

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ РОССИЙСКОЙ
ФЕДЕРАЦИИ
федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего
образования
«Тольяттинский государственный университет»

Архитектурно-строительный институт

(наименование института полностью)

Центр архитектурных, конструктивных решений и организации
строительства

(наименование)

08.03.01 Строительство

(код и наименование направления подготовки, специальности)

профиль «Промышленное и гражданское строительство»

(направленность (профиль)/ специализация)

**ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА
(БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА)**

на тему Онкологический центр

Студент

К.В. Горшкова

(И.О. Фамилия)

(личная подпись)

Руководитель

к.т.н., доцент, И.К. Родионов

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Консультанты

к.т.н., доцент, Д.С. Тошин

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент, А.В. Крамаренко

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

М.А. Веселова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.э.н., доцент, А.М. Чупайда

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

к.т.н., доцент, В.Н. Шишканова

(ученая степень, звание, И.О. Фамилия)

Тольятти 2020

АННОТАЦИЯ

В бакалаврской работе рассмотрена тема строительства онкологического центра, расположенного в г. Димитровград, Ульяновской области, улица Курчатова.

Работа состоит из графической части и пояснительной записки с расчетами конструктивных элементов. Графическая часть включает восемь листов формата А1, расчетно-пояснительная записка – 80 страниц машинописного текста, с необходимыми расчетами, рисунками и описанием принятых решений по проекту. В проекте рассмотрены следующие разделы:

1. Архитектурно–планировочный. В нем разработана схема планировочной организации земельного участка, конструктивные и объемно-планировочные решения онкологического центра, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций.

2. Расчетно–конструктивный. Выполнен расчет в программном комплексе STARK ES методом конечных элементов, получены усилия от действующих нагрузок и подобраны необходимые сечения колонн каркаса с расчетным армированием.

3. Технология строительства. Разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа.

4. Организация строительства. Проведен подсчет объемов работ, разработан строительный генеральный план и календарный план работ.

5. Экономика строительства. Посчитаны объектные сметы на общестроительные работы по онкологическому центру, на внутренние инженерные сети и благоустройство. А также сводный сметный расчет стоимости строительства.

6. Безопасность и экологичность объекта. Разработаны мероприятия по обеспечению безопасности труда рабочих при бетонировании монолитного перекрытия типового этажа каркаса.

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ

1.	АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ	6
1.1	Планировочная организация земельного участка	6
1.2	Объемно-планировочное решение	9
1.3	Конструктивное решение.....	12
1.4	Внутренняя отделка.....	14
1.5	Теплотехнический расчет.....	15
1.6	Инженерные системы	18
2	РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ.....	20
2.1	Нагрузки и воздействия.....	20
2.1.1	Сбор нагрузок	20
2.2.2	Нагрузка от снеговых мешков	24
2.3	Общие положения расчета	25
2.4.	Расчет и конструирование элементов монолитного железобетонного каркаса здания	26
2.4.1.	Расчет колонн типового этажа на отм. -4,400...+18,300.....	26
2.4.2.	Армирование колонн на отм. -4,400...+18,300	30
3	ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА	31
3.1	Технологическая карта. Область применения	31
3.2	Организация и технология выполнения работ.....	31
3.3	Определение объемов монтажных работ.....	32
3.4	Выбор монтажных приспособлений	34
3.5	Выбор механизмов для подачи арматуры, опалубки и бетонной смеси к месту производства работ	34
3.6	Методы и последовательность производства монтажных работ	36
3.6.1	Устройство арматурного каркаса плиты перекрытия	36
3.6.2	Опалубливание плиты перекрытия типового этажа.....	37
3.6.3	Бетонирование плиты перекрытия типового этажа.....	38
3.7	Требования к качеству и приемке работ.....	38
3.8	Потребность в материально-технических ресурсах	41

3.9 Калькуляция затрат труда и машинного времени	43
3.10 Требования безопасности и охраны труда, экологической и пожарной безопасности.	44
3.11 Техничко-экономические показатели	45
4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА.....	45
4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ	46
4.2 Определение потребности в строительных конструкциях и материалах .	48
4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ	51
4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ	52
4.5 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях	53
4.6 Проектирование строительного генерального плана	53
4.7 Техничко-экономические показатели ППР	55
5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА	56
6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА	57
6.1 Технологическая характеристика объекта на устройство монолитного перекрытия типового этажа жилого дома	57
6.2 Идентификация профессиональных рисков.....	58
Процесс обнаружения потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов установлен в Методике проведения специальной оценки условий труда (далее – Методика).	58
6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков	58
6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта.....	59
6.4.1. Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности	60
6.4.2. Мероприятия по предотвращению пожара	61
6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта.....	62
6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта».....	63
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	65
СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ	66
ПРИЛОЖЕНИЕ А	70

ВВЕДЕНИЕ

Злокачественные опухоли – одна из самых значимых медицинских и общественных проблем в России. По данным Министерства здравоохранения РФ онкологические заболевания ежегодно уносят почти 300 000 жизней, а число заболевших за год приближается к 600 000. В связи с этим правительством Российской Федерации было принято решение о строительстве в каждом регионе страны современных центров диагностики и лечения онкологических заболеваний.

Проект Онкологического центра предполагается реализовать на территории Ульяновской области, в г. Димитровграде, на ул. Курчатова. Участок строительства находится в лесной зоне, на окраине города. Специально под строительство центра отведено место в экологически чистом районе города с удобными подъездными путями и недалеко от основной магистрали города.

Цель: В объеме ВКР разработать проектную документацию на строительство Онкологического центра в г. Димитровграде.

Основные задачи работы:

1. Выполнить пояснительную записку в объеме: архитектурно-конструктивного раздела; расчётно-конструктивного раздела; разделов организации и технологии строительного производства; сметного раздела и безопасности и экологии в строительстве.
2. Разработать графическую часть работы: планы, фасады и разрезы здания, СПОЗУ, технологическую карту на устройство монолитного перекрытия типового этажа, строительный генеральный план площадки и календарный график строительства объекта.

Климатические особенности района строительства: участок под строительство имеет спокойный рельеф, грунты преимущественно песчаные, без особых требований к конструкции фундамента. Климат умеренно-континентальный с отчётливо выраженными сезонами года.

1. АРХИТЕКТУРНО-ПЛАНИРОВОЧНЫЙ РАЗДЕЛ

1.1 Планировочная организация земельного участка

Планировочная организация земельного участка разрабатывается с учетом [29].

Разрабатываемый в выпускной квалификационной работе онкологический центр представляет собой 4-этажное монолитное административное здание с цокольным и техническим этажом. Главный фасад ориентирован в северо-западном направлении. Габаритные размеры надземной части здания составляют 60,0×63,3 м, высота – 23,18 м от планировочной отметки земли. В соответствии с заданием на проектирование онкологического центра проектом предусмотрено строительство комплекса в одну очередь.

Существующий рельеф участка представляет собой территорию с общим уклоном с северо-запада на юго-восток, абсолютные отметки колеблются в пределах от 157,0 до 159,0 м. Проектируемый рельеф участка решен в увязке с существующими отметками асфальтобетонного покрытия проезжей части прилегающих улиц.

Среда района строительства – природно-техногенная, изменённая городской застройкой. Онкологический центр размещается на окраине застройки, в состав которой входит: торговый комплекс, жилой дом 24-этажный, жилой дом 18-ти этажный, административно-офисное здания и гараж. Размещение и ориентация возводимого здания определены с учетом расположения прилегающей застройки, а также сложившихся пешеходных и транспортных связей.

Для движения пешеходов проектируются тротуары, для маломобильных групп населения предусматриваются пандусы.

Основные архитектурно-планировочные и объемно-пространственные требования, влияющие на энергосбережение:

- рациональная ориентация входов (размещение входов на подветренной стороне здания);
- расположение с северной стороны помещений с пониженной расчетной температурой внутреннего воздуха и уменьшенной площадью остекления;
- связь помещений без излишних коридоров, холлов и темных помещений;
- выполнение градостроительных требований, в том числе по плотности застройки и ориентации зданий;
- усиление теплозащитной оболочки здания;
- выбор материала с меньшей теплопроводностью (проектирование теплозащиты выполнено, исходя из условий применения наиболее эффективных современных теплоизоляционных материалов);
- снижение воздухопроницаемости (стыковых соединений и швов, оконных и дверных блоков, перегородок).

На прилегающем к центру участке будет размещаться аллея. На территории будет расставлено освещение, скамьи для отдыха. Покрытие проезжей части, тротуаров, площадки для размещения мусоросборных контейнеров и пожарных проездов - бетонная плитка (8 см). На искусственном рельефе высаживаются крупномерные деревья, имеющие нормальную корневую систему, кустарники, создаются цветники, дорожки.

При благоустройстве соблюдены требования [33] (минимальное расстояние до зеленых насаждений). К зданию обеспечивается беспрепятственный подъезд пожарной техники.

Технико-экономические показатели по генплану:

Общая площадь участка	2,81 га
Площадь застройки	0,51 га
Площадь дорог и мощеных площадок	0,91 га
Площадь озеленения	14,63 га
Площадь используемой территории	13,75 га

Коэффициент застройки	0,15
Коэффициент использования территории	0,46
Коэффициент озеленения	0,50

Климатические характеристики района строительства:

(В соответствии с [13]) район строительства г. Димитровград.

1. Количество атмосферных осадков:

- За апрель/октябрь: 443мм.
- За ноябрь/март 201 мм;
- суточный максимум 61 мм.

2. Влажность наружного воздуха по месяцам:

Таблица 1.1 - Среднее месячное парциальное давление водяного пара

Среднее месячное парциальное давление водяного пара по месяцам, в гПа											
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
2,8	2,9	3,9	6,2	9,1	12,4	14,7	14,0	10,4	7,0	5,0	3,6

Средняя месячная относительная влажность воздуха в 15 часов:

- наиболее холодного месяца 77%
- наиболее жаркого месяца 56%

3. Суммарная солнечная радиация при безоблачном небе в июле:

- на горизонтальную поверхность 875 МДж/м²
- на вертикальную поверхность южной ориентации 501 МДж/м²

4. Повторяемость направления ветра и средняя скорость ветра по направлениям:

Таблица 1.2 – Повторяемость направлений ветра по направлениям

Повторяемость направлений ветра по направлениям, %															
Январь								Июль							
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
9	7	7	15	16	20	13	13	17	10	10	8	6	11	16	22

Таблица 1.3 – Средняя скорость ветра по направлениям

Средняя скорость ветра по направлениям, м/с															
Январь								Июль							
С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
4	3,1	3,5	4,5	4,9	4,1	4,1	4,4	3,8	2,9	3	3,4	3,4	3,3	3,4	3,9

5. *Ветровой район* – I

6. *Снеговой район* – III

7. *Световой пояс* – III:

- коэффициент солнечности – $C=1$;

- коэффициент светового климата – $m=1$.

1.2 Объемно-планировочное решение

Пространственная организация продиктована заданием на проектирование, функциональными параметрами и требованиями, конструктивными решениями.

Здание запроектировано 4-х этажным корпусом с подвалом и техническим этажом. Для нужд центра запроектирован 1-но этажный гараж на 5 автомобилей с зоной техобслуживания и необходимым набором служебных и технических помещений.

Принятые объемно-пространственные решения основаны на пространственно-каркасной конструктивной схеме здания, продиктованной заданием на проектирование и функциональными параметрами и требованиями с соблюдением пожарно-эвакуационных и санитарных норм помещений.

Объемно-планировочное решение проектируемого центра принято с учетом градостроительной ситуации, расположением существующих зданий на прилегающей территории, принципа увязки всех технологических потоков, условий инсоляции, а также с учетом формирования единой пространственной среды, учитывающей перспективное развития района и существующее положение. Композиционная сложность конфигурации корпуса обусловлена размером и формой выделенного земельного участка, его многофункциональностью, технологической особенностью объекта, а также требованиями к обеспечению инсоляции большинства помещений центра.

Поэтажное распределение отделений и служб, их характеристика.

В состав онкоцентра входят следующие службы, подразделения и группы помещений (с разделением их по этажам):

Подвал:

- Гардеробные персонала для домашней и рабочей одежды
- Инженерно-технические помещения корпуса (ИТП, Венткамеры приточные, насосная и т.д.

Служебные и бытовые помещения инженерно-технического персонала.

Первый этаж

В центральной зоне корпуса центра запроектирована Главная вестибюльная группа с большим гардеробом для уличной одежды посетителей, регистратурой, справочной, помещением круглосуточного поста пожарного и постом охраны. Приблизительно к центральной зоне центра запроектирована группа лифтов для посетителей и отдельно предусмотрен лифт для персонала. Также в зоне вестибюля запроектированы два приемно-смотровых бокса, помещение для вызова врача на дом и кабинет доврачебного приема посетителей. При входе в корпус располагается большое помещение для колясок. В вестибюле также предусмотрены уборные для больных и МГН.

В левом (северном) от вестибюля крыле размещаются: отделение неотложной помощи с процедурной – перевязочной и помещением неотложной помощи. Отдельным блоком запроектирована группа помещений рентгено-диагностической процедурной для общих исследований.

В нижнем крыле от вестибюля размещается клинико-диагностическая лаборатория с блоком для паразитологических исследований и с большой ожидальной перед боксами для забора крови

Второй этаж.

На втором этаже центра размещаются следующие подразделения: В верхнем крыле центра запроектировано Лечебно-профилактическое отделение с кабинетами врачей-онкологов и процедурными.

В центральной зоне центра рядом с лифтами располагается центральная регистратура и Помещения здорового ребенка с прививочными и картотекой. Здесь же размещается блок общих помещений лечебно-профилактического отделения.

В нижнем крыле на 2-ом этаже запроектировано отделение физиотерапии с залами ЛФК и для занятий на тренажерах, кабинет лазерной терапии, кабинет индивидуальных ингаляций на 4 места, кабинеты УВЧ, теплолечения кабинет массажа и другие лечебные кабинеты подразделения.

Третий этаж.

На третьем этаже в центральной ее части размещается регистратура для отделений этого этажа, Блок кабинетов медикосоциальной помощи, Блок общих помещений отделения консультативного приема.

Все верхнее крыло занимают кабинеты и помещения отделения консультативного приема. В самом левом углу этого крыла размещаются кабинеты хирургов с перевязочными и малая операционная. Для отдыха больных после хирургических манипуляций и процедур в этой зоне предусмотрена комната временного пребывания больных после операций на 2 кушетки.

В нижнем крыле центра на третьем этаже запроектирован центр здоровья, кабинеты отделения функциональной диагностики и ультразвуковых исследований. В самой нижней части этого крыла располагается Дневной стационар на 10 мест.

Четвертый этаж.

На четвертом этаже в центральной части центра запроектировано отделение организации процедурных мероприятий и стационар. В этой зоне рядом с лифтами находится помещение медицинского архива и буфетная для персонала на 20 мест со своими подсобными помещениями.

В верхнем крыле четвертого этажа в левом торце запроектированы технические помещения корпуса и венткамера. Также в этом крыле размещаются административно-служебные помещения с кабинетом Главного

врача с приемной и кабинетами его заместителей. В этой же зоне располагается 2-хсветный конференц-зал на 100 мест с фойе.

Нижнее крыло частично занимают административно-служебные кабинеты – бухгалтерия, кадры, планово-экономический отдел и центральное стерилизационное отделение (ЦСО).

Технический этаж.

На пятом техническом этаже располагаются вытяжные венткамеры корпуса и насосная холодильных установок.

Объем здания онкоцентра имеет строгую геометрию и четкие линии, выступающие объемы лестниц, панорамные витражи, декоративные элементы, активное цветовое решение фасадов добавляют пластики и выразительности архитектурному облику здания.

1.3 Конструктивное решение

Конструктивная система здания – комбинированная: рамный каркас с диафрагмами жесткости.

Под фундаментами устраивается бетонная подготовка из бетона В7,5 по [16] толщиной 100 мм. Толщина фундаментной плиты 700 мм и выполнена из бетона В30 F150 W8 (в соответствии с [26]).

Пространственную жесткость и общую устойчивость здания обеспечивает жесткая связь монолитных железобетонных колонн каркаса, железобетонных стен, являющиеся ядрами жесткости и диафрагмами, с монолитными дисками перекрытий, подкрепленными межколонными балками, и фундаментной плитой. Все монолитные железобетонные конструкции, кроме отдельно оговоренных, выполняются из бетона класса В30 по [16], марки по морозостойкости F 150 и марки W 8 для конструкций ниже 0,000 и из бетона В30F150W4 для конструкций, расположенных выше отметки 0,000. Армирование конструкций принято стержнями из арматуры класса А500С и класса А240 (AI) по [17].

Колонны запроектированы сечением 400×400мм. Колонны в зависимости от этажа и расположения армируются стержнями 4 диаметра 22

A500С, 4 диаметра 25 А500С, 4 диаметра 28 А500С, 4 диаметра 28 и 4 диаметра 22 А500С, 4 диаметра 25 и 4 диаметра 16 А500С.

Наружные стены монолитные железобетонные выполняются из бетона класса В30 по [16], марки по морозостойкости F 150 с утеплителем ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА толщиной 200 мм и вентилируемый фасад с облицовкой из фиброцементных плит НГ по типу Краспан фиброцемент колор, на подсистеме Краспан. $\gamma = 1800 \text{ кг/м}^3$.

Кровля здания - плоская с внутренним водостоком и подогревом водосточных воронок. Конструкция кровли: ж/б монолитная плита покрытия - 200 мм, Пароизоляция «Технониколь», теплоизоляционные минераловатные плиты ТЕХНОРУФ В30, ЦМП М 150 армированная сеткой $\varnothing 5$ с ячейкой 150x150, Праймер битумный ТЕХНОНИКОЛЬ N1, кровельного ковра "Техноэласт ЭКП"

Высота этажей комплекса: цокольный этаж – 3,3 м ; высота первого – 4,2 м, второго/четвертого - 3,6 м, технического – 3,3 м.

Вертикальные конструкции лестничных клеток и шахт лифтов железобетонные, толщиной 200 мм с армированием сетками горизонтальной и вертикальной арматуры диаметр 12 мм А500С с шагом 200 мм.

Перекрытия монолитные железобетонные толщиной 200 мм с контурными ригелями и обвязочными балками. Плиты перекрытий армированы фоновой арматурой диаметра 16 мм в нижней зоне и диаметр 12мм в верхней зоне, с дополнительным армированием над ригелем $\varnothing 20$ мм. Шаг стержней – 200 мм.

Внутренние перегородки центра из керамического пустотелого кирпича М150 на растворе М50 с армированием шагом 300 мм, сеткой ВрI $\varnothing 4$ шаг 50x50, и каркасные ГВЛВ и аквапанель (125 мм толщиной) по металлическому каркасу.

Внутренние и обвязочные балки запроектированы сечением 400x500 мм. Балки армированы по 4 стержня диаметра 20 А500С в пролете и над опорой.

Парапеты - монолитные железобетонные толщиной 200 мм жестко связаны с монолитным перекрытием.

Вокруг здания предусмотрена бетонная отмостка, шириной 1,0 м, с устройством деформационных швов толщиной 25 мм, путем установки пропитанной битумом доски, с шагом через 3,0 м. Все входы в здание защищены от осадков козырьками.

1.4 Внутренняя отделка

Помещения здания онкологического центра предусматривают отделку, допускающую влажную уборку и дезинфекцию.

Внутренняя отделка – высококачественная, улучшенная и простая, в соответствии с функциональным назначением и требованиями противопожарных и санитарных норм. Поверхность стен штукатурится (шпаклюется, затирается), и обрабатывается под последующую покраску или облицовку плиткой.

Стены.

В помещениях с окраской стен моющейся краской применяется акриловая краска с первым классом влажного истирания.

В «чистых помещениях» малой операционной применяется облицовка ректифицированной плиткой или аналогом.

Полы.

Для покрытия пола керамогранитной плиткой применяется плитка с неполированной нескользкой поверхностью.

В помещениях с покрытием пола линолеумом применяется коммерческий гомогенный линолеум класса истираемости Р или Т (КМ2). При укладке покрытия линолеум заводится на стену на высоту плинтуса. При соединении покрытий между собой применяется метод горячей сварки.

В помещениях с "влажным" режимом для покрытия полов используется керамическая плитка с неполированной нескользкой поверхностью с заделкой щелей примыкания сантехнических приборов к полу и стенам. Плитка в таких помещениях укладывается на влагостойкий

клея, а швы между плитками затираются влагостойким материалом. В помещениях с трапами предусмотрен уклон полов в сторону трапов.

Потолки.

Каркасы всех подвесных потолков выполняются из негорючих материалов. В помещениях с подвесными потолками из ГКЛ в местах, где необходимо обеспечить доступ к запотолочному пространству, выполняются смотровые ревизионные лючки согласно серии.

В помещениях кабинетов врачей и лечебных кабинетах применить кассетные гигиенические сертифицированные потолки, рекомендованные для применения в медицинских учреждениях.

В коридорах, ожидальных, фойе и конференц-зале онкоцентра предусматривается использование акустических подвесных потолков.

Вестибюли, холлы, общие коридоры, доступные для посещения пациентами, оснащаются на высоте 60 и 90см защитными отбойниками, совмещенными с поручнями.

По наружным углам стен используются защитные угловые накладки для защиты от ударов и сколов.

Отделка конкретных помещений уточняется рабочей документацией и дизайн - проектом.

1.5 Теплотехнический расчет

Расчет:

Согласно таблицы 1 [20] при температуре внутреннего воздуха здания $t_{int} = 21^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\varphi_{int} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче $R_{отр}$ согласно формуле:

$$R_0^{тр} = a \cdot \text{ГСОП} + b \quad (1)$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [20] для соответствующих групп зданий.

Определим градусо-сутки отопительного периода ГСОП, $^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$ по формуле:

$$\tilde{A}\tilde{N}\tilde{I}\tilde{I} = (t_a - t_{i0}) \cdot z_{i0} \cdot \text{°C} \cdot \text{сут}, \quad (2)$$

где t в -расчетная средняя температура внутреннего воздуха здания, °C, t в =21°C, z от =234 сут. Тогда ГСОП = $(21 - (-9,2)) \cdot 234 = 7066,8 \text{ °C} \cdot \text{сут}$
 $R_0^{\text{норм}} = 0.00035 \cdot 7066,8 + 1.4 = 3.87 \text{ м}^2 \cdot \text{°C} / \text{Вт}$

Состав ограждающей конструкции:

1. Железобетон ([26]), толщина $\delta_1 = 0.25$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{B1} = 2.04 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

2. Штукатурка цементным раствором: толщина 0,06м; к-т теплопроводности 0,93Вт/м С

3. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА, толщина $\delta_3 = 0,2$ м; коэффициент теплопроводности $\lambda_{B2} = 0.04 \text{ Вт} / (\text{м} \cdot \text{°C})$

$$R_{\text{умен}} = R_0^{\text{мп}} - \frac{1}{\alpha_g} - R_{\text{изв-пес}} - R_{\text{кир}} - R_{\text{цем-пес}} - \frac{1}{\alpha_n} \quad (3)$$

$$R_{\text{ут}} = 3,87 - \frac{1}{8,7} - 0,25/2,04 - 0,06/0,93 - \frac{1}{23} = 3,52 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

$$\delta_{\text{утеп}} = R_{\text{ут}} \cdot \lambda_{\text{ут}} = 3,52 \cdot 0,04 = 0,14 \text{ м}$$

Толщину утеплителя принимаем 0,14м (20 см)

$$R_{\text{ут}} = \frac{0,20}{0,040} = 5,0 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций находится по следующей формуле:

$$R_{\text{пр}} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,25}{2,04} + \frac{0,06}{0,93} + 5,0 + \frac{1}{23} = 5,34 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C) / Вт}$$

$5,34 \geq 3,87$, условие для стен выполнено.

Определяем коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций

$$k_{\text{НС}} = \frac{1}{R_{\text{пр}}} = \frac{1}{5,34} = 0,19 \text{ Вт} / (\text{м}^2 \cdot \text{°C})$$

Вывод: Принимаем толщину утеплителя ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОВЕНТ ОПТИМА $\delta_3 = 0,2$ м, что удовлетворяет требования расчета, исходя из требований теплопередачи (величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_{\text{пр}}$ больше требуемого $R_{0\text{норм}}$ ($5,34 > 3.87$)).

Определение оптимальной толщины утеплителя покрытия

Согласно таблицы [20] при температуре внутреннего воздуха здания $t_{\text{int}} = 21^{\circ}\text{C}$ и относительной влажности воздуха $\phi_{\text{int}} = 55\%$ влажностный режим помещения устанавливается, как нормальный.

Определим базовое значение требуемого сопротивления теплопередаче R_0^{TP} согласно формуле:

$$R_0^{\text{TP}} = a \cdot \text{ГСОП} + b$$

где a и b – коэффициенты, значения которых следует приниматься по данным таблицы 3 [20] для соответствующих групп зданий.

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

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

$$t_{\text{в}} = 21^{\circ}\text{C}$$

$$t_{\text{ов}} = -9.2^{\circ}\text{C}$$

$z_{\text{от}}$ – продолжительность суток отопительного периода = 234 сут.

$$\text{ГСОП} = (21 - (-9.2)) \cdot 234 = 7066,8^{\circ}\text{C} \cdot \text{сут}$$

$$R_0^{\text{норм}} = 0.0005 \cdot 7066,8 + 2.2 = 5.73 \text{ м}^2\text{C}/\text{Вт}$$

Состав ограждающей конструкции покрытия:

1. Железобетон ([26]), толщина $\delta_1 = 0.22$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{Б1}} = 2.04 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$
2. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н30, толщина $\delta_2 = 0,16$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{Б2}} = 0,041 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$
3. ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В60, толщина $\delta_3 = 0,1$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{Б3}} = 0.041 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$
4. Раствор цементно-песчаный, толщина $\delta_4 = 0.05$ м, коэффициент теплопроводности $\lambda_{\text{Б4}} = 0.93 \text{ Вт}/(\text{м}^{\circ}\text{C})$

Условное сопротивление теплопередаче R_0 , ($\text{м}^2\text{C}/\text{Вт}$) определим по формуле Е.6 [20]:

$$R_{\text{утен}} = R_0^{\text{мп}} - \frac{1}{\alpha_{\text{в}}} - R_{\text{изв-пес}} - R_{\text{кир}} - R_{\text{цем-пес}} - \frac{1}{\alpha_{\text{н}}}$$

$$R_{\text{ут}} = 5,73 - \frac{1}{8,7} - \frac{0,22}{2,04} - 0,05/0,93 - \frac{1}{23} = 5,41 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$$\delta_{\text{утеп}} = R_{\text{ут}} \cdot \lambda_{\text{ут}} = 5,41 \cdot 0,041 = 0,22 \text{ м}$$

Толщину утеплителя принимаем 0,26 м (26 см =10 см+16 см – 2 слоя)

$$R_{\text{ут}} = \frac{0,26}{0,041} = 6,34 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций находится по следующей формуле:

$$R_{\text{НС}} = \frac{1}{8,7} + 6,34 + \frac{0,22}{2,04} + 0,05/0,93 + \frac{1}{23} = 6,66 \text{ (м}^2 \cdot \text{°C)/Вт}$$

$6,66 \geq 5,73$, условие для стен выполнено.

Определяем коэффициент теплопередачи ограждающих конструкций

$$k_{\text{НС}} = \frac{1}{R_{\text{НС}}} = \frac{1}{6,66} = 0,15 \text{ Вт/(м}^2 \cdot \text{°C)}$$

Вывод: Принимаем толщину утеплителя ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ Н 30 $\delta_2 = 0,16$ м и ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ В60 $\delta_3 = 0,1$ м, что удовлетворяет требования расчета, исходя из требований теплопередачи (величина приведённого сопротивления теплопередаче $R_0^{\text{пр}}$ больше требуемого $R_0^{\text{норм}}$ ($6,66 > 5,73$)).

1.6 Инженерные системы

Отопление и вентиляция.

Проектирование систем отопления и вентиляции выполнено согласно [31]. В проекте разработана система двухтрубного водяного отопления с конвекторами и арматурой для возможности отключения отдельных веток, и спуска воды при ремонте и осуществлении воздухоудаления.

По проекту предусмотрена вытяжная вентиляция дымоудаления из коридоров и холлов здания. Для подачи наружного воздуха в лифтовые шахты надземной части в случае возникновения пожара предусмотрена система приточной вентиляции. Дымовые клапаны и шахты дымоудаления с пределом огнестойкости не менее 1-го часа.

Питание основных приборов выполняется по II-ой категории надежности электроснабжения.

Для систем дымоудаления и пожарной сигнализации, лифтов, аварийного и эвакуационного освещения необходимо предусмотреть автоматическое включение резервного питания и оборудования. Предусмотрено рабочее, аварийное и эвакуационное освещение.

Водопровод. Водоснабжение дома предусмотрено от отдельностоящего центрального теплового пункта. Трубы холодного и горячего водоснабжения от центрального теплового пункта по полупроходным каналам, прокладываются до подвала дома.

Стояки предусмотрены в шахтах на лестничной клетке и в санузлах с доступом к шахтам на каждом этаже.

Канализация. Система канализации здания выполнена из пластмассовых труб, которые проложены в шахтах и имеют доступ к сети на каждом этаже. Система ливневой канализации с организованным водостоком от воронок на крыше и по стоякам внутри здания. Стояки ливневой канализации прокладываются в шахтах с допуском на каждом этаже.

Система пожаротушения. На лестничных клетках установлены два пожарных крана. В помещениях предусмотрены термодатчики.

1.7 Выводы по разделу

В проекте в составе ограждающих конструкций применен утеплитель ТЕХНОНИКОЛЬ ТЕХНОРУФ. Такое решение эффективно с точки зрения теплофизики и повышает экономичность применяемых материалов. В результате уменьшается толщина ограждающей конструкции и снижается ее теплопроводность.

2 РАСЧЕТНО-КОНСТРУКТИВНЫЙ РАЗДЕЛ

В данном разделе рассмотрен расчет и конструирование монолитной железобетонной колонны К1 в температурном блоке в осях 1-7/К-П. Расчет выполнен всего температурного блока в программном комплексе «STARK ES». По результатам расчета и необходимого армирования выполнено конструирование колонны К1 согласно требований [27].

2.1 Нагрузки и воздействия

Нагрузки и воздействия взяты в соответствии с [15]. В расчете предусмотрены все необходимые нагрузки на расчетную схему здания, в которые входят:

- 1) **Постоянные нагрузки:** вес полов и собственный вес конструкций, вес грунтовой засыпки на покрытии подземной автостоянки, вес парапетов, ограждений балконов и наружных стен.
- 2) **Временные нагрузки:** полезные нагрузки на перекрытия и покрытие, нагрузка от веса перегородок, снеговая нагрузка, ветровая нагрузка.

2.1.1 Сбор нагрузок

Таблица 2.1 – Нагрузка на перекрытие помещений типового этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Паркет штучный на мастике $\delta = 20\text{мм}$ $\gamma = 10\text{кН/м}^3$	$0,02 \cdot 10 = 0,2$	1,3	0,26
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка $\delta = 40\text{мм}$, $\gamma = 18\text{кН/м}^3$	$0,04 \cdot 18 = 0,72$	1,3	0,936
Звукоизоляция $\delta = 12\text{мм}$, $\gamma = 0,25\text{кН/м}^3$	$0,012 \cdot 0,25 = 0,003$	1,3	0,004
Монолитная ж/б плита $\delta = 220\text{мм}$, $\gamma = 25\text{кН/м}^3$	$0,22 \cdot 25 = 5,5$	1,1	6,05
Перегородки	0,5	1,2	0,6

Продолжение таблицы 2.1

Итого постоянная нагрузка (g)	6,92		7,85
Временная:			
Полезная нагрузка	2,0	1,3	2,6
В том числе:			
Кратковременная	0,7	1,3	0,91
Длительная	1,3	1,3	1,69
Итого временная	2,0		2,6

Таблица 2.2 – Нагрузка на перекрытие фойе и коридоров типового этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Постоянная:			
Керамическая плитка $\delta = 10\text{мм}$, $\gamma = 22\text{кН/м}^3$	$0,01 \cdot 22 = 0,22$	1,3	0,286
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка $\delta = 40\text{мм}$, $\gamma = 18\text{кН/м}^3$	$0,04 \cdot 18 = 0,72$	1,3	0,936
Звукоизоляция $\delta = 12\text{мм}$, $\gamma = 0,25\text{кН/м}^3$	$0,012 \cdot 0,25 = 0,003$	1,3	0,004
Монолитная ж/б плита $\delta = 220\text{мм}$, $\gamma = 25\text{кН/м}^3$	$0,22 \cdot 25 = 5,5$	1,1	6,05
Перегородки	0,5	1,2	0,6
Итого постоянная нагрузка (g)	6,94		7,87
Временная:			
Полезная нагрузка	3,0	1,2	3,6
В том числе:			
Кратковременная	1,05	1,2	1,26
Длительная	1,95	1,2	2,34
Итого временная	3,0		3,6
Полная нагрузка $g + v$	9,94		11,5

Таблица 2.3 – Нагрузка на балконы типового этажа

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	2	3	4
Постоянная:			
Керамическая плитка $\delta = 10\text{мм}, \gamma = 22\text{кН/м}^3$	$0,01 \cdot 22 = 0,22$	1,3	0,286
Выравнивающая цементно-песчаная стяжка $\delta = 40\text{мм}, \gamma = 18\text{кН/м}^3$	$0,04 \cdot 18 = 0,72$	1,3	0,936
1	2	3	4
Гидроизоляция $\delta = 4\text{мм}, \gamma = 15\text{кН/м}^3$	$0,004 \cdot 15 = 0,06$	1,3	0,08
Монолитная ж/б плита $\delta = 220\text{мм}, \gamma = 25\text{кН/м}^3$	$0,22 \cdot 25 = 5,5$	1,1	6,05
Итого постоянная нагрузка (g)	6,5		7,35
Временная:			
Полезная нагрузка	2,0	1,2	2,4
Итого временная	2,0		2,4
Полная нагрузка $g + v$	8,50		9,75

В расчетной модели программы STARK ES нагрузки от веса ограждения балконов приняты с учетом коэффициента надёжности по ответственности здания ($\gamma_n=1$) и коэффициента надёжности по нагрузке ($\gamma_f=1.2$):

$$q_n = g \cdot \gamma_n = 3.3 \cdot 1 = 3.3 \text{ кН/м}$$

$$q_p = g \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 3.3 \cdot 1.2 \cdot 1 = 4 \text{ кН/м}$$

Таблица 2.4 – Нагрузка от покрытия

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
1	2	3	4
Постоянная:			
Гидроизоляционный ковер $\delta = 10\text{мм}, \gamma = 15\text{кН/м}^3$	$0,01 \cdot 15 = 0,15$	1,3	0,195

Продолжение таблицы 2.4

Армированная бетонная стяжка $\delta = 50\text{мм}$, $\gamma = 24\text{кН/м}^3$	$0,05 \cdot 24 = 1,2$	1,2	1,44
Керамзитовый гравий по уклону $\delta = 140\text{мм}$, $\gamma = 8\text{кН/м}^3$	$0,14 \cdot 8 = 1,12$	1,3	1,456
Минераловатные плиты $\delta = 200\text{мм}$, $\gamma = 1\text{кН/м}^3$	0,2	1,3	0,26
Монолитная ж/б плита $\delta = 220\text{мм}$, $\gamma = 25\text{кН/м}^3$	$0,22 \cdot 25 = 5,5$	1,1	6,05
Итого постоянная нагрузка (g)	8,17		9,4
1	2	3	4
Временная:			
Снеговая			
$S_g = 1.5$	$S_0 = 1.5 \cdot 1,4$	-	2,1
Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м^2	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м^2
Итого временная	1,5		2,1
Полная нагрузка $g + v$	9,67		11,5

В расчетной модели программы STARK ES нагрузку от веса ограждения эксплуатируемой части покрытия приняты с учетом коэффициента надежности по ответственности здания ($\gamma_n = 1$) и коэффициента надежности по нагрузке ($\gamma_f = 1.2$):

$$q_n = g \cdot \gamma_n = 3.3 \cdot 1 = 3.3 \text{ кН/м}$$

$$q_p = g \cdot \gamma_n \cdot \gamma_f = 3.3 \cdot 1.2 \cdot 1 = 4 \text{ кН/м}$$

Таблица 2.6 – Нагрузка от наружных стен

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
1	2	3	4
Фиброцементная панель $\delta = 8\text{мм}$, $\gamma = 0.25\text{кН/м}^2$	0.25	1,3	0.325
Утеплитель $\delta = 200\text{мм}$, $\gamma = 1,5\text{кН/м}^3$	$0,20 \cdot 1,5 = 0,30$	1,3	0,390
Ж/б монолитные стены $\delta = 250\text{мм}$, $\gamma = 25\text{кН/м}^3$	$0,25 \cdot 25 = 6.25$	1,3	8.13
Итого:	6,80		8,85

При высоте этажа $h_{\text{эт}} = 3.6$ м, толщине перекрытия 0.20 м и периметре здания 170 м площадь стенового ограждения без проемов составляет:

$$S_{\text{ст}} = 170 \cdot (3.6 - 0.22) = 575 \text{ м}^2$$

Площадь дверных и оконных проемов составляет: $S_{\text{пр}} = 180 \text{ м}^2$

Коэффициент проемности: $K = 180/575 = 0.31$

При весе оконного заполнения 0.6 кН/м² погонная нагрузка с учетом веса заполнения:

$$\text{нормативная } q_n = q_1 = 6,8 \cdot (3.6 - 0.20) \cdot 0.69 + 0.6 \cdot (3.6 - 0.20) \cdot 0.31 = 16,58 \text{ кН/м,}$$

$$\text{расчетная } q = 8,85 \cdot (3.6 - 0.20) \cdot 0.69 + 0.6 \cdot (3.6 - 0.20) \cdot 0.31 = 21,39 \text{ кН/м.}$$

2.2.2 Нагрузка от снеговых мешков

Снеговая нагрузка учтена для III снегового района (карта 1 прил.Ж [2]) с нормативным значением снеговой нагрузки $w = 0,126 \text{ кПа}$ и типом местности В.

Расчет снеговых мешков в местах перепада высот произведен с помощью программы STARK ES.

2.3 Общие положения расчета

В расчете рассмотрен температурный блок в осях 1-7/К-П. Порядок расчета: создание расчетной модели с учетом геометрии и архитектуры здания, приложение нагрузок, согласно сбора нагрузок, назначение связей (в монолитном каркасе это ограничение всех узловых перемещений) и жесткостей, и непосредственно сам линейный расчет с оценкой результатов расчета и конструированием. Ориентация глобальных осей в расчетной схеме следующая: ось «OX» совпадает с направлением буквенных осей здания, ось «OY» с направлением цифровых осей здания, ось «OZ» ориентирована вертикально соответственно.

В расчетную схему включены следующие типы конечных элементов:

Тип 10. Универсальный пространственный стержневой КЭ.

Тип 44. Универсальный четырехугольный КЭ оболочки.

Тип 56. Одноузловой КЭ упругих связей.

Расчет выполнен на следующие загрузки:

Загрузка 1 – Собственный вес конструкций

Загрузка 2 – Постоянная нагрузка от веса перегородок.

Загрузка 3 – Полезная нагрузка на перекрытия.

Загрузка 4 – Грунт на уступы и стены подвала.

Загрузка 5 – Ветровая нагрузка по оси OX.

Загрузка 6 – Ветровая нагрузка по оси OY.

Расчет выполнен в программном комплексе "STARK ES" согласно положений следующих нормативных и регламентирующих документов [21], [22], [27]:

1. Конструктивный расчет выполнен по расчетным сочетаниям усилий.
2. Принятые материалы: бетон класса В30; продольная арматура класса А500, поперечная - А240
3. Расчет выполнен с соблюдением требований СП 63.13330.2012 «Бетонные и железобетонные конструкции»

4. Привязка центра тяжести арматуры к низу и верху сечения соответственно: $a_1 = 50$ мм, $a_2 = 50$ мм.

5. Предельная ширина раскрытия трещин принималась:

– при продолжительном раскрытии трещин 0,3 мм;

– при непродолжительном раскрытии трещин 0,4 мм.

Коэффициент для определения расчетной длины колонн принят 1,2.

Минимальный процент армирования для колонн принят 0,2%

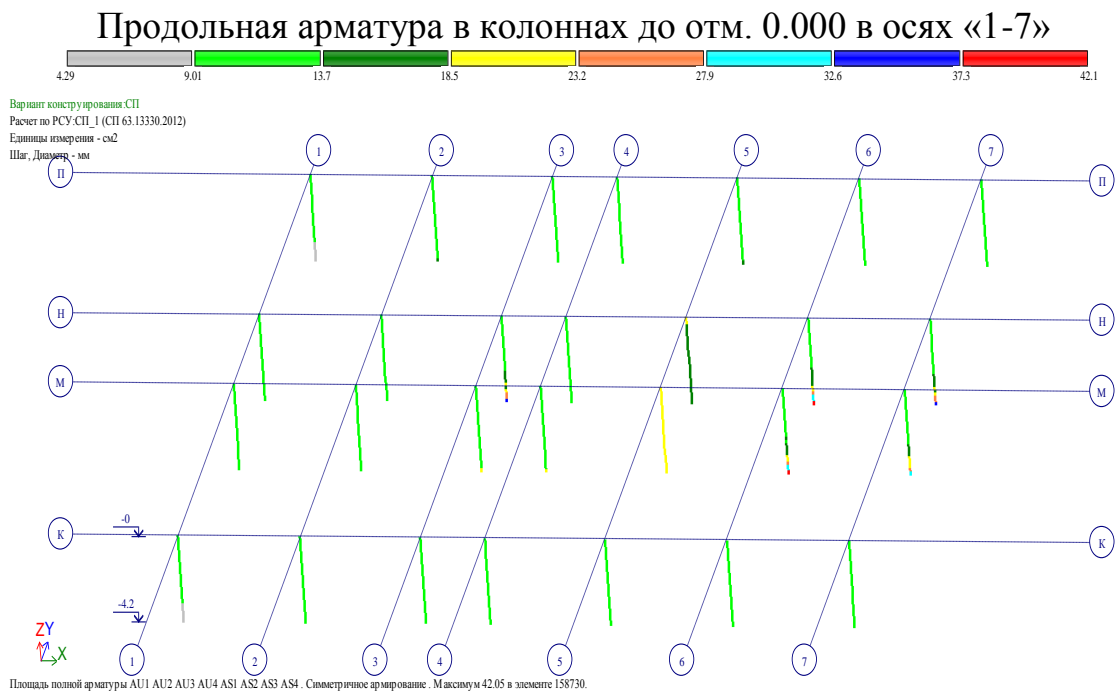
Конструктивные требования в расчете не учитывались.

Случайный эксцентриситет при расчете по прочности $e_0=2$ см.

Результаты расчета приведены в графическом виде.

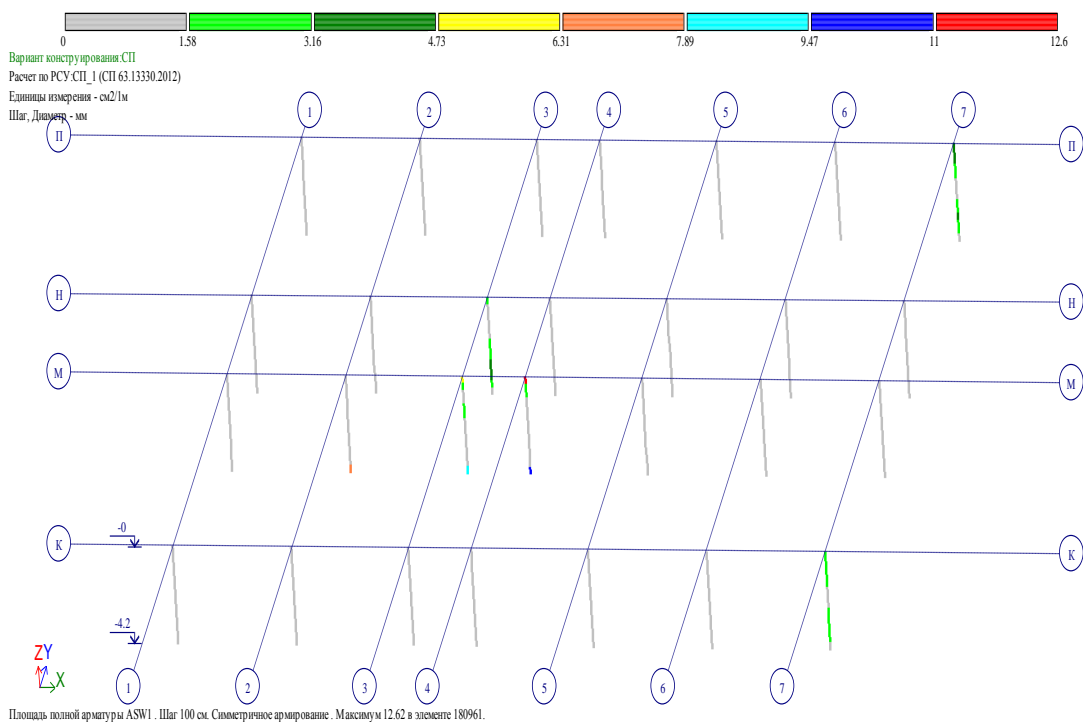
2.4. Расчет и конструирование элементов монолитного железобетонного каркаса здания

2.4.1. Расчет колонн типового этажа на отм. -4,400...+18,300



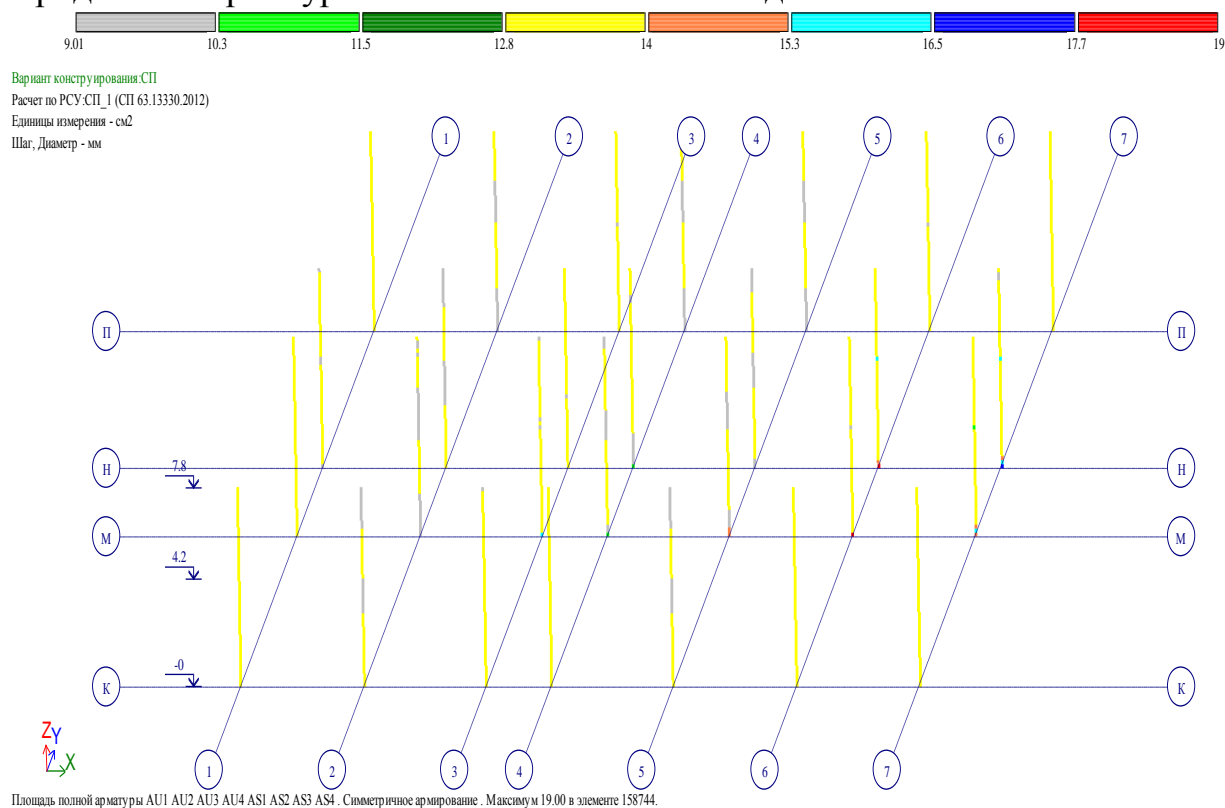
Принято 4 Ø28 + 4 Ø22 A500C – 39,83 см² ($A_{s1}=A_{s3}$)

Поперечная арматура в колоннах до отм. 0.000 в осях «1-7»



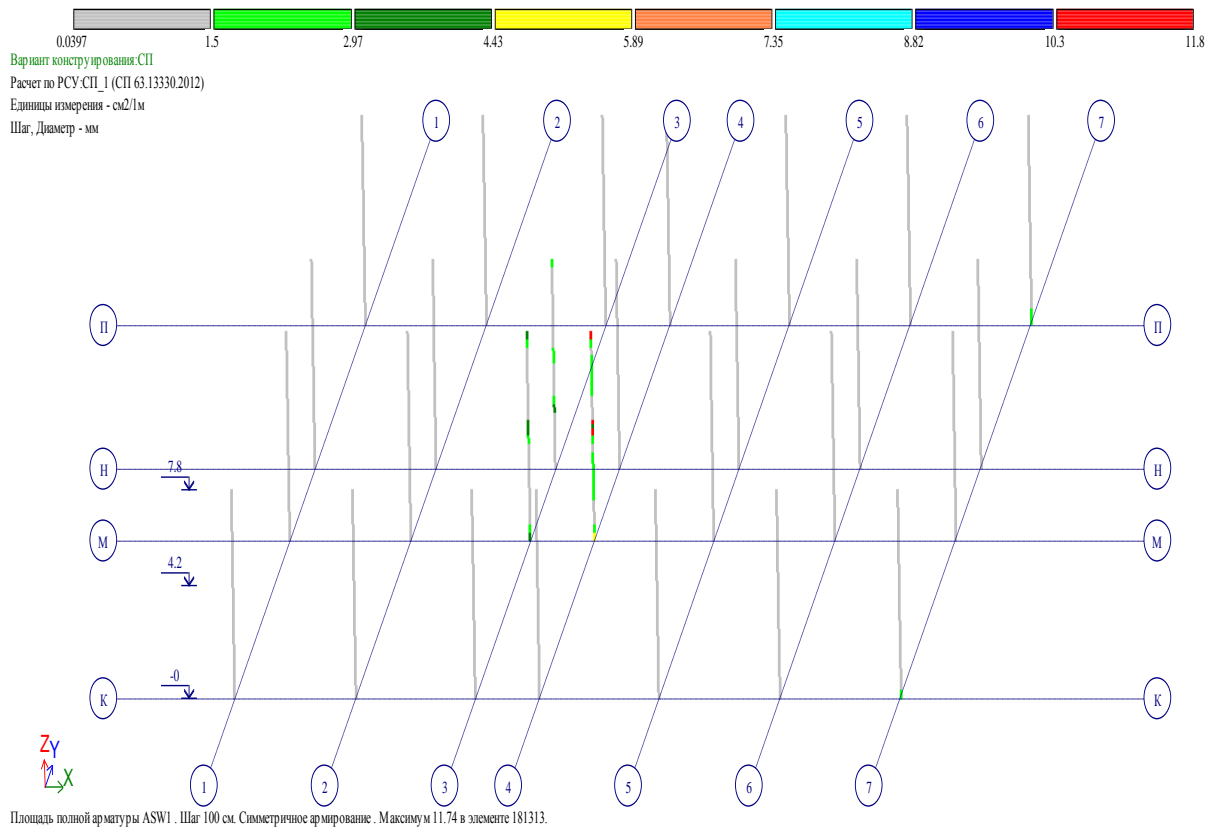
Принято $\varnothing 8$ A240 с шагом 200 мм – 5,03 см² (As1)

Продольная арматура в колоннах от отм. 0.000 до отм. +7.800 в осях «1-7»



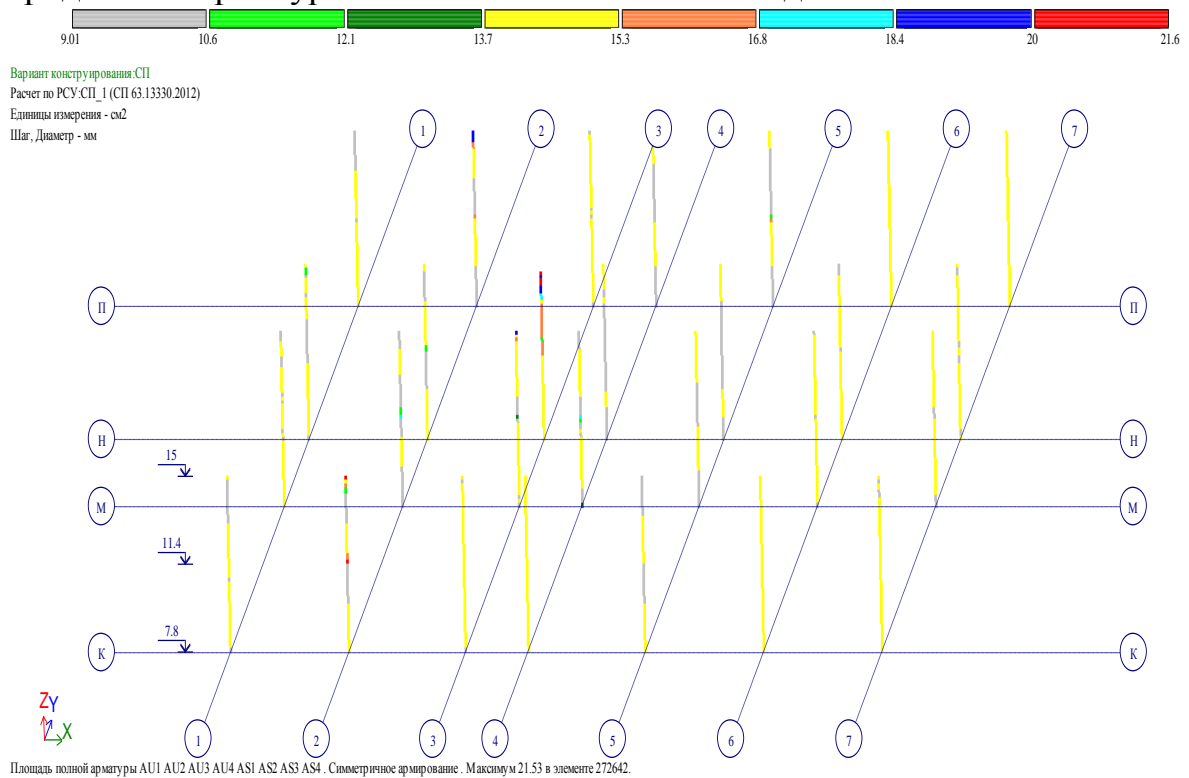
Принято 4 $\varnothing 22$ + 4 $\varnothing 16$ A500C – 23,24 см² (As1=As3)

Поперечная арматура в колоннах от отм. 0.000 до отм. +7.800 в осях «1-7»



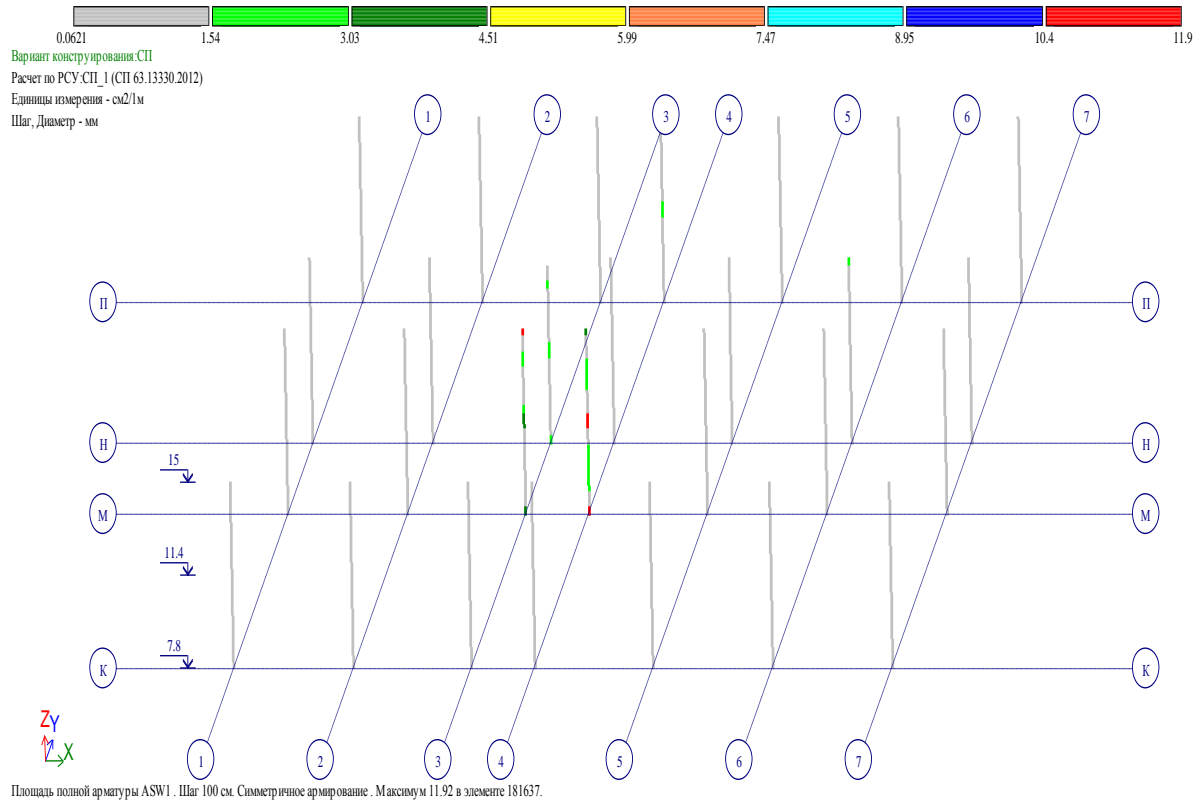
Принято $\varnothing 8$ A240 с шагом 200 мм – 5,03 см² (As1)

Продольная арматура в колоннах от отм. +7.800 до отм. +15.000 в осях «1-7»



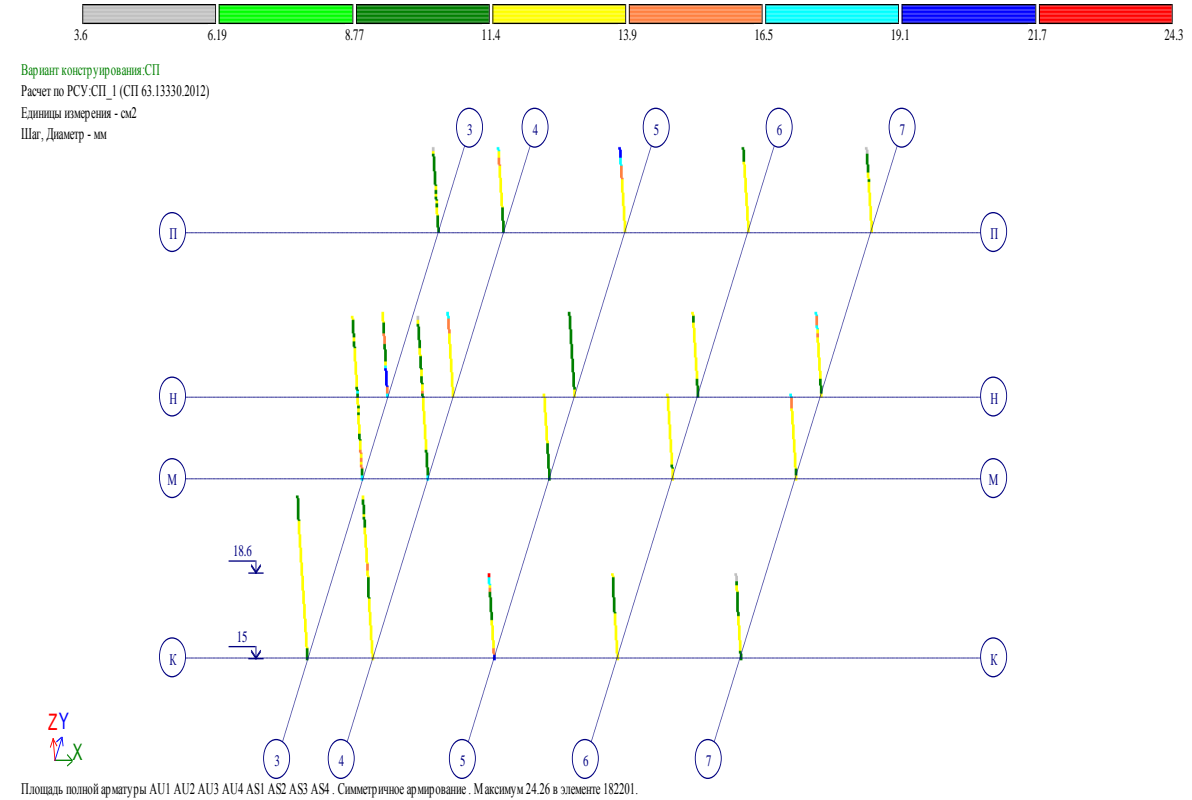
Принято 4 $\varnothing 25$ A500C – 19,63 см² (As1=As3)

Поперечная арматура в колоннах от отм. +7.800 до отм. +15.000 в осях «1-7»



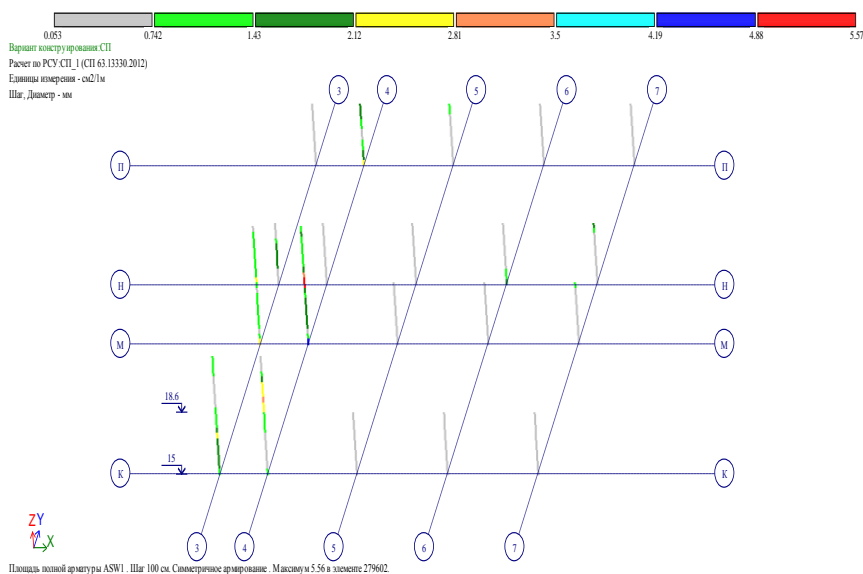
Принято Ø8 A240 с шагом 200 мм – 5,03 см² (As1)

Продольная арматура в колоннах выше отм. +15.000 в осях «1-7»



Принято 4 Ø22 A500C – 15,2 см² (As1=As3)

Поперечная арматура в колоннах выше отм. +15.000 в осях «1-7»



Принято $\varnothing 8$ A240 с шагом 200 мм – 5,03 см² (As1)

2.4.2. Армирование колонн на отм. -4,400...+18,300

В результате расчета и конструирования принято следующей армирование колонны по высоте:

1. К-П-3 с отм. -4,400 до +0,000
 - 4 $\varnothing 28$ + 4 $\varnothing 22$ A500С продольное армирование
 - $\varnothing 8$ A240 с шагом 200 мм поперечное армирование
2. К-П-4 с отм. +0,000 до +7,800
 - 4 $\varnothing 22$ + 4 $\varnothing 26$ A500С продольное армирование
 - $\varnothing 8$ A240 с шагом 200 мм поперечное армирование
3. К-П-2 с отм. +7,800 до +15,000
 - 4 $\varnothing 25$ A500С продольное армирование
 - $\varnothing 8$ A240 с шагом 200 мм поперечное армирование
4. К-П-1 с отм. +15,000 до +18,300
 - 4 $\varnothing 22$ A500С продольное армирование
 - $\varnothing 8$ A240 с шагом 200 мм поперечное армирование

2.5 Выводы по разделу

В проекте были применены современные технологии расчета, выполнена оптимизация конструктивных решений по каркасу, с учетом эффективного армирования и ускорения дальнейших строительно-монтажных работ по монолитным конструкциям.

3 ТЕХНОЛОГИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

3.1 Технологическая карта. Область применения

В технологической карте рассмотрено применение при бетонировании монолитной плиты перекрытия типового этажа 4-х этажного онкологического центра с цокольным и техническим этажом, при составлении ПОС и ППР. Габаритные размеры надземной части здания составляют 60,0х63,3 м, высота- 23,18 м от планировочной отметки земли. Объект планируется к строительству в г. Димитровграде, Ульяновской области. Среда района строительства – природно-техногенная, изменённая городской застройкой. В технологической карте предусмотрено вести работы:

- на первой захватке: по установке стоек опалубки перекрытия;
- на второй захватке: по установке балок опалубки перекрытия;
- на третьей захватке: по армированию и бетонированию плиты перекрытия;
- на четвертой захватке: по вибрированию плиты перекрытия и уход за бетоном.

Предусмотрен двухсменный график работ.

3.2 Организация и технология выполнения работ

Устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа следует осуществлять в соответствии с чертежами рабочей документации, с соблюдением правил производства и приемки работ согласно СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции». До начала производства работ по устройству плиты перекрытия типового этажа должны быть выполнены все подготовительные работы:

- подготовлены все временные дороги и проезды;
- оборудованы необходимые здания и сооружения;
- предусмотрены мероприятия по пожаробезопасности;

- поставлены необходимые машины, механизмы, приспособления и оборудование, а также арматурная сталь и элементы опалубки;
- проведена геодезическая разбивка сооружения на площадке;
- выполнены необходимые акты на скрытые работы;
- подведены инженерные сети;
- предусмотрены мероприятия, обеспечивающие безопасность производства работ;

3.3 Определение объемов монтажных работ

Таблица 3.1 Ведомость объемов работ

№ п\п	Наименование работ и затрат	Ед.изм	Кол-во	Примечания
I. Плита перекрытия типового этажа				
1	Подача опалубки плиты перекрытия типового этажа 1 захватки	100 т	0,65	$S_c = a \cdot b$ Sc – площадь съемной опалубки, м
2	Установка опалубки плиты перекрытия типового этажа 1 захватки	м ²	1044.9	a – ширина плиты перекрытия; b – ширина плиты перекрытия; $S_c = a \cdot b = 60.4 \cdot 17.3 = 1044.9 \text{ м}^2$
3	Подача арматуры 1 захватки	100 т	0,22	Армирование
4	Установка и вязка арматуры 1 захватки	т	22.6	$m = \frac{1,2 \cdot m_c \cdot n \cdot S}{1000}$ m – масса арматуры, т; n – количество стрижней на 1 м ² плиты перекрытия, равное 20; m _c – масса стрижня арматуры (d=12мм) длиной 1 м, равная 0,9 кг; $m = \frac{1,2 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1044,9}{1000} = 22,6 \text{ т}$
5	Подача бетонной смеси плиты перекрытия типового этажа 1 захватки 100 м ³ 2,09			Бетонирование $V = S \cdot (h + 0,05)$ V – объем бетонирования плиты, м ³ ;
6	Укладка бетонной смеси плиты перекрытия типового этажа 1 захватки	м ³	209.0	S – площадь плиты, 1044.9 м ² ; h – высота плиты, равная 0,20м;

Продолжение таблицы 3.1

7	Уход за бетоном			$V = 1044.9 \cdot 0,20 = 209.0 \text{ м}^3$
8	Демонтаж опалубки плиты перекрытия типового этажа 1 захватки	м^2	1044,9	$S_c = a \cdot b = 60.4 \cdot 17.3 = 1044.9 \text{ м}^2$
9	Подача опалубки плиты перекрытия типового этажа 2 захватки	100 т	0,64	$S_c = a \cdot b$ S_c – площадь съёмной опалубки, м
10	Установка опалубки плиты перекрытия типового этажа 2 захватки	м^2	1028,0	a – ширина плиты перекрытия; b – ширина плиты перекрытия; $S_c = a \cdot b = 44.19 \cdot 21.0 = 1028.0 \text{ м}^2$
11	Подача арматуры 2 захватки	100 т	0,22	Армирование
12	Установка и вязка арматуры 2 захватки	т	22,2	$m = \frac{1,2 \cdot m_c \cdot n \cdot S}{1000}$ m – масса арматуры, т; n – количество стрижней на 1 м^2 плиты перекрытия, равное 20; m_c – масса стрижня арматуры ($d = 12 \text{ мм}$) длиной 1 м, равная 0,9 кг; $m = \frac{1,2 \cdot 0.9 \cdot 20 \cdot 1028}{1000} = 22.2 \text{ т}$
13	Подача бетонной смеси плиты перекрытия типового этажа 2 захватки	100 м^3	2,05	Бетонирование $V = S \cdot (h + 0,05)$ V – объем бетонирования плиты, м ³ ;
14	Укладка бетонной смеси плиты перекрытия типового этажа 2 захватки	м^3	205,6	S – площадь плиты, $1028,0 \text{ м}^2$; h – высота плиты, равная $0,22 \text{ м}$; $V = 1028.0 \cdot 0,20 = 205.6 \text{ м}^3$
15	Выдерживание бетона			
16	Демонтаж опалубки плиты перекрытия типового этажа 2 захватки	м^2	1028,0	$S_c = a \cdot b = 44.19 \cdot 21.0 = 1028.0 \text{ м}^2$

3.4 Выбор монтажных приспособлений

Таблица 3.2 - Ведомость монтажных приспособлений

№	Наименование устанавливаемого элемента	Наименование приспособления, устройства	Эскиз	Характеристики		Высота грузозахватного устройства	Потребное количество, шт.
				Грузоподъемность, т	масса, кг		
1	2	3	4	5	6	7	8
1	Подача и разгрузка арматуры	Строп одно-ветвевой универсальный		1,5	0,007	4	4
2	Подача к месту установки щитов опалубки	Строп двух-ветвевой		2	0,017	1,5	1
3	Подача к месту установки арматурных каркасов	Строп двух-ветвевой		2	0,017	1,5	1

3.5 Выбор механизмов для подачи арматуры, опалубки и бетонной смеси к месту производства работ

Подбор монтажного крана для устройства плиты перекрытия типового этажа здания ведется на основе основных параметров:

А) Вылет стрелы. Это расстояние от места установки крана до самой удаленной точки перемещения груза. Привязку определяют из условий работы крана за границей призмы обрушения грунта с учетом зоны безопасности. На наибольшем расстоянии от места стоянки $L = 50.0$ м краном подают стеновой щит опалубки, весом $m = 261$ кг.

Б) Грузоподъемность. Минимально допустимая грузоподъемность крана при требуемом вылете стрелы не должна быть меньше массы наиболее тяжелого

элемента (с соответствующей строповочной оснасткой), перемещаемого к месту монтажа. Наиболее тяжёлым элементом является связка арматуры массой $m_1 = 2000$ кг, на расстояние $l = 42$ м.

$$M = m_1 + m_2 = 2022 \text{ кг},$$

где: M – общая масса наиболее тяжелого поднимаемого элемента;

m_1 – масса наиболее тяжелого элемента – связки арматуры, $m_1 = 2000$ кг;

m_2 – масса строп (2СЦ-3,2), $m_2 = 22$ кг.

При условии выполнения следующих параметров:

$$\left\{ \begin{array}{l} L_{кр}^{max} \geq L \\ M_{кр}^L \geq m \\ M_{кр}^l \geq M \end{array} \right. \Leftrightarrow \left\{ \begin{array}{l} L_{кр}^{max} \geq 50,0 \text{ м} \\ M_{кр}^L \geq 0,261 \text{ т} \\ M_{кр}^l \geq 2,022 \text{ т} \end{array} \right.$$

где:

$L_{кр}^{max}$ – максимальный вылет стрелы;

$M_{кр}^L$ – грузоподъёмность. Вылет стрелы $L=50,0$ м;

$M_{кр}^l$ – грузоподъёмность. Вылет стрелы $l = 42,0$ м;

m – масса груза перемещаемого на расстояние $L = 50,0$ м;

M – общая масса самого тяжелого элемента и оснастки, которые перемещаются на расстояние $l = 42,0$ м;

L – расстояние до самой удаленной точки перемещения груза;

– расстояние до точки перемещения самого тяжелого элемента.

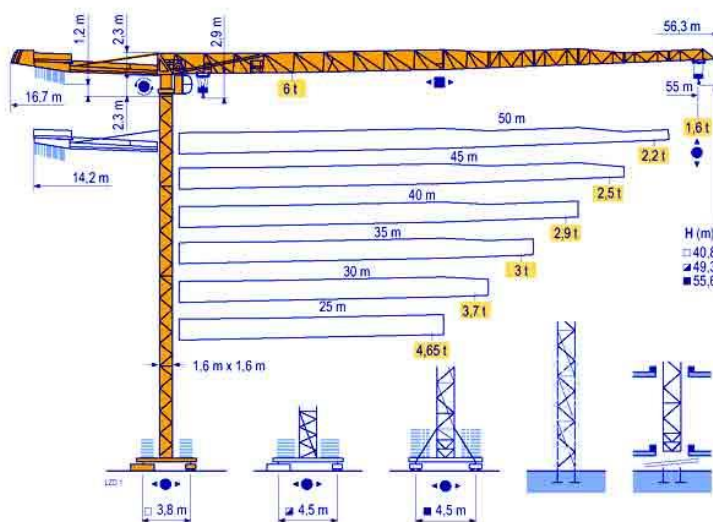


Рис.1. Грузовые характеристики крана

Выбираем башенный кран Potain MDT 185 с длиной стрелы 55 м.

Выбор средств подачи бетонной смеси

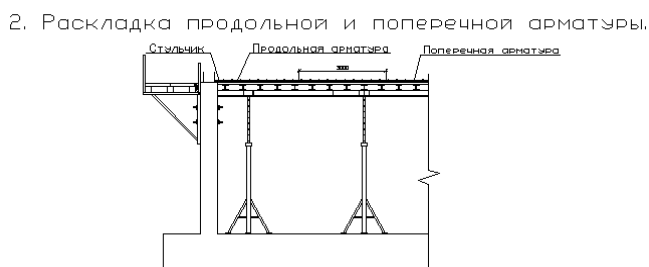
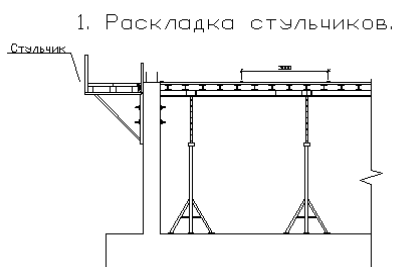
Подача бетонной смеси к блоку бетонирования осуществляется с помощью бетононасоса на автомобильном шасси. Выбираем автобетононасос Schwing S 52 SX.

3.6 Методы и последовательность производства монтажных работ

3.6.1 Устройство арматурного каркаса плиты перекрытия

Картой предусмотрена сборка арматурного каркаса отдельными стержнями. Арматуру следует укладывать последовательно, обеспечивая правильное положение и закрепление ее в конструкции. Для обеспечения защитного слоя бетона необходимо устанавливать фиксаторы защитного слоя. К установке арматуры стен приступают после монтажа опалубки с одной стороны стены. Пересечения стержней арматуры, смонтированных поштучно, скрепляются вязальной проволокой $d1.0-1.2$ мм. Сборка арматурного каркаса плиты перекрытия выполняется из отдельных стержней по следующей схеме:

1. Установка инвентарных стульчиков на поверхность палубы плиты перекрытия для обеспечения защитного слоя бетона.
2. Раскладка нижней полевой и доборной арматуры в обоих направлениях.
3. Устройство отсечек из штукатурной сетки с ячейкой 10x10мм.
4. Раскладка и крепление верхней полевой и доборной арматуры в обоих направлениях.



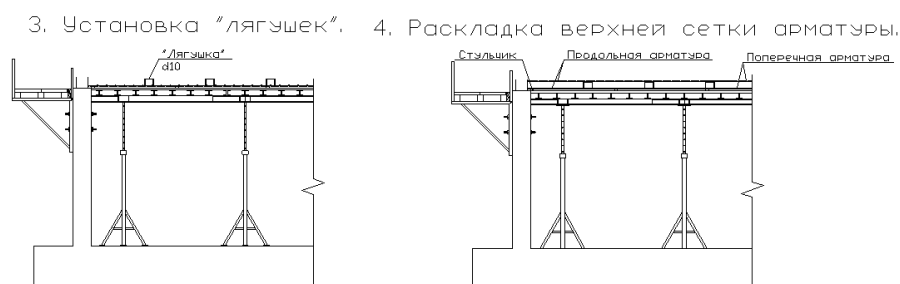


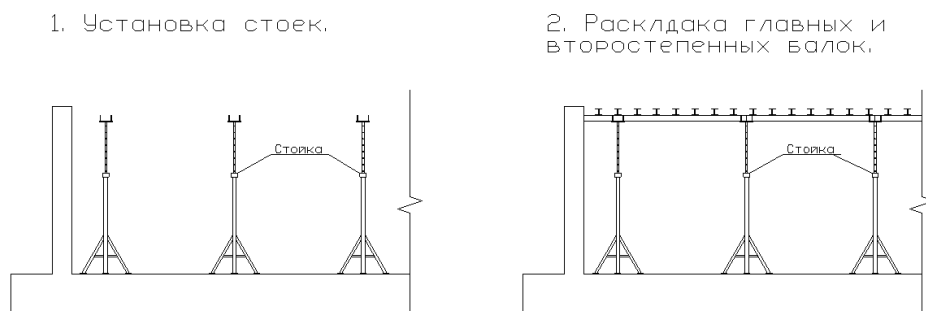
Рис 2. Технологическая схема армирования плиты перекрытия типового этажа

Приемка смонтированной арматуры должна осуществляться до укладки бетона и оформляться актом освидетельствования скрытых работ. Подачу арматурных стержней и каркасов в место установки в конструкцию осуществляют выбранным краном Potain MD 185.

3.6.2 Опалубливание плиты перекрытия типового этажа

Технологическая последовательность установки опалубки перекрытия:

1. Установка под палубой перекрытия ряда телескопических стоек, с треногами и унивилками, обеспечивающими укладку главных балок опалубки.
2. Укладка на унивилки главных балок.
3. Укладка на главные балки распределяющих балок.
4. Укладка на распределяющие балки фанерных листов с креплением к ним гвоздями.
5. Установка дополнительных телескопических балок без треног, выверка опалубки
6. Установка подмостей



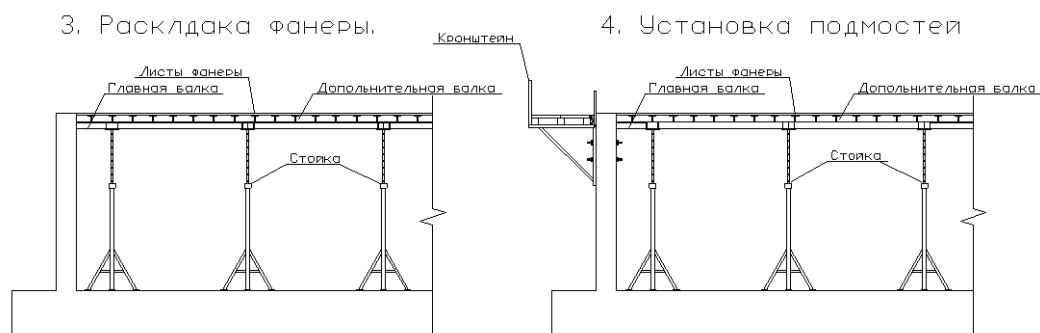


Рисунок 3.3 - Технологическая схема опалубки плиты перекрытия.

3.6.3 Бетонирование плиты перекрытия типового этажа

Укладка бетонной смеси в конструкцию перекрытия ведется участками с уплотнением вибрированием. На поверхность опалубки должна быть нанесена смазка, а также опалубка должна быть очищена от возможного мусора и загрязнения. Все акты на скрытые работы, которые будут закрываться в процессе бетонирования перекрытия должны быть приняты и проверены согласно рабочей документации на строительные конструкции.

Все необходимые в процессе работ рабочие швы бетонирования решаются установкой арматурных каркасов с установкой металлической сетки ячейкой 10 на 10 мм. Сетку крепят вязальной проволокой.

При бетонировании бетонная смесь подается по гибкому хоботу бетононасоса от самого удаленного места укладки бетона в конструкцию. по завершению работ по бетонированию перекрытия хобот бетононасоса промывают, чистят приемный бункер и приводят автобетононасос в транспортное положение. Оптимальный режим выдерживания бетона: температура плюс 18°C, влажность 90 %.

3.7 Требования к качеству и приемке работ

Контроль качества монолитных работ осуществляется ответственным лицом на стройплощадке, с проведением испытаний в строительной лаборатории.

Контроль качества работ: входной – это контроль комплектов рабочей документации, поставляемых строительных материалов и изделий,

операционный контроль – оценка технологических операций на соответствие выполненных работ.

Изготовитель должен комплектовать опалубку паспортом с руководством по эксплуатации.

Таблица 3.3 – Контроль технологических процессов

№ п / п	Вид контролируемых технологических операций	Объект контроля	Инструмент для контроля и способ контроля	Порядок проведения	Ответственное лицо за контроль	Нормативные документы для оценки
1	Сборка комплекта опалубки	Согласно руководству по сборке сборка комплекта опалубки с надежным креплением, выполнение защитного слоя для арматуры и герметичности стыков щитов фанеры щитов, смазывание щитов опалубки.	Визуально, измерительный ручной прибор – рулетка, нивелир	По графику производства работ	Бригадир, мастер и прораб	Согласно СП 70.1333.0.2012
2	Армирование конструкции	Наличие документов с точными характеристиками арматуры, установка арматуры в проектное положение по проекту, соблюдение защитного слоя верхней и нижней арматурных сеток	Визуально, измерительный ручной прибор – рулетка, нивелир	По графику производства работ	Бригадир, мастер и прораб	Согласно СП 70.1333.0.2012 Документация марки КЖ
		Защитный слой арматуры, отклонения				+15 мм

Продолжение таблицы 3.3

		Установка отдельных стержней арматуры при сборке в сетки, отклонения				-5 мм ±20 мм
		Сборка стержней в сетки рядами по проекту, отклонения				± 10 мм
3	Бетонирование	Документы по качеству бетона с характеристикой бетонной смеси по прочности, водопроницаемости, морозостойкости, пластичности, устройство рабочих швов, правильность уплотнения и вибрирования, уход за свежележущим бетоном, контроль положения арматуры при бетонировании	Визуальный контроль проб.	По графику производства работ	Бригадир, мастер и прораб	Согласно СП70.13.330.2012 Документация марки КЖ

После набора прочности бетона проводится приемка готовой железобетонной конструкции и подготавливается соответствующий акт.

Приемка железобетонных конструкций включает:

- визуальный осмотр конструкций, контрольные измерения габаритов, испытания для контроля качества по необходимости;
- контроль изделий и материалов согласно документов и сертификатов на испытания, проверка всей документации на приемку материалов, примененных при производстве работ на объекте.
- промежуточная проверка и приемка работ по армированию конструкций и фиксация акта на скрытые работы;
- проверка и сверка правильности расположения рабочей арматуры с рабочей документацией марки КЖ, по шагу, высоте, привязки к осям и шагу;

- правильность расположения и привязки к осям всех отверстий, закладных деталей и приемов, а также деформационных швов, согласно опалубочных планов рабочей документации марки КЖ;

3.8 Потребность в материально-технических ресурсах

Таблица 3.4 - Ведомость потребности в конструкциях, материалах и полуфабрикатах

№ п/п	Наименование материала	Марка	Исходные данные			Потребное количество
		Класс	Единицы измерения	Объем работ	Норма расхода	
1	Бетон	B35	м ³	514,7	1,015	522,4
2	Цементно-песчаный раствор	M100	м ³	5,0	1,02	5,1
3	Арматура	A500C	т	34,14	1,03	35,16
4	Вязальная проволока	ГОСТ 3282-74	т	4,3	-	4,3
5	Брусья, доски	-	м ³	7,0	1,1	7,7
6	Электроды Ø 6 мм Э-42	ГОСТ 9466-75	т	0,35	1,05	0,37

Таблица 3.5 - Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования

№ п/п	Название	Марка	Характеристики	Область применения	Количество на звено
1	2	3	4	5	6
1	Кран башенный	Potain MD 185	См. табл.	Подача в рабочую зону арматуры, опалубки.	1
2	Автобетононасос	Schwing S52 SX	См. табл.	Подача и распределение бетонной смеси в конструкцию	1
3	Виброрейка	ЭВ-262	Мощность 0,50кВт	Выравнивание с уплотнением поверхности бетона	1
			Напряжение 23В		
			Масса 35кг		
			Размеры 49х549х319мм		

Продолжение таблицы 3.5

4	Виратор	ИВ-115А	Частота колебаний 9000 мин ⁻¹	Уплотнение	2
			Масса 15 кг		
			Напряжение 126/220В		
			Мощность 0,79 кВт		
5	Трансформатор	ТСЗИ-1,5	Понижающая мощность 1,5 кВт	Питание приборов для вибрирования и уплотнения	1
			Напряжение питающей сети 220/380В		
			Частота питающей сети 49 Гц		
			Выходное напряжение 35В		
			Масса 19		
6	Комплект для ручной резки стали	КЖГ-2Б	Толщина разрезаемой стали от 4 до 340 мм	Резка	1
			Емкость бачка 5л		
			Масса комплекта 10,9 кг		
7	Лом	Ло-19	Диаметр 19 мм	Выравнивание каркасов арматуры	1
8	Молоток	ГОСТ 11042-91	Масса 0,45 кг	Зачистка поверхности стержней	1
9	Щетка из проволоки	ОСТ 17- 830-82	Размеры 290x91x45 мм	Зачистка торцов стержней	2
10	Лопата	ПР	-	Распределение бетона	3
11	Гладилка	ГПК-2	Ширина 0,45 м	Заглаживание поверхности бетона	2
12	Закрутки	ПВА-2А ПВА-3Б	Диаметр арматуры не более 32 мм	Вязка стержней арматуры	2
			Диаметр вязальной проволоки 2 мм		
13	Зубило	ГОСТ 7211-85*	Масса 0,09кг	Рубка металла, зачистка сварных швов	2

Продолжение таблицы 3.5

14	Рулетка ручная измерительная	ЗПК-319 АУГ/1 ГОСТ 7502-97	-		Измерение	1
15	Отвес строительный	ОТ-390 ГОСТ 7948-81	Масса 0,12кг		Проверка вертикальности	1
16	Уровень строительный	УС2-290 ГОСТ 9416-85	Длина 290мм		Проверка поверхностей	1
17	Штангенциркуль	ШЦ-1-130 ГОСТ 166-89*	-		Проверка арматуры	1

3.9 Калькуляция затрат труда и машинного времени

Таблица 3.6 - Калькуляция затрат труда и машинного времени

№ п/п	Наименование процессов	Обоснование ЕНиР	Ед. изм.	Объем работ	Норма времени на ед. изм.		Затраты труда на объем работ	
					рабочих чел.-час	машин. маш.-час	рабочих чел.-дн	машин. маш.-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9
1	Подача арматуры 1 захватки	ЕНиР 1987 1-7	100 т	0,17	8,0	3,9	0,17	0,083
2	Установка и вязка арматуры 1 захватки	Е4-1-46	1 т	17,14	11,5	-	24,64	-
3	Подача опалубки 1 захватки	ЕНиР 1987 1-7	100 т	0,59	7,86	3,9	0,58	0,288
4	Установка опалубки 1 захватки	ЕНиР 4-1-37	1 м ²	1179,5	0,22	-	32,44	-
5	Подача бетонной смеси 1 захватки	ЕНиР 1987 Е 4-1-48	100 м ³	2,6	-	18,0	-	5,85
6	Укладка бетонной смеси 1 захватки	Е4-1-49	1 м ³	259,5	0,57	-	18,49	-

Продолжение таблицы 3.6

7	Демонтаж опалубки 1 захватки	Е4-1-34	1 м ²	1179,5	0,09	-	13,27	-
8	Подача арматуры 2 захватки	ЕНиР 1987 1-7	100 т	0,17	8,0	3,9	0,17	0,083
9	Установка и вязка арматуры 2 захватки	Е4-1-46	1 т	17,0	11,5	-	24,44	-
10	Подача опалубки 2 захватки	ЕНиР 1987 1-7	100 т	0,58	7,86	3,9	0,57	0,283
11	Установка опалубки 2 захватки	ЕНиР 4-1-37	1 м ²	1163,5	0,22	-	32,0	-
12	Подача бетонной смеси 2 захватки	ЕНиР 1987 Е 4-1-48	100 м ³	2,55	-	18,0	-	5,74
13	Укладка бетонной смеси 2 захватки	Е4-1-49	1 м ³	255,2	0,57	-	18,18	-
14	Демонтаж опалубки 2 захватки	Е4-1-34	1 м ²	1163,5	0,09	-	13,09	-
							178,04	12,33

3.10 Требования безопасности и охраны труда, экологической и пожарной безопасности.

Производство работ по устройству монолитного перекрытия типового этажа идет с соблюдением требований [12]. Работники, принимающие участие в строительном процессе обязаны пройти обучение технике безопасности по требованиям [12], и иметь удостоверения на вид работ. Только после ознакомления с технологической картой работник допускается до производства работ. Электробезопасность на стройплощадке обеспечивается согласно требований и положений [12] «Безопасность труда в строительстве». В период всего времени эксплуатации электрических установок на стройплощадке должны применяться знаки безопасности по [10].

3.11 Технико-экономические показатели

Затраты труда на возведение 1т монолитного железобетона $T_{p.e}$:

$$T_{p.e} = \frac{Q_i}{P_i} = \frac{175.97}{1035.0} = 0,17 \text{ чел.-дн./т};$$

где T_i – трудоемкость монтажа, чел.-дн.;

P_i – общий вес элементов, т

Затраты машинного времени на возведение монолитных элементов $t_{m.e}$:

$$T_{m.e} = \frac{t_i}{P_i} = \frac{10.15}{1035.0} = 0,009 \text{ маш.-см./т};$$

где t_i – затраты машинного времени, маш.

$$B_p = \frac{P_i}{T_i} = \frac{1035.0}{175.97} = 5,88 \text{ т/чел.-дн.}$$

3.12 Выводы по разделу

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа. Подобраны современные строительные машины и механизмы, проработана оптимальная технология процесса работ. Принятые решения способствуют снизить затраты на производство работ по технологической карте и снизить стоимость строительства.

4 ОРГАНИЗАЦИЯ СТРОИТЕЛЬСТВА

В данном разделе разработан проект производства работ на возведение надземной части здания 5-ти этажного онкологического центра с цокольным этажом в г. Димитровград. Высота этажей комплекса: цокольного – 3,3 м; первого – 4,2 м, типового – 3,6 м, технического – 3,3 м.

4.1 Определение объемов строительно-монтажных работ

Таблица 4.1 – Ведомость объемов работ

№ п\п	Наименование работ и затрат	Ед. изм.	Кол-во	Примечания
II. Наземная часть здания				
1	Устройство железобетонных колонн надз. части	100м ³	3,19	$V_{\text{ААДД}} = (S_{\text{Е}} \cdot n_{\text{Е}}) H_{\text{ІІІІІ}}$ $= (0,45 \cdot 0,45 \cdot 86) \cdot 18,3 = 318,7 \text{ м}^3$
2	Устройство железобетонных пилонов надз. части	100м ³	8,97	$V_{\text{ААДД}} = (L_{\text{НД}0,2} \cdot t_{\text{НД}0,2}) H_{\text{ІІІІІ}}$ $= (246 \cdot 0,2) 18,3 = 896,7 \text{ м}^3$
3	Устройство железобетонных стен надз. части	100м ³	9,06	$V_{\text{ААДД}} = (L_{\text{НД}0,25} \cdot t_{\text{НД}0,25}) H_{\text{ІІІІІ}}$ $= (198 \cdot 0,25) 18,3 = 905,9 \text{ м}^3$
4	Устройство плит перекрытия надз. части	100м ³	24,8	$V_{\text{АІВ}} = (a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3) t_{\text{ІІВ}} \cdot n_{\text{ІВ}}$ $= (17,55 \cdot 36,15 + 28,0 \cdot 27,45 + 35,0 \cdot 19,0) \cdot 0,2 \cdot 6 = 2481,6 \text{ м}^3$
5	Устройство наружных стен из блоков толщиной 420 мм	100м ³	20,5	$V_{\text{ІІВНД}} = ((a_1 \cdot b_1) 2 \cdot H_{\text{НД}} - S_{\text{АА1}} \cdot n_{\text{АА1}} - S_{\text{ІЕ1}} \cdot n_{\text{ІЕ1}} - S_{\text{ІЕ2}} \cdot n_{\text{ІЕ2}} - S_{\text{ІЕ3}} \cdot n_{\text{ІЕ3}}) \cdot t_{\text{НД}}$ $= (59,6 + 63,3) \cdot 2 \cdot 20 - 2,0 \cdot 20 - 2,5 \cdot 15 - 1,0 \cdot 15 - 5 \cdot 10) \cdot 0,42 = 2046 \text{ м}^3$
6	Утепление фасада минераловатными плитами	100м ²	3900	$S_{\text{ДІВНД}} = (a_1 \cdot b_1) 2 \cdot H_{\text{НД}} - S_{\text{АА1}} \cdot n_{\text{АА1}} - S_{\text{ІЕ1}} \cdot n_{\text{ІЕ1}} - S_{\text{ІЕ2}} \cdot n_{\text{ІЕ2}} - S_{\text{ІЕ3}} \cdot n_{\text{ІЕ3}}$ $= (59,6 + 63,3) \cdot 2 \cdot 17 - 2,0 \cdot 30 - 2,5 \cdot 35 - 1,0 \cdot 40 - 15 \cdot 10 = 3888,0 \text{ м}^2$
7	Устройство навесного вентилируемого фасада	100м ²	4000	$S_{\text{ДІВНД}} = (a_1 \cdot b_1) 2 \cdot H_{\text{НД}} - S_{\text{АА1}} \cdot n_{\text{АА1}} - S_{\text{ІЕ1}} \cdot n_{\text{ІЕ1}} - S_{\text{ІЕ2}} \cdot n_{\text{ІЕ2}} - S_{\text{ІЕ3}} \cdot n_{\text{ІЕ3}}$ $= (59,6 + 63,3) \cdot 2 \cdot 17,6 - 2,0 \cdot 30 - 2,5 \cdot 35 - 1,0 \cdot 40 - 15 \cdot 10 = 3988,6 \text{ м}^2$

Продолжение таблицы 4.1

8	Устройство парапетов на кровле	м ³	110	$V_{ID} = L_1 \cdot h_1 \cdot t_{ID} = 345,9 \cdot 1,59 \cdot 0,2 = 110,0 \text{ м}^3$
9	Устройство ограждения балконов	м ³	25	$V_{IA} = (L_1 + L_2) \cdot 2 \cdot H_{IA} \cdot t_{IA} = (59,6 + 57,4) \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot 0,12 = 25,03 \text{ м}^3$
10	Устройство внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	м ³	200	$V_{IA\partial\hat{E}D} = ((l_1 \cdot 2 + l_2 \cdot 2 + l_3 \cdot 2) \cdot H_{IA\partial\hat{E}D} - S_{AA1} \cdot n_{AA1}) \cdot n_{Y\partial} \cdot t_{IA\partial\hat{E}D} = (20 \cdot 2 + 15 \cdot 2 + 19 \cdot 2) \cdot 3,4 - 2,1 \cdot 20) \cdot 5 \cdot 0,12 = 200 \text{ м}^3$
11	Устройство внутренних перегородок из блоков толщиной 100 мм	м ³	245	$V_{IA\partial\hat{A}E} = ((l_1 \cdot 2 + l_2 \cdot 2 + l_3 \cdot 2) \cdot H_{IA\partial\hat{A}E} - S_{AA1} \cdot n_{AA1}) \cdot n_{Y\partial} \cdot t_{IA\partial\hat{A}E} = (32 \cdot 2 + 24 \cdot 2 + 27 \cdot 2) \cdot 3,4 - 2,1 \cdot 35) \cdot 5 \cdot 0,1 = 245 \text{ м}^3$
12	Устройство внутренних перегородок из гипсовых плит толщиной 100 мм	м ²	558	$S_{IA\partial\hat{A}E} = ((l_1 + l_2 + l_3) \cdot H_{IA\partial\hat{A}E} - S_{AA1} \cdot n_{AA1}) \cdot n_{Y\partial} = (10 \cdot 2 + 7 \cdot 2 + 5) \cdot 3,4 - 2,1 \cdot 12) \cdot 5 = 558 \text{ м}^2$
13	Устройство оконных проемов в наружных стенах	шт	470	$N_{IE\partial} = ((T_1 + T_2 + T_3 + T_4 + T_5) \cdot n_{Y\partial} = (16 + 22 + 14 + 25 + 17) \cdot 5 = 470$
II. Кровля				
14	Устройство пароизоляции основания под кровлю битумной мастикой	100 м ²	20,7	$F_1 = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 = 17,55 \cdot 36,15 + 28,0 \cdot 27,45 + 35,0 \cdot 19,0 = 2068 \text{ м}^2$
15	Устройство теплоизоляции, при толщине слоя до 150 мм	100 м ²	20,7	$F_1 = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 = 17,55 \cdot 36,15 + 28,0 \cdot 27,45 + 35,0 \cdot 19,0 = 2068 \text{ м}^2$
16	Устройство стяжки, укладка цементного раствора слоем до 25 мм	100 м ²	20,7	$F_1 = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 = 17,55 \cdot 36,15 + 28,0 \cdot 27,45 + 35,0 \cdot 19,0 = 2068 \text{ м}^2$
17	Покрытие крыши рубероидом механизированным способом	100 м ²	20,7	$F_1 = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 = 17,55 \cdot 36,15 + 28,0 \cdot 27,45 + 35,0 \cdot 19,0 = 2068 \text{ м}^2$
18	Устройство защитного слоя из гравия на	100 м ²	20,7	$F_1 = a_1 \cdot b_1 + a_2 \cdot b_2 + a_3 \cdot b_3 = 17,55 \cdot 36,15 + 28,0 \cdot 27,45 + 35,0 \cdot 19,0 = 2068 \text{ м}^2$

	горячей битумной мастике			
--	--------------------------	--	--	--

4.2 Определение потребности в строительных конструкциях и материалах

Таблица 4.2 – Ведомость потребности в строительных конструкциях, изделиях и материалах

№ п/п	Работы			Изделия, конструкции, материалы			
	Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во (объем)	Наименование	Ед. изм.	Норма расхода на ед. объема работ	Потребность на весь объем работ
1	Устройство железобетонных колонн надз. части	м ³	318,7	Бетон В35 F100 W4	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{318.7}{796.8}$
		т	16,5	Арматура А500С	т	615	615
		т	0,18	Вязальная прово-лока	т	6,8	6,8
2	Устройство железобетонных пилонов надз. части	м ³	896,7	Бетон В35 F100 W4	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{896.7}{2241.8}$
		т	46,4	Арматура А500С	т	615	615
		т	0,5	Вязальная прово-лока	т	6,8	6,8
3	Устройство железобетонных стен надз. части	м ³	905,9	Бетон В35 F100 W4	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{905.9}{2264.8}$
		т	47,1	Арматура А500С	т	615	615
		т	0,52	Вязальная прово-лока	т	6,8	6,8
4	Устройство плит перекрытия надземной части	м ³	2482	Бетон В35 F100 W4	$\frac{м^3}{т}$	$\frac{1}{2,5}$	$\frac{2482}{6220}$
		т	61,0	Арматура А500С	т	680	680
		т	0,2	Вязальная	т	7,5	7,5

				прово-лока			
--	--	--	--	------------	--	--	--

Продолжение таблицы 4.2

5	Устройство наружных стен из блоков толщиной 420 мм	м ³	2050	Блок керамзитобетонный М50	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1000}{15}$	$\frac{128.5}{2000}$
		м ³		Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{150}{270}$
6	Утепление фасада минераловатными плитами	м ²	3900	Утеплитель минераловатная плита 100 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,6}$	$\frac{36}{57,6}$
7	Устройство навесного вентилируемого фасада	м ²	4000	Фиброцементные плиты	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{3,75}$	$\frac{232.5}{871.9}$
				Металлические крепления	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,2}$	$\frac{80}{16}$
8	Устройство парапетов на кровле	м ³	110	Кирпич керамический	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1000}{3,75}$	$\frac{43.3}{162.5}$
				Раствор кладочный цементно-песчаный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{15}{198,0}$
9	Устройство ограждения балконов	м ³	25	Кирпич керамический	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1000}{3,75}$	$\frac{9.85}{36.9}$
				Раствор кладочный цементно-песчаный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{5,0}{9,0}$
10	Устройство внутренних перегородок из кирпича толщиной 120 мм	м ³	204	Кирпич керамический	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1000}{3,75}$	$\frac{80.4}{301.5}$
				Раствор кладочный цементно-песчаный	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,8}$	$\frac{74}{133,2}$
11	Устройство внут-ренних перегородок из блоков толщиной 100 мм	м ³	248	Блок керамзитобетонный М50	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{97.8}{78.3}$
				Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{40}{104}$
12	Устройство внутренних	м ²	538	Плита гипсокартонная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{1100}{0,499}$

	перегородок из гип-х плит тол. 100 мм			я влагостойкая			
--	---------------------------------------	--	--	----------------	--	--	--

Продолжение таблицы 4.2

13	Устройство оконных проемов в наружных стенах	шт	468	Перемычки по серии 1.038.1-1: 2ПБ13-1п	$\frac{\text{шт}}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,025}$	$\frac{468}{6,85}$
				Цементно-песчаный раствор	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,8}$	$\frac{40}{104}$
12	Устройство пароизоляции основания под кровлю	100 м ²	2070	Рубероид кровельный с пылевидной посыпкой РКП-3506	$\frac{\text{м}^2}{\text{рулон}}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{983}{89,86}$
				Мастика битумная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,0005}$	$\frac{1970}{0,499}$
13	Устройство теплоизоляции	100 м ²	2070	Плиты теплоизоляции н-ные	м ²		1970
				Мастика битумная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,002}$	$\frac{1970}{1,99}$
14	Устройство стяжки, укладка цементного раствора	100 м ²	2070	Раствор кладочный цементно-песчаный	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,02}$	$\frac{1970}{19,96}$
15	Покрытие крыши рубероидом	100 м ²	2070	Рубероид	$\frac{\text{м}^2}{\text{рулон}}$	$\frac{1}{0,07}$	$\frac{1970}{89,86}$
				Мастика битумная кровельная	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,013}$	$\frac{1970}{12,97}$
				Гравий для строительных работ фр. 5-10 мм	$\frac{\text{м}^2}{\text{т}}$	$\frac{1}{0,01}$	$\frac{1970}{9,98}$
16	Устройство щебеночного подстилающего слоя полов	100 м ²	2070	Щебень фракции 20-40 мм	$\frac{\text{м}^3}{\text{т}}$	$\frac{1}{1,75}$	$\frac{1448,2}{2534,75}$

4.3 Подбор машин и механизмов для производства работ

Для осуществления монтажных работ необходимо произвести выбор подъемных механизмов.

Необходимыми данными при выборе машин и механизмов являются:

- размеры и планировочные решения возводимого здания;
- максимальная масса груза с учетом грузозахватных приспособлений;
- порядок производства работ;
- исходные данные производства работ. Наличие складов, временных дорог и подъездов, взаимное расположения соседних зданий, близость инженерных сетей, грунтовые условия и особенности конструкции фундаментов и основания).

При выборе крана необходимо:

- определить техническую допустимость применения данного типа крана;
- подготовить обоснования выбора данного крана.

Высота подъема стрелы:

$$H_{\kappa} = h_1 + h_2 + h_3 + h_4 = 36,6 + 1,2 + 1 + 5 = 42,8 \text{ м} \quad (4.1)$$

где: H – высота подъема крюка крана, м;

h_1 – высота самого высокого монтажного уровня, м;

h_2 – высота монтируемого элемента, м;

h_3 – высота от верхней отметки здания до низа груза (1 м);

h_4 – высота грузозахватных устройств (5 м).

Вылет стрелы:

$$L_{\kappa} = B_3 + 0,5 + c + a = 41 + 0,5 + 1,6 + 7,3 = 50,4 \text{ м} \quad (4.2)$$

где: L_{κ} – вылет стрелы, м;

B_3 – ширина здания, м;

0,5 – ширина резервной зоны;

c – заложение откоса;

a – расстояние от оси вращения крана до здания, м.

Таблица 4.3 – Технические характеристики крана.

Наименование крана	Грузоподъемность на вылете; Q _к , т.		Вылет стрелы; L _к , м.		Высота подъема стрелы; H _к , м.	Длина стрелы; L _с , м.
	max	min	max	min		
Potain MD 185	4,0	8,0	40	3,1	43	52

Вывод: для возведения надземной части здания принят башенный кран Потайн MD 185.

Подбор крана проведен в разделе 3 «Технология строительства»

Выбор средств подачи бетонной смеси

Подача бетонной смеси к блоку бетонирования осуществляется с помощью бетононасоса на автомобильном шасси. Выбираем автобетононасос Schwing S 52 SX.

Таблица 4.4 – Ведомость потребности машин, механизмов и оборудования

№ п/п	Наименование	Тип, марка	Технические характеристики	Назначение	Количество на звено
1	Кран башенный	Potain MD 185	См. табл.	Подача в рабочую зону арматуры, опалубки.	1
2	Автобетононасос	Schwing S52 SX	См. табл.	Подача и распределение бетонной смеси в конструкцию	1

4.4 Определение трудоемкости и машиноемкости работ

Затраты труда людей и машинного времени определяются по нормам и расценкам на СМР и ремонтные работы. Также по Государственным сметным элементным нормам.

Трудоемкость:

$$T_p = \frac{V \cdot H_{ep}}{8,2}, \text{ чел-дн (маш-см)} \quad (4.3)$$

где V – объем работ; H_{ep} – норма времени; 8,2 – продолжительность смены, час.

4.5 Определение потребности в складах, временных зданиях и сооружениях

Таблица 4.5 Ведомость временных зданий

Наименование зданий	Численность персонала	Норма площади	Расчетная площадь, $S_p, \text{м}^2$	Принимаемая площадь, $S_{\text{ф}}, \text{м}^2$	Размеры, А×В, м	Кол-во зданий	Характеристика
1. Служебные помещения							
Кантора прораба, начальника участка	4	3 м ² на 1 сотрудника	6	24	9×3	1	ГОСС-П-3
Гардеробная с сушилкой	22	0,9 м ² на 1 чел-а	16,2	18	6,7×3	1	31315
Проходная				6	2×3	1	
2. Санитарно-бытовые помещения							
Душевая на 6 человек	22	0,43 м ² на 1 чел-а	6,02	24	9×3	1	ГОССД-6
Комната для отдыха, обогрева и приема пищи	22	1 м ² на 1 чел-а	19	32	6,5×2,6	2	
Туалет	22	0,07 м ² на 1 чел-а	1,33	24	9×3	1	ГОСС Т-6
Пункт по оказанию первичной мед. помощи	22	0,05 м ² на 1 чел-а	0,95	17,8	6,4×3,1	1	1129-К
3. Производственные							
Мастерская				25	5×5	1	

4.6 Проектирование строительного генерального плана

На текущем этапе разработке ППР рассмотрен строительный генеральный план для возведения надземной части здания. Необходимое число башенных кранов – 1.

Определение зон работы для крана.

Рабочая зона крана (Р) – определяется радиусом максимального рабочего вылета стрелы крана на участке между крайними стоянками крана на рельсовом пути или полосе движения.

$$R_{\max} = L_{\epsilon} = 42,0 \text{ м} .$$

Зона перемещения грузов (П) – место возможного падения груза при перемещении. Для большинства кранов граница зоны определяется радиусом, равным сумме максимального рабочего вылета крюка и $\frac{1}{2}$ длины самого длинного элемента.

$$R_{\text{пад}} = R_{\max} + \frac{1}{2} \cdot l_{\max} = 42,0 + \frac{1}{2} \cdot 12,0 = 42,0 + 6,0 = 48,0 \text{ м} ., \quad (4.4)$$

где R_{\max} – максимальный рабочий вылет крюка, м; l_{\max} – длина самого длинного груза, перемещаемого краном.

Опасная зона работы крана (опасная зона для нахождения людей) (К) – пространство, где возможно падение груза при его перемещении с учетом вероятного рассеивания при падении. В этой зоне не должно быть бытовок, мастерских, пешеходных дорог.

$$R_{\text{без}} = R_{\text{пад}} + 10 = 48,0 + 10 = 58,0 \text{ м} . \quad (4.5)$$

где $R_{\text{без}}$ – расстояние безопасно работы [11, табл. 9.2], при высоте возможного падения груза до 20 м.

Опасная зона монтажа конструкций (З), указывается при вертикальной привязке крана..

При работе грузоподъемного крана на строительной площадке определены три зоны работы:

рабочая зона;

зона движения груза;

опасная зона.

4.7 Техничко-экономические показатели ППР

1. Объем здания – 49 650 м³
2. Сметная стоимость строительства $C = 666\,835,3$ тыс. рублей.
3. Сметная стоимость единицы объема работ – 16,09 тыс. руб./м³
4. Общая трудоемкость работ $T_p = 5\,935,0$ чел/дн
5. Денежная выработка на 1 рабочего в день $B = \frac{C}{T_p} 112,35$ тыс. руб./чел
6. Общая площадь строительной площадки – 9 775,0 м²
7. Общая площадь застройки – 4 550,0 м²
8. Площадь временных зданий – 179,74 м²
9. Площадь складов:
 - закрытых – 786,0 м²
 - открытых – 260,2 м²
 - навесов – 163,8 м²
10. Протяженность:
 - водопровода - 318,0 м;
 - временных дорог – 1 099,0 м;
 - высоковольтной линии - 210 м;
 - канализации - 156 м.
11. Продолжительность строительства $T_{общ}$:
 - фактическая $T_1 = 327$ дн.
12. Количество рабочих на объекте:
 - максимальное: 18 чел;
 - среднее: 12 чел;
 - минимальное: 5 чел;
13. Коэффициент равномерности потока:
 - по числу рабочих: 1,2

4.8 Выводы по разделу

Принятые решения способствуют снизить затраты на производство работ по возведению надземной части здания и снизить стоимость строительства. Все работа ведутся с учетом поточности строительства и максимальной оптимизации трудовых ресурсов на строительной площадке.

5 ЭКОНОМИКА СТРОИТЕЛЬСТВА

5.1 Пояснительная записка

Данный раздел включает в себя сметы¹ на строительство «Онкологического центра», расположенного по адресу: г. Димитровград, Ульяновская область, ул. Курчатова

Расчеты по сметам составлены по сметно-нормативной базе (СНБ-2001), а также по МДС81-35.2004 «Методика определения стоимости строительной продукции на территории Российской Федерации» в ценах 2020 года.

Использованы сметные нормативы СНБ-2001:

- сборник укрупненных показателей стоимости строительства (УПСС- 2018);
- справочник базовых цен на проектные работы (СБЦ-2003);

Учтены следующие начисления на сметный расчет:

- Затраты на временные здания и сооружения по ГСН 81-05-01-2001, приложение 1, п. 4.2 –1,1%;
- Затраты на зимнее удорожание по ГСН 81-05-02-2007, таб., п. 11.3 – $1,7 \times 0,9 = 1,53\%$
- Резерв средств на непредвиденные работы и затраты - 2%, согласно МДС 81 – 35.2004;
- НДС в размере 20% в соответствии с МДС 81-35.2004 и Налоговым кодексом РФ.

В итоге получились следующие экономические показатели.

Сметная стоимость строительства составляет – 666 835,3 тыс. рублей.

Сметная стоимость 1м² составляет – 45,95 тыс. рублей

5.2 Выводы по разделу

Сметы на строительство объекта выполнены согласно последних норм и расценок на строительные работы, а также при помощи современного программного комплекса на сметные расчеты.

¹ Приложение А

6 БЕЗОПАСНОСТЬ И ЭКОЛОГИЧНОСТЬ ОБЪЕКТА

В данном разделе определены источники опасных и вредных производственных факторов технологической последовательности работ при возведении монолитного перекрытия типового этажа онкологического центра. Также установлены классы, факторы опасности пожара. В результате разработаны меры по обеспечению безопасности от пожара, снижению воздействия вредных факторов в процессе производства работ, а также антропогенного воздействия на окружающую среду.

6.1 Технологическая характеристика объекта на устройство монолитного перекрытия типового этажа жилого дома

В пункте составляется технологическая характеристика объекта для возведения монолитного перекрытия онкологического центра, которая представлена в таблице 6.1.

Таблица 6.1 – Технологический паспорт объекта

№ п/п	Технологический процесс	Технологическая операция, вид работ	Должность работника, выполняющего технологическую операцию	Оборудование	Материал
1	Устройство монолитного перекрытия типового этажа	Монтаж опалубки, армирование конструкции, бетонирование, демонтаж опалубки	Монтажник, арматурщик, бетонщик	измерительная рулетка, нивелир, теодолит вибратор поверхностный, четырехветвевой, канатный строп, каска, перчатки, растворная лопата, стальная рейка, щетка металлическая, крючок для вязки арматуры, МОЛОТОК	Арматура строительная, готовая бетонная смесь, комплект опалубки перекрытия

6.2 Идентификация профессиональных рисков

Идентификация представляет собой последовательность действий, для раскрытия, определения и опознавания факторов губительных для производства, которые побочные эффекты и пагубное воздействие.

Результат проведенной идентификации профессиональных рисков связанных с влиянием на здоровье и опасности рабочей зоны во время трудового процесса на основании ГОСТ 12.0.003-2015 вносятся в таблицу 6.2.

Таблица 6.2 – Идентификация профессиональных рисков.

№ п/п	Технологическая операция	Опасный и вредный производственный фактор	Источник опасного и вредного производственного фактора
1	Монтаж опалубки, армирование конструкции, бетонирование, демонтаж опалубки	Расположение рабочего места на высоте, повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенный уровень вибрации, движение машин и механизмов, Острые кромки, инструмента и оборудования;	Комплект опалубки, стойки, балки, треноги, унивилки, подмости, стойки и перила ограждений, кран, стропы, хобот бетононасоса, арматурные изделия.

Процесс обнаружения потенциально вредных и (или) опасных производственных факторов установлен в Методике проведения специальной оценки условий труда (далее – Методика).

6.3 Методы и средства снижения профессиональных рисков

Порядок оценки уровня профессионального риска устанавливается федеральным органом исполнительной власти, осуществляющим функции по выработке государственной политики и нормативно-правовому регулированию в сфере труда с учетом мнения Российской трехсторонней комиссии по регулированию социально-трудовых отношений. Требуется, проанализировав риски, применить определенные методы и средства защиты, способы снижения опасных и вредных производственных факторов при

устройстве перекрытий. Меры защиты представлены в соответствии с ГОСТ 12.0.004-2015 в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Методы и средства снижения воздействия опасных и вредных производственных факторов.

№ п/п	Опасный и вредный производственный фактор	Методы и средства защиты, снижения, устранения опасного и вредного производственного фактора	Средства индивидуальной защиты работника
1	Нахождение рабочего места на высоте	Использование строительных лесов, подмостей, устройство защитных ограждений	Удерживающие, страховочные и позиционирующие системы. использование оптимальной конструкции механизированного инструмента и применение защитных устройств, рукавицы антивибрационные, - очки защитные; костюм из смешанных тканей для защиты от общих загрязнений и - ботинки кожаные с жестким подноском; - перчатки с точечным покрытием.
2	Повышенный уровень вибрации	Применение механического инструмента оптимальной конструкции, а также использование защитных устройств	
3	Острые кромки, инструмента и оборудования	Устранение острых кромок, торчащих гвоздей и арматуры в процессе выполнения работ Использование средств индивидуальной защиты	
4	Повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны	Костюм из смешанных тканей для защиты от общих загрязнений. Использование средств индивидуальной защиты	
5	Движение машин и механизмов	Указатели движения машин и механизмов, ограждающие устройства, защитные кожухи	

Средства защиты подразделяются на средства индивидуальной защиты и средства коллективной защиты.

6.4 Обеспечение пожарной безопасности технического объекта

Класс пожара и опасные факторы пожара представлены в таблице 6.4. Определение принадлежности объектов защиты производится по признакам,

согласно ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности" от 22.07.2008 N 123-ФЗ.

Таблица 6.4– Идентификация классов и опасных факторов пожара.

№ п/п	Участок, подразделение	Оборудование	Класс пожара	Опасные факторы пожара	Сопутствующие проявления факторов пожара
1	Монолитный железобетонный каркас 5-ти этажного онкологического центра.	Глубинные и поверхностные вибраторы	Класс А	Дым, пламя и искры огня; тепловой поток; высокая температура и содержание токсичных продуктов горения; низкое содержание кислорода	Вынос высокого напряжения на токопроводящих частях глубинных и поверхностных вибраторов
2		Комплект опалубки, бетоноотделяющее средство, полиэтиленовая пленка	Класс А, В		Образование токсичных веществ; опасные факторы взрыва; негативное воздействие средств пожаротушения

6.4.1. Разработка средств, методов и мер обеспечения пожарной безопасности

Количество, тип и ранг огнетушителей, необходимых для защиты конкретного объекта, устанавливают исходя из категории защищаемого помещения, величины пожарной нагрузки, физико-химических и пожароопасных свойств обращающихся горючих материалов, характера возможного их взаимодействия с ОТВ, размеров защищаемого объекта и т.д.

В зависимости от заряда порошковые огнетушители применяют для тушения пожаров классов АВСЕ, ВСЕ или класса D.

Таблица 6.5 – Средства обеспечения пожарной безопасности.

Первичные средства пожаротушения	Мобильные средства пожаротушения	Установки пожаротушения	Средства пожарной автоматики	Пожарное оборудование	Средства индивидуальной защиты и спасения людей при пожаре	Пожарный инструмент (механизированный и немеханизированный)	Пожарные сигнализация, связь и оповещение.
Пожарный инвентарь, покрывала для очага возгорания, ведра, песок, огнетушители	Противопожарные автоматические установки, пожарные автомобили, автомобильный кран,	Пожарные гидранты	Непредусмотрены	Огнетушители, пожарные щиты	Средства индивидуальной защиты органов дыхания и зрения	Лопаты, багры, кошма, ведра, диэлектрические ножницы	С мобильного телефона 112, 01

6.4.2. Мероприятия по предотвращению пожара

Мероприятия по предотвращению возникновения ситуации при которой произойдет взаимодействие открытого огня с пожароопасной средой и горючих материалов. Мероприятия снижения опасных факторов представлены в таблице 6.6.

Таблица 6.6 – Мероприятия по обеспечению пожарной безопасности.

Наименование технологического процесса, вид объекта	Наименование видов работ	Требования по обеспечению пожарной безопасности
Устройство монолитного перекрытия типового этажа. Монолитный железобетонный каркас 5ти этажного онкологического центра.	Монтаж опалубки, армирование конструкции, бетонирование, демонтаж опалубки	Все неисправности в электросетях и электроаппаратуре, которые могут вызвать искрение, короткое замыкание, сверхдопустимый нагрев горючей изоляции кабелей и проводов, должны немедленно устраняться дежурным персоналом. Неисправные электросети и электроаппараты следует немедленно отключать до приведения их в пожаробезопасное состояние.

6.5 Обеспечение экологической безопасности технического объекта

Анализ экологической безопасности показан в таблице 6.7

Таблица 6.7 – Идентификация экологических факторов

Наименование технического объекта, технологического процесса	Структурные составляющие технического объекта, технологического процесса	Воздействие объекта на атмосферу	Воздействие объекта на гидросферу	Воздействие объекта на литосферу.
Устройство монолитного перекрытия типового этажа	Бетонные работы, работы машин и механизмов, работы при плавлении материалов	Выбросы выхлопных газов автомобильного транспорта в атмосферу	Мойка колёс автомобильного транспорта	Загрязнение продуктами ГСМ поверхности земли, строительный мусор.

Методы по снижению вредного влияния на окружающую среду сведены в таблицу 6.8.

Таблица 6.8 – Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на окружающую среду

Наименование технического объекта	Монолитный железобетонный каркас 5ти этажного онкологического центра.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на атмосферу	Использование топлива с наименьшим содержанием примесей и вредных веществ, а также машин и механизмов на электроприводе, установка фильтров, отсутствие работы техники на холостом ходу, запрет на сжигание горючих отходов и строительного мусора на участке.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на гидросферу	Обдуманное и рациональное использование ресурсов воды, отсутствие стока производственных вод со стройплощадки в ливневую канализацию, реализация мероприятий по экономии воды. Мойка и ремонт автомобилей осуществляется на специализированных станциях обслуживания.
Мероприятия по снижению антропогенного воздействия на литосферу	Удаление загрязняющих веществ и вывоз их на специально оборудованные свалки, рекультивация верхнего слоя грунта.

В Федеральном законе от 10 января 2002 г. №7 – ФЗ предусмотрен допустимый уровень воздействия на окружающую среду с учетом индивидуальных особенностей территории.

6.6 Заключение по разделу «Безопасность и экологичность технического объекта»

В результате разработки раздела «Безопасность и экологичность технического объекта» была получена общая характеристика технологического процесса на устройство перекрытия этажа 5-ти этажного онкологического центра. В процессе также были определены и описаны основные операционные и технологические последовательности, должности рабочих, необходимое оборудование с применяемыми материалами.

Выполнена оценка профессиональных рисков по процессу производства работ (по бетонированию, операциям, видам работ).

В качестве опасных и вредных производственных факторов определены следующие: повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны, повышенный уровень вибрации.

После проведения идентификации производственных факторов определены методы и средства снижения профессиональных рисков. В них включены: для защиты воздушной среды от пыли и вредных веществ - обеспечение концентраций вредных выбросов в воздух рабочей зоны предусмотреть – без превышения предельно допустимых. Для защиты от повышенного уровня вибрации – механизированный инструмент оптимальной конструкции. Также приведены и описаны средства индивидуальной защиты для персонала.

Разработаны и приняты мероприятия по обеспечению меры и средства для обеспечения пожарной безопасности. Разработаны средства, методы и меры обеспечения пожарной безопасности. Разработаны мероприятия по обеспечению пожарной безопасности на данном объекте.

6.7 Выводы по разделу

После проведения идентификации производственных факторов определены методы и средства снижения профессиональных рисков. Определены основные экологические факторы и выработаны мероприятия по обеспечению экологической безопасности на техническом объекте.

Все мероприятия приняты с учетом требований сегодняшнего дня, согласно последних норм и рекомендаций по безопасности труда на строительной площадке в процессе производства работ.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В выпускной бакалаврской работе выполнен проект строительства 4-х этажного здания онкологического центра с цокольным и техническим этажом в монолитном исполнении каркаса в г. Димитровград по ул. Курчатова.

В архитектурно-конструктивном разделе разработана схема планировочной организации земельного участка, объемно-планировочные и конструктивные решения здания, выполнен теплотехнический расчет ограждающих конструкций, приняты решения по внутренней отделке и инженерным системам здания.

В расчетно-конструктивном разделе выполнен расчет каркаса на действующие нагрузки программном комплексе STARK ES, получены усилия, подобраны необходимые сечения всех несущих элементов каркаса с расчетным армированием.

В разделе технологии строительства разработана технологическая карта на устройство монолитной плиты перекрытия типового этажа.

В разделе организации строительства проведен подсчет объемов работ, разработан строительный генеральный план и календарный план работ. Все работа ведется с учетом поточности строительства и максимальной оптимизации трудовых ресурсов на строительной площадке.

В разделе экономики строительства подсчитаны объектные сметы на общестроительные работы по онкологическому центру, на внутренние инженерные сети и благоустройство.

В разделе безопасности и экологичности объекта разработаны необходимые мероприятия по обеспечению безопасности труда рабочих при бетонировании монолитного перекрытия типового этажа каркаса.

Проектом предусмотрено применение современных строительных материалов и конструкций.

По итогам выпускной бакалаврской работы все задачи выполнены, поставленная цель достигнута.

СПИСОК ИСПОЛЬЗУЕМЫХ ИСТОЧНИКОВ

1. Алексеев С.И., доктор технических наук, профессор. Механика грунтов, основания и фундаменты. Избранные главы: учебное пособие (для магистрантов и аспирантов строительных специальностей). – СПб., 2019. – 170 с.
2. Гончаров А.А., Технология возведения зданий и сооружений [Текст] / Гончаров А.А. – КноРус, 2017. – 318 с.
3. Кузнецов В.С. Железобетонные конструкции многоэтажных зданий: учеб. Пособие [Текст.] / В.С. Кузнецов. – М.:АСВ, 2010. – 197 с.
4. Маслова Н.В. Организация строительного производства [Электронный ресурс] : электрон. учеб.-метод. пособие / Н. В. Маслова, Л. Б. Кивилевич ; ТГУ ; Архитектурно-строит. ин-т ; каф. "Промышленное и гражданское строительство". - Тольятти : ТГУ, 2015. - 147 с. : ил. - Библиогр.: с. 104-106. - Прил.: с. 115-147. - Глоссарий: с. 107-114. - ISBN 978-5-8259-0890-8 : 1-00.
5. Михайлов А. Ю. Организация строительства. Календарное и сетевое планирование [Электронный ресурс] : учеб. пособие / А. Ю. Михайлов. - Москва : Инфра-Инженерия, 2016. - 296 с. 7695-0989-9.
6. Нанасова, С. М. Монолитные жилые здания : учеб. издание / С. М. Нанасова, В. М. Михайлин. – Москва : АСВ, 2016. – 136 с. – Библиогр.: с. 134.
7. Насонов С.Б. Руководство по проектированию и расчету строительных конструкций /С.Б. Насонов.– Вологда: Инфра-Инженерия, 2015. - 816 с.
8. Пенцев Е. А. Генеральный план города : [учеб.-метод. пособие] / Е. А. Пенцев; [науч. ред. Л. В. Булавина] ; М-во образования и науки Рос. Федерации, Урал. федер. ун-т. — Екатеринбург: Изд-во Урал. ун-та, 2016. — 62 с.

9. Плотникова И. А. Сметное дело в строительстве [Электронный ресурс]: учеб. пособие / И. А. Плотникова, И. В. Сорокина. – Саратов: Ай Пи Эр Медиа, 2018. – 187 с.
10. Радионенко В. П. Технологические процессы в строительстве : курс лекций / В. П. Радионенко. Воронеж: ВГА-СУ: ЭБС АСВ, 2017. – 251 с.
11. Сборщиков С.Б. Организация строительства. Учебное пособие / С.Б. Насонов. – М: АВС, 2017.- 160 с.
12. Сметное дело и ценообразование в строительстве [Электронный ресурс] : метод. указания к практ. занятиям и задания для самостоятельной работы / сост. О. Н. Антонян [и др.]. - Волгоград : ВолгГАСУ, 2018. - 29 с.
13. Филиппов В.А. Основы проектирования железобетона [Электронный ресурс]: электронное учебное пособие/В.А. Филиппов, Д.С, Тошин; ТГУ; Архитектурно-строительный институт; кафедра «Городское строительство и хозяйство» - ТГУ, Тольятти: ТГУ, 2017
14. ГОСТ 21.1101-2013. Система проектной документации для строительства (СПДС). Основные требования к проектной и рабочей документации [Текст]. – Взамен ГОСТ 21.1101-2009. – Изд. офиц. ; введ. 01.01.2014. – Москва : ОАО ЦНС, 2014. – 29 с.
15. ГОСТ 21.501-2018. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения рабочей документации архитектурных и конструктивных решений [Текст]. – Взамен ГОСТ 21.501-2011; введ. 01.06.2019. – Москва : Стандартиформ, 2019. – 45 с.
16. ГОСТ 26663-2015. Бетоны тяжелые и мелкозернистые. Технические условия [Текст]. – Взамен ГОСТ 26633-91; введ. 01.09.2016. – Москва: ОАО "НИЦ "Строительство", 2015. – 15 с.
17. ГОСТ 34028-2016. Прокат арматурный для железобетонных конструкций. Технические условия [Текст]. введ. 01.01.2018. – Москва: АО "Строительство", 2018. – 20 с.

- 18.СП 118.13330.2012 Общественные здания и сооружения [Текст]. – введ. 01.01.2013. – Москва : Минрегион России, 2012. – 78 с.
- 19.СП 12-136-2002. Безопасность труда в строительстве. Решения по охране труда и промышленной безопасности в проектах организации строительства и проектах производства работ. – Введ. 2003-01-01. – М.: Госстрой ССР, 2003 – 12 с. – Система нормативных документов в строительстве.
- 20.СП 131.13330.2018 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. [Текст]. – введ. 29.05.2019. – Москва : Минрегион России, 2020. – 114 с.
- 21.СП 138.13330.2012 Общественные здания и сооружения, доступные маломобильным группам населения. Правила проектирования. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва: Минрегион России, 2013. – 96 с.
- 22.СП 15.13330.2012 Каменные и армокаменные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-22-81*. [Текст]: утв. Минрегион России 29.12.2011: дата введения 01.01.2013. – М.: ООО «Аналитик», 2012. – 82 с.
- 23.СП 158.13330.2014 Здания и помещения медицинских организаций. Правила проектирования. [Текст]. – введ. 01.06.2014. – Москва: Минрегион России, 2014. – 145 с.
- 24.СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. [Текст]: дата введения 04.06.2017. – М.: ОАО ЦПП, 2017. - 95 с.
- 25.СП 22.13330.2016 Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83. [Текст]: утв. Минрегион России 16.12.2016: дата введения 17.06.2016. – М.: ОАО ЦПП, 2016. – 162 с.
- 26.СП 28.13330.2017 Защита строительных конструкций от коррозии [Текст]. – введ. 28.08.2017. – Москва : Минрегион России, 2017. – 78 с.

- 27.СП 319.1325800.2017 Здания и помещения медицинских организаций. Правила эксплуатации. [Текст]. – введ. 19.06.2018. – Москва: Минрегион России, 2018. – 32 с.
- 28.СП 4.13130.2013. Системы противопожарной защиты. Ограничение распространения пожара на объектах защиты. Требования к объемно-планировочным и конструктивным решениям [Текст]. – введ. 24.06.2013. – Москва : МЧС России, 2012. – 128 с.
29. СП 42.13330.2016 Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских поселений. Актуализированная редакция СНиП 2.07.01-89*. [Текст]. – введ. 01.07.2017. – Москва : Минрегион России, 2017. – 90 с.
- 30.СП 50.13330.2012 Тепловая защита зданий. Актуализированная редакция СНиП 23-02-2003. [Текст]. – введ. 01.07.2013. – Москва : Минрегион России, 2013. – 100 с.
- 31.СП 60.13330.2016 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха. Актуализированная редакция СНиП 41-01-2003. [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва : Минрегион России, 2017. – 84 с.
- 32.СП 63.13330.2018 Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения. Актуализированная редакция СНиП 52-01-2003. [Текст]: утв. Минрегион России 19.12.2018: дата введения 20.06.2019. – М.: ООО «Аналитик», 2018. – 124 с.
- 33.СП 82.13330.2016. Благоустройство территорий [Текст]. – введ. 17.06.2017. – Москва : Минрегион России, 2017. – 104 с.

ПРИЛОЖЕНИЕ А

Объектные и сметные расчеты стоимости строительства

Онкологический центр

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-01

Общестроительные работы.

Онкологический центр

Сметная стоимость

423 024,54

тыс. руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости

1 м²

Составлен(а) в ценах по состоянию на

2020

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	1.2-007	Подземная часть	1 м ²	14510	1 979	28 715 290
2	1.2-007	Каркас (колонны, перекрытия, покрытия, лестницы, диафрагмы)	1 м ²	14510	9 099	132 026 490
3	1.2-007	Стены наружные	1 м ²	14510	3 383	49 087 330
4	1.2-007	Стены внутренние, перегородки	1 м ²	14510	6 175	89 599 250
5	1.2-007	Кровля	1 м ²	14510	298	4 323 980
6	1.2-007	Заполнение проёмов	1 м ²	14510	3 437	49 870 870
7	1.2-007	Полы	1 м ²	14510	1 967	28 541 170
8	1.2-007	Внутренняя отделка	1 м ²	14510	1 683	24 420 330
9	1.2-007	Прочие строительные конструкции и общестроительные работы	1 м ²	14510	1 133	16 439 830
Итого по смете:						423 024 540

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-02

(объектная смета)

На строительство

Внутренние инженерные системы и оборудование

Онкологический центр

(наименование стройки)

Сметная стоимость

92 849,49

тыс.руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости

1 м²

Составлен(а) в ценах по состоянию на

2020

№	Код по УПСС	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	1.2-007	Отопление, вентиляция, кондиционирование	1 м ²	14510	1 511	21 924 610
2	1.2-007	Горячее, холодное водоснабжение, наружные водостоки, канализация	1 м ²	14510	1 015	14 727 650
3	1.2-007	Электроснабжение, электроосвещение	1 м ²	14510	2 436	35 346 360
4	1.2-007	Слаботочные устройства	1 м ²	14510	598	8 676 980
5	1.2-007	Прочие	1 м ²	14510	839	12 173 890
Итого по смете:						92 849 490

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

Онкологический центр

ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ № ОС-02-03

(объектная смета)

На строительство

Благоустройство и озеленение.

Онкологический центр

(наименование стройки)

Сметная стоимость

4 410,6

тыс.руб.

Расчетный измеритель единичной стоимости

1 м²

Составлен(а) в ценах по состоянию на

2020

№	Код по УПВР	Наименование работ и затрат	Расч. ед.	Кол-во	Показатель по УПСС, руб/м ²	Общая стоимость, руб.
1	3.1-01-001	Асфальтобетонное покрытие внутриплощадочных проездов с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	1500	1 284	1 926 000
2	3.1-01-002	Асфальтобетонное покрытие тротуаров с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	1000	1 293	1 293 000
3	3.1-01-003	Асфальтобетонное покрытие отмосток с щебеночно-песчаным основанием	1 м ²	1000	1 126	1 126 000
4	3.1-01-003	Озеленение газонов	100 м ²	50,00	1 312	65 600
Итого по смете:						4 410 600

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А

Сводный сметный
расчет в сумме 666 835,3 тыс. руб.

В том числе
возвратных сумм 133 367,06 тыс. руб.

(ссылка на документ об утверждении)

СВОДНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА ССР-01

Онкологический центр

Составлен в ценах на 01.01.2020

N п/п	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость тыс. руб				Общая сметная стоимость тыс. руб
			строительн ых работ	монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Глава 2. Основные объекты строительства:					
		Онкологический центр					
1	Об. смета ОС-02-01	Общестроительные работы. Онкологический центр	423 024,54				423 024,54

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Продолжение сводного сметного расчет ССР-01

1	2	3	4	5	6	7	8
2	Об. смета ОС-02-02	Внутренние системы и оборудование.	48 826,15	44 023,34			92 849,49
		Итого по главе 2:	471 850,69	44 023,34			515 874,03
		Глава 7. Благоустройство					
3	Об. смета ОС-02-03	Благоустройство	4 410,6				4 410,6
		Итого по главе 7:	4 410,6				4 410,6
		ИТОГО по главам 1-10:	476 261,29	44 023,34			520 284,63
		Глава 8. Временные здания и сооружения					
4	ГСН 81- 05-01- 2001,	Временные здания и сооружения 1,1%	5 238,87	484,26			5 723,13
		Итого по главам 1-8:	481 500,16	44 507,6			526 007,76
		Глава 9. Прочие затраты:					
5	ГСН 81- 05-02- 2007	Дополнительные затраты при производстве работ в зимнее время 0,4%	1 926,0	178,03			2 104,03
		Итого по главам 1-9:	483 426,16	44 685,63			528 111,79
		Глава 12. Проектно-					

		изыскательские работы:					
--	--	-------------------------------	--	--	--	--	--

Продолжение ПРИЛОЖЕНИЯ А
Продолжение сводного сметного расчет ССР-01

6	СБЦ-2003	Проектные работы 2,96%	14 309,41	1 322,7			15 632,11
7	МДС 81-35.2004	Авторский надзор 0,2%	966,85	89,37			1 056,22
		Итого по главам 1-12:	498 702,4	46 097,7			544 800,1
8	МДС 81-35.2004 п. 4.96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 2%	9 974,0	922,0			10 896,0
		Итого:	508 676,4	47 019,7			555 696,1
		НДС 20%	101 735,3	9 403,9			111 139,2
Итого по смете:			610 411,7	56 423,6			666 835,3