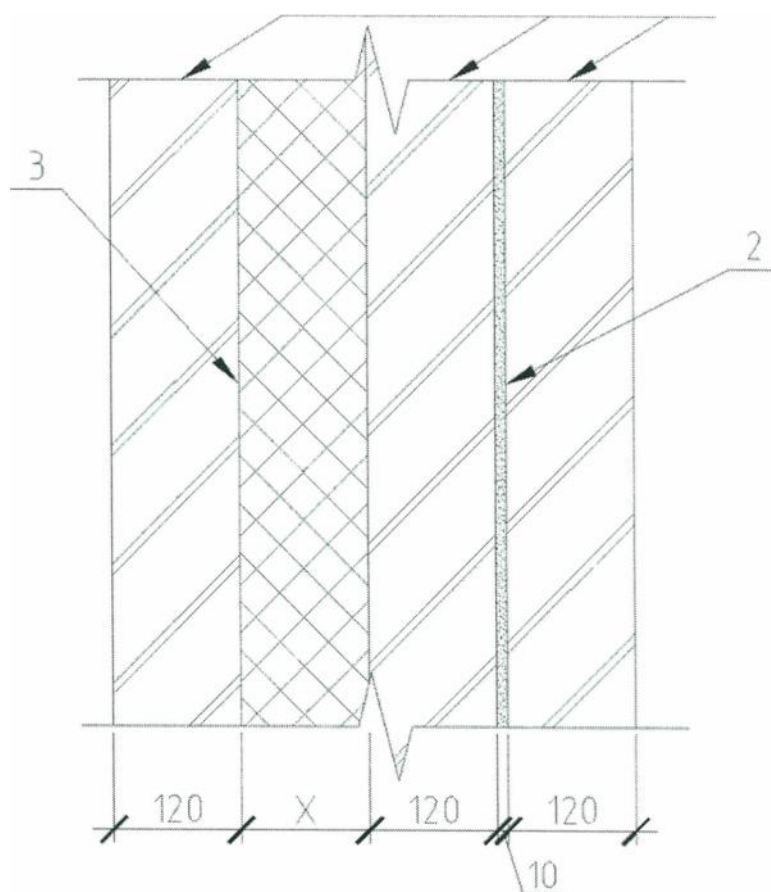


Рис. 1.1. Разрез наружной стены.

1-Кирпичная кладка; 2-Цементно-песчаный раствор; 3-Утеплитель

Приведенное сопротивление теплопередаче R_0 ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$) ограждающих конструкций следует принимать не менее нормируемых значений $R_{\text{рег}}$ ($\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$), определяемых по таблице 4 [3] в зависимости от градусо-суток района строительства D_d ($\text{°C} \cdot \text{сут.}$).

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}}) * Z_{\text{ht}} = (21 + 6.5) * 218 = 5995 (\text{°C} * \text{сут})$$

$t_{\text{int}} = 21 \text{ °C}$ - расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, принимаемая для расчета ограждающих конструкций группы зданий (подбирается в зависимости от t_{ext});

$t_{\text{ht}} = -6,5 \text{ °C}$, $Z_{\text{ht}} = 218 \text{ сут.}$ - средняя температура наружного воздуха и продолжительность отопительного периода, принимаемые по таблице 1 [1] для периода со средней суточной температурой наружного воздуха не более 8 °C .

Определяем нормируемое сопротивление теплопередаче:

$$R_{\text{рег}} = a * D_d + b = 0.00035 * 5995 + 1.4 = 3.5 (\text{м}^2 * \text{°C}/\text{Вт})$$

$a = 0,00035$, $b = 1,4$ -коэффициенты интерполяции, значения которых следует смотреть в примечаниях к таблице 4[3].

Определяем приведённое сопротивление теплопередачи:

$$R_0 = 1/\alpha_{\text{int}} + \delta_1/\lambda_1 + \delta_x/\lambda_2 + \delta_3/\lambda_3 + 1/\alpha_{\text{ext}} = 1/8.7 + 0.12/1800 + 0.25/1800 + x/40 + 1/23 = 3.86 (\text{м}^2 * \text{°C}/\text{Вт})$$

Из уравнения выразил неизвестное и получил $x = 0.119 \text{ м}$. Принимаю толщину утеплителя равной 0.12 м .

2

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						17
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$\alpha_{int} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$, - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций, принимаемый по таблице 7 [3];

$\alpha_{ext} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2 \cdot \text{°С})$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающей конструкции для условий холодного периода, принимаемый по таблице 8 [4];

Проверки:

Наружные ограждающие конструкции зданий должны удовлетворять трем условиям:

1. Приведенное сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций должно быть больше либо равно нормируемому. Т.е. $R_0 > R_{reg}$, $3.86 > 3.57$
2. Расчетному температурному перепаду Δt_0 между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции.

Определяется по формуле: $\Delta t_0 = n * (t_{int} - t_{ext}) / R_0 * \alpha_{int}$

$$\Delta t_0 = 1 * (21 + 34) / 3.86 * 8.7 = 1.64 < \Delta t_n = 4.0 \text{ °С}$$

3. Минимальная температура на всех участках внутренней поверхности наружных ограждений τ_{int} при расчетных условиях внутри помещения $t_{int} = 21 \text{ °С}$ и $\phi_{int} = 60\%$ должна быть не менее температуры точки росы $t_d = 13.88 \text{ °С}$.

$$\tau_{int} = t_{int} - \Delta t_0 = 21 - 1.66 = 19.34 > 13.88$$

Окончательно принимаю толщину стены: $0.12 + 0.12 + 0.25 = 0.49 \text{ м}$

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						18
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Расчётно-конструктивная часть

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		19

2.1. Данные для расчета в ПК Ли́ра:

Здание в плане сложной конфигурации, общие размеры в плане 28,4 x 14,7 м. Здание имеет 16 этажей и подвал (подземная автостоянка). Высота типового этажа - 3,0 м, первого этажа - 4,0 м, подвала - 2,45 м. Верхняя отметка несущего каркаса здания - 54,1 м, отметка пола подвала составляет - 2,8 м. Шаг колонн составляет 2,8 м, 3,9 м, 4,3 м, 4,8 м - вдоль буквенных осей; 3,2 м, 3,6 м, и 3,8 м - вдоль цифровых осей. Максимальная сетка колонн 4,8 x 3,6 м.

Назначение этажей здания: подвал - подземная автостоянка, первый этаж - офисные помещения, типовой этаж - жилые квартиры. Район строительства - г. Магнитогорск. Тип пространственной системы здания - рамная.

Здание каркасное, в качестве основных несущих элементов приняты монолитные железобетонные колонны размерами 400x400 мм, плиты перекрытия ($\delta = 200$ мм) и диафрагмы жесткости ($\delta = 250$ мм). Весь каркас выполнен из бетона марки В25 (Рис. 2.1.). Защитный слой бетона - 50 мм. Перекрытия здания безригельные, представляющие собой монолитную железобетонную плиту толщиной 200 мм, непосредственно опирающуюся на колонны и диафрагмы жесткости. Диафрагмы жесткости выполнены из монолитного железобетона толщиной 250 мм. Наружные стены выполнены из трёхслойной кирпичной кладки на цементно-песчаном растворе. Наружные стены опираются на консольные части железобетонного перекрытия каждого этажа. Внутренние перегородки выполнены из кирпича глиняного обыкновенного толщиной 120 мм.

Целью расчета является определение усилий в элементах пространственной системы, ее деформативности, подбора сечения основных несущих элементов и подбора арматуры.

Расчет пространственной системы здания выполняется на персональном компьютере с использованием ПК «Ли́ра» методом конечных элементов.

В качестве внешних нагрузок прикладывались нагрузки от собственного веса конструкций, веса полов, перегородок, стен, полезная нагрузка, ветровые нагрузки с учетом пульсации. Жесткостные характеристики элементов назначались в зависимости от их фактической конструкции (толщины, сечения, материалы).

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						20
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

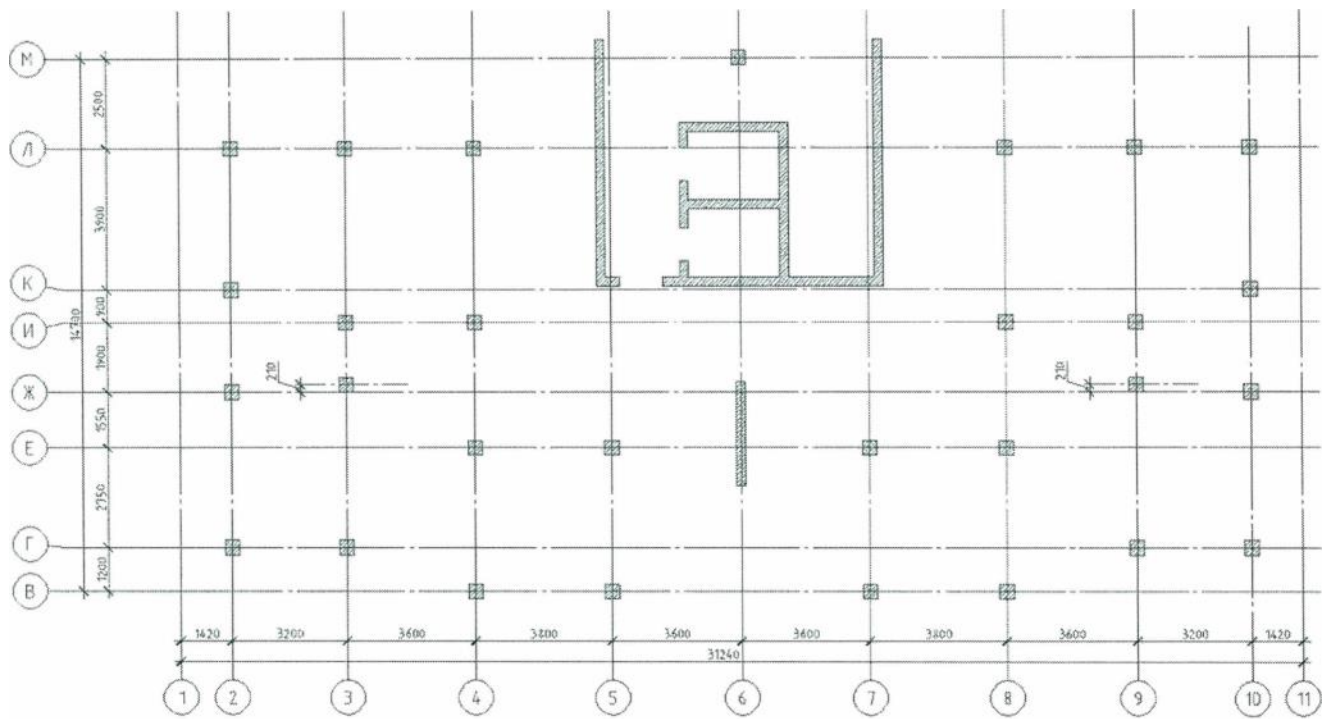


Рис. 2.1. Основные несущие элементы каркаса здания.

Исходя из основной цели решаемой задачи, то есть определение усилий, возникающих в элементах, а также определения общей пространственной жесткости и устойчивости здания при действии проектных нагрузок, расчетная схема разрабатывалась таким образом, чтобы отдельные несущие элементы (колонны, перекрытия) объединялись в геометрически близкую к реальной пространственную систему. Таким образом, расчетная схема представляет собой совокупность стержневых конечных элементов (КЭ) - вертикальных (колонн) типа КЭ 10 и плоскостных КЭ - горизонтальных (перекрытий) и вертикальных (диафрагмы жесткости здания) — КЭ 42. Узлы сопряжения элементов перекрытий с колоннами и диафрагмами приняты жесткими. Расчет нагрузок выполнен в соответствии с требованиями действующих норм.

2.2. Сбор нагрузок:

В расчётной схеме нагрузки приложены следующим образом:

Загружение 1 - Собственный вес здания (Собственный вес каркаса прикладывается автоматически, а собственный вес полов, перегородок, наружных и внутренних стен, лестничных маршей показан в таблицах).

Загружение 2 - Снеговая нагрузка на покрытие.

Загружение 3 - Полезная нагрузка.

Загружение 4 - Ветер с учетом пульсации (статический) по «Х».

Загружение 5 - Ветер с учетом пульсации (статический) по «У».

Загружение 6 - Динамический ветер по «Х».

Загружение 7 - Динамический ветер по «У».

Постоянные нагрузки (Загружение №1):

а) Собственный вес конструкций:

Собственный вес конструкций в ПК «Ли́ра» задается автоматически в зависимости от их сечения, толщины, материала и жесткостных характеристик.

Колонны: сечение - 400х400 мм. Материал колонн - бетон класса В25 ($E_b = 3.06 \cdot 10^6$ тс/м²).

Перекрытия: толщина перекрытий - 200 мм. Материал перекрытий - бетон класса В25 ($E_b = 3.06 \cdot 10^6$ тс/м²).

Диафрагмы жесткости: толщина диафрагм жесткости - 250 мм. Материал - бетон класса В25 ($E_b = 3.06 \cdot 10^6$ тс/м²).

Таблица 2.1. Нагрузки от собственного веса.

Слой	Наименование	Сечение, мм	Плотность, т/м ³	Вес, т/м ² ; т/м	Коэффициент перегрузки	Нагрузка, т/м; т/м
1.	Монолитная ж/б плита перекрытия	200	2,5	0,63	1,1	0,693
2.	Колонны	400х400	2,5	0,6	1,1	0,66
3.	Монолитные диафрагмы жесткости	250	2,5	0,75	1,1	0,825
4.	Монолитная фундаментная плита	1200	2,5	2,3	1,1	2,53

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		22

б) Нагрузки от веса полов:

Таблица 2.2. Перекрытия жилой части (квартиры).

Слой	Наименование	Толщина, мм	Плотность, т/м ³	Вес, кг/м ²	γ_f	Нагрузка, кг/м ²
1.	Линолеум	5	-	4,2	1,2	5,04
2.	Стяжка из ц.п. раствора М150	15	1,8	27	1,2	32,4
3.	Рулонный наплавляемый материал	-	-	4,2	1,2	5,04
4.	Стяжка из ц.п. раствора М150	15	1,8	27	1,2	32,04
5.	Пеноплекс	10	0,04	0,4	1,2	0,48
6.	Стяжка из ц.п. раствора М1 50	15	1,8	27	1,2	32,4
	Итого:			89,8		107,4

Таблица 2.3. Перекрытия жилой части (коридоры и сан. узлы).

Слой	Наименование	Толщина, мм	Плотность, т/м ³	Вес, кг/м ²	γ_f	Нагрузка, кг/м ²
1.	Керамогранит с прослойкой из ц.п. раствора М150	5	2,8	14	1,2	16,8
2.	Стяжка из ц.п. раствора М150	15	1,8	27	1,2	32,4
3.	Рулонный наплавляемый материал	-	-	4,2	1,2	5,04
4.	Стяжка из ц.п. раствора М150	15	1,8	27	1,2	32,04
5.	Пеноплекс	10	0,04	0,4	1,2	0,48
6.	Стяжка из ц.п. раствора М150	15	1,8	27	1,2	32,4
	Итого:			99,6		119,16

Таблица 2.4. Перекрытия подземной автопарковки.

Слой	Наименование	Толщина, мм	Плотность, т/м ³	Вес, кг/м ²	γ_f	Нагрузка, кг/м ²
1.	Керамогранит с прослойкой из ц.п. раствора М150	10	2,8	28	1,2	33,6
2.	Стяжка из ц.п. раствора М150	35	1,8	63	1,2	75,6
3.	Рулонный наплавляемый материал	-	-	4,2	1,2	5,04
4.	Стяжка из ц.п. раствора М150	35	1,8	63	1,2	75,6
5.	Пеноплекс	15	0,04	0,8	1,2	0,96
6.	Стяжка из ц.п. раствора М150	40	1,8	72	1,2	86,4
	Итого:			231		277,2

Таблица 2.5. Пол подземной автопарковки.

Слой	Наименование	Толщина, мм	Плотность, т/м ³	Вес, кг/м ²	γ_f	Нагрузка, кг/м ²
1.	Топпинг					
2.	Бетон В25	150	2,5	375	1,2	450
3.	Рулонный наплавляемый материал	-	-	4,2	1,2	5,04
4.	Бетон В25	150	2,5	375	1,2	450
	Итого:			754,2		905,04

в) Вес наружных стен и перегородок:

Таблица 2.9. Вес наружных стен и перегородок.

Наименование	Материал	Толщина, м	Нормативная нагрузка, т/м ³	γ_f	Расчетная нагрузка, т/м ³
Высота этажа 3 м (в чистом виде 2.74 м)					
Перегородки	Кирпич 1,8 т/м	0,12	0,67	1,1	0,737
Межквартирная перегородка	Кирпич 1,8 т/м	0,24	1,34	1,1	1,474
	Звукоизоляция 0,04 т/м	0,1	0,01	1,1	0,011
	Итого:		1,35		1,485
Наружные стены	Кирпич 1,8 т/м	0,25	1,395	1,1	1,534
	Утеплитель 0,1 т/м	0,12	0,03	1,1	0,033
	Кирпич 1,8 т/м	0,12	0,67	1,1	0,737
	Итого:		2,095		2,304

Вес наружных стен прикладывается к элементам перекрытий расчетной схемы в местах их фактического расположения в виде линейных распределённых нагрузок. Вес перегородок прикладывается в виде распределённых нагрузок, определённых как сумма весов перегородок, распределённая на площадь перекрытия с коэффициентом 1,2.

Снеговая нагрузка на покрытие (Загрузка №2):

Расчётное значение снеговой нагрузки на горизонтальную поверхность кровли определяется по формуле для данной местности в соответствии со [6] из таблицы 10.1: $S = S_0 * v$,

где: $S_0 = 0,18 \text{ т/м}^2$ - расчетное значение веса снегового покрова для данной местности, а именно для города Магнитогорск (III снеговой район).

$v = 1$, так как уклон кровли меньше 25.

Отсюда получаем: $S = 1 * 0,18 = 0,18 \text{ т/м}^2$.

Полезная нагрузка (Загружение №3):

Таблица 2.10. Полезные нагрузки.

№ п/п	Полезная нагрузка	Коэффициент перегрузки	Значение т/м ²	
			Нормативное	Расчетное
1.	Коридоры и ЛК жилых этажей	1,2	0,3	0,36
2.	Жилые помещения, сан. узлы	1,3	0,15	0,195
3.	Автопарковка	1,2	0,5	0,6
4.	Автопарковка (сервисные машины)	1,2	3,0	3,6
5.	Офисные помещения (1 этаж)	1,2	0,4	0,48
6.	Чердачное перекрытие и покрытие	1,3	0,07	0,091

Горизонтальные (ветровые) нагрузки (Загружения №4,5)

Для зданий с высотой больше 40м необходимо рассчитывать пульсационную составляющую: $W = W_m + W_p$

W_m - нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки на высоте z от поверхности земли;

W_p - пульсационная составляющая.

Расчет статической составляющей ветровой нагрузки: $W_m = W_0 \cdot k \cdot c$;

$W_0 = 30$ кПа (II ветровой район) в соответствии со [6] из таблицы 11.1;

k - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления по высоте (для типа местности В);

c - аэродинамический коэффициент;

Для вертикальных поверхностей: $c = 0,8$; $c = - 0,6$.

Таблица 2.11. Ветровая нагрузка.

Высота Z , м	K	C		$W_m = W_0 \cdot K \cdot C$, кПа		$W = \gamma_f \cdot W_m$, кПа	
		Напор	Отсос	Напор	Отсос	Напор	Отсос
<5	0,5	0,8	0,6	0,12	0,09	0,168	0,126
10	0,65	0,8	0,6	0,156	0,117	0,219	0,164
20	0,85	0,8	0,6	0,204	0,153	0,286	0,214
40	и	0,8	0,6	0,264	0,198	0,370	0,277
54,1	1,27	0,8	0,6	0,305	0,228	0,427	0,319

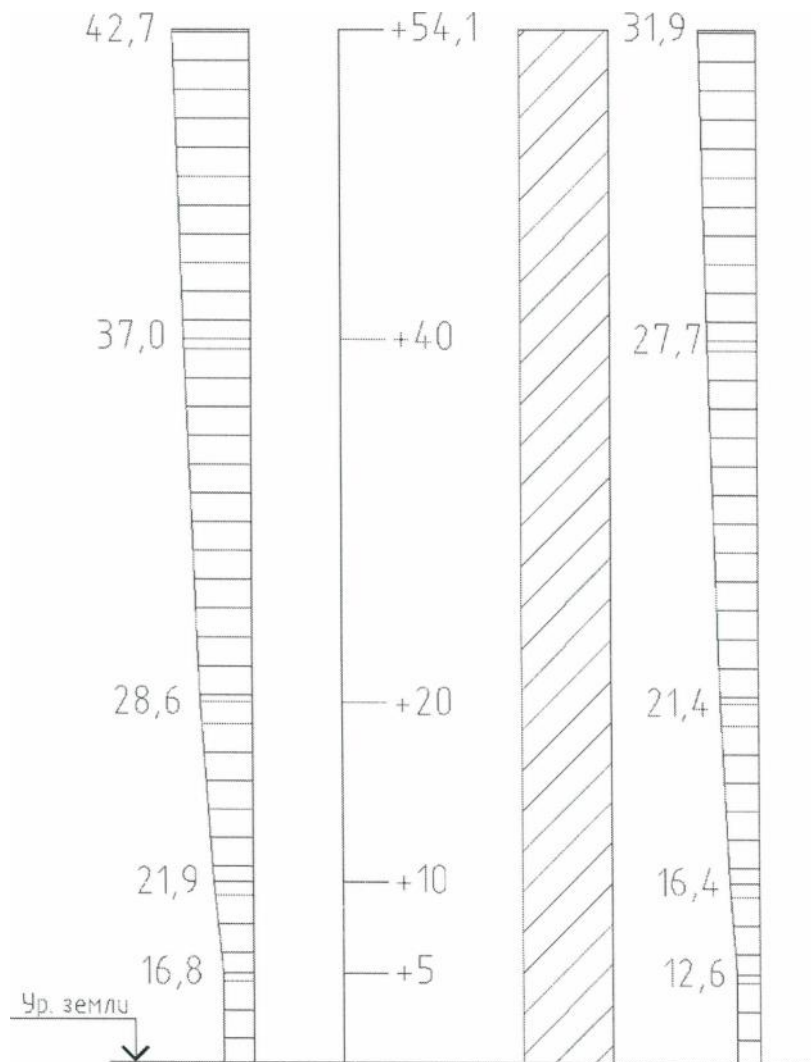


Рис 2.1. Расчетная статическая ветровая нагрузка (кг/м²).

Таблица 2.12. Преобразование распределенной ветровой нагрузки к сосредоточенной в узлах (Вдоль здания).

Z, м	Напор, кг/м				Отсос, кг/м			
	При ширине, м				При ширине, м			
	1,6	3,4	3,7	3,6	1,6	3,4	3,7	3,6
<5	26,88	57,12	62,16	60,48	20,16	42,84	46,62	45,36
10	35,04	74,46	81,03	78,84	26,24	55,76	60,68	59,04
20	45,76	97,24	105,82	102,96	34,24	72,76	79,18	77,04
40	59,2	125,8	136,9	133,2	44,32	94,18	102,49	99,72
54,1	68,32	145,18	157,99	153,72	51,06	108,46	118,03	114,84

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

27

Таблица 2.13. Преобразование распределенной ветровой нагрузки к сосредоточенной в узлах (поперёк).

Z, м	Напор, кг/м					Отсос, кг/м				
	При ширине, м					При ширине, м				
	1,95	3,35	3,55	2,15	0,6	1,95	3,35	3,55	2,15	0,6
<5	32,76	56,28	59,64	36,12	10,08	24,57	42,21	44,73	27,09	7,56
10	42,71	73,37	77,75	47,09	13,14	31,98	54,94	58,22	35,26	9,84
20	55,77	95,81	101,53	61,49	17,16	41,73	71,69	75,97	46,01	12,84
40	72,15	123,95	131,35	79,55	22,2	54,02	92,8	98,34	59,56	16,62
54,1	83,27	143,05	151,59	91,81	25,62	62,21	106,87	113,25	68,59	19,14

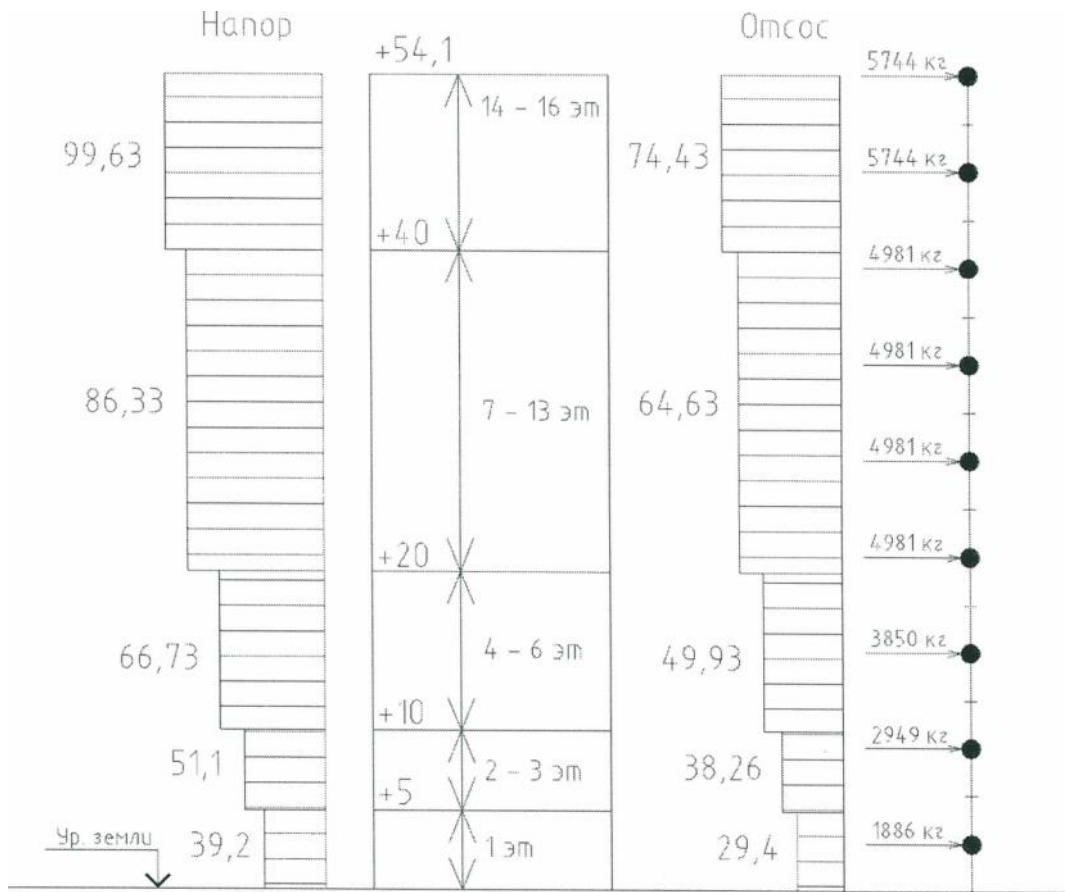


Рис 2.2. Эпюра среднего суммарного ветрового давления на все здание (кг/м) и схема преобразования ветровой нагрузки в узловую по высоте вдоль здания.

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

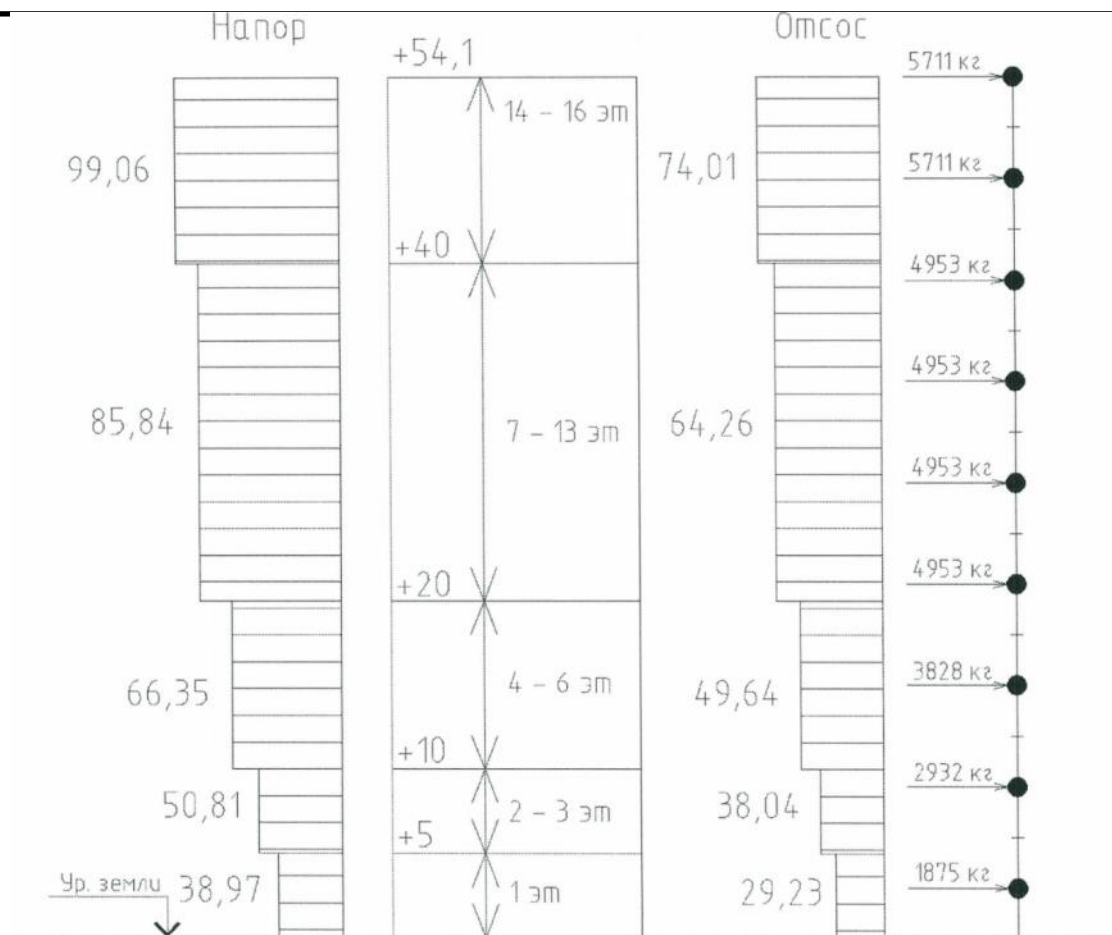


Рис 2.3. Эпюра среднего суммарного ветрового давления на все здание (кг/м) и схема преобразования ветровой нагрузки в узловую по высоте поперёк здания.

Динамическая нагрузка ветра (Загружения №6,7)

В соответствии с требованиями действующих норм при расчете зданий и сооружений высотой более 40 м на ветровую нагрузку следует учитывать помимо статической, пульсационную составляющую этой нагрузки. Поэтому при расчете с использованием программного комплекса «ЛИРА» в исходные данные заноситься дополнительная исходная информация.

Точечные массы прикладываются к узлам колонны находящиеся приблизительно в центре тяжести здания на плане. Точечные массы прикладываются через 1 этаж. Для определения значений масс требуется вычислить вес всего каркаса здания с полезной нагрузкой, умноженной на коэффициент длительности (таблица 2.14.).

Таблица 2.14. Вес каркаса здания

Наименование элемент	Масса на ед. (т/м)	Кол-во элементов на этаже (протяжённость в плане)	Протяжённость по высоте, м	Масса, т
Собственный вес элементов:				
Колонны	0,6 (т/м)	29 шт.	54,1	941,34
Диафрагмы жёсткости	0,750 (т/м ²)	37,56	54,1	1523,99
Перекрытие	0,630 (т/м ²)	410,41 м ²	15 этажей	3878,37
Покрытие	0,630 (т/м ²)	410,41 м ²	1 этаж	258,56
Итого собственный вес элементов каркаса:				6602,26
Полезная нагрузка:				
На перекрытие	0,555 (т/м ²)	410,41 м ²	15 этажей	3416,66
На покрытие	0,091 (т/м ²)	410,41 м ²	1 этаж	37,35
Итого полезная нагрузка:				3454,01
Итого полезной нагрузки с учётом коэффициента доли длительности $K_d = 0,8$				2763,2
Итого вес всего здание:				9365,46

Аналогичным образом определим значения для каждой массы, к примеру, для точечной массы т9:

$$0,6 \cdot 29 \cdot 3,0 + 0,750 \cdot 37,56 \cdot 3 + 0,630 \cdot 410,41 \cdot 1 + (0,091 \cdot 410,41) \cdot 0,8 = 426,95 \text{ т.}$$

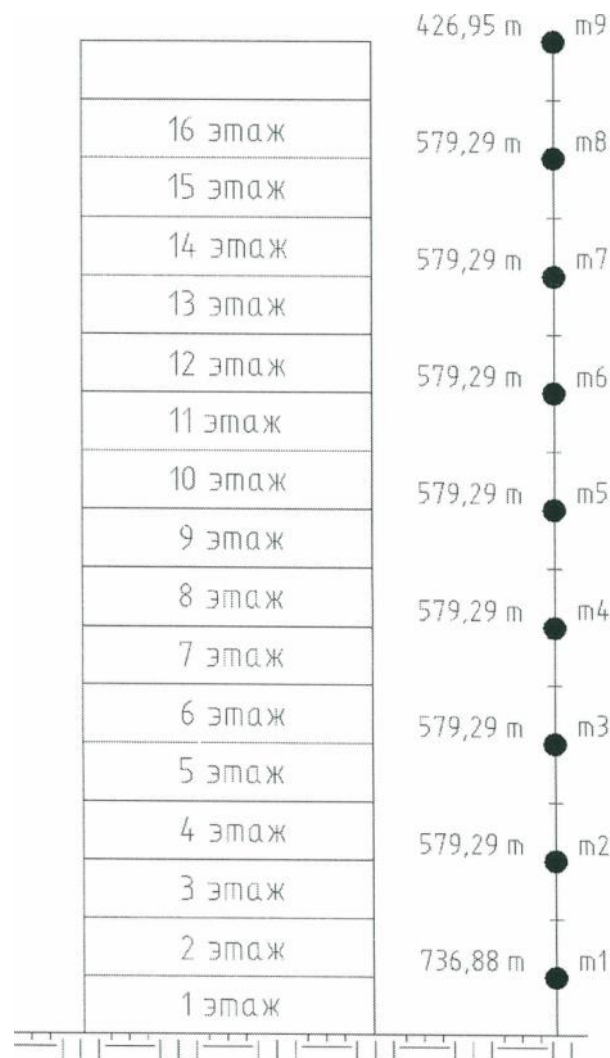


Рис 2.4. Схема распределения масс по высоте здания.

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

30

2.3. Результаты расчёта и анализ полученных данных:

После ввода всех данных в компьютер, запускаем задачу на расчёт и через некоторое время, после выполнения расчёта, мы уже можем проанализировать полученные данные и внести какие-либо изменения в расчётную схему, если это требуется.

ПРОТОКОЛ РАСЧЕТА от 14/04/2016

Version: 9.6, Processor date: 01/06/2010

Computer: AuthenticAMD 2.21 GHz, RAM: 1023 MB

Open specifications for Multi-Processing

11:53 65_ Фиксированная память - 767 МБ, виртуальная память - 1199 МБ.

11:53 173_ Исходные данные.

Файл C:\PROGRAM FILES\LIRA SOFT\LIRA 9.6\LDATA\баженов1.TXT

11:53 168 Ввод исходных данных основной схемы.

11:53 10_ Формирование форматов данных.

11:53 466_ Контроль исходных данных _1. Суперэлемент типа 2000.

11:53 12_ Контроль исходных данных _2. Суперэлемент типа 2000.

11:53 98_ Из системы уравнений исключено 13960 неизвестных.

X-0. Y-0. Z-0. UX-126. UY-0. UZ-13834.

11:53 562_ Перенумерация в схеме

11:53 1_ Данные записаны в файл расчета

C:\PROGRAM FILES\LIRA SOFT\LIRA 9.6\E\У(ЖК\ баженов1#00. баженов

11:53 523_ Построение графа матрицы.

11:53 180_ Упорядочение матрицы жесткости методом 2.

11:53 180_ Упорядочение матрицы жесткости методом 1.

11:53 101_ Определение времени факторизации суперэлемента 2000.

11:54 562_ Перенумерация в схеме

11:55 520_ Информация о расчетной схеме суперэлемента типа 2000.

- порядок системы уравнений 78428
- ширина ленты 77968
- количество элементов 15326
- количество узлов 15485
- количество загрузений 7
- плотность матрицы 1%
- количество суперузлов 0
- дисковая память : 85.045 М

11:55 522_ Ресурсы необходимые для выполнения расчета

1. Дисковая память : 282.050 М
- форматы данных 11.000 М
- матрица жесткости основной схемы 85.045 М
- матрицы жесткости суперэлементов 0.000 М
- динамика (ГО4) 12.566 М

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						31
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

перемещения (f07) 8.377 М
 усилия (f08) 7.022 М
 реакции (f09) 0.000 М
 расчетные сочетания (ПО) 158.040 М

2. Ориентировочное время расчета 6.98 мин.

Гаусс 0.65 мин.

динамика 5.97 мин.

расчетные сочетания 0.15 мин. устойчивость 0.00 мин.

11:55 575_ Формирование матрицы жесткости основной схемы.

11:56 578_ Разложение матрицы жесткости основной схемы.

Ориентировочное время работы 1 мин.

11:57 39_ Контроль решения основной схемы.

11:57 569 Накопление масс

11:57 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 6.

Выбор стартовых векторов.

11:57 536_ Распределение масс для загрузки 6 Количество активных масс 9

X	Y	Z	UX	UY	UZ
531.973	0	0	0	0	0

11:57 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс. 11:57 3_

Итерация 1. Невязка 9.58E+001%, точность 1.0E-003%.

Количество форм 3. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.

11:57 3_ Итерация 2. Невязка 5.33E-013%, точность 1.0E-003%.

Количество форм 3. Получено форм 3. Частота 3.78 Гц.

11:57 178_ Количество выполненных итераций 2, из них 0 добавочных.

11:57 20_ Определение форм колебаний. Загрузка 7.

Выбор стартовых векторов.

11:57 536_ Распределение масс для загрузки 7 Количество активных масс 9

X	Y	Z	UX	UY	UZ
0	531.973	0	0	0	0

11:57 627_ При определении форм колебаний будет использована матрица масс. 11:57 3_

Итерация 1. Невязка 9.54E+001%, точность 1.0E-003%.

Количество форм 3. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.

11:57 3_ Итерация 2. Невязка 5.33E-013%, точность 1.0E-003%.

Количество форм 3. Получено форм 3. Частота 3.49 Гц.

11:57 178_ Количество выполненных итераций 2, из них 0 добавочных.

11:57 567_ Вычисление динамических сил. Загрузка 6 11:57

567_ Вычисление динамических сил. Загрузка 7 11:57 502_

Накопление нагрузок основной схемы.

11:57 37_ Суммарные узловые нагрузки на основную схему

	X	Y	Z	UX	UY	UZ
1-	0.0	0.0	2.957+3	7.974-3	0.0	0.0
2-	0.0	0.0	5.696+1	3.281-4	0.0	0.0
3-	0.0	0.0	1.163+3	6.371-3	0.0	0.0
4-	4.010+1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
5-	0.0	3.987	+1	0.0	0.0	0.0
6-	1 3.127+1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
6-	2 4.010+1	0.0	0.0	0.0	0.0	0.0
7-	1 0.0	2.961	+1	0.0	0.0	0.0

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

7- 2 0.0 3.987 +1 0.0 0.0 0.0 0.0

11:57 580_ Вычисление перемещений в основной схеме.

11:58 268_ Загружение. Работа внешних сил. Максимальные перемещения и повороты.

1-	7.936	-3.260-2	1.133-2
2-	6.461-2	-9.573-3	-2.794-3
3-	4.542	-2.117-2	5.347-3
4-	6.233-2	-5.456-3	-1.278-4
5-	7.131-2	-6.411-3	-4.528-4
6- 1	5.356-2	-5.153-3	-1.264-
6- 2	6.233-2	-5.456-3	-1.278-
7- 1	5.613-2	-5.783-3	-4.148-
7- 2	7.131-2	-6.411-3	-4.528-

11:58 586_ Вычисление усилий в основной схеме.

11:58 604_ Выбор расчетных сочетаний усилий в основной схеме.

11:58 7_ ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО. Время расчета 5.13 мин.

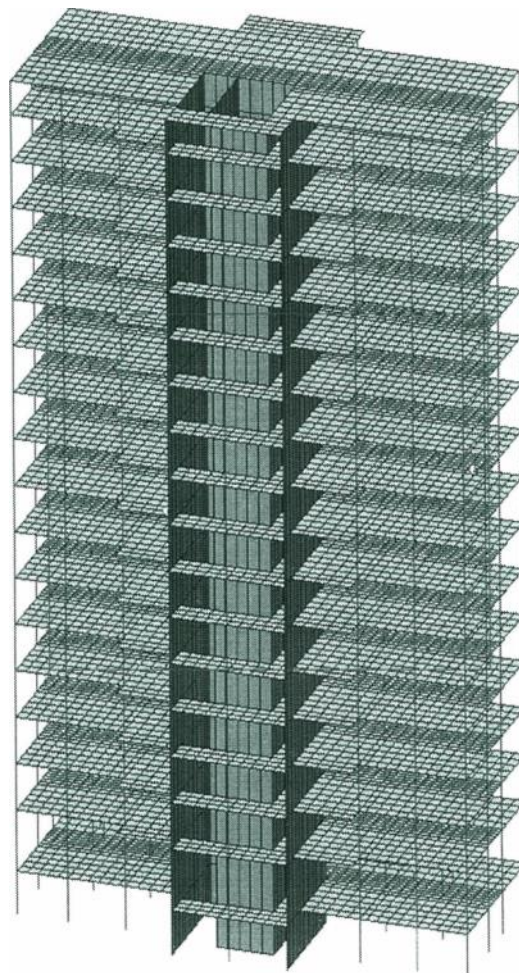


Рис 2.5. 3D модель здания из ПК «ЛИРА».

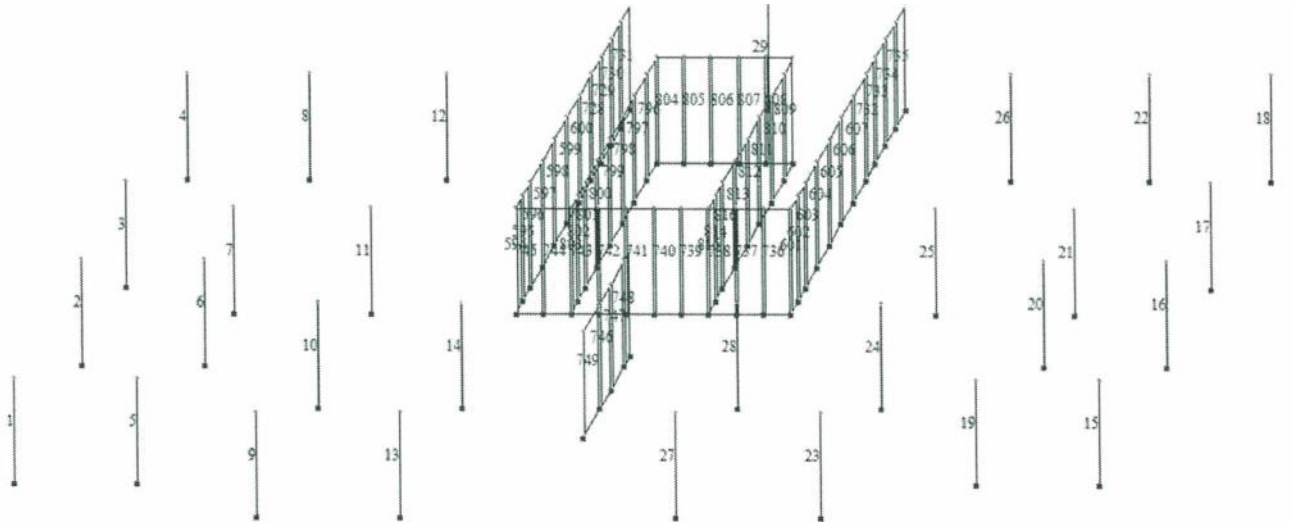
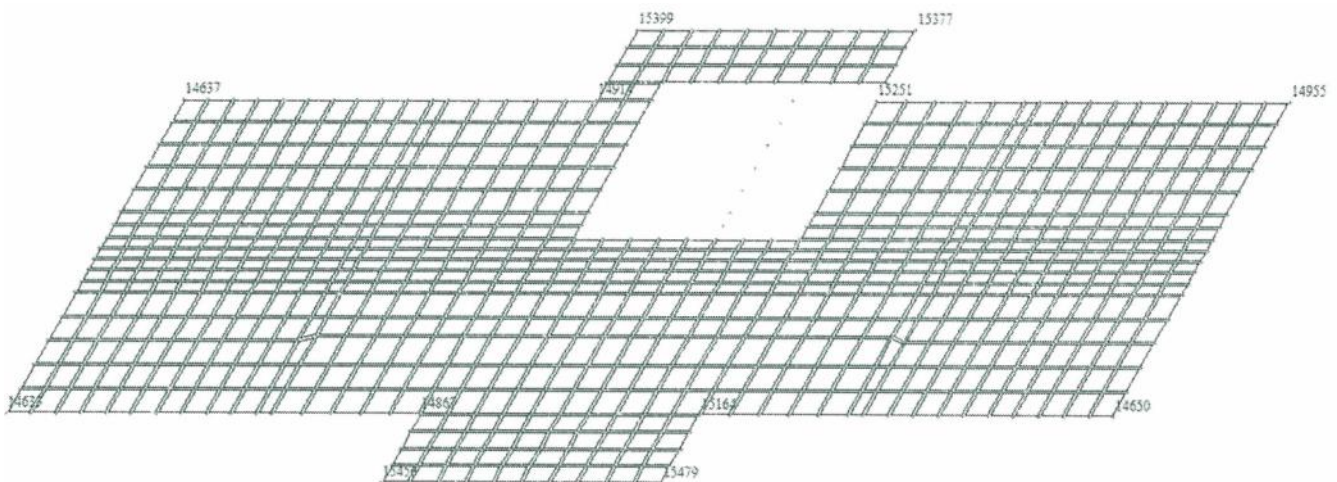


Рис 2.6. Номера узлов и ДЖ на цокольном этаже.

2.3.1. Перемещение верхних крайних узлов

Таблица 2.15. Перемещение верхних крайних точек

Перемещения						
№ узла	X (мм)	Y (мм)	Z (мм)	UX (рад*1000)	UY (рад*1000)	UZ (рад*1000)
14633	-0,105	-3,520	-10,123	0,030	0,212	0,000
14 637	-0,162	-3,555	-9,782	0,236	0,207	0,000
14650	-0,195	-3,480	-10,116	0,031	-0,219	0,000
14867	-0,149	-3,502	-15,578	1, 618	-2,428	0,000
14914	-0,180	-3,464	-1,480	0,148	-0,009	0,000
14955	-0,167	-3,515	-9,776	0,238	-0,214	0,000
15164	-0,150	-3,491	-15,573	1,620	2,427	0,000
15251	-0,149	-3,450	-1,450	0,244	0, 002	0,004
15377	-0,160	-3,449	-1,201	0,119	-0,001	0,004
15399	-0,180	-3,463	-1,229	0,119	-0,007	0,000
15456	-0,140	-3,508	-19,141	2,079	-0,646	0,000
15479	-0,151	-3,497	-19,139	2,080	0,643	0,000



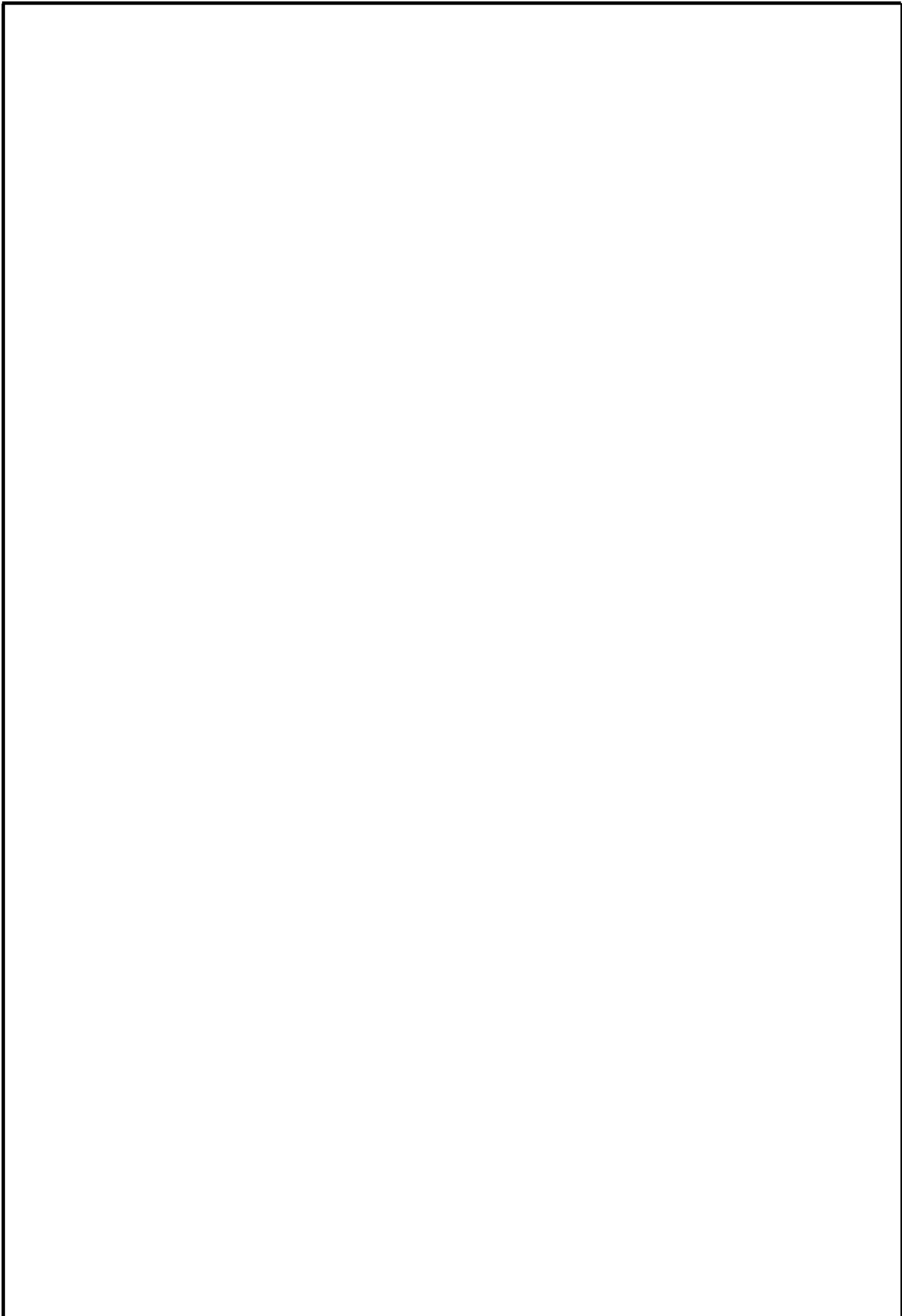
2.3.2. Таблица РСУ для колонн (стержней) цокольного этажа:

Таблица 2.16. Таблица РСУ (стержни).

Усилия							
№ элем	№ сечен	Тип РСУ	N (т)	M _y (т*м)	M _z (т*м)	M _x (т*м)	№№ загрузж
1	1	1	-170,079	-0,376	-0,612	0,000	1 3
1	1	2	-170,066	-0,384	-0,610	0,000	1 2 3 6 7
1	1	3	-165,624	-0,368	-0,583	0,000	1 2 3 6 7
1	1	1	-170,079	-0,376	-0,612	0,000	1 3

Рис 2.7. Данные для таблицы 2.15.

I	2	1	-95,563	0,538	0,859	0,000	1
---	---	---	---------	-------	-------	-------	---



					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		36

1	2	3	-160,881	0,704	1,116	0,000	1 2 3
1	2	1	-165,954	0,757	1,202	0,000	1 3
1	2	2	-95,246	0,546	0,858	0,000	16
1	2	3	-165,511	0,697	1,112	0,000	1 2 3 6 7
1	2	1	-165,954	0,757	1,202	0,000	1 3
1	2	2	-165,940	0,728	1,164	0,000	12 3 6 7
2	1	1	-256,000	-0,737	0,406	0,000	1 3
2	1	1	-256,000	-0,737	0,406	0,000	1 3
2	1	3	-250,955	-0,704	0,360	0,000	1 2 3 6 7
2	2	1	-255,874	1,478	-0,846	0,000	1 3
2	2	3	-250,206	1,373	-0,785	0,000	1 2 3
2	2	1	-255,874	1,478	-0,846	0,000	1 3
2	2	3	-250,842	1,369	-0,786	0,000	12 3 6 7
3	1	1	-260,876	-0,927	-0,415	0,000	1 3
3	1	1	-260,876	-0,927	-0,415	0,000	1 3
3	2	3	-250,990	1,724	0,741	0,000	1 2 3
3	2	1	-260,751	1,856	0,799	0,000	1 3
3	2	3	-255,407	1,719	0,743	0,000	1 2 3 6
3	2	1	-260,751	1,856	0,799	0,000	1 3
4	1	1	-160,252	-0,372	0,512	0,000	1 3
4	1	1	-160,252	-0,372	0,512	0,000	1 3
4	2	1	-160,126	0,739	-1,065	0,000	1 3
4	2	1	-90,496	0,525	-0,759	0,000	1
4	2	3	-155,107	0,687	-0,990	0,000	1 2 3
4	2	1	-160,126	0,739	-1,065	0,000	1 3
4	2	2	-85,867	0,532	-0,767	0,000	1 6 7
4	2	3	-155,401	0,680	-0,987	0,000	1 2 3 6
5	1	1	-300,165	-0,152	-1,261	0,000	1 3
5	1	1	-300,165	-0,152	-1,261	0,000	1 3
5	1	2	-295,316	-0,167	-1,243	0,000	1 2 3 6 7
5	2	3	-285,927	0,286	2,324	0,000	1 2 3
5	2	1	-300,039	0,307	2,503	0,000	1 3
5	2	->	-290,453	0,282	2,322	0,000	12 3 6 7
5	2	1	-300,039	0,307	2,503	0,000	1 3
5	2	3	-290,351	0,291	2,319	0,000	12 3 6 7
5	2	2	-295,191	0,294	2,430	0,000	1 2 3 6 7
6	1	1	-395,784	0,017	0,750	0,000	1 3
6	1	1	-225,700	0,017	0,540	0,000	1
6	1	1	-395,784	0,017	0,750	0,000	1 3
6	1	2	-225,506	0,037	0,539	0,000	1 6
6	1	2	-380,181	0,037	0,728	0,000	1 3 6
6	1	3	-385,254	-0,008	0,676	0,000	12 3 6 7

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

37

6	2	1	-395,658	-0,035	-1,530	0,000	1 3
6	2	1	-225,575	-0,035	-1,100	0,000	1
6	2	1	-395,658	-0,035	-1,530	0,000	1 3
6	2	2	-225,380	-0,036	-1,101	0,000	1 6
6	2	2	-380,055	-0,036	-1,488	0,000	1 3 6
6	2	3	-385,141	-0,028	-1,417	0,000	1 2 3 6 7
7	1	1	-415,654	-0,164	-1,062	0,000	1 3
7	1	1	-415,654	-0,164	-1,062	0,000	1 3
7	1	2	-405,623	-0,181	-1,050	0,000	12 3 67
7	1	2	-400,213	-0,181	-1,050	0,000	13 67
7	2	1	-415,528	0,325	2,096	0,000	1 3
7	2	1	-415,528	0,325	2,096	0,000	1 3
7	2	2	-405,497	0,316	2,039	0,000	12 3 67
7	2	2	-400,087	0,316	2,040	0,000	13 67
8	1	1	-300,353	-0,086	1,574	0,000	1 3
8	1	1	-300,353	-0,086	1,574	0,000	1 3
8	1	2	-290,565	-0,104	1,512	0,000	1 2 3 6 7
8	1	2	-285,501	-0,104	1,513	0,000	13 67
8	2	1	-300,227	0,163	-3,191	0,000	1 3
8	2	1	-170,635	0,113	-2,283	0,000	1
8	2	3	-285,945	0,152	-2,963	0,000	1 2 3
8	2	1	-300,227	0,163	-3,191	0,000	1 3
8	2	2	-165,988	0,117	-2,289	0,000	1 6 7
8	2	3	-290,123	0,149	-2,961	0,000	12 3 6
8	2	2	-290,439	0,157	-3,102	0,000	1 2 3 6 7
8	2	3	-150,524	0,105	-2,060	0,000	1 6 7
8	2	2	-285,376	0,157	-3,102	0,000	13 67
9	1	1	-245,665	-0,413	-0,731	0,000	1 3
9	1	1	-245,665	-0,413	-0,731	0,000	1 3
9	2	3	-235,723	0,770	1,344	0,000	1 2 3
9	2	1	-245,540	0,829	1,447	0,000	1 3
9	2	3	-240,427	0,763	1,341	0,000	1 2 3 6 7
9	2	1	-245,540	0,829	1,447	0,000	1 3
10	1	1	-440,992	0,117	0,454	0,000	1 3
10	1	1	-440,992	0,117	0,454	0,000	1 3
10	1	2	-430,236	0,136	0,443	0,000	1 2 3 6
10	2	1	-440,867	-0,235	-0,935	0,000	1 3
10	2	1	-440,867	-0,235	-0,935	0,000	1 3
10	2	2	-430,110	-0,234	-0,912	0,000	12 3 6
11	1	1	-405,946	0,146	-0,662	0,000	1 3
11	1	1	-405,946	0,146	-0,662	0,000	1 3
11	1	2	-390,932	0,162	-0,642	0,000	12 3 6

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

38

11	2	1	-405,820	-0,296	1,300	0,000	1 3
11	2	1	-405,820	-0,296	1,300	0,000	1 3
11	2	2	-390,807	-0,285	1,260	0,000	123 6
12	1	1	-265,925	0,107	1,425	0,000	1 3
12	1	3	-260,497	0,080	1,323	0,000	123 6
12	1	1	-265,925	0,107	1,425	0,000	1 3
12	1	2	-255,452	0,123	1,383	0,000	123 6
12	2	1	-265,800	-0,227	-2,885	0,000	1 3
12	2	3	-205,463	-0,212	-2,678	0,000	1 23
12	2	1	-155,216	-0,154	-2,069	0,000	1
12	2	1	-265,800	-0,227	-2,885	0,000	1 3
12	2	° J	-260,384	-0,213	-2,679	0,000	123 6
12	2	2	-145,669	-0,152	-2,073	0,000	1 67
12	2	2	-255,326	-0,219	-2,802	0,000	1 2 3 6
1 2	2	3	-130,548	-0,137	-1,866	0,000	1 67
13	1	1	-355,409	-0,254	-1,274	0,000	1 3
13	1	1	-355,409	-0,254	-1,274	0,000	1 3
13	2	3	-340,320	0,468	2,353	0,000	1 23
13	2	1	-355,283	0,504	2,536	0,000	1 3
13	2	° 3	-345,515	0,463	2,352	0,000	1 2 3 67
13	2	1	-355,283	0,504	2,536	0,000	1 3
14	1	1	-305,147	0,299	0,381	0,000	1 3
14	1	2	-300,977	0,267	0,344	0,000	12 3 67
14	1	1	-305,147	0,299	0,381	0,000	1 3
14	2	1	-305,021	-0,599	-0,787	0,000	1 3
14	2	1	-305,021	-0,599	-0,787	0,000	1 3
14	2	2	-300,851	-0,577	-0,752	0,000	1 2 3 6 7
15	1	1	-170,060	0,376	-0,612	0,000	1 3
15	1	1	-170,060	0,376	-0,612	0,000	1 3
15	1	3	-165,584	0,368	-0,585	0,000	1 2 3 6 7
15	1	2	-170,026	0,384	-0,611	0,000	1 2 3 6 7
15	2	1	-165,935	-0,757	1,201	0,000	1 3
15	2	1	-95,553	-0,538	0,859	0,000	1
15	2	3	-160,862	-0,704	1,116	0,000	1 2 3
15	2	2	-165,900	-0,731	1,164	0,000	1 2 3 6 7
15	2	1	-165,935	-0,757	1,201	0,000	1 3
15	2	2	-95,249	-0,544	0,857	0,000	1 6
15	2	° 3	-165,471	-0,699	1,112	0,000	12 3 6 7
16	1	1	-255,972	0,737	0,406	0,000	1 3
16	1	3	-250,903	0,705	0,358	0,000	1 2 3 6 7
16	1	1	-255,972	0,737	0,406	0,000	1 3
16	2	1	-255,846	-1,478	-0,846	0,000	1 3

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

39

16	2	3	-250,178	-1,374	-0,785	0,000	1 2 3
16	2	1	-255,846	-1,478	-0,846	0,000	1 3
16	2	3	-250,790	-1,372	-0,786	0,000	12 3 67
17	1	1	-260,853	0,927	-0,415	0,000	1 3
17	1	1	-260,853	0,927	-0,415	0,000	1 3
17	2	1	-260,727	-1,856	0,799	0,000	1 3
17	2	3	-250,966	-1,725	0,741	0,000	1 23
17	2	1	-260,727	-1,856	0,799	0,000	1 3
17	2	3	-255,380	-1,722	0,742	0,000	12 3 6
18	1	1	-160,235	0,373	0,512	0,000	1 3
18	1	1	-160,235	0,373	0,512	0,000	1 3
18	2	1	-160,110	-0,739	-1,065	0,000	1 3
18	2	1	-90,487	-0,525	-0,759	0,000	1
18	2	3	-155,091	-0,688	-0,990	0,000	1 23
18	2	1	-160,110	-0,739	-1,065	0,000	1 3
18	2	2	-85,847	-0,531	-0,767	0,000	1 67
18	2	3	-155,387	-0,683	-0,988	0,000	1 2 3 6
19	1	1	-300,160	0,152	-1,261	0,000	1 3
19	1	1	-300,160	0,152	-1,261	0,000	1 3
19	1	2	-295,302	0,167	-1,243	0,000	1 2 3 6 7
19	2	3	-285,922	-0,286	2,324	0,000	1 23
19	2	1	-300,034	-0,307	2,503	0,000	1 3
19	2	3	-290,359	-0,290	2,319	0,000	1 2 3 6 7
19	2	1	-300,034	-0,307	2,503	0,000	1 3
19	2	3	-290,438	-0,284	2,322	0,000	12 3 67
19	2	2	-295,176	-0,296	2,430	0,000	1 2 3 6 7
20	1	1	-395,771	-0,017	0,750	0,000	1 3
20	1	1	-225,694	-0,017	0,539	0,000	1
20	1	1	-395,771	-0,017	0,750	0,000	1 3
20	1	2	-225,503	-0,038	0,539	0,000	1 6
20	1	3	-385,234	0,008	0,675	0,000	1 2 3 6 7
20	1	2	-380,173	-0,038	0,728	0,000	1 3 6
20	2	1	-385,646	0,034	-1,530	0,000	1 3
20	2	1	-225,568	0,034	-1,100	0,000	1
20	2	1	-395,646	0,034	-1,530	0,000	1 3
20	2	2	-225,378	0,037	-1,101	0,000	1 6
20	2	3	-385,121	0,026	-1,416	0,000	12 3 6 7
20	2	2	-380,047	0,037	-1,487	0,000	1 3 6
21	1	1	-415,642	0,164	-1,062	0,000	1 3
21	1	1	-415,642	0,164	-1,062	0,000	1 3
21	1	2	-405,609	0,182	-1,052	0,000	1 2 3 6 7
21	1	2	-400,199	0,182	-1,052	0,000	13 67

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

40

21	2	1	-415,516	-0,325	2,096	0,000	1 3
21	2	1	-415,516	-0,325	2,096	0,000	1 3
21	2	2	-405,483	-0,320	2,039	0,000	12 3 6 7
21	2	2	-400,073	-0,320	2,040	0,000	13 6 7
22	1	1	-300,342	0,086	1,574	0,000	1 3
22	1	1	-300,342	0,086	1,574	0,000	1 3
22	1	2	-290,562	0,106	1,512	0,000	12 3 6 7
22	1	2	-285,500	0,106	1,512	0,000	13 6 7
22	2	1	-300,216	-0,164	-3,191	0,000	1 3
22	2	3	-285,934	-0,152	-2,963	0,000	1 2 3
22	2	1	-170,630	-0,113	-2,284	0,000	1
22	2	1	-300,216	-0,164	-3,191	0,000	1 3
22	2	3	-290,128	-0,152	-2,962'	0,000	12 3 6
22	2	2	-165,958	-0,115	-2,288	0,000	1 6 7
22	2	2	-290,437	-0,159	-3,103	0,000	12 3 6 7
22	2	3	-150,495	-0,104	-2,060	0,000	1 6 7
22	2	2	-285,374	-0,159	-3,103	0,000	13 6 7
23	1	1	-245,654	0,413	-0,731	0,000	1 3
23	1	1	-245,654	0,413	-0,731	0,000	1 3
23	2	1	-245,529	-0,829	1,447	0,000	1 3
23	2	3	-235,712	-0,770	1,344	0,000	1 2 3
23	2	1	-245,529	-0,829	1,447	0,000	1 3
23	2	3	-240,402	-0,764	1,340	0,000	12 3 6 7
24	1	1	-440,971	-0,117	0,455	0,000	1 3
24	1	1	-440,971	-0,117	0,455	0,000	1 3
24	1	2	-430,209	-0,137	0,442	0,000	12 3 6
24	2	1	-440,846	0,235	-0,935	0,000	1 3
24	2	1	-440,846	0,235	-0,935	0,000	1 3
24	2	2	-430,084	0,235	-0,912	0,000	12 3 6
25	1	1	-405,901	-0,146	-0,662	0,000	1 3
25	1	1	-405,901	-0,146	-0,662	0,000	1 3
25	1	2	-390,856	-0,166	-0,643	0,000	12 3 6
25	2	1	-405,775	0,296	1,300	0,000	1 3
25	2	1	-405,775	0,296	1,300	0,000	1 3
25	2	2	-390,730	0,296	1,261	0,000	12 3 6
26	1	1	-265,867	-0,106	1,425	0,000	1 3
26	1	1	-265,867	-0,106	1,425	0,000	1 3
26	1	3	-260,496	-0,080	1,324	0,000	12 3 6
26	1	2	-255,338	-0,123	1,382	0,000	12 3 6
26	2	1	-265,742	0,226	-2,885	0,000	1 3
26	2	1	-155,186	0,154	-2,069	0,000	1
26	2	3	-255,405	0,211	-2,678	0,000	1 2 3

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

41

26	2	1	-265,742	0,226	-2,885	0,000	1 3
26	2	2	-145,554	0,152	-2,073	0,000	1 67
26	2	3	-260,383	0,212	-2,679	0,000	123 6
26	2	2	-255,212	0,219	-2,802	0,000	12 3 6
26	2	3	-130,436	0,137	-1,866	0,000	1 67
27	1	1	-355,398	0,254	-1,274	0,000	1 3
27	1	1	-355,398	0,254	-1,274	0,000	1 3
27	2	1	-355,272	-0,505	2,536	0,000	1 3
27	2	3	-340,309	-0,468	2,352	0,000	1 23
27	2	3	-345,483	-0,465	2,351	0,000	12 3 6 7
27	2	1	-355,272	-0,505	2,536	0,000	1 3
28	1	1	-305,109	-0,299	0,381	0,000	1 3
28	1	1	-305,109	-0,299	0,381	0,000	1 3
28	1	2	-300,937	-0,268	0,345	0,000	12 3 6 7
28	1	2	-290,662	-0,312	0,373	0,000	1236
28	2	1	-300,983	0,599	-0,787	0,000	1 3
28	2	1	-300,983	0,599	-0,787	0,000	1 3
28	2	2	-300,811	0,576	-0,753	0,000	1 2 3 6 7
28	2	2	-290,537	0,586	-0,769	0,000	1236
29	1	1	-45,396	-0,009	0,139	0,000	1 3
29	1	1	-45,396	-0,009	0,139	0,000	1 3
29	1	2	-45,239	0,002	0,136	0,000	1236
29	2	1	-45,271	0,016	-0,281	0,000	1 3
29	2	1	-45,271	0,016	-0,281	0,000	1 3
29	2	2	-45,114	0,026	-0,274	0,000	12 3 6

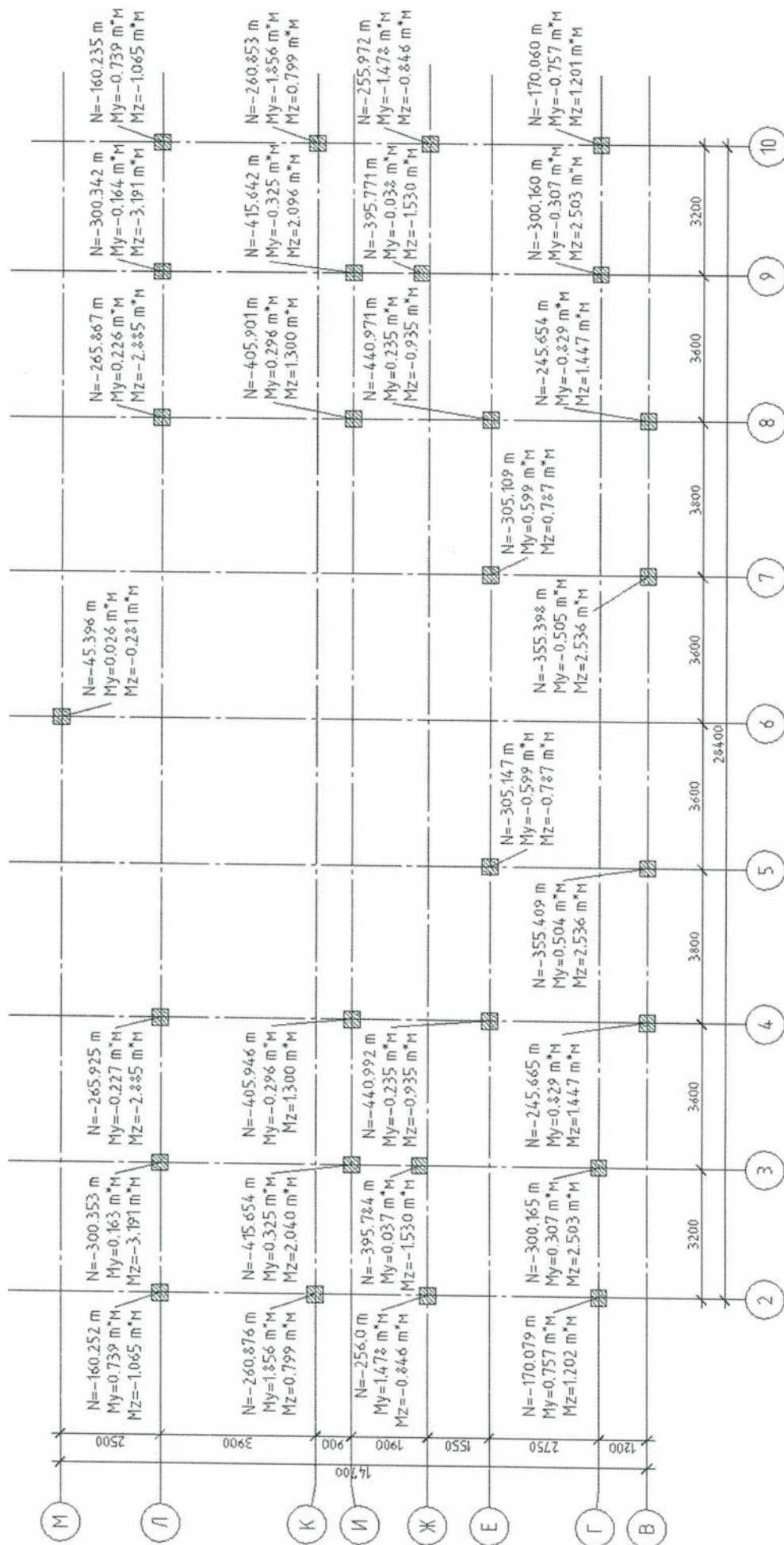


Рис 2.8. Нагрузки на фундамент от колонн.

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

По заданию необходимо заармировать колонны, перекрытия и диафрагмы жёсткости и выполнить рабочие чертежи колонны и перекрытия. Наибольшие нагрузки возникают в конструкциях цокольного этажа, поэтому конструкции, которые необходимо заармировать, выбираем на цокольном этаже. Элементы для армирования выбираем по максимальным усилиям.

Армирование осуществляется с помощью подсистемы «ЛИР-АРМ».

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		44

2.4.1. Исходные данные для армирования:

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		45

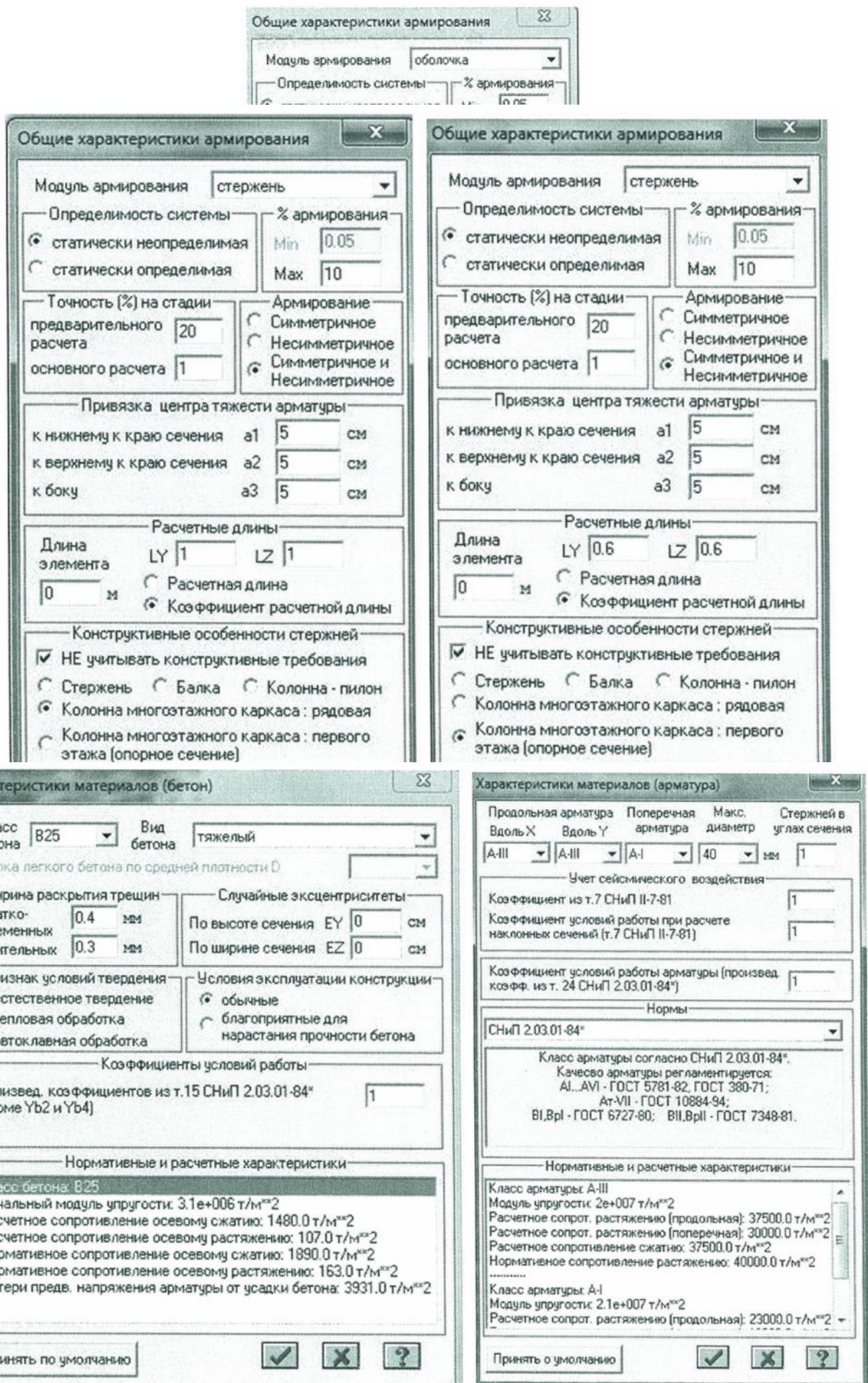


Рис 2.10. Диафрагмы, общие характеристики армирования.

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

Рис 2.11. Бетон и арматура, характеристики материалов.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		47

2.4.2. Результаты армирования:

Таблица 2.17. Армирование в диафрагмах.

Элемент	Продольная арматура, см**2				Поперечная, см**2		Шир.трещин, мм	
	AS1	AS2	AS3	AS4	ASW1	ASW2	кратк	длит
Оболочка 594; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
594	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 595; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
595	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 596; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
596	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 597; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
597	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 598; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
598	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 599; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
599	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 600; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
600	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 601; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
601	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 602; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-111, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
602	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

48

Оболочка 603; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
603	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 604; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
604	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 605; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
605	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 606; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
606	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 607; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
607	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 728; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
728	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 729; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
729	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 730; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
730	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 731; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
731	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 732; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
732	1,25	1,25	1,25	1,25					

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

49

	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 733; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
733	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 734; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
734	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 735; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
735	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 736; b= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
736	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 737; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
737	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 738; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
738	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 739; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
739	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 740; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
740	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 741; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
741	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 742; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

50

742	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 743; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
743	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 744; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
744	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 745; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
745	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 746; H= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
746	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 747; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
747	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 748; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
748	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 749; b= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
749	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 796; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
796	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 797; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
797	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 798; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

51

798	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 799; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
799	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 800; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
800	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 801; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
801	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 802; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
802	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 803; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
803	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 804; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
804	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 805; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
805	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 806; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
806	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 807; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
807	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 808; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
808	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 809; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								
Шаг арматурных стержней 100 мм								
809	1,25	1,25	1,25	1,25				
	1,25	1,25	1,25	1,25				
Оболочка 810; h= 25.00 см								
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-1								

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

52

Шаг арматурных стержней 100 мм									
810	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 811; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-I									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
811	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 812; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-I									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
812	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 813; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-I									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
813	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 814; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-I									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
814	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					
Оболочка 815; h= 25.00 см									
Бетон В25; Арматура: продольная Ах: А-III, Ау: А-III; поперечная А-I									
Шаг арматурных стержней 100 мм									
815	1,25	1,25	1,25	1,25					
	1,25	1,25	1,25	1,25					

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

53

Сечение	Симметрия					Продольная арматура, см**2				Поперечная, см**2		
		AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	ASW1	ASW2
Стержень 1; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
		11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
	Н	11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
		11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
2	С	10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
		10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
	Н	10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
		10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
Стержень 2; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
Стержень 3; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
Стержень 4; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
		11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
	н	11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
		11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
2	с	10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
		10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
	н	10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
		10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
Стержень 5; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
2	с	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

54

Стержень 6; Прямоугольник; В=40.00; НН40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
Стержень 7; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
2	с	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
Стержень 8; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
2	с	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
Стержень 9; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	1.68	1.68	1.68	1.68	2.28		
		12.57	12.57	12.57	12.57	1.68	1.68	1.68	1.68	2.28		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	1.68	1.68	1.68	1.68	2.28		
		12.57	12.57	12.57	12.57	1.68	1.68	1.68	1.68	2.28		
2	с	12.57	12.57	12.57	12.57	1.41	1.41	1.41	1.41	2.24		
		12.57	12.57	12.57	12.57	1.41	1.41	1.41	1.41	2.24		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	1.41	1.41	1.41	1.41	2.24		
		12.57	12.57	12.57	12.57	1.41	1.41	1.41	1.41	2.24		
Стержень 10; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30		
2	с	12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30		
Стержень 11; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

55

	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
Стержень 12; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
Стержень 13; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	6.98	6.98	6.98	6.98	3.13		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.98	6.98	6.98	6.98	3.13		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.98	6.98	6.98	6.98	3.13		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.98	6.98	6.98	6.98	3.13		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	6.81	6.81	6.81	6.81	3.10		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.81	6.81	6.81	6.81	3.10		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.81	6.81	6.81	6.81	3.10		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.81	6.81	6.81	6.81	3.10		
Стержень 14; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
2	с	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
Стержень 15; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-IIi; поперечная А-I												
1	с	11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
		11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
	н	11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
		11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
2	с	10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
		10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
	н	10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
		10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
Стержень 16; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
2	с	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

56

	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
Стержень 17; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
Стержень 18; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
		11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
	Н	11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
		11.01	11.01	11.01	11.01					1.76		
2	С	10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
		10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
	Н	10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
		10.76	10.76	10.76	10.76					1.72		
Стержень 19; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
Стержень 20; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
Стержень 21; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
Стержень 22; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

57

Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-1												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
Стержень 23; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-1												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	1.68	1.68	1.68	1.68	2.28		
		12.57	12.57	12.57	12.57	1.68	1.68	1.68	1.68	2.28		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	1.68	1.68	1.68	1.68	2.28		
		12.57	12.57	12.57	12.57	1.68	1.68	1.68	1.68	2.28		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	1.41	1.41	1.41	1.41	2.24		
		12.57	12.57	12.57	12.57	1.41	1.41	1.41	1.41	2.24		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	1.41	1.41	1.41	1.41	2.24		
		12.57	12.57	12.57	12.57	1.41	1.41	1.41	1.41	2.24		
Стержень 24; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-1												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30		
2	с	12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	8.04	8.04	8.04	8.04	3.30		
Стержень 25; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-1												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.69	7.69	7.69	7.69	3.24		
2	с	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20	0,01	0,01
		12.57	12.57	12.57	12.57	7.42	7.42	7.42	7.42	3.20		
Стержень 26; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-1												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.39	2.39	2.39	2.39	2.39		
2	с	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
		12.57	12.57	12.57	12.57	2.21	2.21	2.21	2.21	2.36		
Стержень 27; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-1												
1	с	12.57	12.57	12.57	12.57	6.98	6.98	6.98	6.98	3.13		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.98	6.98	6.98	6.98	3.13		
	н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.98	6.98	6.98	6.98	3.13		

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

58

		12.57	12.57	12.57	12.57	6.98	6.98	6.98	6.98	3.13		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	6.81	6.81	6.81	6.81	3.10		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.81	6.81	6.81	6.81	3.10		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.81	6.81	6.81	6.81	3.10		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.81	6.81	6.81	6.81	3.10		
Стержень 28; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.19	6.19	6.19	6.19	3.00		
2	С	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
	Н	12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
		12.57	12.57	12.57	12.57	6.01	6.01	6.01	6.01	2.97		
Стержень 29; Прямоугольник; В=40.00; Н=40.00 см; L=2.80, LY=1.68, LZ=1.68 м												
Бетон В25; Арматура: продольная А-III; поперечная А-I												
1	С	6.64	6.64	6.64	6.64					1.06		
		6.64	6.64	6.64	6.64					1.06		
	н	6.64	6.64	6.64	6.64					1.06		
		6.64	6.64	6.64	6.64					1.06		
2	с	6.51	6.51	6.51	6.51					1.04		
		6.51	6.51	6.51	6.51					1.06		
	н	6.51	6.51	6.51	6.51					1.06		
		6.51	6.51	6.51	6.51					1.06		

Технология производства работ

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		60

3.1. Разработка технологической карты на возведение каркаса здания:

3.1.1. Область применения технологической карты:

Данная технологическая карта разработана на возведение сборно - монолитного каркаса шестнадцати этажного жилого здания по проспекту Карла Маркса в городе Магнитогорск. Карта предназначена для организации труда рабочих и взаимной увязки основных производственных процессов во времени.

В состав работ входят: устройство сборных железобетонных колонн, диафрагм жесткости, устройство монолитного перекрытия: монтаж и демонтаж опалубки, установка и вязка арматуры отдельными стержнями, прием бетонной смеси, ее подача к месту укладки бетононасосами и укладка в перекрытие.

Выполнение работ организовано в двусменном режиме с использованием одного башенного крана КБ-674, ведущего подачу конструкций и материалов на монтажные горизонты с приобъектного склада.

Технологическая карта разрабатывается на основании задания на дипломное проектирование по данным архитектурной и расчетно-конструктивной части настоящего дипломного проекта.

3.1.2. Определение объёмов работ:

Объемы работ по возведению сборно - монолитного каркаса здания подсчитываются на основании чертежей архитектурной и расчетноконструктивной частей по единицам измерений, принятых в соответствующих таблицах [10], [11] и сводятся в таблицу 3.1..

Таблица 3.1. Подсчёт объёмов работ.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Марка конструкции	Объём работ			Примечание
				На 1 эл-т	На этаж	На здание	
1	2	3	4	5	6	7	8
1.	Монтаж сборных ж/б колонн	1 шт	К1	1	29	29	400x400x6800
2.	Монтаж сборных ж/б колонн	1 шт	К2	1	29	203	400x400x6000
3.	Монтаж сборных ж/б колонн	1 шт	К3	1	29	29	400x400x3000

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		61

1	2	3	4	5	6	7	8
4.	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями для диафрагм	1 т	Д1	0,23	1,84	1,84	6800x250x2600 7500x250x2600 4240x250x2600 3050x250x2600 2550x250x2600 2860x250x2600
5.	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями для диафрагм	1 т	Д2	0,39	3,12	3,12	6800x250x4000 7500x250x4000 4240x250x4000 3050x250x4000 2550x250x4000 2860x250x4000
6.	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями для диафрагм	1 т	Д3	0,31	2,48	37,2	6800x250x3000 7500x250x3000 4240x250x3000 3050x250x3000 2550x250x3000 2860x250x3000
7.	Монтаж и демонтаж опалубки для диафрагм	1 м ²	Д	17,16	137,28	2333,8	
8.	Укладка бетонной смеси в диафрагмы бетононасосом	1 м ³	Д	2,5	20	340	
9.	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями для перекрытия	1 т	ПП		4,97	74,72	
10.	Монтаж и демонтаж опалубки для перекрытия	1 м ²	ПП		410,41	6566,6	
11.	Укладка бетонной смеси в перекрытие бетононасосом	1 м ³	ПП		74,3	1188,8	
12.	Кладка наруж. и внутр. стен	1 м ¹	ККНСиВС	-	27,3	464,1	-
13.	Кладка перегородок	1 м ²	ККП	-	18,2	291,2	-
14.	Установка ЛЛУ	1 т	ЛЛУ	3,84	3,84	65,28	-
15.	Монтаж сборных ЛМ	1 шт	ЛМ	4,29	4,29	72,93	-
16.	Установка и вязка арматуры отдельными стержнями для покрытия	1 т	ППокр		4,97	4,97	
17.	Монтаж и демонтаж опалубки для покрытия	1 м ²	ППокр		410,41	410,41	
18.	Укладка бетонной смеси в покрытие бетононасосом	1 м ³	ПП		74,3	74,3	

3.1.3. Калькуляция трудозатрат:

Определение трудоемкости и затрат машинного времени производится по таблицам [10], [11]. Калькуляция трудовых затрат сведена в таблице 3.2..

Трудозатраты определим по следующей формуле:

$$T = \frac{H_{вр} \cdot V \cdot K_{зу}}{8},$$

где $H_{вр}$ - норма времени, чел - ч

V - объем работ;

$K_{зу}$ - коэффициент зимних условий, определяемый по ЕНиР:

8 - длительность одной смены в часах

Таблица 3.2. Калькуляция трудозатрат.

№ п/п	Наименование работ	Ед. изм.	Объём работ		§ ЕНиР	Труд-ть, чел-см		Наим. машин	Маш-ть, маш-см	
			На этаж	На здание		Нвр, ч	Всего, ч-см		нвр, маш-ч	Всего, маш-см
Монтаж сборных колонн:										
1.	К1	1 шт	29	29	Е4-1-4Б	3,9	14,13	КБ-674	1,56	5,65
	К2	1 шт	29	203		3,9	98,96		1,56	39,58
	К3	1 шт	29	29		3,9	14,13		1,56	5,65
Установка и вязка арматуры отдельными стержнями:										
2.	Д1	1 т	1,84	1,84	Е4-1-46	20	4,6	-	-	-
	Д2	1 т	3,12	3,12		20	7,8		-	-
	Д3	1 т	2,48	37,2		20	93		-	-
	пп	1 т	4,97	74,72		8,6	80,32		-	-
	ППокр	1 т	4,97	4,97		8,6	5,34		-	-
Монтаж опалубки:										
3.	д	1 м2	137,3	2333,8	Е4-1-34	0,36	105,02	КБ-674	0,12	35,01
	пп	1 м2	410,4	6566,6		0,36	295,5		-	-
	ППокр	1 м2	410,4	410,4		0,36	18,47		-	-
Демонтаж опалубки:										
4.	д	1 м2	137,3	2333,8	Е4-1-34	0,24	70,01	КБ-674	0,08	23,34
	пп	1 м2	410,4	6566,6		0,24	197,0		-	-
	ППокр	1 м2	410,4	410,4		0,24	12,31		-	-
Укладка бетонной смеси бетононасосом:										
5.	д	1 м3	20	340	Е4-1-49Б	1,38	58,65	С1ФА	-	-
	пп	1 м3	74,3	1188,8		0,68	101,05		-	-
	пп	1 м3	74,3	74,3		0,68	6,32		К62Н	-

6.	Кладка наружных и внутренних стен:									
	ККНиВС	1 м3	27,3	464,1	ЕЗ-8	2,24	129,95	-	-	-
7.	Кладка перегородок:									
	ккп	1 м2	18,2	291,2	ЕЗ-12	1,35	49,14	-	-	-
8.	Установка лестнично-лифтового узла:									
	ЛЛУ	1 т	3,84	65,28	Е4-1-15	1,4	11,42	КБ-674	0,35	2,86
9.	Монтаж сборных лестничных маршей:									
	ЛМ	1 шт	4,29	72,93	Е4-1-10	2,2	20,06	КБ-674	0,55	5,01

3.2. Подбор основных машин и механизмов:

3.2.1. Выбор крана:

В составе работ краном предусматривается монтаж сборных колонн, лестничных маршей, монтаж ЛЛУ, подача строительных материалов на монтажные горизонты и многое другое. Подбор башенного крана выполнен по параметрам грузоподъемности, вылета стрелы и высоты подъема крюка. В данной работе принят башенный кран типа КБ-674, при помощи которого производится все выше перечисленные работы. Данные взяты из [13]. Требуемая грузоподъемность крана определена по массе наиболее тяжелого сборного железобетонного элемента здания вместе со съемным грузозахватным приспособлением (Захват с защёлкой):

$$Q_k = 4,08 + 0,213 * 1,1 = 4,31 \text{ т};$$

Вылет стрелы определен расстоянием по горизонтали от оси вращения башни до вертикальной оси грузозахватного приспособления (стропа, траверсы):

$$L_k = 6,45 + 17,1 = 23,55 \text{ м};$$

Кран установлен на рельсовый путь колеи $K = 7,5 \text{ м}$, отметка головки рельса минус $0,6 \text{ м}$ от нулевой отметки здания. При расстоянии согласно проекту на крановый путь от стены до ближней к ней головки рельса $B = 3 \text{ м}$ и при наибольшем радиусе поворотной части крана $R_n = 5,5 \text{ м}$ габарит приближения p^* составляет: $p^* = (B + 0,5 K) - R_n = (3 + 0,5 * 7,5) - 5,5 = 1,25 \text{ м};$

Расстояние от оси крана до стены здания:

					ЗИЭФ – 632.270102.2016					Лист
										64
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата						

$$S = B + 0,5K - 0,3 = 3 + 0,5 \cdot 7,5 - 0,3 = 6,45 \text{ м};$$

Отсюда видно, что фактические значения габаритов приближения удовлетворяют нормативным значениям - 0,8 м.

Требуемая высота подъема определена от нулевой отметки здания до монтажной высоты с учетом запаса высоты и расстояния от крюка до груза:

$$H_k = h_z + h + h_{гр.} + h_{гр.пр.} = 54,1 + 0,6 + 6,8 + 3,5 = 65 \text{ м};$$

где $h_z = 54,1$ м - высота здания;

$h = 0,6$ м - запас по высоте, необходимый для безопасной заводки конструкции к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции;

$h_{гр.} = 6,8$ м - высота поднимаемого груза (самая длинная колонна);

$h_{гр. пр.} = 3,5$ м - длина грузозахватного приспособления;

Башенный кран КБ-674, монтируемый из секций по высоте, с грузовым моментом до 320 тс-м характеризуется следующими параметрами:

- высота подъема крюка при горизонтальном положении стрелы - 71 м;
- максимальный вылет крюка — 25 м (Сменное оборудование);

Длина рельсового пути L :

$$L = n \cdot 6,25 \leq L_{кc} + B + 2 \cdot L_T + 2 \cdot L_{туп}, \text{ м};$$

где $L_{кc}$ - расстояние между крайними стоянками крана;

$B = 7,5$ м - база крана;

$L_T = 1,5$ м - величина тормозного пути, определяемая по паспорту ($L_T = 1,0.. 1,5$ м);

$L_{хуп} = 0,5$ м - длина рельса, необходимая для постановки инвентарного тупика (~ 0,5 м);

$n = 5$ м - количество полу-звеньев рельсового пути;

Также необходимо учитывать, что минимально-допустимая длина рельсового

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						65
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

пути равна 31,25 м (5 полу-звеньев рельсового пути).

$$L = L_{КС} + B + 2 \cdot L_T + 2 \cdot L_{тип} = 19,75 + 7,5 + 2 \cdot 1,5 + 2 \cdot 0,5 = 31,25 \text{ м}$$

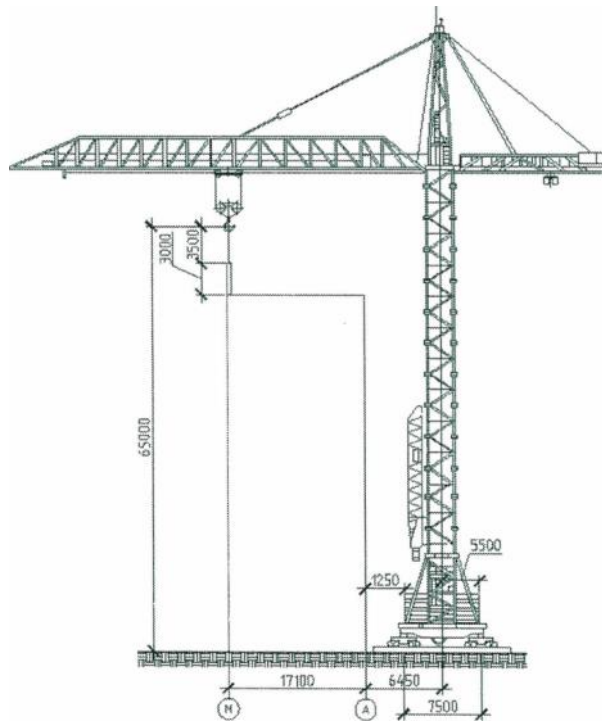


Рис 3.1. Схема привязки башенного крана КБ-674.

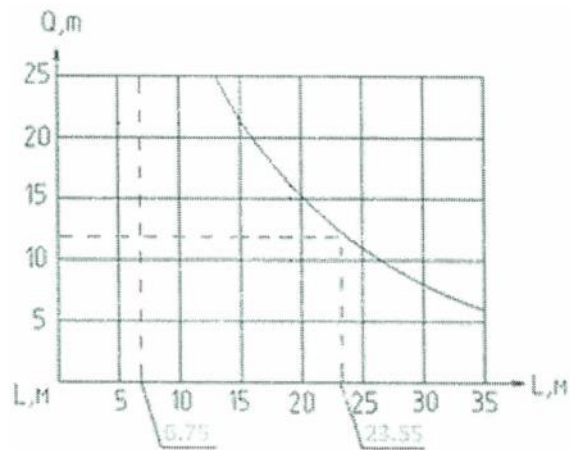


Рис 3.2. График грузоподъёмности крана КБ-674.

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

3.2.2. Выбор машины для транспортировки бетонной смеси:

В качестве транспортного средства принимаем автобетоносмеситель СБ-130 на базе КамАЗа-5511 объемом 8 м³. Характеристики автобетоносмесителя взяты из [14]. Для расчета количества автобетоносмесителей необходимо определить интенсивность бетонирования V:

$$V = \frac{V_{\text{б}}}{P_{\text{бет}}} = \frac{74,3}{8} = 9,28 \text{ м}^3 / \text{час.},$$

где V_б- объем бетона, укладываемый в смену, м³;

P_{бет}- продолжительность бетонирования, час;

Количество автобетоносмесителей N:

$$N = \frac{V}{Pr_{\text{авт}}},$$

где Pr_{авт} - производительность автобетоносмесителя, м³/час. Которая определяется по формуле:

$$Pr_{\text{авт}} = \frac{V_{\text{авт}} \cdot k_1 \cdot k_2}{t_{\text{ц}}},$$

где V_{авт} – объем смесительного барабана автобетоносмесителя, м³;

k₁ – коэффициент использования транспорта во времени, (k₁ = 0,75 - 0,9);

k₂ – коэффициент использования барабана транспорта, (k₂= 0,8 - 1);

t_ц – продолжительность одного цикла доставки бетонной смеси до объекта, ч.

Которая определяется по формуле: t_ц = t₁ + t₂ + t₃ + t₄;

где t₁ – время погрузки смеси в транспорт, (5 мин);

t₂ – время в пути при доставке смеси и порожнего автомобиля, (1,0 ч.);

t₃ – время на маневрирование, (5 мин);

t₄ – время разгрузки бетонной смеси, (10 мин);

t_ц = 5 + 60 + 5 + 10 = 80 мин = 1,33 часа;

$$Pr_{\text{авт}} = \frac{8 \cdot 0,825 \cdot 0,9}{1,33} = 4,46 \text{ м}^3 / \text{час} \quad N = \frac{9,28}{4,46} = 3$$

Принимаем 3 автобетоносмесителя СБ-130 на базе КамАЗа-5511 объемом 8 м³

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		67

3.2.3. Выбор машины для транспортирования других материалов:

Под другими материалами подразумевается: сборные железобетонные колонны, арматурные изделия, кирпичная кладка, утеплители, цементнопесчаный раствор и многое другое. Машину для транспортировки выше перечисленных материалов следует подбирать по самой тяжёлой конструкции. Самой тяжёлой является сборная железобетонная колонна типа К1 её масса составляет 4,08 тонны.

Для перевозки данных материалов прекрасно подходит грузовой автомобиль с манипулятором, такая спецтехника отлично справляется с такими задачами. Манипулятор произведет погрузку-выгрузку материалов в свой кузов, без помощи автокрана.

Ещё один плюс данной машины заключается в том, что при подвозе, например, колонн, не нужно будет прекращать работы по возведению самого каркаса здания. Так же эту машину можно использовать и для перевозки любых других конструкций.

Технические характеристики машины Daewoo Novus:

Грузоподъёмность борта - 25 тонн

Длина борта - 9,7 м

Объём двигателя - 13650 см³, две турбины

Мощность двигателя - 420 л.с.

Колесная формула - 8x4 + ленивец

Грузоподъёмность стрелы - 20 тонн, с люлькой и гуськом

Вылет стрелы - 25 м.

3.2.4. Выбор машины для укладки бетонной смеси:

Выгрузка бетонной смеси осуществляется в бункер бетононасоса. Подача бетона производится бетононасосом CIFA K62H.

Технические характеристики бетононасоса:

- максимальная производительность - 180 м³/ч;

- диаметр бетоновода- 125 мм;

- объём приемного бункера - 650 л;

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						68
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Для укладки бетонной смеси используется распределительная стрела СБ - 140 со следующими техническими характеристиками:

- радиус действия стрелы - 30 м;
- вылет стрелы по вертикали - 58,5 м;
- число звеньев стрелы - 4;
- угол поворота стрелы в плане - 360°;
- опрокидывающий момент - 335 кНм;



Рис 3.3. АБН CIFA K62H.

3.2.5. Выбор механизмов для уплотнения бетонной смеси:

Для уплотнения бетонной смеси при бетонировании вертикальных конструкций (диафрагм жёсткости) используются глубинные вибраторы. Определим требуемое количество глубинных вибраторов:

$$n_{\text{в}} = \frac{I_{\text{б}}}{\Pi_{\text{в}}} + 1,$$

где $I_{\text{б}}$ – интенсивность бетонирования т.е. производительность бетононасоса;
 $\Pi_{\text{в}}$, – производительность вибратора, м³ /ч;

$$\Pi_{\text{в}} = \frac{2 \cdot k_{\text{в}} \cdot R_{\text{в}}^2 \cdot h_{\text{в}} \cdot 3600}{t_{\text{д}} \cdot t_{\text{пер.в}}},$$

где $k_{\text{в}}$ - коэффициент использования вибратора;

$R_{\text{в}}$ — радиус действия; $h_{\text{в}}$ — толщина прорабатываемого слоя бетонной смеси;

$h_{\text{в}} = L_{\text{в}} \cdot (0,05 \dots 0,15) = 0,41 \cdot 0,10 = 0,31 \text{ м} = 31 \text{ см}.$

$L_{\text{в}}$ - длина рабочего органа вибратора.

Толщина укладываемого слоя бетонной смеси 40 см, для этого примем вибратор ИВ-117А со следующими характеристиками:

- наружный диаметр 51 мм;

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		69

- длина рабочего органа 410 мм;
- мощность 0,8 кВт;
- напряжение 36 В;
- вынуждающая сила 1,5 кН;
- масса 26 кг;
- радиус действия 0,25м.

$$P_g = \frac{2 \cdot 0,85 \cdot 0,25^2 \cdot 0,31 \cdot 3600}{10 \cdot 10} = 5,92 \text{ м}^3/\text{час} \quad n_g = \frac{9}{5,74} + 1 = 2,56$$

Принимаем 3 глубинных вибратора ИВ-117А

Для уплотнения бетонной смеси при бетонировании горизонтальных конструкций (плиты перекрытия) используется поверхностный вибратор ИВ - 91А (масса 54 кг, мощность 0,6Вт, ширина захвата 800 мм). Данные взяты из [14].

3.3. Подбор комплекта опалубки каркаса здания:

3.3.1. Подбор комплекта опалубки для диафрагм жёсткости:

Для бетонирования стен ядра жесткости (толщина стен равна 250 мм) примем щитовую рамную опалубку PERI TRIO. Преимущества:

- небольшая масса элементов, позволяет производить монтаж и демонтаж опалубки вручную;
- PERI TRIO отвечает наивысшим требованиям к допускам поверхностей и обладает европейским знаком качества GSV;
- существенно сокращает трудозатраты на монтаж и демонтаж запатентованный выпрямляющий замок BFD;
- данная опалубка является многооборотчиваемой.

Конструкция опалубки PERI TRIO:

1 - Основные элементы: щиты опалубки из многослойной фанеры толщиной 21 мм: TR 330x240; 330x120; 330x90; 330x72; 330x60; 330x30.

2 - Угловые элементы: жесткие углы 90°: TE 330; 120; 60; шарнирные углы: TGE 330; 120.

3 - Специальные элементы: многоцелевые элементы, дистанционные угловые

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						70
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

вставки, вставки для добора LA 330x36, элементы для торцевой опалубки.

4 - Оснастка: замок, ригель, консоль лесов, захват крановый, подвеска для тяжей, тяжи, натяжной крючок.

5 - Подкосы: подкос с распоркой.

Спецификация выбранных элементов опалубки PERI TRIO на типовой этаж представлена в таблице 3.3.

Таблица 3.3. Спецификация элементов опалубки.

Марка элементов	Размер, м	Площадь, м ²	Масса, кг	Кол-во на этаж, шт	Площадь на этаж, шт	Масса на этаж, кг
1	2	3	4	5	6	7
Диафрагма Д1						
TR240	2,4x3,0	7,2	124,7	30	216	3741
LA	0,36x3,0	1,08	37,7	4	4,75	150,7
TE 60	3,0	3,3	125,5	20	66	2510
Диафрагма Д2						
TR 240	2,4x3,0	7,2	124,7	4	28,8	498,8
LA	0,9x3,0	1,08	79,9	2	2,16	159,8
TE 60	3,0	3,3	125,5	4	13,2	502

Таблица 3.4. Спецификация дополнительных элементов опалубки.

Наименование и марка	Назначение	Масса, кг
Выпрямляющий замок BFD	Кованная безопасная деталь для всех основных соединений, внешних и внутренних углов, закрытия остатков ширины до 10 см, прикрепления верхних элементов и т.д.	4,9
Выравнивающий запор TAR 85	Для закрытия оставшихся промежутков, а также для прикрепления верхних элементов и как опалубка торцов.	12,5
Лобовой тяж TRIO TSE	Для передачи усилий от бокового запора в раму элемента (На торцах опалубки).	1,2
Выравнивающие тяги RS	Приводит щит в вертикальное положение при монтаже.	13,8
Консоль навесных лесов TRG	Безопасное крепление подмостей и ограждения на щиты опалубки при бетонировании.	16,9
Тяжи и гайки — шайбы DW	Стягивают щиты и защищают от распорки бетоном.	-

3.3.2. Подбор комплекта опалубки для перекрытия:

В качестве опалубки перекрытия используем опалубку типа «MULTIFLEX» фирмы «PERI» (сборно-разборная конструкция продольных и поперечных балок),

						ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			71

т.к. здание в плане имеет неровные и выступающие части. В качестве несущих конструкций в данном проекте выступают монолитные железобетонные перекрытия толщиной 200 мм.

Все работы по устройству перекрытия можно разделить на:

- работы по монтажу опалубки;
- работы по установке арматуры;
- бетонные работы;
- работы по демонтажу опалубки.

Конструкция опалубки PERI MULTIFLEX:

1 - Рабочий слой - многослойная фанера толщиной 21 мм. Рабочий слой первым воспринимает давление свежего бетона, и во избежание необратимых деформаций, нарушения допусков готовых поверхностей по СНИПТ 3.03-01-87, а также в интересах повышения долговечности опалубки, ограничиваются прогибы:

- стеновой опалубки и опалубки колонн $1/300$ пролета;
- для опалубки перекрытий $1/500$ пролета.

2 - Второстепенные балки. На второстепенные балки нагрузка передается с рабочего слоя. Расчет второстепенных балок проводится на допустимые моменты и изгиб.

3 - Главные балки. На главные балки нагрузка передается с второстепенных балок, и так как главные балки стоят гораздо реже, их необходимо проверять по трем условиям:

- на допустимые моменты;
- на поперечные силы;
- на сосредоточенную нагрузку, которая передается на стойку и допустимые прогибы.

4. Стойки (рассчитываются на сжатие).

В таблице 3.5. представлены результаты расчета всех элементов опалубочной системы перекрытий в зависимости от толщины перекрытия, разработанные фирмой PERI.

Следовательно, для толщины перекрытия 20 см при шаге второстепенных балок 0,6 м — максимальный шаг главных балок 2,67 м, максимальный шаг стоек - 1,1м (см.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		72

рис. 3.4).

Таблица 3.5. Значения к схеме укладки.

Толщина перекрытия, см	Общая нагрузка, кН/м ²	Максимальная ширина (b,м) при расстоянии между поперечными балками (a,м)				Максимальное расстояние между стойками (с, м) при ширине (b,м)							
		0,4	0,5	0,6	0,7	1,5	1,75	2,00	2,25	2,5	2,75	3,00	
12	4,33	3,57	3,34	3,15	2,99	1,81	1,74	1,67	1,61	1,56	1,51	1,47	
14	4,98	3,41	3,18	3,00	2,85	1,74	1,66	1,6	1,54	1,49	1,44	1,4	
16	5,63	3,27	3,05	2,87	2,73	1,68	1,6	1,54	1,48	1,43	1,35	1,2	
18	6,27	3,15	2,94	2,77	2,61	1,62	1,55	1,48	1,48	1,33	1,21	U	
20	6,92	3,05	2,84	2,67	2,48	1,57	1,5	1,43	1,33	1,2	1,09	1,0	
22	7,57	2,96	2,75	2,55	2,37	1,53	1,45	1,36	1,21	1,09	0,99	0,91	
24	8,22	2,88	2,68	2,45	2,27	1,49	1,41	1,25	1,11	1,0	0,91	0,83	
26	8,86	2,81	2,57	2,35	2,18	1,45	1,32	1,16	1,03	0,93	0,84	0,77	
28	9,51	2,74	2,48	2,27	2,1	1,42	1,23	1,08	0,96	0,86	0,78	0,72	
30	10,16	2,68	2,4	2,2	2,03	1,34	1,15	1,01	0,89	0,8	0,73	0,67	

Таблица 3.6. Спецификация опалубки PERI MULTIFLEX для плиты перекрытия 1-го этажа.

Марка	Наименование	Размеры, м	Масса, кг	Кол-во, шт
1	2	3	4	5
Балки-фермы	GT 24	2,7x0,24x0,08	15,9	228
Балки-фермы	GT 24	2,2x0,24x0,08	12,9	12
Балки-фермы	GT 24	3,3x0,24x0,08	19,5	52
Телескопическая опора	PER30	L _{max} -3,0 м D=0,15м	20,2	174
Тренога монтажная	MP50	D=0,85	9,1	135
Щит опалубки	1	3,4x1,9x0,021	86,1	2
Щит опалубки	2	3,4x1,5x0,021	68	16
Щит опалубки	3	3,4x1,7x0,021	77	1
Щит опалубки	4	3,0x1,9x0,021	76	9
Щит опалубки	5	3,0x1,5x0,021	60	37
Щит опалубки	6	3,0x2,5x0,021	100	1
Щит опалубки	7	3,6x2,2x0,021	105,6	1
Щит опалубки	8	1,8x1,1x0,021	26,4	2
Щит опалубки	9	3,8x1,8x0,021	91,2	1
Щит опалубки	10	3,3x0,6x0,021	26,5	1
Крестовая головка	-	-	4,7	174

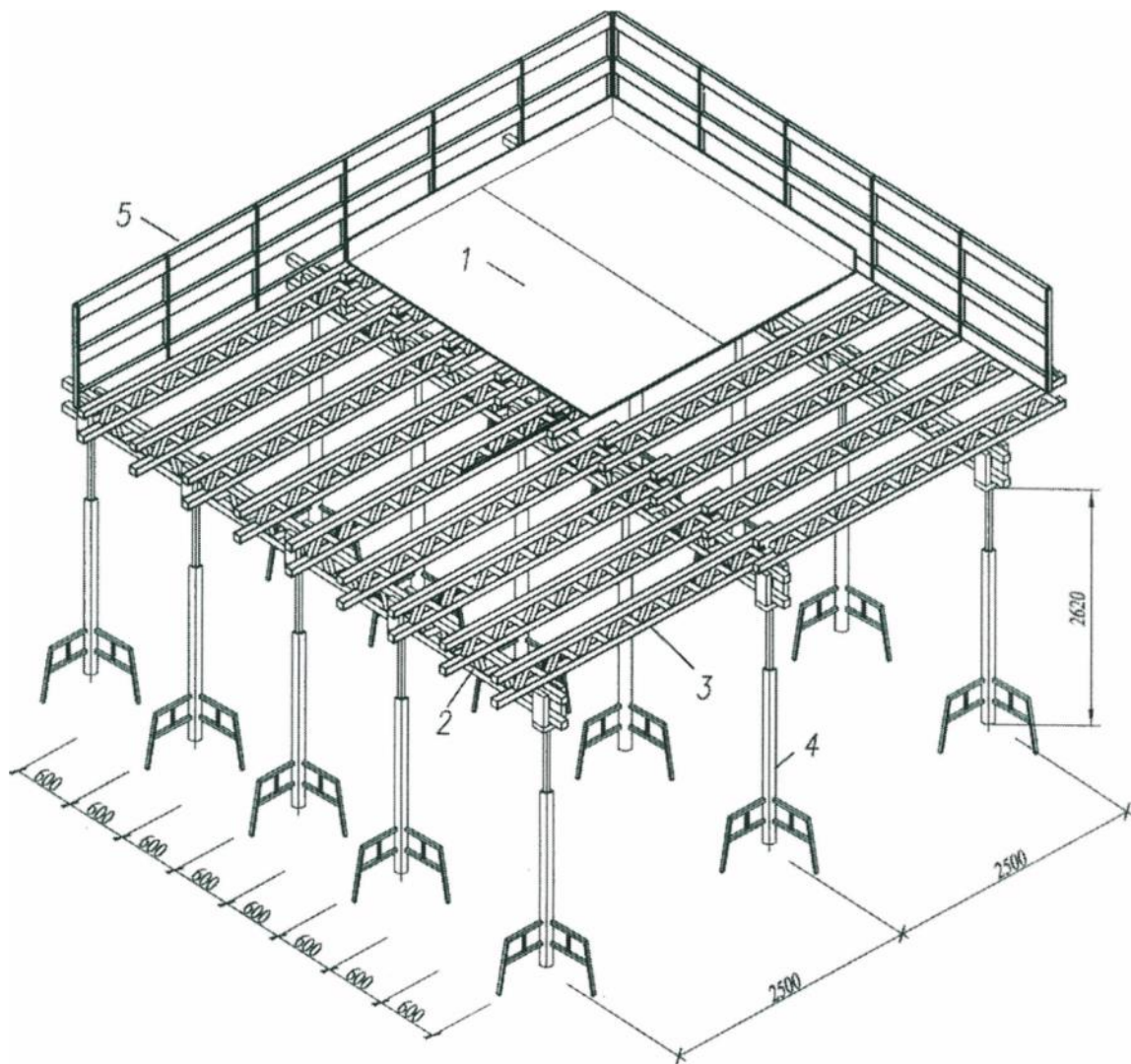
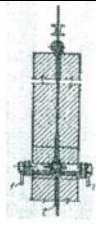



Рис 3.4. Конструкция системы опалубки MULTIPLEX фирмы PERI:

1-щит опалубки; 2-главная балка; 3-второстепенная балка; 4-телескопическая стойка; 5-ограждение

3.4. Грузозахватные устройства и монтажные приспособления:

Таблица 3.7. Ведомость приспособлений для монтажа.

№ п/п	Наименование	Эскиз	Технологические параметры					
			Конструкции			Приспособления		
			Вид	Масса, т	Габариты, мм	Высота строповки	Масса, т	Габариты, мм
1.	Захват с защёлкой (1 – защёлка, 2 – канат защёлки)		K1	4,08	400x400x6800	3500	0,213	3500
			K2	3,6	400x400x6000			
			K3	1,8	400x400x3000			
2.	Захват для труб мусоропровода		ТМП	1,12	D = 400	1110	0,021	1200

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

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Лист

74

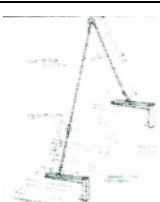
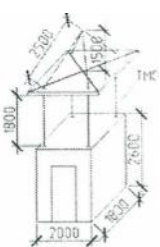
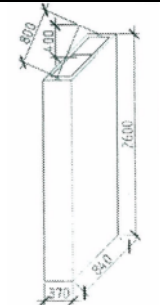
3.	Строп двухветвевой 2СК1-6.3/4 Захват вилочный		ЛМ	1.02	10 ступеней	1150	0,016	1150
4.	Траверса ТМСК-5		ШХ	3.84	3000x2700x 3000	1500	0.132	1800
5.	Траверса универсальная (четырёхветвевая само балансирующая)		ВБ	1.06	370x840x3000	3740	0.116	4000

Таблица 3.8. Перечень инвентаря для ведения работ.

Инструменты и приспособления	Марка, НТД, № чертежа	Кол-во инструмента на звено	Назначение инструмента
Лестница-стремянка	Р.ч. 3257-02.000 ЦНИИОМТП	2	Монтаж опалубки
Лестница приставная		2	Монтаж опалубки
Ящик инструментальный	Р.ч. 3293.08.000 «Мосгорстрой»	4	Для хранения инструмента
Ключи гаечные 12x14 17x19 22x24 27x30	ГОС Г2841-80Е	8 8 8 8	Монтаж и демонтаж опалубки
Ножовка по дереву	ТУ 14-1-302-72	2	Монтаж и демонтаж опалубки
Перфоратор		1	Монтаж и демонтаж опалубки
Ключ гаечный разводной	ГОСТ 7275-75Е	4	Монтаж и демонтаж опалубки
Плоскогубцы комбинированные	ГОСТ 5547-86Е	4	Монтаж и демонтаж опалубки
Щетка стальная прямоугольная	ОСТ 17-830-80	12	Очистка опалубки от бетона

Отвертки монтажные	ГОСТ 17199-88Е	4	Монтаж и демонтаж опалубки
Валик малярный	ГОСТ 10831-80	8	Нанесение антиадгезионных покрытий
Метр складной металлический	МСМХ ТУ2-17-303- 81	6	Измерение линейных размеров
Канат пеньковый	ГОСТ 483-75	40м	Оттяжка щитов при подаче краном
Нивелир Н-3	ГОСТ 10528-76	1	Геодезические работы
Теодолит Т-1	ГОСТ 10529-86	1	Геодезические работы
Рулетки измерительные металлические 10м	ГОСТ 7502-80 ЗПК2- 20 АНТ/10	4	Геодезические работы
Рулетки измерительные металлические 20м	ГОС! 7502-80 ЗПК 2- 20 АНТ/10	4	Геодезические работы
Угольник 500х240	Изготавливается по месту	2	Разметка углов
Строительный отвес	-	3	Проверка вертикальности щитов опалубки
Трансформатор сварочный	ГД-50004УД2	2	Сварочные работы
Трансформатор понижающий	ИВ-9	2	Для подключения эл е ктро и нстру м е нта
Электро держатель для ручной дуговой сварки	ГОСТ 12.4.035-78	2	Сварочные работы
Пенал для электродов	-	2	Сварочные работы
Щитки защитные лицевые	ГОС! 12.4.035-78	2	Сварочные работы
Петля для крепления предохранительных поясов	Р.ч. 5-83-02-03-00	12	Безопасная работа при возведении здания
Пояса предохранительные	ГОСТ 12.4.089-80	12	Безопасная работа при возведении здания
Каски строительные ГОСТ 12.4.087-84	12	Безопасная работа при возведении здания	

3.5. Описание технологии производства работ:

До начала строительного-монтажных работ по возведению надземной части здания выполняют все организационно-подготовительные мероприятия и работы по устройству подземной части здания.

В состав подготовительных работ входит:

- устройство временного защитного ограждения строительной площадки сплошным деревянным забором высотой 2 м по [15];
- геодезическая разбивка и закрепление осей здания;
- вертикальная планировка строительной площадки;
- устройство временной автодороги и пешеходных путей из щебня;
- временное электроснабжение строительной площадки;
- установка временных зданий согласно стройгеплана;
- планировка и устройство площадок складирования;
- обратная засыпка пазух котлована;
- устройство кранового пути;
- монтаж башенного крана со сдачей в работу по акту;
- установка пожарных щитов;

Строительные работы на каждом этаже ведутся в следующей последовательности:

- для диафрагм: установка арматуры диафрагм жесткости; установка опалубки; укладка и уплотнение бетонной смеси; демонтаж опалубки.
- для плит перекрытий: установка опалубки; укладка и вязка арматурных стержней плиты перекрытия; укладка и уплотнение бетонной смеси; демонтаж опалубки.

3.5.1. Монтаж рамной опалубки PERI TRIO:

Опалубка на строительную площадку поступает комплектно, пригодной к монтажу и эксплуатации, без доделок и исправлений на строительной площадке.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		77

Элементы опалубки на строительной площадке размещают в зоне действия башенного крана. Все элементы опалубки рассортированы по маркам и типоразмерам. Щиты опалубки укладывают в штабели на деревянных прокладках и подкладках. Остальные крепежные элементы укладывают в ящики. Опалубку стен диафрагм жесткости предварительно собирают в панели по размеру стороны ядра в короб. Сборка панелей из отдельных щитов осуществляется на специально подготовленной горизонтальной площадке и в зоне действия крана.

Щиты опалубки выполнены универсальными и взаимозаменяемыми, верх и низ щита не определен, сборка их может осуществляться по любым граням.

Раскладка начинается с углов или мест сопряжения стен, затем доводится до середины стены, где в последнюю очередь устанавливается добор. Угол собирается из элементов TE внутри, а снаружи из элементов TR 72 (справа, если смотреть снаружи) и TR 60.

К элементу TE приставляются стальные инвентарные вставки WDA 5, имеющие готовые отверстия для тяжей. В случае их отсутствия или при других размерах вставок используется брус. При ширине вставок до 5 см тяж может проводиться по соседнему элементу, при ширине более 5 см обязательно устанавливаются выравнивающие ригели TAR 85. Наклон тяжа при проведении через соседний элемент может составлять не больше 6°.

Места добора в опалубке стен диафрагм жесткости закрываются местной фанерной вставкой, удерживаемой брусом и замками BFD. Ширина такой вставки достигает 35 см как максимум, минимум зависит от условия свободного введения замков (примерно 10 см). Места добора должны находиться подальше от углов (как минимум на один элемент), так как они уменьшают устойчивость угла.

Некоторые дополнительные замечания:

замки на наружном жестком углу ставятся так, чтобы стык элементов находился непосредственно за клином, если это невозможно, то либо переворачивают замки, либо производят усиление ригелями и лобовыми тяжами;

замки, как правило, должны стоять на распорках, в противном случае увеличивается потребность в подкосах;

при приемке опалубки под бетон необходимо визуально проверить положение

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						78
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

клиньев замков, если они пробиты до конца, чаще всего замки не дотянуты, требуется снятие и установка заново.

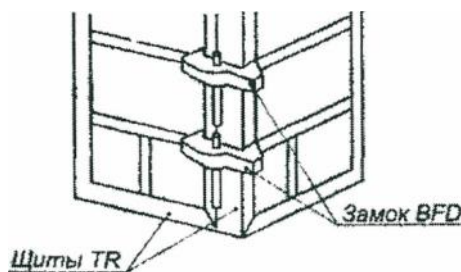


Рис 3.5. Соединение внешних углов.

При монтаже опалубки, особенно укрупненных единиц, рекомендуется сначала в середине поставить вспомогательный замок, а затем только рабочие внизу и наверху. Вспомогательный замок при этом ослабляется полностью, его снимают и используют для следующего стыка.

Подкосы должны: обеспечить положение предварительно выставляемой стороны опалубки; воспринимать ветровые нагрузки; воспринимать временные горизонтальные нагрузки во время бетонирования и уплотнения бетона.

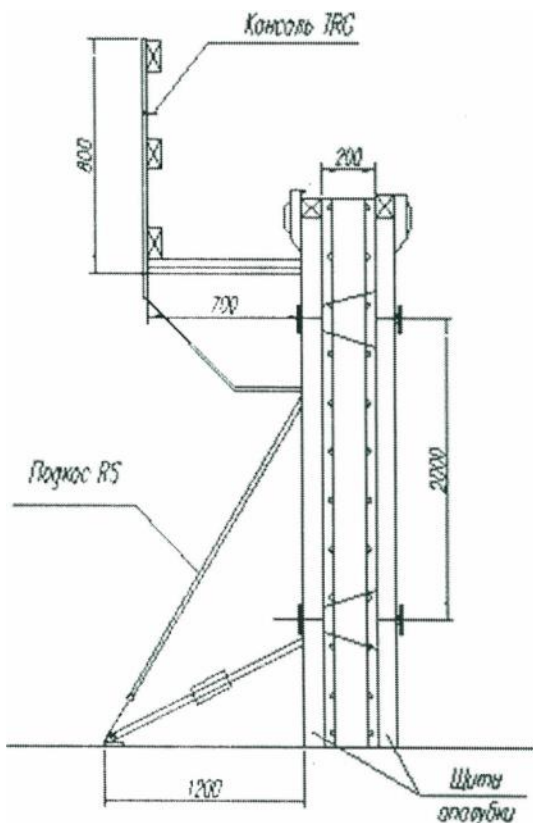


Рис 3.6. Схема крепления подкосов и элементов ограждения.

Количество подкосов для опалубки стен диафрагмы жесткости - 4 шт, а так же устанавливаются по два подкоса на щит.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		79

3.5.2. Монтаж опалубки PERI MULTIPLEX:

На основные стойки (стойки на концах или стыках продольных балок) надеваются крестовые головки.

Выставляются первые две стойки крайнего ряда и фиксируются треногами. Высота стоек предварительно устанавливается в зависимости от ровности пола на 1-2 см выше расчетной раздвижки. У стоек должен оставаться достаточный ход резьбы для опускания (не менее 60 - 70 мм). То же самое повторяется для первых двух стоек второго ряда.

На эти четыре стойки устанавливаются продольные балки при помощи монтажных вилок, затем заканчивают эти ряды и выставляются последующие.

После установки первых продольных балок на них поднимается нужное для этой ячейки количество поперечных балок. Они расставляются на требуемое расстояние, на них раскладываются и крепятся первые листы фанеры. Дальнейшую раскладку поперечных балок ведут снизу, а фанеры сверху. После раскладки фанеры выполняется выверка опалубки на проектную отметку.

Промежуточные стойки с головками-захватами выставляются только после нивелирования.

При высоте помещений более 3 м фиксация треногами недостаточна для отвода монтажных горизонтальных нагрузок, поэтому требуется дополнительное диагональное раскрепление досками при помощи крепёжных скоб.

3.5.3. Демонтаж опалубки PERI MULTIPLEX:

- Снимаются промежуточные стойки.
- Основные стойки опускаются примерно на 40 мм.
- Опрокидываются поперечные балки при помощи монтажных вилок, часть фанеры сразу падает на них.

-Снимается фанера, начиная с области добора, при необходимости там снимаются балки и стойки. Затем фанера снимается по всему перекрытию.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						80
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

- Вынимаются поперечные балки.

-Если были сняты, то еще раз частично ставятся треноги, разбираются продольные балки и основные стойки.

- По технике безопасности не разрешается слишком низко опускать основные стойки, так как это способствует травматизму от падения листов фанеры и балок, кроме того, при падении листов фанеры с большей высоты сохранность фанеры резко снижается. Распалубка путем выбивания стоек запрещена.

3.5.4. Технология производства арматурных работ:

До начала монтажа арматуры должны быть выполнены следующие работы:

доставлены и складированы в зоне работы крана арматурные стержни и каркасы;

произведена установка, нивелировка и смазка опалубки.

Подача арматуры и каркасов к месту монтажа производится краном КБ-674, а установка и раскладка вручную.

Операции по армированию плиты перекрытия выполнять в следующей последовательности:

- уложить нижнюю арматуру вдоль цифровых осей;
- уложить нижнюю арматуру вдоль буквенных осей;
- выполнить вязку нижней арматуры;
- установить на нижнюю арматуру вертикальные каркасы, предварительно собранные в пространственные;
- выполнить вязку каркасов с нижней арматурой;
- уложить верхнюю арматуру) вдоль цифровых осей;
- уложить верхнюю арматуру) вдоль буквенных осей;
- выполнить вязку верхней арматуры и каркасов.

Для образования защитного слоя арматуру укладывать на пластмассовые фиксаторы.

Передвижение по уложенной арматуре, во избежание деформирования, осуществлять по инвентарным мостикам-настилам шириной не менее 600 мм.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		81

Армирование диафрагм жест кости осуществляется объемными каркасами. Соединение продольных стержней каркасов с выпусками арматуры выполняется с помощью накладок длиной $l = 255$ мм из арматуры класса А-III (диаметр накладки $d_{ji} = 0,6d_{nc}$), по две накладки на каждый стержень. Сварные соединения выполняются электродами УОНИИ ГОСТ 9456-75, с катетом шва $h_{шв}$ - 6мм.

Приемку установленной арматуры и закладных деталей оформить актом на скрытые работы, в котором дать заключение о возможности бетонирования данных конструкций.

3.5.5. Технология производства бетонных работ:

Транспортирование бетонной смеси:

Транспортирование бетонной смеси производить автобетоносмесителями, каждый автомобиль сопровождать предварительным паспортом.

В целях предотвращения расслоения и сохранения технологических свойств перевозимой бетонной смеси необходимо:

транспортирование бетонной смеси организовать так, чтобы максимально сократить количество перегрузочных операций и по возможности осуществлять разгрузку смеси непосредственно в бетонируемую конструкцию или бетоноукладочное оборудование;

ограничить высоту свободного падения бетонной смеси при выгрузке не более 1,5 м;

при транспортировании бетонных смесей в зимних условиях пункты выгрузки смеси защищать от ветра и снега.

Кузова автобетоносмесителей промывать водой после каждой перевозки бетонной смеси и после каждой рабочей смены. В процессе очистки кузова не подвергать его ударному воздействию ручным инструментом.

Добавлять воду на месте \ кладки бетонной смеси для увеличения ее подвижности запрещено.

Подготовка оснований:

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		82

При подготовке бетонных оснований и рабочих швов следует очистить их от цементной пленки. Цементную пленку удалять сразу после окончания схватывания цемента (в жаркую погоду через 6 - 8 ч после окончания укладки, в прохладную - через 12 - 24 ч). Для удаления цементной пленки использовать водяную или водо-воздушную струю под давлением (в летний период) или механическую металлическую щетку. Не использовать ударные инструменты (отбойные молотки, бетоноломы и т.п.), так как их применение ослабляет нижележащие слои бетона.

Перед укладкой бетонной смеси горизонтальные и наклонные бетонные поверхности рабочих швов очистить от мусора, грязи, масла, снега и льда, цементной пленки и др. Непосредственно перед укладкой бетонной смеси очищенные поверхности промыть водой и просушить струей воздуха до удаления видимой влаги.

Подача бетонной смеси:

Подача бетонной смеси с помощью бетононасосов производится во все виды конструкций при интенсивности бетонирования не менее 6 м³/ч, подвижных бетонных смесей с осадкой конуса 5-8 см на расстояние до 350 м по горизонтали и до 120 м по вертикали.

Загрузка бетононасосов производится из автобетоносмесителя, обеспечивающего большую однородность бетонной смеси и стабильность ее свойств.

Трасса бетоновода выбирается так, чтобы возникало, возможно, меньшее сопротивление, что достигается сокращением длины бетоновода и количества его изгибов. Необходимо избегать применения колен с углом 90°.

Вертикальные или наклонные участки бетоновода следует располагать не ближе 7-8 м от бетононасоса.

Перед переходом с горизонтального участка на вертикальный необходимо установить игольчатый клапан или шиберную задвижку для предотвращения обратного потока бетонной смеси при остановке бетононасоса.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						83
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Горизонтальные участки бетоновода следует укладывать на инвентарных стойках или подкладках по возможности с небольшим уклоном в сторону участка, предназначенного для спуска воды после промывки. При установке стоек на арматуре последняя должна предохраняться от деформаций и смещений. При креплении трубопровода к опалубке необходимо предусмотреть меры, предупреждающие ее смещение от проектного положения и возникновение деформаций и щелей. Вертикальные и наклонные участки должны быть закреплены к мачтам, ранее забетонированным конструкциям при помощи накладных хомутов, анкеров и т.п.

Для предохранения перекачиваемой бетонной смеси от потерь цементного теста внутренняя поверхность бетоновода должна быть покрыта слоем смазки.

Нельзя допускать перерывы в подаче бетонной смеси по трубам продолжительностью более 15-20 мин. При перерывах до 60 мин необходимо через каждые 10 мин прокачивать бетонную смесь по системе в течение 10-15 сек на малых режимах работы бетононасоса.

Очистку трубопровода от бетонной смеси производить водой или сжатым воздухом с применением пыжей из губчатой резины и мешковины, каждый раз при длительных перерывах в бетонировании (более 1 часа) и в конце каждой смены.

Укладка бетонной смеси:

Бетонные смеси укладывать в бетонируемые конструкции горизонтальными слоями одинаковой толщины без разрывов, с последовательным направлением укладки в одну сторону. Укладку бетонной смеси в перекрытие производить непрерывно на всю проектную высоту подготовленной захватки. Во избежание попадания воздуха между бетоном и опалубкой нельзя выгружать бетонную смесь в одно место. Высота свободного сбрасывания бетонной смеси в опалубку конструкций должна быть не более 1 м для перекрытий, 4,5 м для стен.

Толщина укладываемых слоев бетонной смеси при уплотнении ручными глубинными вибраторами не должна превышать 1,25 длины рабочей части вибратора, при уплотнении поверхностными вибраторами с двойной арматурой - 12

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						84
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

см.

Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя. Продолжительность перерыва между укладкой смежных слоев бетонной смеси без образования рабочего шва устанавливается строительной лабораторией по началу схватывания цементного теста в бетонной смеси.

При наличии балок и перекрытий, опирающихся на стены, бетонирование стен должно вестись на всю высоту } между этими балками или перекрытиями (но не более 5 м).

Для образования защитного слоя на арматуру устанавливаются пластиковые фиксаторы - «звездочки», опоры.

Бетонирование плит, монолитно связанных со стенами, производится не позднее 1-2 ч после окончания бетонирования этих стен.

Уплотнение бетонной смеси:

Уплотнение бетонной смеси плиты перекрытия производится поверхностными вибраторами. Уплотнение бетонной смеси поверхностными вибраторами выполняют полосами, равными ширине площадки вибратора.

Шаг перестановки поверхностных вибраторов, предназначенных для вибрирования горизонтальных конструкций, обеспечивает перекрытие на 150-200 мм площадкой вибраторов границы уже провибрированного участка. Используется площадочный вибратор ИВ-91 А с шириной захвата 800 мм.

Уплотнение бетонной смеси диафрагм жесткости производится глубинными вибраторами ИВ-117А. Необходимо следить за тем, чтобы шаг перестановки глубинных вибраторов, которыми можно вибрировать любой тип конструкций, не превышал полуторного радиуса ($1,5 R$) их действия при рядовой перестановке и $1,75 R$ при шахматной перестановке. Глубина погружения глубинного вибратора в бетонную смесь должна обеспечивать углубление его в ранее уложенный слой на 5 - 10см.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						85
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

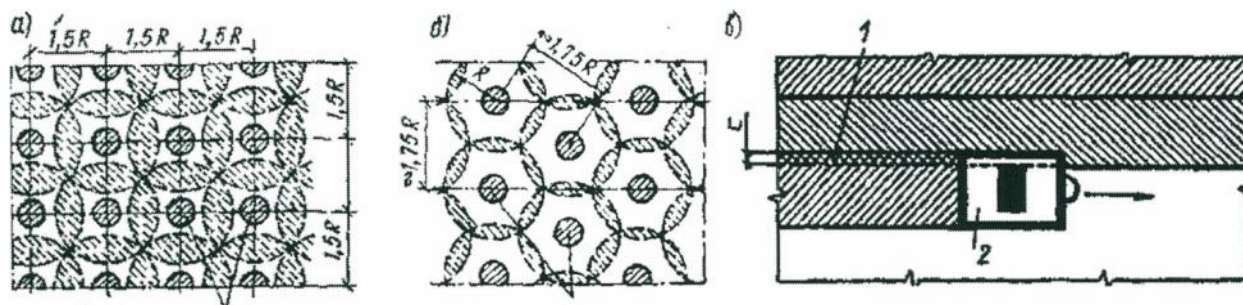


Рис 3.7. 1 Правила уплотнения рабочей смеси вибраторами: а) глубинными при рядовой перестановке; б) глубинными при шахматной перестановке; в) поверхностными:
1 - зона перекрытия; 2 — поверхностный вибратор.

Не допускать, чтобы во время работы вибратор опирался на арматуру и закладные изделия монолитных конструкций, тяжи и другие элементы крепления опалубки.

Основными признаками уплотнения бетонной смеси являются:

- прекращение оседания бетонной смеси;
- появление цементного молока на поверхности;
- прекращение выделения из бетонной смеси воздушных пузырьков.

Устройство рабочих швов:

При бетонировании неизбежны технологические перерывы. В этих случаях устраивают рабочие швы. Они исключают перемещения стыкуемых поверхностей относительно друг друга и не снижают несущей способности конструкции.

При устройстве рабочих швов между захватками в качестве отсекающего применять тканную сетку с ячейкой не более 4-х мм. Не допускать сгибов и сворачивания сетки. В случае вынужденного перерыва бетонирования организовать рабочий шов. Рабочий шов организовывается перпендикулярно оси бетонируемых колонн и балок, поверхности плит и стен (см. рис. 3.7). Возобновление бетонирования после перерыва допускается только при достижении бетоном прочности на сжатие не менее 1,5 МПа, так как при прочности ниже 1,5 МПа дальнейшая укладка приводит к нарушению структуры ранее уложенного бетона в результате динамического воздействия вибраторов и других механизмов.

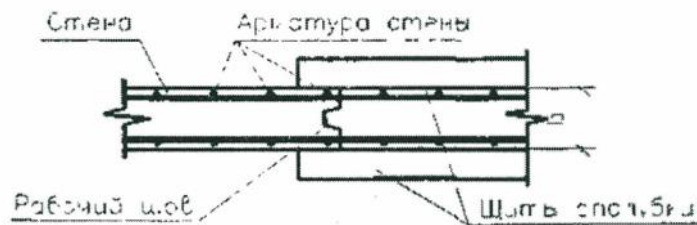


Рис 3.8. Устройство рабочего шва.

Для лучшего сцепления старого бетона с новым рабочие швы по горизонтальным и наклонным поверхностям очищают от цементной пленки водяной или воздушной струей, металлическими щетками. Затем покрывают цементным раствором слоем толщиной 1,5 - 3 см, чтобы заполнить все неровности.

Для достижения водонепроницаемости бетона в рабочем шве необходимо провести дополнительные гидроизоляционные мероприятия.

Контроль прочности бетона следует осуществлять испытанием стандартных бетонных кубов, изготовленных у места укладки бетонной смеси, а также неразрушающими методами контроля. На основе данных разрушающего и неразрушающего методами контроля делается вывод о фактической прочности бетона монолитных конструкций. При фактической прочности бетона больше или равной требуемой величине принимается решение о расплубливании конструкции.

3.5.6. Контроль качества:

Рабочие и бригадир осуществляют текущий самоконтроль качества в процессе выполнения строительно-монтажных работ. Прораб и мастер непосредственно отвечают за производственный контроль качества строительства. Кроме этого, привлекаются геодезические службы и строительные лаборатории.

Ниже представлены карты операционного контроля.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		87

Таблица 3.8. Установка опалубки.

Контролируемые параметры	Требование	Метод контроля
Точность изготовления опалубки	Соответствие рабочим чертежам и техническим условиям	Технический осмотр
Качество поверхности палубы опалубки	Отсутствие трещин, местные отклонения допустимы глубиной не более 2 мм	Технический осмотр
Комплектность опалубки	Определяется заказом потребителя	Технический осмотр
Исправность опалубки	Не допускается использование не рабочих элементов	Технический осмотр
Прочность и деформативность опалубки	Соответствие техническим условиям	Технический осмотр
Отклонение высотных отметок	± 7 мм	Измерительный, теодолит
Прогиб собранной опалубки	Не более 1 мм на пролета	Измерительный, нивелир
Жесткость крепления щитов опалубки	Обеспечение неизменяемости формы и устойчивое положения	Технический осмотр
Зазор в сопряжении щитов	Не более 2 мм	Измерительный

Таблица 3.9. Армирование.

Контролируемые параметры	Требование	Метод контроля
Соответствие класса и марки стали арматуры	Соответствие проекту	Визуальный
Диаметр арматурных стержней	Соответствие проекту	Измерительный, штангенциркуль
Чистота поверхности арматурных стержней	Отсутствие ржавчины и других загрязнений	Визуальный
Отклонения расстояния между стержнями и рядами арматуры	$-l_K$ мм	Измерительный, металлической линейкой
Отклонения толщины защитного слоя бетона	$+ 8 \dots - 5$ мм	Измерительный, металлической линейкой
Качество соединения арматурных стержней, сеток и каркасов	Соответствие принятой технологии, для сварных соединений необходимо выполнение требований ГОСТ 14098	Визуальный
Соответствие величины армирования конструкции проекту	Соответствие проекту	Технический осмотр

Таблица 3.10. Бетонирование.

Контролируемые параметры	Требование	Метод контроля
Состав бетонной смеси	Соответствие проектному составу	Регистрационный, паспорт на бетон
Однородность смеси	Бетонная смесь должна представлять однородную массу	Визуальный
Подвижность смеси	Осадка конуса 4 - 6 см	Измерительный, конус
Прочность бетона на сжатие в 28 суток при нормальном хранении	$R_n - 32.7 \text{ МПа}$	Измерительный, лаборатория
Минимальная температура смеси к моменту укладки	+ 10°C	Измерительный, термометр
Длительность транспортирования	Не более 30 минут	Измерительный, хронометр
Прочность бетона поверхности рабочих швов	11с менее 1.5 МПа	Измерительный
Арматура и опалубка перед укладкой бетонной смеси	Должны быть очищены от мусора, грязи, снега и льда	Визуальный
Отогрев арматуры и опалубки при их низкой температуре	Не ниже - 20 С	Измерительный, термометр
Высота свободного сбрасывания бетонной смеси	Не более 1.0 м	Визуальный
Толщина и горизонтальность укладываемых слоев	Бетонную смесь необходимо укладывать горизонтальными слоями на всю толщину перекрытия без разрывов	Визуальный
Непрерывность укладки смеси	Укладка следующего слоя бетонной смеси допускается до начала схватывания бетона предыдущего слоя	Органолептический
Режим уплотнения уложенной смеси	Соответствие принятому методу уплотнения	Технический осмотр, хронометр
Крепление арматуры и элементов опалубки при бетонировании	Соответствие проектному положению	Визуальный
Местоположение рабочего шва в конструкции	Для колонн - на уровне верха фундамента и у низа капители; для перекрытий - на расстоянии 1/3 от промежуточных опор (колонн) в одну и в другую сторону	Технический осмотр
Защита рабочего шва от размывания	Не должна вытекать бетонная смесь	Визуальный

Таблица 3.11. выдерживание бетона конструкций.

Контролируемые параметры	Требование	Метод контроля
Укрытие от атмосферных осадков и потерь влаги	Не должны попадать атмосферные осадки, исключены потери влаги	Визуальный
Утепление открытых поверхностей в зимнее время	Укрытие пароизоляционными и теплоизоляционными материалами после бетонирования	Визуальный
Движение людей и установка опалубки вышележащих конструкций	После достижения бетоном прочности не менее 1.5 МПа	Измерительный
Прочность бетона к моменту замерзания	Не менее 70% от проектной прочности	Измерительный, лаборатория
Температура выдерживания или термообработки	Не выше 80 °С	Измерительный, термометр
Скорость подъема температуры при термообработке	Не более 15°С/ч	Измерительный, термометр
Скорость остывания бетона после термообработки	Не более 10°С/ч	Измерительный, термометр
Перепады температуры бетона конструкции	Не более 20°С на длину конструкции	Измерительный, термометр
Разность температуры наружных слоев бетона и воздуха при распалубке	Не более 40°С	Измерительный, термометр

Таблица 3.12. Количество возведённых конструкций.

Контролируемые параметры	Требование	Метод контроля
Соответствие конструкций рабочим чертежам	Соответствие проекту	Технический осмотр
Проектная прочность бетона	R_h 32,7 МПа	Измерительный, неразрушающий контроль
Монолитность конструкции	Отсутствие раковин, пустот и разрывов бетона конструкций	Визуальный
Отклонение размеров поперечного сечения элемента	- 3 ... + 6мм	Измерительный
Отклонение высотных отметок	±10 мм; для оі меток закладных изделий - минус 5 мм	Измерительный
Разница отметок двух смежных поверхностей	3 мм	Измерительный
Местные неровности поверхности бетона	5 мм	Измерительный
Качество лицевых поверхностей бетона	Должно удовлетворять требованиям заказчика	Визуальный
Расположение закладных	Соответствие проекту	Технический осмотр

Таблица 3.13. Снятие опалубки.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		90

Контролируемые параметры	Требование	Метод контроля
Прочность бетона к моменту распалубки	Не менее 70% от проектной прочности	Измерительный, лаборатория
Соблюдение правил снятия опалубки	Согласно Н П Р *	Визуальный
Установка промежуточных опор	Согласно Н П Р	Визуальный

Организация строительства

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		92

Организация труда является составной частью организации строительного производства, направленной на повышение производительности труда рабочих и улучшение качества работ.

Организация труда, базирующаяся на научной основе, предусматривает согласно [15] систему мероприятий совершенствование форм организации труда, разделение и кооперация труда, подбор оптимального состава и специализации бригад и звеньев рабочих, изучение и распространение передовых методов труда, улучшение организации и обслуживания рабочих мест, обеспечение наиболее благоприятных условий труда, совершенствование нормирования труда, внедрение прогрессивных форм и систем оплаты.

Внедрение передовых методов и приемов по сравнению с традиционными обеспечивает значительный рост выработки, повышение производительности.

4.1. Описание организации строительно-монтажных работ:

Земляные работы ведутся последовательно в одну смену, при этом используются бульдозер ДЗ-110А-1 и экскаватор ЭО-7123. Для работ подготовительного периода выбран автомобильный кран КС-4562. В качестве основного монтажного механизма был выбран один башенный кран КБ-674, работающий в две смены, для бетонных работ выбран бетононасос СІFA К62Н.

4.2. Разработка календарного плана производства работ:

С целью планирования последовательности и сроков выполнения работ при строительстве объекта разрабатывают календарный план производства работ. Календарный план регламентирует развитие строительного производства во времени на основе рассчитанных объемов строительных работ и принятых организационно-технических решений. График отражает последовательность и сроки выполнения работ при строительстве объекта. При построении графика

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						93
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

осуществляют взаимную увязку сроков выполнения отдельных видов строительных работ, учитывают состав и количество основных ресурсов, количество рабочих, основных машин и оборудования.

Объемы работ, калькуляция трудозатрат и машинного времени на производство работ, необходимые для составления календарного плана представлены в таблице 4.1..

Таблица 4.1. Калькуляция трудозатрат.

№ п/п	Наименование работ	Объём работ		Обоснование ГЭСН	Труд-ть, чел-см		Маш-ть, маш-см	
		Ед. изм	Кол-во		На ед. изм.	Всего	На ед. изм.	Всего
1	Разработка котлована	1000 м ³	4,7	01-01-013-07	9,28	43,6	3,4	15,98
2	Устройство бетонной подготовки под фундамент	100 м ³	0,41	06-01-001-01	22,5	9,22	2,2	0,902
5	Устройство фундамента	100 м ³	6,4	06-01-001-16	27,6	176,64	3,4	21,76
4	Монтаж и демонтаж опалубки диафрагм	10 м ²	425	06-01-087-01	2,1	892,5	0,37	157,25
5	Монтаж и демонтаж опалубки перекрытия	10 м ²	656	06-01-087-02	0,81	531,36	0,15	98,4
6	Бетонирование диафрагм	10 м ²	425	06-01-090-07	0,61	259,25	0,24	102
7	Бетонирование перекрытия	10 м ²	656	06-01-091-03	0,31	203,4	0,12	78,72
8	Установка арматуры диафрагм	1т	55	06-01-092-02	2,7	148,5	0,06	3,3
9	Установка арматуры перекрытия	1т	98	06-01-092-05	1,08	105,84	0,06	5,88
10	Установка колонн К-1	100 шт.	0,29	07-01-014-03	139	40,31	1 1,6	3,36
1 1	Установка колонн К-2	100 шт.	2,03	07-01-014-03	139	282,17	11,6	23,55
12	Установка колонн К-2	100 шт.	0,29	07-01-014-03	139	40,31	1 1,6	3,36
13	Установка лестничных площадок	100 шт.	0,16	07-01-047-01	26	4,16	6,8	1,09
14	Установка лестничных маршей	100 шт.	0,32	07-01-047-03	43	13,76	10,3	3,296
15	Кладка перегородок из кирпича	100 м ²	102	08-02-002-05	18	1836	0,51	52,02
16	Кладка наружных стен из кирпича	1 м ³	1520	08-03-002-01	0,55	836	0,06	91,2
17	Оштукатуривание внутренних стен	100 м ²	121	15-02-016-03	10,7	1294,7	0,8	96,8
18	Устройство фасада	100 м ²	50,6	15-01-062-01	17,7	895,62	0,4	20,24
19	Устройство оконных блоков из ПВХ профилей	100 м ²	56	10-01-034-06	18,2	1019,2	0,08	4,48

№ п/п	Наименование работ	Объём работ		Обоснование ГЭСН	Труд-ть, чел-см		Маш-ть, маш-см	
		Ед. изм	Кол-во		На ед. изм.	Всего	На ед. изм.	Всего
20	Устройство цементно-песчаной стяжки	100 м ²	124	11-01-011-01	5,8	719,2	0,53	65,72
21	Устройство покрытия из линолеума	100 м ²	124	11-01-036-01	5,3	657,2	0,04	4,96
22	Устройство дверных блоков	100 м ²	16	10-01-047-01	25,1	401,6	0,13	2,08
23	Устройство выравнивающей стяжки	100 м ²	5	12-01-017-01	7,8	39	0,37	1,85
24	Устройство наплавляемой кровли в 2 слоя	100 м ²	5	12-01-002-09	1,8	9	0,03	0,15
25	Внутренние сантех-ие работы (кроме отопления)	1 кварт.	128	Табл. П5	3,8	486,4		
26	Теплофикация	100 м ³	48	Табл. П5	1,5	72	-	-
27	Внутренние электромонтажные работы	100 м ³	48	Табл. П5	3,9	187,2		
28	Монтаж слаботочных сетей	100 м ³	48	Табл. П5	0,55	26,4	-	-
29	Монтаж лифтов	1 лифт.	2	Табл. П5	21	42	-	-
30	Монтаж мусоропровода	1 шт.	1	Табл. П5	15,6	15,6	-	-
31	Устройство автодорог, тротуаров и площадок	1000 м ²	15,9	27-04-007-03 27-06-020-01	8,8	139,92	5,6	89,04
32	Благоустройство территории		7% От СМР		800			

4.3. Разработка стройгенплана:

4.3.1. Назначение стройгенплана:

Строительный генеральный план (стройгенплан) является одним из основных документов организации строительства, при разработке которого обеспечивается расчёт и рациональное размещение на строительной площадке временных складов, дорог, административно-хозяйственных и санитарно-бытовых помещений, сетей электро- и водоснабжения, систем связи и диспетчерского управления. Разработка генплана велась в соответствии со [19], [20], [21]

Назначение стройгенплана состоит в качественном и своевременном осуществлении организационных и подготовительных мероприятий по подготовке строительной площадки, определении объёмов работ по временным сооружениям, средств и ресурсов на их выполнение.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		95

Стройгенплан должен проектироваться с соблюдением действующих нормативных документов, СНиПов, правил противопожарной безопасности труда. Особые условия строительства.

1. Ограничение поворота стрелы башенного крана.
2. Ограничение высоты подъема груза - не выше 0,5 м от точки монтажа и не более 1 м от верхней точки складирования материалов и конструкций.
3. Запрет выноса груза за линию, обозначенную красными флажками (в ночное время осветить) и за габариты здания.
4. Работу вблизи ЛЭП и других инженерных коммуникаций выполнять при наличии наряда-допуска.

Монтажные работы вести под непосредственным руководством и постоянным наблюдением лица за безопасное производство работ при перемещении грузов кранами. При возникновении опасной зоны за пределами площадки принять меры безопасного ведения работ - участки опасных мест оградить, доступ посторонних лиц в них запретить. Работы в опасной зоне выполнять под непосредственным наблюдением мастера-производителя работ.

Все инженерные коммуникации, находящиеся на территории стройплощадки или в зоне земляных и строительных работ, отшурфовать, обозначив реперами и работать в их зоне только при наличии наряда-допуска.

Нахождение людей в опасных зонах запрещено. Места перепадов по высоте должны быть ограждены.

Существующие колодцы, находящиеся на территории стройплощадки, защитить от повреждения, попадания в них строительного мусора, земли и т.д. и обеспечить к ним доступ владельцев сетей для обслуживания.

Согласовать мероприятия по безопасному ведению строительно-монтажных работ в зоне нахождения трансформаторной подстанции с её владельцем в законном порядке. В случае необходимости замены трансформаторов и других ремонтных работ по существующей ТП, также разработать мероприятия по безопасному ведению указанных работ с документным оформлением.

Период времени, в течение которого котлован остается открытым, должен

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		96

быть предельно сокращен. На случай подтопления выполнить водоотлив с помощью центробежного насоса С-203.

4.3.2. Обоснование типа временных дорог:

Строительная площадка должна иметь удобные подъезды и внутриплощадочные дороги для осуществления бесперебойного подвоза материалов, машин и оборудования в течение всего строительства в любое время года и любой погоде.

Параметры временных дорог: на проектируемом объекте применяются временные дороги с одной полосой движения.

Ширина проезжей части дорог - 6 метров.

Радиус закругления дорог определяется исходя из маневровых свойств автомашин и автопоездов, то есть их поворотоспособности при движении без применения заднего хода.

Минимальный радиус закругления для строительных проездов 12 метров. В данном диплом проекте радиус закруглений временных автодорог так же составляет 12 метров.

Конструкция временных дорог: грунтовые дороги улучшенной конструкции, укрепленные гравием. Отсыпку гравия производят без устройства корыта двумя слоями и последующим уплотнением катком.

4.3.3. Расчёт временных складов:

Для расчета размеров складов, для хранения материальных ресурсов определяется объём материала и конструкций, необходимых для осуществления строительных работ в соответствии с календарным планом строительства объекта.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						97
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Запас материалов и конструкций на складе $P_{\text{скл}}$. Определяется по следующей

$$P_{\text{скл}} = \frac{P_{\text{общ}}}{T} \cdot T_{\text{н}} \cdot k_1 \cdot k_2,$$

формуле:

где, $P_{\text{общ}}$ - общее количество материалов, конструкций, необходимых для выполнения плана строительства на расчётный период;

T - продолжительность работ, выполняющихся с использованием этих материальных ресурсов;

$T_{\text{н}}$ - норма запаса материалов данного вида на площадке строительства (табл. 8.3. [22]);

K_1 - коэффициент неравномерности поступления материалов на склад (для автомобильного транспорта - 1.1);

k_2 - коэффициент неравномерности потребления материала в течение расчетного периода - 1.3..

Рассчитаем размер склада под арматуру:

$$P_{\text{скл}} = 6/9 \cdot 12 \cdot 1 \cdot 1,3 = 11,4\text{т}$$

Расчёт временных складов заключается в определении их площади с учетом приемочных и отпускных площадок, проездов и проходов. Общая площадь склада $P_{\text{скл}}$ определяется по формуле:

$$F_{\text{скл}} = P_{\text{скл}} \cdot f \cdot k,$$

где, f – нормативная площадь на единицу складированного материала, определяемая по нормам (табл. 8.4. [22]);

k – коэффициент проходов, проездов (табл. 8.4. [22]);

$$F_{\text{скл}} = 11,4 \cdot 1,4 \cdot 1,2 = 19,2 \text{ м}^2$$

Рассчитаем размер склада под колонны:

$$P_{\text{скл}} = 205,4/16 \cdot 6 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 110 \text{ м}^3.$$

$$F_{\text{скл}} = 110 \cdot 2 = 220 \text{ м}^2$$

Рассчитаем размер склада под опалубку:

$$P_{\text{скл}} = 440/33 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 95,3 \text{ м}^3.$$

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						98
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

$$F_{\text{скл}} = 95,3 \cdot 0,7 = 66,7 \text{ м}^2$$

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		99

Рассчитаем размер склада под кирпичи:

$$P_{\text{скл}} = 363/69 \cdot 5 \cdot 1,1 \cdot 1,3 = 37,6 \text{ м}^3.$$

$$F_{\text{скл}} = 37,6 \cdot 2,5 = 94 \text{ м}^2$$

Бетонная смесь относится к не складировемым материалам. Она доставляется на площадку в специальных транспортных средствах (автобетоносмесителях) и выгружается в ящики-контейнеры или приёмо-раздаточные бункеры. Поэтому на стройгенплане предусматривается выделение приёмных площадок для бетонной смеси. Эти площадки располагаются в зоне действия автобетононасоса, либо крана.

4.3.4. Расчет потребности во временных административно-хозяйственных и санитарно-бытовых помещениях:

Расчёт ведётся в следующей последовательности:

- определение максимального количества рабочих в смену на СМР по календарному плану на основе анализа по нескольким этапам строительства, $N_{\text{смр}}$;
- определяется дополнительная численность рабочих субподрядных специализированных организаций (сантехники, электромонтажники и другие) в пределах 15-20% от численности рабочих на СМР:

$$N_{\text{доп}} = 0.15 * N_{\text{смр}}$$

- определяется численность ИТР в смену в пределах 5-8% от численности рабочих $N_{\text{итр}} = 0.05 * (N_{\text{смр}} + N_{\text{доп}})$;
- определяется численность МОП и охраны: $N_{\text{моп}} = 0.02 * (N_{\text{смр}} + N_{\text{доп}})$;

Таким образом, общая численность работающих в наиболее многочисленной смене N_p определяется как сумма всех категорий работающих: $N_p = N_{\text{смр}} + N_{\text{доп}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{моп}}$

На основе общей численности работающих определяется расчетная площадь временных зданий. Расчёт временных зданий будем проводить по максимально загруженной смене: $N_p = 60 + 12 + 5 = 77$.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						100
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Из 77 человек, работающих на строительной площадке, 10 женщин и 67 мужчин.

Таблица 4.2. Расчётная площадь временных зданий.

Наименование инвентарных зданий	Численность персонала	Нормированный показатель		Расчетная мощность, м ²
		ед. измерения	Величина показателя	
1. Санитарно-бытовые помещения				
Гардеробные	77	м ² /двойной шкаф	0.92/1	30,3/33 двойной шкаф
Помещения для отдыха и обогрева	77	м ²	0.9	29,7
Умывальная	77	м ² /кран-сетка	0.05/1 на 15	1.65/2 кран-сетка
Душевая в т.ч. мужская и женская	67	м	0.43 0.43	9,9 (4 сетки)
	10			4,3(2 сетки)
Туалет мужской	67	м ²	0.09	2,1(2 человека)
Туалет женский	10	м	0.14	1.4(1 человек)
Сушильная	67	м ²	0.2	6.6
Столовая раздаточная	67	м ²	0.6/посадочное место	19.8/8 посадочных мест
			1/4	
2.Административные и служебные помещения				
Прорабская	10	м	4	40
Диспетчерская	3	м ²	7	21
Кабинет по охране труда	17	м ²	0.25	4,25
Проходная	67	м ²	0.006	0.198

Таблица 4.3. Экспликация временных инвентарных зданий.

Наименование инвентарных зданий	Расчётная площадь, м ²	Размеры, м	Количество зданий, шт	Принятая площадь, м ²	Хар-ка конструкции (системы отопления/водоснабжения)
1. Санитарно-бытовые					
1. Гардеробная с сушилкой на 16 чел.	32,01	3х6,6х2,9	2	36	Водяная от внешней сети/автономная из встроенных баков
2. Комната для отдыха и обогрева рабочих	29,7	3х6х2,9	2	31	Электрическая/централизованное
3. Вагон-душевая на 2 сетки (с уборной для женщин)	5,8	2х3,1 х2.9	1	6,2	Электрическое, с помощью калориферов/от внешней сети
4. Вагон-душевая на 6 сетки (мужской)	9,9	9х3,1 х2.9	1	27,9	Электрическое, с помощью калориферов/от внешней сети

Окончание Таблицы 4.3.

5. Туалет мужской (уборная на 1 человека)	2,1	1,3x1,2x2, 4	2	2,8	Электрическая/от внешней сети
6. Туалет женский (уборная на 1 человека)	1,4	1,3x1,2x2, 4	1	1,4	Электрическая/от внешней сети
7. Вагон - столовая	19,8	2,8x9,1x3, 8	1	19,8	Водяная от внешней сети/ централизованное
8. Прорабская, кабинет по охране труда	40,0	9x6x2,9	1	44,3	Водяная от внешней сети/ от внешней сети
9. Диспетчерская (проходная)	21	3x9x2,9	2	24,3	Электрическое с помощью калориферов/от внешней сети
Итого:			12	193,7	

4.3.5. Расчёт потребности строительства во временном электроснабжении и освещении стройплощадки:

Расчет расхода электроэнергии по видам потребителей рассчитывается в табличной форме.

Таблица 4.4. Расчёт потребляемой мощности на внутреннее освещение.

Потребитель	Удельная мощность, м ² /кВт	Площадь потребителя, м ²	Общая потребляемая мощность, кВт
Комната отдыха	15	111	165
Закрытый склад	2	60	120
Диспетчерская	15	23,25	348,75
Вагон - столовая	15	69,7	1044
Гардеробная	15	115,7	1735,5
Уборная	3	10,8	32,4
Навес	3	415	1245
Прорабская	15	24,3	364,5
Душевая	3	55,8	167,4

$P_{\text{сумм}} = 6,722 \text{ кВт}$

Таблица 4.5. Расчёт потребляемой мощности на наружное освещение.

Потребитель	Удельная мощность на ед. потребителя, кВт	Площадь или протяжённость	Общая потребляемая мощность. кВт
Второстепенные дороги, км	2,5	0,32	0,8
Открытые складские помещения, м	0,5	3256	1,628
Место производства монтажных работ, м ²	3	720	1,275
Охранное освещение, М ²	1,5	12800	19,200

$P_{\text{сумм}} = 22,9 \text{ кВт}$

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		102

На основе полученных значений потребной мощности по видам потребителей осуществляется расчёт нагрузок по установленной суммарной мощности электроприёмников и коэффициентам спроса, дифференцированным по видам потребителей.

Расчёт производится по формуле:

$$P_p = \alpha \cdot \left(\sum \frac{k_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{k_1 \cdot P_m}{\cos \varphi} + \sum k_3 \cdot P_{во} + \sum P_{но} \right)$$

где, α - коэффициент, учитывающий потери в сети, зависит от протяжённости, сечения и т.д., принимается равным 1.05-1.1;

k_1, k_2, k_3, k_4 — коэффициенты спроса, зависящие от числа потребителей;

$$P_p = 1.1 \cdot (0.2 \cdot 137 / 0.5 + 0.7 \cdot 0.8 / 0.8 + 0.7 \cdot 1.5 / 0.8 + 0.35 \cdot 48 / 0.4 + 1 \cdot 5.5 + 6.72 + 0.8 \cdot 22.9) = 140.6$$

По полученному значению подбираем трансформаторную подстанцию СКТП-180/10/6/0,4/0,23 мощностью 180 кВт.

Расчёт числа прожекторов производим по формуле:

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_{л}}$$

где, P - удельная мощность 0.22 ... 0.4 Вт/м;

E - нормативная освещенность;

S - площадь освещаемой поверхности;

$P_{л}$ - мощность одной лампы, для прожекторов ПЗС 35 $P_{л} = 500$ Вт;

а) для охранного освещения при площади, подлежащей освещению, $S = 11210 \text{ м}^2$

$$n = \frac{0.4 \cdot 11210 \cdot 0.5}{500} = 5$$

Принимаем 5 прожекторов ПЗС 35.

б) для освещения мест производства монтажных работ $S = 720 \text{ м}^2$;

$$n = \frac{0.4 \cdot 10 \cdot 720}{500} = 6$$

Принимаем 6 прожекторов ПЗС 35.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						103
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

4.3.6. Расчёт потребности строительства в водоснабжении строительной площадки:

Временное водоснабжение предназначено для обеспечения производственных, хозяйственно-бытовых и противопожарных нужд.

Суммарный расчётный расход воды $Q_{\text{общ}}$ определяют по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}},$$

где, $Q_{\text{пр}}$, $Q_{\text{хоз}}$, $Q_{\text{пож}}$ - соответственно расходы воды на производственные, хозяйственно-бытовые и противопожарные цели.

Расход воды на производственные нужды составляет:

$$Q_{\text{пр}} = 1,2 \cdot \sum \left(\frac{Q_{\text{ср}} \cdot R_1}{8,2} \cdot 3600 \right) \text{л/сек}$$

где, 1,2 - коэффициент на неучтенные расходы воды;

$Q_{\text{ср}}$ - средний производственный расход воды в смену; R_1 - коэффициент неравномерности потребления.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						104
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Таблица 4.6. Расход воды на производственные нужды.

Наименование потребителя	Количество в смену	Норма расхода на единицу, л/см	Средний производственный расход в смену, л/см	Коэффициент неравномерности потребления, RI	Расход воды, л/с
Бульдозер	1	300	300	и	0,013
Бетононасос	1000	12	12000	и	0,4
Итого:					0,413

Расходы воды на хозяйственно-бытовые нужды слагается из расхода на приготовление пищи, на сан устройства, питьевые потребности:

$$Q_{\text{хоз}} = n_p/3600 - (n_1 \cdot K_2/8.2 + n_2 \cdot K_3), \text{ л/сек}$$

где, n_p - наибольшее количество рабочих в смену;

n_1 - норма потребления воды на 1 человека в смену (10 л);

n_2 - норма потребления на приём одного душа (30 л);

K_2 - коэффициент неравномерности потребления воды;

K_3 - коэффициент, учитывающий отношение пользующихся душем к наибольшему количеству человек в смену;

При производстве отделочных работ и благоустройстве расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз}}^{\text{об}} = 28/3600 \cdot (10 - 2,7/8.2 + 30 \cdot 0,3) = 0,1 \text{ л/сек}$$

Минимальный расход воды на противопожарные нужды определяют из расчета одновременного действия двух струй из гидрантов по 5 л/сек на каждую струю $Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/сек}$

Таблица 4.7. Расчет потребности в воде на строительной площадке.

Направление расхода воды	Расход воды, л/с
Производственные нужды	0,413
Хозяйственно-бытовые нужды	0,1
Противопожарные нужды	10,0
Итого:	10,5

Исходя из полученных данных, закладывается в расчёт максимально полученное водопотребление.

Определим диаметр совмещённого водопровода:

$$D_{тр} = \sqrt{\frac{4 \cdot Q_{max}}{\pi \cdot v}}, \text{ м}$$

где, Q_{max} - максимальный расход воды;

v - скорость движения воды по трубам (1,2м/с) $D_{тр}=0\text{Л}10$ м.

Принимаем трубы водогазопроводные по ГОСТ 3262-80 «Трубы стальные водогазопроводные» $\Phi_{ВН} = 150 \times 2,8 \text{ мм}$.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						106
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Экономическая часть

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		107

Определение стоимости строительства объекта - это определение сметной стоимости строительства объектов городского строительства в соответствии с действующими нормативами и нормами сметной документации.

На осуществление каждого вида работ составляется смета.

Смета - это расчет всех ресурсов (трудовых, материальных, технических) для возведения зданий и сооружений или их комплексов, как в натуральной, так и в денежной формах.

Основанием для определения сметной стоимости отдельного вида работ строительства служит локальная смета, которая входит в сметную документацию.

Сметная стоимость, определяемая локальными сметами, включает в себя строительно-монтажные работы, которые объединяют прямые затраты, накладные расходы и сметную прибыль, а также может включать сметную стоимость оборудования.

Сметная стоимость строительства в соответствии с технологической структурой капитальных вложений и порядком осуществления деятельности строительного-монтажных организаций подразделяется по следующим элементам:

- стоимость строительных работ;
- стоимость работ по монтажу оборудования
- затраты на приобретение (изготовление) оборудования, мебели и инвентаря;
- прочие затраты.

Для определения сметной стоимости строительства зданий и сооружений составляется следующая документация:

А) В составе проекта

- сводка затрат;
- сводный сметный расчет стоимости строительства;
- Объектные и локальные сметные расчеты;
- Сметные расчеты на отдельные виды затрат;

Б) В составе рабочей документации

- объектные сметы;
- локальные сметы

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						108
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

При составлении смет могут применяться следующие методы определения стоимости:

- ресурсный;
- базисно-индексный;
- ресурсно-индексный;
- на основе банка данных о стоимости ранее построенных или запроектированных объектов-аналогов.

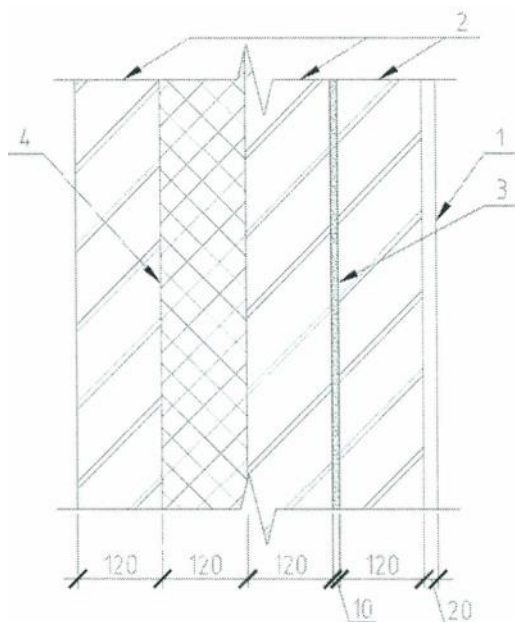
Объектные сметные расчеты составляются в текущем уровне цен на объекты в целом путем суммирования данных локальных смет с группировкой работ и затрат по соответствующим графам сметной стоимости. Такие сметы могут составляться с использованием укрупненных сметных нормативов, а также показателей по объектам-аналогам. Выбор аналога осуществляется на основе строящихся или построенных объектов, сметы которых составлены по рабочим чертежам.

Сводные сметные расчеты стоимости строительства зданий и сооружений являются документами, определяющими сметный лимит средств, необходимых для полного завершения строительства объектов, предусмотренных проектом. Утвержденный в установленном порядке сводный сметный расчет стоимости строительства служит основанием для определения лимита капитальных вложений и открытия финансирования строительства. Сводные сметные расчеты строительства составляются и утверждаются отдельно на производственное и непроизводственное строительство.

В них включаются отдельными строками итоги по всем объектным сметам без сумм на покрытие лимитированных затрат, а также сметным расчетам на отдельные виды затрат. Позиции сводного сметного расчета стоимости строительства зданий и сооружений имеют 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 общую сметную стоимость.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		109

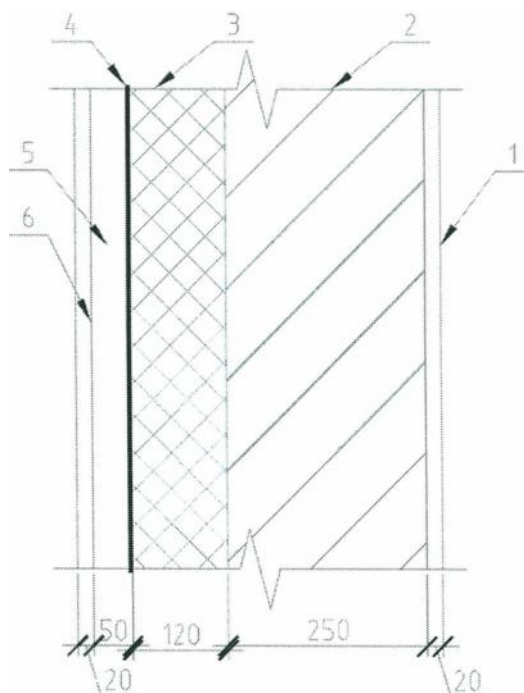
5.1. Экономическое сравнение вариантов конструкции стен 16-ти этажного жилого дома:



Вариант 1: Кирпичные стены;

Рис 5.1. Разрез кирпичной стены

1-Внутренняя известково-песчаная штукатурка; 2- Кирпичная кладка; 3-Цементно-песчаный раствор;
4-Утеплитель(пенополистирол)



Вариант 2: Железобетонные монолитные стены, вентилируемый фасад;

Рис 5.2. Разрез железобетонной монолитной стены

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		110

1-Внутренняя известково-песчаная штукатурка; 2Железобетонная стена; 3- Утеплитель (пенополистирол);
4-Гидрозащитная паропроницаемая мембрана; 5- Вентилируемая воздушная прослойка; 6-Облиц. плитка.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		111

Для каждого из вариантов составляем локальную смету. Локальные сметы составляются по рабочим чертежам на каждый вид работ. В них определяются сметная стоимость конструктивных элементов и видов работ. Объемы строительных и монтажных работ берутся из ведомости объемов работ.

Локальная смета - первичный сметный документ, который составляется на отдельный вид работ и затрат. В локальной смете определяется сметная стоимость СМР.

В локальных сметах выделяются нормативная трудоемкость и сметная заработная плата. Нормативная трудоемкость отражает количество труда рабочих в человеко-часах, которое по сметным нормам должно затрачиваться на выполнение строительно-монтажных работ. Она включает трудоемкость работ, предусмотренных в прямых затратах, накладных расходов, а также трудоемкость возведения титульных временных зданий и сооружений и выполнения работ в зимнее время. Сметная заработная плата включает: основную заработную плату рабочих, занятых непосредственно на СМР.

Для определения сметной стоимости опираемся на базисно - индексный метод, который представляет собой составление сметной документации с использованием имеющихся сметных норм. Стоимость строительства при этом методе формируется исходя из фактических затрат и полностью может быть определена только после завершения строительства. При этом методе стоимость определяется в базисном уровне с ориентировочным прогнозом удорожания базисной стоимости в связи с ожиданием инфляции.

Сметную стоимость проектируемого здания определяем как сумму прямых затрат (ПЗ), накладных расходов (НР) и сметной прибыли (СП) - все это составляет сметную стоимость строительно-монтажных работ:

$$C_{СМР} = ПЗ + НР + СП,$$

где $C_{СМР}$ – стоимость строительно-монтажных работ (далее СМР), руб.;

$ПЗ$ – прямые затраты, руб.;

$НР$ – накладные расходы, руб.;

$СП$ – сметная прибыль, руб.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						112
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Прямые затраты - затраты, непосредственно связанные со строительным производством. Они могут рассчитываться базисно-индексным или ресурсным методом.

Базисно-индексным методом затраты рассчитываются прямым счётом на основе единичных расценок:

$$ПЗ = ПЗ^{ед} * Q_{пр},$$

где, $ПЗ^{ед}$ - прямые затраты, принятые по единичным расценкам, руб;

$Q_{пр}$ - объём работ;

Ресурсным методом прямые затраты определяются на основе фактического расчёта в текущих ценах по элементам затрат:

$$ПЗ = МЗ + ОЗП + Э_{мм},$$

где, $МЗ$ - материальные затраты - сметная стоимость материалов, конструкций, изделий, сырья, полуфабрикатов, необходимых для выполнения работ, руб;

$ОЗП$ - основная заработная плата - сметная заработная плата рабочих-строителей включает в себя: фонд оплаты труда, выплаты компенсирующего и стимулирующего характера, руб;

$Э_{мм}$ - стоимость эксплуатации машин и механизмов - сметная стоимость эксплуатационных расходов оборудования, необходимых для выполнения работ, руб;

Для расчётов прямых затрат в локальных сметах будем использовать базисно-индексный метод.

Накладные расходы - величина косвенных затрат, связанных с организацией строительного производства и управлением предприятием в целом. В составе накладных расходов выделяют:

- 1) Административно-хозяйственные расходы;
- 2) Расходы по обслуживанию работников основного производства;
- 3) Расходы по организации строительного производства;
- 4) Прочие накладные расходы;

Нормирование накладных расходов на строительные работы производится в процентах от величины фонда оплаты труда работников и определяется по формуле:

$$НР = \text{ФОТ} * N_{НР}/100\%,$$

где, ФОТ – фонд оплаты труда работников, который состоит из з/п рабочих и з/п машинистов, руб;

$N_{НР}$ – норматив накладных расходов, %;

Сметная прибыль в составе стоимости СМР - гарантированная прибыль подрядной организации в составе цены строительной продукции.

Нормирование сметной прибыли на строительные работы производится в процентах от величины фонда оплаты труда работников и определяется по формуле:

$$СП = \text{ФОТ} * N_{СП}/100\%,$$

где, $N_{СП}$ – норматив сметной прибыли, %.

Результаты расчёта локальных смет сведены в таблице 5.1.

Таблица 5.1. Результаты расчёта локальных смет.

Показатели	Ед. изм.	Варианты	
		I	II
Сметная стоимость	руб.	37244816.6	42248143.19
Фонд оплаты труда	руб.	1021209.0	2447768.1
Нормативная трудоёмкость	чел-ч.	18745.46	45544.54
Стоимость материалов	руб.	3390160.9	6593180.77

Исходя из данных таблицы можно сделать вывод что более выгодным решением материала несущих и ограждающих конструкций является 1 -й вариант. Экономия составляет: 5003326,59 руб.

Сметная стоимость проектируемых стен жилого дома составляет в ценах на 2016 г.: 37244816.6 руб.

Коэффициент перерасчёта на уровень текущих цен (I кв. 2016 года): 1=6,46

Изм. Лист № докум. Подпись Дата

16^{тн} этажный жилой дом по проспект Карла Маркса, в городе Магнитогорск.

Локальная смета №1

На устройство ограждающих конструкций (Вариант 1)

Основание: чертежи дипломного проекта

Сметная стоимость - 37244816.6 руб.

Средства на оплату труда - 1021209.0 руб.

Смета составлена в ценах на 2016г.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел-ч. не занятых	
				Всего	Эксплуатация машин	Всего	Оплата труда рабочих	Эксплуатация Машин	Обслуживающих машины	
									В т.ч. оплата труда	В т.ч. оплата труда
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	E08-03-002-01	Кладка наружных кирпичных стен из кирпича глиняного обыкновенного с утеплением теплоизоляционными плитами общей толщиной стены 490 мм при высоте этажа до 4 м, м ³ кладки	2456.5	<u>941.18</u> 43.16	<u>42.87</u> 5.25	2053462.04	94034.82	<u>93396.13</u> 11447.29	<u>5.098</u> -	<u>10882.29</u> -
2	E08-03-002-01	Кирпич керамический одинарный, размером 250x120x65 мм ЕОСТ 530-95, 7484-78, марка 75-175, 1000 шт.	1646.4	<u>22064.2</u> -	-	2240384.2	-	-	-	-
3	E15-02-016-03	Раствор готовый кладочный цементно-известковый, марка 100, м ³	83.2	12048.3	-	62656.4	-	-	-	-

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					4	E15-02 - 016-03	Расшивка швов кладки из кирпича, 100 м ² стен без вычета проемов	64	<u>4264.32</u> 4264.32	-	17056.3	17056.3	-	<u>350.4</u> -	<u>1408</u> -
					5	E26-01- 037-1	Утеплитель: Пенополистирол, м ³	1016	17120.0	-	1087120.3	-	-	-	-
					6	E15-02- 016-03	Улучшение оштукатуривания поверхностей стен цементно-известковым раствором, 100м ²	75.2	<u>1999.56</u> 791.86	<u>98.51</u> 86.48	153257.6	60742.8	<u>7533.54</u> 5004.56	<u>84.22</u> -	<u>6455.17</u> -
							Итого ПЗ				5613936.84	171833.92	100929.67		18745.46
							ФОТ по ТЕР9					180425.62			
							НР по ТЕР9 (%=90)				495056.16				
							СП по ТЕР9 (%=85)				471363.29				
							Всего по смете				6580356.29	180425.62			18745.46
							Пересчёт к уровню текущих цен 1=6,46				37244816.6	1021209.0			

ЗИЭФ – 632.270102.2016

16^{ти} этажный жилой дом по проспекту Карла Маркса, в городе Магнитогорск

Локальная смета №2

На устройство ограждающих конструкций (Вариант 2)

Основание: чертежи дипломного проекта

Сметная стоимость - 42248143.19 руб.

Средства на оплату труда - 2447768,1 руб.

Смета составлена в ценах на 2016г.

№ п/п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Кол-во	Стоимость единицы, руб.		Общая стоимость, руб.			Затраты труда рабочих, чел-ч. не занятых			
				Всего	Эксплуатация машин	Всего	Оплата труда рабочих	Эксплуатация Машин	Обслуживающих машины			
									Оплата труда	В т.ч. оплата труда	В т.ч. оплата труда	На единицу
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11		
1	E06-01-031-10	Устройство железобетонных стен и перегородок высотой до 6м, толщиной 490 мм, 100 м ³ железобетона в деле	30,25	115767.1 6059.19	4980.64 586.12	5436591,9	232188,11	190858.45 22460.02	1018015.1	26566.15	-	-
2	E26-01-037-1	Изоляция изделиями из волокнистых и зернистых материалов на битуме стен, 1 м ³ изоляции	12,25	1707.74 154.05	62.18 -	2139,07	2361,56	953.29 -	16.01	245.49	-	-

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Изм.

Лист

№ докум.

Подпись

Дата

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
					3	E15-01-064-01	Облицовка стен фасадов зданий искусственными плитами на металлическом каркасе, 100м ² поверхности облицовки	68,27	<u>15061.32</u> 2313.43	<u>67.84</u> 5.33	П 54449,8	177324,49	<u>5200.1</u> 408.93	240.48	18732.9
							Итого ПЗ				6593180.77	411874,16	<u>197011.84</u> 23822.24		<u>45544.54</u> -
							ФОТ по ТЕР9					432467.87			
							НР по ТЕР9 (%=90)				448515.69				
							СП по ТЕР9 (%=85)				422639.79				
							Всего по смете				7464336.25	432467.87			45544,54
					1		Пересчёт к уровню текущих цен 1=6,46				42248143.19	2447768,1			

ЗИЭФ – 632.270102.2016

Безопасность жизнедеятельности

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		119

6.1. Краткая характеристика проекта:

В данном дипломном проекте рассматривается возведение 16-ти этажного сборно-монолитного жилого дома. К основным видам работ относятся:

- 1) земляные работы;
- 2) погрузочно-разгрузочные работы;
- 3) опалубочные и арматурные работы;
- 4) монтажные работы;
- 5) бетонные работы;
- 6) кровельные работы;
- 7) отделочные работы;
- 8) сварочные работы;

Работы ведутся с помощью различных машин и механизмов, перечислю некоторые; башенный кран КБ-674, автобетононасос СІFA К62Н, сварочный аппарат, поверхностный и глубинные вибраторы, машины для транспортировки бетонной смеси и конструкций, бульдозер и многие другие. С более полным списком рабочего инвентаря можно ознакомиться в таблице 3.8. раздела ТСП.

На строительной площадке человек подвергается воздействию опасностей в своей трудовой деятельности постоянно. В условиях производства на человека, в основном, действуют техногенные, т.е. связанные с техникой, опасности, которые называются опасными и вредными производственными факторами.

В соответствии со статьей 219 ТК РФ «Право работника на труд в условиях, отвечающих требованиям охраны труда» каждый работник имеет право на:

- 1) рабочее место, соответствующее требованиям охраны труда;
- 2) обязательное социальное страхование от несчастных случаев на производстве и профессиональных заболеваний в соответствии с федеральным законом;
- 3) получение достоверной информации от работодателя, соответствующих государственных органов и общественных организаций об условиях и охране труда на рабочем месте, о существующем риске повреждения здоровья, а также о мерах по защите от воздействия вредных и (или) опасных производственных факторов;

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						120
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

условиями труда.

В соответствии с [23] опасные и вредные производственные факторы подразделяются по природе действия на следующие группы:

- 1) физические;
- 2) химические;
- 3) биологические;
- 4) психофизиологические;

Опасным считается производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях приводит к травме или резкому снижению работоспособности (ухудшение здоровья). Вредным считается производственный фактор, воздействие которого на работающего в определенных условиях влияет на снижение работоспособности и приводит к заболеваниям.

6.2. Анализ вредных и опасных факторов:

Физические вредные и опасные факторы:

- 1) Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны;
- 2) Повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов;
- 3) Повышенная или пониженная температура воздуха рабочей зоны;
- 4) Повышенный уровень шума на рабочем месте;
- 5) Повышенный уровень вибрации;
- 6) Повышенная или пониженная подвижность воздуха;
- 7) Повышенное значение напряжения в электрической цепи, замыкание которой может произойти через тело человека;
- 8) Отсутствие или недостаток естественного света;
- 9) Недостаточная освещенность рабочей зоны;
- 10) Ультрафиолетовое излучение;
- 11) Острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования;

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						122
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

12) Расположение рабочего места на значительной высоте относительно земли (пола);

Химические вредные и опасные факторы:

- 1) По характеру воздействия на организм человека - токсические;
- 2) По пути проникания в организм человека через органы дыхания - кожные покровы и слизистые оболочки.

К группе факторов трудового процесса по характеру воздействия на работающих относятся:

- 1) Физические перегрузки;
- 2) Нервно-психические перегрузки;

К опасным производственным факторам относятся:

- 1) Электричество;
- 2) Пожары;

6.3. Оценка вредных и опасных факторов:

Запылённость и загазованность воздуха рабочей зоны:

Различные технологические процессы в строительстве сопровождаются выделением пыли, пагубно воздействующих на организм человека и, в основном, на органы дыхания. Повышенная запыленность и загазованность воздушной среды возникает при дроблении и транспортировке сыпучих материалов, буровзрывных работах, применении пескоструйных агрегатов, электросварочных работах и многих других процессах.

Влияние на человека: может проявляться в виде механических повреждений кожи, слизистой оболочки дыхательных путей, глаз, легких, а также в виде токсического (отравляющего) и химического воздействия. Длительное вдыхание пыли вызывает у человека стойкие хронические заболевания легких (пневмокониозы). Нормирование данного показателя производится согласно [24].

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		123

В таблице 6.1. представлены допустимые концентрации пыли в воздухе рабочей зоны, а в таблице 6.2. - вредных веществ.

Источниками запылённости и загазованности могут быть:

- 1) Рытье котлованов;
- 2) Транспортировка и разгрузка сыпучих материалов;
- 3) Приготовление бетонной смеси, цементных и известковых растворов;
- 4) Отделочные работы;
- 5) Сварочные работы;

Таблица 6.1. ПДК пыли в воздухе.

Наименование	Величина ПДК, мг/м ³
Силикатосодержащие пыли, силикаты, алюмосиликаты:	
а) асбесты природные и синтетические асбесты	2/0,5
б) асбестоцемент неокрашенный и цветной	6/4

Таблица 6.2. ПДК вредных веществ в воздухе.

Наименование	Величина ПДК, мг/м ³
Оксиды:	
в) оксиды марганца и кремния	4/0,5

При работе со сваркой требуется специальная защита для кожи и глаз, вследствие выделения оксидов марганца и кремния.

Мероприятия:

- 1) рациональная планировка строительной площадки;
- 2) работающие в условиях запыленности должны быть обеспечены средствами индивидуальной защиты органов дыхания от находящейся в воздухе пыли;
- 3) помещения, в которых проводятся работы с пылевидными

материалами, должны быть обеспечены естественной вентиляцией;

4) производственные помещения, в которых происходит выделение пыли, должны иметь гладкую поверхность стен, потолков, полов и регулярно очищаться от пыли;

Микроклимат:

Это совокупность метеорологических параметров, характерная для конкретного производственного участка - температура, влажность, скорость движения воздуха, барометрическое давление, интенсивность теплового излучения от нагретых поверхностей. Микроклимат, согласно [25], характеризуется следующими показателями:

- 1) температура воздуха;
- 2) температура поверхностей;
- 3) относительная влажность воздуха;
- 4) скорость движения воздуха;
- 5) интенсивность теплового облучения;

Температура, относительная влажность и скорость движения воздуха, все эти факторы могут различно сказываться на выполнение работ. В следствие жаркой температуры воздуха может случится тепловой удар трёх степеней, работа при низкой температуре может вызвать обморожения. Ниже перечислены факторы микроклимата и их влияние на человека:

Повышенная и пониженная влажность - затрудняется теплообмен организма человека с окружающей средой, вызывает неприятное ощущение сухости слизистых оболочек дыхательных путей, затрудняет дыхание.

Повышенная или пониженная подвижность воздуха - вызывает потерю организмом человека тепла и может быть причиной простудных заболеваний.

Нормирование производится согласно [25] и [26]; В таблице 6.3. приведены оптимальные величины показателей микроклимата на рабочих местах производственных помещений.

Период года	Категория работ по уровню энергозатрат, Вт	Температура воздуха, °С	Температура поверхностей, °С	Относительная влажность воздуха, %	Скорость движения воздуха, м/с
Холодный	Ia (до 139)	22-24	21-25	60-40	0,1
	Iб(140-174)	21-23	20-24	60-40	0,1
	IIa (175-232)	19-21	18-22	60-40	0,2
	IIб (233-290)	17-19	16-20	60-40	0,2
	III (более 290)	16-18	15-19	60-40	0,3
Теплый	Ia (до 139)	23-25	22-26	60-40	0,1
	Iб(140-174)	22-24	21-25	60-40	0,1
	IIa (175-232)	20-22	19-23	60-40	0,2
	IIб (233-290)	19-21	18-22	60-40	0,2
	III (более 290)	18-20	17-21	60-40	0,3

Мероприятия:

- 1) организация рационального режима труда и отдыха;
- 2) обеспечение питьевого режима;
- 3) повышение устойчивости к высоким температурам путем использования фармакологических средств, вдыхания кислорода;
- 4) прохождение предварительных при поступлении на работу и периодических медицинских осмотров;
- 5) в зависимости от времени года применять различные виды одежды предусмотренные для работы в данных условиях;
- 6) рациональный режим труда и отдыха;

Шум:

Воздействие шума способствует снижению остроты слуха, нарушению функционального состояния сердечно - сосудистой и нервной системы, влияет на производительность труда рабочих, ослабляет внимание, что может привести к несчастному случаю.

Источниками могут являться:

- 1) Работа монтажного крана;

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		126

- 2) Вибратор;
- 3) Различные другие машины и механизмы;

Нормирование производится согласно санитарными нормами допустимых уровней шума на рабочих местах [27]. В таблице 6.4. приведены предельно допустимые уровни звука и эквивалентные уровни звука на рабочих местах для трудовой деятельности разных категорий тяжести и напряженности в дБА. В таблице 6.5 приведены предельно допустимые уровни звукового давления, уровни звука и эквивалентные уровни звука для основных наиболее типичных видов трудовой деятельности и рабочих мест.

Таблица 6.4. Предельно допустимые уровни звука.

Категории напряженности	Категории тяжести				
	Легкая	Средняя	Тяжелая 1 шаг.	Тяжелая 2 шаг.	Тяжелая 3 шаг.
Легкой степени	80	80	75	75	75
Средней степени	70	70	65	65	65
Напр. труда 1 степени	60	60	-	-	-
Напр. труда 2 степени	50	50	-	-	-

Таблица 6.5. Предельно допустимые уровни звукового давления для типичных видов трудовой деятельности.

№пп	Вид трудовой деятельности, рабочее место	Уровни звукового давления, дБ, в октавных полосах со среднегеометрическими частотами, Гц									Уровни звука и эквивалентные уровни звука (в дБА)
		31,5	63	125	250	500	1000	2000	4000	8000	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
5	Выполнение всех видов работ (за исключением перечисленных в п.п. 1-4 и аналогичных им) на постоянных рабочих местах в производственных помещениях и на территории предприятий	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80
Сельскохозяйственные машины и оборудование, строительно-дорожные, мелиоративные и др. аналогичные виды машин											
16	Рабочие места водителей и обслуживающего персонала тракторов, самоходных шасси, прицепных и навесных сельскохозяйственных машин, строительно-дорожных и др. аналогичных машин	107	95	87	82	78	75	73	71	69	80

Мероприятия:

- 1) при помощи звукоизолирующих и звукопоглощающих материалов - ослабление шума на путях распространения;
- 2) применение средств индивидуальной защиты - шлемы, наушники, вкладыши и т.п.;
- 3) производство работ только в дневное время;
- 4) машины и агрегаты, создающие шум при работе, должны эксплуатироваться таким образом, чтобы уровни звукового давления и уровни звука на постоянных рабочих местах в помещениях и на территории организации не превышали допустимых величин, указанных в государственных стандартах.

Вибрация:

Вибрация представляет собой процесс распространения механических колебаний в твердом теле.

Источниками вибрации могут являться:

- 1) Локальная вибрация - передающаяся человеку от ручного механизированного (с двигателями) или немеханизированного инструмента;
- 2) Общая вибрация (транспортная, транспортно-технологическая) - транспортная, воздействующая на человека на рабочих местах транспортных средств, движущихся по местности, дорогам и прочее, а транспортнотехнологическая вибрация, воздействующая на человека на рабочих местах машин, перемещающихся по специально подготовленным поверхностям производственных помещений и т. п.

Повышенный уровень вибрации характерен для работ по виброуплотнению бетонной смеси на стационарных виброплощадках и с использованием ручного виброинструмента, при обслуживании технологического оборудования бетоносмесительных узлов, применении пневматического и электрического вибрирующего инструмента.

Производственное оборудование, генерирующее вибрацию, должно соответствовать требованиям государственных стандартов. Для санитарного

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						128
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

нормирования и контроля вибраций используются среднеквадратичные значения виброускорения и виброскорости, а также их логарифмические уровни в децибелах по [28]. Нормирование производится согласно [29]. В таблице 6.6. приведены допустимые нормы виброскорости и виброускорения для локальной категории рабочих мест. В таблице 6.7. для транспортной. В таблице 6.8. для транспортно-технологической.

Таблица 6.6. Допустимые нормы виброскорости и виброускорения для локальной категории.

Среднегеометрические частоты октавных полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям X_z, Y_z, Z_z			
	Виброускорения		Виброскорости	
	м/с ²	дБ	м/с · 10 ⁻²	дБ
8	1,4	123	2,8	115
16	1,4	123	1,4	109
31,5	2,8	129	1,4	109
63	5,6	135	1,4	109
125	11,0	141	1,4	109
250	22,0	147	1,4	109
500	45,0	153	1,4	109
1000	89,0	159	1,4	109

Таблица 6.7. Допустимые нормы виброскорости и виброускорения для транспортной категории.

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения виброускорения							
	м/с ²				дБ			
	в 1/3 октаве		в 1/1 октаве		в 1/3 октаве		в 1/1 октаве	
	Z ₀	X ₀ , Y ₀	Z ₀	X ₀ , Y ₀	Z ₀	X ₀ , Y ₀	Z ₀	X ₀ , Y ₀
0,8	0,70	0,22			117	107		
1,0	0,63	0,22	1,10	0,40	116	107	121	112
1,25	0,56	0,22			115	107		
1,6	0,50	0,22			114	107		
2,0	0,45	0,22	0,79	0,45	113	107	118	113
2,5	0,40	0,28			112	109		
3,15	0,35	0,35			111	111		
4,0	0,32	0,45	0,56	0,79	110	113	115	118
5,0	0,32	0,56			110	115		
6,3	0,32	0,70			110	117		
8,0	0,32	0,89	0,63	1,60	110	119	116	124
10,0	0,40	1,10			112	121		
12,5	0,50	1,40			114	123		
16,0	0,63	1,80	1,10	3,20	116	125	121	130
20,0	0,79	2,20			118	127		
25,0	1,00	2,80			120	129		
31,5	1,30	3,50	2,20	6,30	122	131	127	136
40,0	1,60	4,50			124	133		
50,0	2,00	5,60			126	135		
63,0	2,50	7,00	4,50	13,00	128	137	133	142
80,0	3,20	8,90			130	139		

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения виброскорости							
	м/с · 10 ⁻²				дБ			
	в 1/3		в 1/1		в 1/3 октаве		в 1/1 октаве	
	Z ₀	X ₀ , Y ₀	Z ₀	X ₀ , Y ₀	Z ₀	X ₀ , Y ₀	Z ₀	X ₀ , Y ₀
0,8	14,00	4,50			129	119		
1,0	10,00	3,50	20,00	6,30	126	117	132	122
1,25	7,10	2,80			123	115		
1,6	5,00	2,20			120	113		
2,0	3,50	1,78	7,10	3,50	117	111	123	117
2,5	2,50	1,78			114	111		
3,15	1,79	1,78			111	111		
4,0	1,30	1,78	2,50	3,20	108	111	114	116
5,0	1,00	1,78			106	111		
6,3	0,79	1,78			104	111		
8,0	0,63	1,78	1,30	3,20	102	111	108	116
10,0	0,63	1,78			102	111		
12,5	0,63	1,78			102	111		
16,0	0,63	1,78	1,10	3,20	102	111	107	116
20,0	0,63	1,78			102	111		
25,0	0,63	1,78			102	111		
31,5	0,63	1,78	1,10	3,20	102	111	107	116
40,0	0,63	1,78			102	111		
50,0	0,63	1,78			102	111		
63,0	0,63	1,78	1,10	3,20	102	111	107	116
80,0	0,63	1,78			102	111		

Таблица 6.8. Допустимые нормы виброскорости и виброускорения для транспортно-технологической категории.

Среднегеометрические частоты полос, Гц	Предельно допустимые значения по осям X ₀ , Y ₀ , Z ₀							
	виброускорения				виброскорости			
	м/с ²		дБ		м/с · 10 ⁻²		дБ	
	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт	1/3 окт	1/1 окт
1,6	0,25		108		2,50		114	
2,0	0,22	0,40	107	112	1,80	3,50	111	117
2,5	0,20		106		1,30		108	
3,15	0,18		105		0,98		105	
4,0	0,16	0,28	104	109	0,63	1,30	102	108
5,0	0,16		104		0,50		100	
6,3	0,16		104		0,40		98	
8,0	0,16	0,28	104	109	0,32	0,63	96	102
10,0	0,20		106		0,32		96	
12,5	0,25		108		0,32		96	
16,0	0,32	0,56	ПО	115	0,32	0,56	96	101
20,0	0,40		112		0,32		96	
25,0	0,50		114		0,32		96	
31,5	0,63	1,10	116	121	0,32	0,56	96	101
40,0	0,79		118		0,32		96	
50,0	1,00		120		0,32		96	
63,0	1,30	2,20	122	127	0,32	0,56	96	101

Мероприятия:

- 1) повышение организации труда и профилактических мероприятий на предприятиях, ослабляющих неблагоприятное воздействие вибрации на человека - оператора;
- 2) применение средств индивидуальной защиты от вибрации (обуви на войлочной или толстой пористой резиновой подошве; антивибрационные рукавицы);
- 3) введение и соблюдение режимов труда и отдыха, в наибольшей мере снижающих неблагоприятное воздействие вибрации на человека;
- 4) разработка схем размещения машин с учетом создания минимальных уровней вибрации на рабочих местах;

Освещение:

Различают три вида освещения: естественное, искусственное и смешанное. В свою очередь на строительной площадке искусственное освещение подразделяют на рабочее, аварийное и охранное. Рабочее освещение может быть общим для обеспечения освещенности всей строительной площадки и местным, которое применяют в случае недостаточности общего освещения рабочих мест, захваток, участков. Лучше всего совмещать общее и местное освещение т.к. это даёт хорошую направленность светового потока на рабочих местах. Естественное освещение оказывает благоприятное действие на организм человека, однако, в ряде случаев оно не обеспечивает необходимой освещенности.

Недостаток освещения может привести к возникновению зрительного утомления, боли в глазах, общей вялости, которые приводят к снижению внимания и возможности травмирования работника.

Нормируемыми параметрами для систем искусственного освещения являются: величина минимальной освещенности, допустимая яркость в поле зрения, а также показатель ослепленности и коэффициент пульсации. В соответствии с [30]. В таблице 6.9. приведены нормы освещенности.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						131
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Участки строительных площадок и дорог	Наименьшая освещенность, лк
Автомобильные дороги на строительной площадке	2
Дорожные работы: устройство дорожных покрытий, укладка подкрановых путей	30
Погрузка, установка, подъем, разгрузка оборудования, строительных конструкций, деталей и материалов грузоподъемными кранами	10
Монтаж железобетонных конструкций	30
Стационарные сварочные аппараты, механические ножницы, гибочные станки для заготовки арматуры	50
Подходы к рабочим местам (лестницы, леса и т.д.)	5
Кровельные работы	30
Помещение для хранения мелкого технологического оборудования и монтажных материалов	10

Мероприятия:

- 1) в данном проекте для рабочего освещения приняты прожектора ИГС 35;
- 2) улучшение условий, создаваемых искусственным освещением;
- 3) работы производить только в дневное время;
- 4) анализ степени загрязнения стекол в прожекторах, их чистка и последующие контрольные измерения КЕО;

Ультрафиолетовое излучение:

Искусственными источниками У ФИ на строительной площадке являются сварочные работы.

Ультрафиолетовое излучение прежде всего действует на глаза, вызывая поражение роговицы, хрусталика и сетчатки. При сварке интенсивность УФ излучения значительно превышает естественный уровень и часть его достигает сетчатки глаза, вызывая фотохимические повреждения. Сетчатка имеет ограниченную способность к восстановлению и поэтому длительное облучение приводит к необратимым последствиям и потере зрения.

Мероприятия:

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		132

Основными источниками неионизирующего ультрафиолетового излучения являются солнечные лучи и электрическая дуга сварки. Должны выполняться следующие требования:

1) Допустимая интенсивность облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более 0,2 м и периода облучения до 5 минут, длительности пауз между ними не менее 30 минут и общей продолжительности воздействия за смену до 60 минут не должна превышать:

50.0 Вт/м² - для области УФ-А

0,05 Вт/м² - для области УФ-В

0,001 Вт/м² - для области УФ-С.

2) Допустимая интенсивность ультрафиолетового облучения работающих при наличии незащищенных участков поверхности кожи не более 0,2 м (лицо, шея, кисти рук и др.), общей продолжительности воздействия излучения 50% рабочей смены и длительности однократного облучения свыше 5 мин. И более не должна превышать:

10.0 Вт/м² - для области УФ-А.

0,01 Вт/м² - для области УФ-В.

3) Излучение в области УФ-С при указанной продолжительности не допускается.

4) При использовании специальной одежды и средств защиты лица и рук, не пропускающих излучение, допустимая интенсивность облучения в области УФ-В + УФ-С (200-315 нм) не должна превышать 1 Вт/м .

В случае превышения допустимых интенсивностей облучения должны быть предусмотрены мероприятия по уменьшению интенсивности излучения источника или защите рабочего места от облучения (экранирование), а также по дополнительной защите кожных покровов работающих.

В качестве средств индивидуальной защиты при выполнении сварочных работ применяются: брезентовый костюм, кожаные ботинки, брезентовые рукавицы, щитки, маски или специальные шлемы со светофильтрами.

Факторы трудового процесса:

К группе факторов трудового процесса по характеру воздействия на

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						133
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

работающих относятся:

1) физические перегрузки (статические, динамические, гиподинамия). Возможны при выполнении погрузочно-разгрузочных, кровельных, каменных, паркетных процессах. Вызывают расширение вен, тромбофлебиты, невралгию, невриты, хронические артриты, грыжу;

2) нервно-психические перегрузки (монотонность труда, перенапряжение анализаторов, эмоциональные перегрузки), вызывающие расстройства нервной системы и другие сопутствующие заболевания.

Мероприятия:

- 1) Работы вести в соответствии с ППР;
- 2) Рабочих жалующихся на здоровье к работам не допускать;
- 3) Своевременно проводить плановые медосмотры и медицинские комиссии;
- 4) Следить за соблюдением техники безопасности, при ведении какого-либо вида работ;

Электробезопасность:

Источниками поражения электрическим током могут являться следующие приборы:

- 1) Сварочный аппарат;
- 2) Поверхностный и глубинный вибраторы;
- 3) Башенный кран;
- 4) Приборы освещения;

Электрический ток оказывает на человека следующие воздействия:

- 1) Термическое (ожоги, покраснения);
- 3) Электролитическое (химическое);
- 4) Механическое (разрыв тканей и мышц).

Нормирование производится согласно [31], [32]. Максимальные значения напряжений прикосновения и токов, протекающих через тело человека при нормальном режиме электроустановки, приведены в таблице 6.10.

Таблица 6.10. Максимальные значения напряжений.

Род тока	U, В	I, А
Переменный, 50 Гц	2,0	0,3
Переменный, 400Гц	3,0	0,4
Постоянный	8,0	1,0

Мероприятия:

Для обеспечения защиты от случайного прикосновения к токоведущим частям по [31] необходимо применять следующие способы и средства:

- 1) защитные оболочки;
- 2) защитные ограждения (временные или стационарные);
- 3) безопасное расположение токоведущих частей;
- 4) изоляцию токоведущих частей (рабочую, дополнительную, усиленную, двойную);
- 5) изоляцию рабочего места;
- 6) малое напряжение;
- 7) защитное отключение;
- 8) предупредительная сигнализация, блокировка, знаки безопасности.

К работе в электроустановках должны допускаться лица, прошедшие инструктаж и обучение безопасным методам труда, проверку знаний правил безопасности и инструкций в соответствии с занимаемой должностью применительно к выполняемой работе с присвоением соответствующей квалификационной группы по технике безопасности и не имеющие медицинских противопоказаний, установленных Министерством здравоохранения РФ.

Пожаробезопасность:

Источники возникновения пожара:

- 1) нарушение технических процессов;

- 2) нарушение требований пожарной безопасности;
- 3) неосторожное обращение с огнем при сварочных работах;
- 4) курение в неотведенных местах;
- 5) возгорание материалов от попадания разрядов молнии;
- 6) сварочный аппарат;
- 7) огнеопасные вещества на складских помещениях:

утеплитель

(пенополистирол), рулоны кровли, гидроизоляция (минераловатные плиты), оконные блоки.

Опасными факторами, воздействующими на людей и материальные ценности, являются: пламя и искры, повышенная температура окружающей среды, токсичные продукты горения и термического разложения, дым и т.д.

В таблице 6.11. приведены категории помещений по взрывопожарной и пожарной опасности. Данные взяты из [33].

Таблица 6.11. Категории помещений.

Категория помещения	Характеристика веществ и материалов, находящихся (обращающихся) в помещении
А взрывопожароопасная	Горючие газы, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки не более 28 С° в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные парогазовоздушные смеси, при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление взрыва в помещении, превышающее 5 кПа. Вещества и материалы, способные взрываться и гореть при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом в таком количестве, что расчетное избыточное давление взрыва в помещении превышает 5кПа.
Б взрывопожароопасная	Горючие пыли или волокна, легковоспламеняющиеся жидкости с температурой вспышки более 28 С, горючие жидкости в таком количестве, что могут образовывать взрывоопасные пылевоздушные или паровоздушные смеси при воспламенении которых развивается расчетное избыточное давление в помещении, превышающее 5 КПа.
В1-В4 пожароопасные	Горючие и трудногорючие жидкости, твердые горючие и трудно горючие вещества и материалы (в том числе пыли и волокна), вещества и материалы способные при взаимодействии с водой, кислородом воздуха или друг с другом только гореть, при условии, что помещения, в которых они имеются в наличии или обращаются, не относятся к категориям А или Б.
Г	Негорючие вещества и материалы в горячем, раскаленном или расплавленном состоянии, процесс обработки которых сопровождается выделением лучистого тепла, искр и пламени горючие газы, жидкости и твердые вещества, которые сжигаются или утилизируются в качестве топлива
Д	Негорючие вещества и материалы в холодном состоянии.

В данном дипломном проекте рассматривается категория помещения — «В».

Последующие пожарные требования будут взяты именно для категории - «В».

В таблице 6.12. приведены нормы оснащения зданий пожарными щитами. Данные взяты из [34]. Т.к. на стройплощадке более вероятно возникновение пожара горючих веществ и материалов электроустановок, находящихся под напряжением, согласно [34] класс Е (пожары, связанные с горением электроустановок), применяется пожарный щит ЩП-Е. Комплектация щита представлена в таблице 6.13..

Таблица 6.12. Нормы оснащения зданий пожарными щитами.

№ п/п	Наименование функционального назначения помещений и категория помещений или наружных технологических установок по взрывопожарной и пожарной опасности	Предельная защищаемая площадь одним пожарным щитом, м ²	Класс пожара	Тип щита
2	В (твердые горючие вещества и материалы)	400	А Е	ЩП-А ЩП-Е

Таблица 6.13. Нормы комплектации пожарных щитов.

№ п/п	Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря	Нормы комплектации в зависимости от типа пожарного щита и класса пожара	
		ЩП-А класс А	ЩП-Е класс Е
1	Огнетушители: пенные и водные вместимостью, л/массой огнетушащего состава, кг 10/9	2 ⁺	-
	порошковые (ОП) вместимостью, л/ массой огнетушащего состава, кг 10/9	1 ⁺⁺	1 ⁺⁺
	5/4	2 ⁺	2 ⁺
	углекислотные (ОУ) вместимостью, л/ массой огнетушащего состава, кг 5/3	-	2 ⁺
2	Лом	1	
3	Багор	1	
4	Крюк с деревянной рукояткой		1
5	Ведро	2	
6	Комплект для резки электропроводов: ножницы, диэлектрические боты и коврик		1
7	Асбестовое полотно, грубошерстная ткань или войлок (кошма,		1

№ п/п	Наименование первичных средств пожаротушения, немеханизированного инструмента и инвентаря	Нормы комплектации в зависимости от типа пожарного щита и класса пожара	
		ЩП-А класс А	ЩП-Е класс Е
8	покрывало из негорючего материала) Лопата штыковая	1	
9	Лопата совковая	1	1
12	Емкость для хранения воды объемом :		

Знаком "++" обозначены рекомендуемые к оснащению объектов огнетушители, знаком "+" - огнетушители, применение которых допускается при отсутствии рекомендуемых и при соответствующем обосновании. Первичные средства пожаротушения должны размещаться в легкодоступных местах и не являться помехой при эвакуации.

Мероприятия:

1) сварочные посты должны сооружаться из негорючих материалов, в местах проведения сварочных работ не допускается скопление смазочных материалов, ветоши и других легковоспламеняющихся материалов;

2) пожар может начаться не сразу, поэтому по окончании сварки следует внимательно осмотреть место проведения работ, не тлеет ли что-нибудь, не пахнет ли дымом и гарью;

3) для быстрой ликвидации очагов пожаров вблизи места сварки всегда должны быть емкости с водой или песком, лопата, а также ручной огнетушитель;

4) для тушения пожара в электроустановках, находящихся под напряжением, можно использовать углекислотный или порошковый огнетушитель, подручные средства, воду, если электроустановка открыта для обзора и применены специальные меры защиты человека от поражения электрическим током (резиновыми сапогами или галошами).

5) в помещениях, свежеекрашенных масляными красками или нитрокрасками, запрещается находиться больше 4 ч, курить и работать с использованием огня;

6) по окончании работ краски сливают в специальные закрывающиеся бачки и

др.;

7) использование средств индивидуальной защиты (противогазы, каски, маски и др.).

6.4. Безопасность производственных процессов и оборудования при земляных работах:

Нормативная база по земляным работам взята из [35]. Земляные работы следует максимально механизировать. Требования:

1) Перед началом производства земляных работ на участках с возможным патогенным заражением почвы (например, свалка) оформляется разрешительная документация в установленном порядке.

2) Котлованы и траншеи, разрабатываемые на улицах, проездах, во дворах населенных пунктов, а также в местах, где происходит движение людей или транспорта, ограждаются защитным ограждением. На ограждении необходимо устанавливать предупредительные надписи и знаки, а в ночное время - освещение. Места прохода людей через траншеи оборудуются переходными мостиками, освещаемыми в ночное время.

3) В местах производства земляных работ до их начала обеспечивается отвод поверхностных и подземных вод.

4) Места производства земляных работ очищаются от валунов, деревьев, строительного мусора.

5) Для прохода людей через выемки устраиваются переходные мостики с ограждением и освещением в ночное время.

6) При выполнении земляных работ на рабочем месте в траншее ее размеры должны обеспечивать размещение конструкций, оборудования и оснастки, а также проходы на рабочих местах и к рабочим местам шириной не менее 0,6 м и необходимое пространство в зоне работ.

До начала производства работ земляных работ в местах расположения действующих подземных коммуникаций должны быть разработаны и согласованы с организациями, эксплуатирующими эти коммуникации, мероприятия по безопасным условиям труда, а расположение подземных коммуникаций на местах обозначено

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		139

соответствующими знаками или надписями. Производство земляных работ в зоне расположения подземных коммуникаций (электрического кабеля, газопровода и др.) допускается только с письменного разрешения организаций, ответственных за эксплуатацию этих коммуникаций.

Для спуска и подъема, рабочих в котлован необходимо устанавливать стремянки шириной не менее 0,75 м с перилами.

Требуется вести систематическое наблюдение за состоянием откосов выемок котлована, а также принимать меры при появлении признаков обрушения грунта. Необходимо исключить возможность нахождения людей в зоне работы землеройной машины и транспортных средств, а также на путях их движения.

Погрузка грунта в автосамосвалы при работе экскаватора должна производиться только со стороны заднего или бокового борта автомобиля.

Производство земляных работ в зоне действующих подземных коммуникаций следует осуществлять под непосредственным руководством прораба или мастера, а в охранной зоне кабелей, находящихся под напряжением, или действующего газопровода, кроме того, который находится под наблюдением, работников электро- или газового хозяйства.

Обрабатывать естественные камни в пределах территории строительной площадки следует в специально отведённых местах, где не допускается нахождение лиц, не участвующих в данной работе. Рабочие места, расположенные на расстоянии менее 5 м друг от друга, должны быть разделены защитными экранами.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						140
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		

Список литературы

1. СНиП 23-01-99 Строительная климатология / Госстрой РФ. - М.: ГУП ЦПП, 2000. - 57 с.
2. Филимоненко Л.А. Теплотехнический расчёт наружных ограждающих конструкций зданий: Учебное пособие для ВУЗов - Челябинск: изд. ЮУрГУ, 2010. -30с.
3. СНиП 23-02-2003 Тепловая защита зданий / Госстрой РФ. - М.: 2004.
4. СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий / Госстрой РФ.-М.: 2004.
5. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Гражданские здания: учебник для ВУЗов / А.В. Захаров, Т.Г. Маклакова. - М.: Стройиздат, 1993.-509 с.
6. СНиП 2.01.07-85 Нагрузки и воздействия / Госстрой РФ. - М.: ГУП ЦПП, 2003.-42 с.
7. Байков В.Н., Сигалов Э.Е. Железобетонные конструкции: Общий курс: Учеб, для вузов. - 5-е изд., перераб. и доп. - М.: Стройиздат, 1991. - 767 с., ил.
8. Проектирование железобетонных конструкций: Справочное пособие / Под ред. А.Б. Голышева. - 2-е изд., перераб. и доп. - К.: Будивэльнык, 1990.- 544с:ил. - (Б-ка проектировщика).
9. Железобетонные конструкции: Спец. Курс. Учеб, пособие для вузов/ В.Н, П.Ф. Дроздов, И.А. Трифонов и др.; Под ред. В.Н. Байкова.-3-е изд., перераб. - М.: Стройиздат, 1981. - 767 с.
10. ЕНиР. Сборник ЕЗ. Каменные работы / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1989. - 30 с.
11. ЕНиР Сборник Е4. Монтаж сборных и устройство монолитных железобетонных конструкций. Выпуск 1. Здания и промышленные сооружения / Госстрой СССР. - М.: Прейскурант, 1987. - 32 с.
12. ЕНиР. Общая часть / Госстрой СССР. - М.: Стройиздат, 1987. - 38 с.
13. Строительные краны: Справочник / В.П. Станевский, В.Г. Моисеенко,

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		141

Н.П. Колесник, В.В. Кожушко; Под общей ред. В.П. Станевского. - 2-е изд., перераб. и доп. - К. Будивэльник, 1989. - 296 с.: ил.

14. С.Г. Головнёв, Г.А. Пикус, А.И. Стуков. Технология производства бетонных работ: Учебное пособие для ВУЗов - Челябинск: изд. ЮУрГУ, 2008. - 36с.

15. ГОСТ 23407-78 Ограждения инвентарные строительных площадок / Госстрой СССР. - М.: 1979.

16. СНиП 3.03.01-87* Несущие и ограждающие конструкции / Госстрой РФ. - М.: ФГУП ЦПП, 2001 - 114 с.

17. СНиП 2.03.01-84 Бетонные и железобетонные конструкции / Госстрой РФ. - М.: ГУП ЦПП, 1998. - 75 с.

18. СНиП 2.08.02-89 Общественные здания и сооружения / Госстрой СССР.-М.: ГУП ЦПП, 1991.- 16 с.

19. СНиП 12-01-2004 Организация строительного производства / Госстрой РФ. - М.: ГУП ЦПП, 2005. - 63 с.

20. Маленьких О.Ю., Маленьких Ю.А. Стройгенплан: Учебное пособие по курсовому и дипломному проектированию. - Челябинск: изд. ЮУрГУ, 2000. - 86 с.

21. СНиП 1.04.03-85. Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий и сооружений (Изменение №4) Госстрой СССР, Госплан СССР. -М.:ЦНТП Госстроя СССР, 1990.-292 с.

22. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. для строит, вузов и фак. - 3-е изд., перераб. и доп. - М.: Высш. шк., 1988. - 559 с.: ил.

23. ГОСТ 12.0.003-74 Система стандартов безопасности труда / Госстандарт СССР. - М.: 1974.

24. ГН 2.2.5.1313-03 Предельно допустимые концентрации вредных веществ, 2003.

25. ГОСТ 12.1.005-88 Санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны / ИПК Издательство стандартов - М.: 1989.

26. СанПиН 2.2.4.548-96 Гигиенические требования к микроклимату

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		142

производственных помещений / Минздрав России - М.: 1997.

27. СН 2.2.4/2.1.8.562-96 Шум на рабочих местах, в помещениях жилых, общественных зданий и на территории жилой застройки / Минздрав России - М.: 1996.

28. ГОСТ 12.1.012 - 90 Система стандартов безопасности труда. Вибрационная безопасность - М.: 1991.

29. СН 2.2.4/2.1.8.566-96 Производственная вибрация, вибрация в помещениях жилых и общественных зданий - М.: 1996.

30. ГОСТ 12.1.046-85 Система стандартов безопасности труда. Строительство. Нормы освещения строительных площадок. Госстандарт СССР. - М.: 1985.

31. ГОСТ 12.1.030-81 (2001) Электробезопасность. Защитное заземление. Зануление. - М.: 1982.

32. ГОСТ 12.1.038-82 (1996) Система стандартов безопасности. Электробезопасность. - М.: 1996.

33. НПБ 105-03 Нормы пожарной безопасности / МЧС РФ, 2003.

34. ПНБ 01-03 Правила пожарной безопасности. - М.: 2003.

35. СанПиН 2.2.3.1384-03 Гигиенические требования к выполнению земляных работ. - М.: 2003.

					ЗИЭФ – 632.270102.2016	Лист
						143
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата		