

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет
им.К.И. Сатпаева
Институт Архитектуры, Строительства и Энергетики имени Т.Басенова
Кафедра строительства и строительных материалов

Өтелгенов Мейірбек Сәрсенбайұлы

Многофункциональный бизнес центр г. Астана

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

Специальность 5В072900 – Строительство

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет
им.К.И. Сатпаева
Институт Архитектуры, Строительства и Энергетики имени Т.Басенова
Кафедра строительства и строительных материалов

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедры
Магистр технических наук
_____ Н.К.Кызылбаев
«___»_____2019г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

«Многофункциональный бизнес центр г. Астана»

Специальность 5В072900 –Строительство

Выполнил

Өтелгенов М.С.

Рецензент

Научный руководитель
к.т.н.

_____ Ф.И.О
«___»_____2019 г.

_____ Жамбакина Ж.М.
«___»_____2019 г.

Алматы 2019

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН
Казахский национальный исследовательский технический университет
им.К.И. Сатпаева
Институт Архитектуры, Строительства и Энергетики имени Т.Басенова
Кафедра строительства и строительных материалов
Специальность 5В072900 –Строительство

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедры
Магистр технических наук
_____ Н.К. Кызылбаев
«___» _____ 2019г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Өтелгенов Мейірбек Сәрсенбайұлы

Тема: Многофункциональный бизнес центр г. Астана

Утверждена Приказом Ректора Университета №1827-б от «13» марта 2019 г.

Срок сдачи законченной работы

Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г. Астана, конструктивные схемы здания – Рамный каркас, несущие конструкции выполнены из монолитного ж/б

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- а) Архитектурно-строительный раздел: основные исходные данные, объемно-планировочные решения, теплотехнический расчет ограждающих конструкций (наружной стены)
- б) Расчетно-конструктивный раздел: расчет и конструирование плиты перекрытия
- в) Технология строительного производства: разработка технологических карт, календарного плана строительства и стройгенплана.
- г) Расчет себестоимости строительства: локальная смета на подземные и надземные работы, объектная смета, сводная смета.
- д) Безопасность и охрана труда: описать мероприятия в случае аварийных ситуаций.

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Фасады, план типового этажа, разрезы 1-1 и 2-2 – 4 листа
2. КЖ плиты перекрытия, спецификации – 1 лист
3. Тех.карта подземной и надземной части здания, календарный план, стройгенплан – 3 листа

Предоставлены 9 слайдов презентации работы.

Рекомендуемая основная литература: СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология», СП РК 2.04-107-2013 «Строительная теплотехника», СН РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

ГРАФИК
подготовки дипломной работы (проекта)

№	Разделы	33%	66%	100%	Примечание
1	Предпроектный анализ Архитектурно-строительный	18.02.2019г.- 01.03.2019г.			
2	Расчетно-конструктивный		18.03.2019г.- 29.03.2019г.		
3	Технология и организация строительного производства и охрана труда Экономический			03.04.2019г.- 19.04.2019г.	
4	Антиплагиат, нормоконтроль, предзащита	19.04.2019г.-29.04.2019г.			
5	Защита	29.04.2019г.-25.05.2019г.			

Подписи

консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу
(проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч.степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Архитектурно-строительный	Жамбакина Ж.М., к.т.н.		
Расчетно-конструктивный	Жамбакина Ж.М., к.т.н.		
Технология и организация строительного производства	Жамбакина Ж.М., к.т.н.		
Экономический раздел	Жамбакина Ж.М., к.т.н.		
Безопасность и охрана труда	Жамбакина Ж.М., к.т.н.		
Нормоконтролер	Козюкова Н.В., м.т.н.		

Научный руководитель

Жамбакина Ж.М.

Задание принял к исполнению
обучающийся

Өтелгенов М. С.

Дата

«___»_____2019 г.

АННОТАЦИЯ

В дипломном проекте спроектирован «Административное здание в г.Астана». Здание-семи этажное каркасное.

В данном проекте архитектурно-строительных, расчетно-конструкционных и производственных частях приняты инженерные решения. Выявлены общие технико-экономические показатели проекта, а также приняты решения о защите окружающей среды и безопасности жизнедеятельности.

Полная сметная стоимость 1 097 802 574 тыс.тенге.

Количество чертежей (А3)- 9 страниц.

При создании данной дипломной работы принимались следующие программы:

1. Autocad 2012;
2. Лира САПР 2013;
3. Смета КЗ.

АНДАТПА

Дипломдық жұмыста «Астанадағы әкімшілік ғимарат» жобаланған.

Ғимарат жеті қабатты.

Бұл жобада архитектуралық, құрылыс, жобалау-конструкторлық және өндірістік бөлшектердің инженерлік шешімдері қабылданады. Жобаның жалпы техникалық-экономикалық көрсеткіштері анықталып, қоршаған ортаны қорғау және өмір қауіпсіздігі бойынша шешімдер қабылданды.

Жалпы сметалық құны - 1 097 802 574 мың теңге.

Суреттер саны (А3) - 9 бет.

Дипломдық жобаны жасаған кезде келесі бағдарламалар пайдаланылды:

1. Autocad 2012;
2. Лира САПР 2013;
3. Смета KZ.

ANNOTATION

In the diplom project was designed "Administrative building in Astana".

The building is a seven-story frame.

In this project, architectural, construction, design and construction and manufacturing parts engineering solutions are taken. The general technical and economic indicators of the project are identified, and decisions are made on environmental protection and life safety.

The total estimated cost is 1 097 802 574 thousand tenge.

Number of drawings (A3) - 9 pages.

When creating this thesis, the following programs were taken:

1. Autocad 2012;
2. Lira SAPR 2013;
3. Estimated KZ.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1 <u>Архитектурно-строительная часть</u>	10
1.1 <u>Характеристика района строительства</u>	10
1.2 Решение генерального плана	10
1.3 Объемно-планировочное решение	11
1.3.1 Композиционное решение фасада здания	12
1.4 Архитектурно-конструктивное решение здания	12
1.4.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций	13
1.5 Инженерное оборудование здания	15
2 Расчетно-конструктивная часть	16
2.1 Конструктивное решение здания	16
2.1.1 Исходные данные	16
2.1.2 Сбор нагрузок	17
2.1.3 Расчет многопустотной плиты перекрытия	18
2.1.4 Расчет фундамента	33
3 Технология строительного производство	35
3.1 Определение объемов работ	35
3.2 Подбор бульдозера осуществляем на основе технико-экономического сравнения принятых вариантов.	36
3.3 Бетонные работы	41
3.4 Разработка технологической карты на возведение здания с применением туннельной опалубки «НОЕ»	44
3.5 Календарный план строительства	47
3.6 Стройгенплан	52
4 Охрана труда и техника безопасности в строительстве	54
4.1 Общие требования	54
4.2 Техника безопасности	56
5 Раздел экономики строительства	57
5.1 Расчет сметной стоимости строительства	57
5.2 Расчет инвестиционных затрат на строительство	58
5.3 Техничко-экономические показатели проекта	58
Заключение	59
Список использованной литературы	60
Приложения	61

ВВЕДЕНИЕ

В дипломном проекте разрабатывается проект административного здания с подземным автопаркингом в г.Астана. Проектируемое здание- 7-и этажное административное. Состоит из 100 рабочих офисов. В данном проекте представлены следующие основные разделы: архитектурно-строительный, расчетно- конструктивный, технологии и организации строительного производства и экономики и охраны труда.

В разделе архитектуры выбирается тип основных несущих конструкций и их шаг, пролеты, основные материалы. Рассматривается технологический процесс учреждений в составе комплекса и на его основе производится планировка этажей.

В расчетно-конструктивном разделе показана расчетная схема рассматриваемой части здания, производится подбор сечения несущих основных элементов каркаса: колонн, ригелей, прогонов, профнастила. Производится расчет основных узлов рамы, а также производится определение размеров фундаментов, расположенных по деформационному осадочному шву. Проведен расчет плиты перекрытия, фундамента.

Расчет основных эвакуационных путей, проверка огнестойкости колонны и организация безопасного производства работ при монтаже стального профилированного настила рассмотрены в разделе охраны труда.

В разделе технологии и организации строительства отображены разработка календарного графика, строительного генерального плана, технологическая карта на устройство навесного вентилируемого фасада.

Выполнен расчет сметной стоимости строительства в виде локальной сметы на общестроительные работы, объектной сметы и сводного сметного расчета. Результаты расчета сведены в раздел экономики строительства.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Характеристика района строительства

Район строительства – город Астана.

В соответствии со СНиП 2.04-01-2001* климатические условия площадки строительства:

Рельеф участка - спокойный с незначительным уклоном в северном направлении. На участке располагаются подземные инженерные коммуникации.

Природно-климатические и инженерно-геологические условия:

-Климатический район (СНиП РК 2.04-01-2006) – III В

-Район по весу снегового покрова (СНиП РК 2.01-07-85*) – II В ($S_0=120$ кгс/м²)

-Район по давлению ветра (СНиП РК 2.01-07-85*) – III В ($W_0=38$ кгс/м²)

-Расчетная зимняя температура наружного воздуха

Наиболее холодной пятидневки (СНиП РК 2.04-01-2006) – минус 25*С

Сейсмичность района – 9 баллов

Нормативная глубина промерзания – 132 см.

В таблице 1.1 приведена средняя скорость ветра по направлениям, м/с.

Таблица 1.1 – Средняя скорость ветра по направлениям, м/с

Месяц	С	В	В	В	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	2,6	2,4	1,3	3	3,8	5,7	5	3,5
Июль	3,8	4,6	3,2	3,6	3,8	3,9	5,2	3,9

В таблице 1.2 приведена повторяемость ветра по направлениям, %

Таблица 1.2 – Повторяемость ветра по направлениям, %

Месяц	С	СВ	В	ЮВ	Ю	ЮЗ	З	СЗ
Январь	9	6	9	34	11	6	6	12
Июль	24	14	7	24	6	6	6	13

1.2 Решение генерального плана

Рабочим проектом предусматривается размещение 7-и этажного бизнес центра(административного здания) с автопаркингом в центре отведенного участка. Подъезд пожарных машин предусматривается с северной и западной сторон проектируемого здания, с отступом от кромки проезжей части на 8 м от стены здания.

Горизонтальная привязка. Проектируемое здание привязывается к оси существующего здания (62.4) и к оси дороги 87 метров. Ливневые стоки уклонами к дорогам и уклонам дорог 3% к приемным решеткам ливневой канализации. Вертикальная привязка. Уровень планировки земли 193.30метров. Уровень чистого пола этажа (+0.000) соответствует абсолютной отметке – 194.20 метров.

Благоустройство. Запроектированы пешеходные дорожки вдоль дорог и проездов и к входам в здание. К зданию запроектированы подъездные пути и асфальтированная дорога.

Озеленение. Вдоль дорог и пешеходных дорожек запроектированы ряды кустарников а так же деревья. Вблизи здания запроектированы: цветники и спортивная площадка.

Ширина автопроездов предусматривается от 3,5 до 4,5 м. Покрытие автопроездов предусматривается из 2-х слойного асфальтобетона.

Технико-экономические показатели: площадь застройки-1200м²;

Строительный объем-17208 м³, в том числе:

подземная часть-1260 м³;

надземная часть -15948 м³.

1.3 Объемно-планировочное решение

7-и этажное административное здание представляет собой в плане здание несложной конфигурации с размерами в осях 22,3x19,3 м. На первом этаже расположены вестибюль, главный вход с восточной стороны, дополнительный вход, а также пожарный выход, лестничный холл, гардероб, пост охраны, санузлы, кафе на 250 мест, кухня, моечная, раздаточная, кладовая, а также помещения служебного назначения. Здание оборудовано лифтом, наружной эвакуационной лестницей. На седьмом этаже расположены рабочие офисы, холл, коридор. Атак же имеется автопаркинг на 15 машино- мест.

Для тепло- и звукоизоляции перекрытий используют керамзитовый гравий с $\gamma = 800 \text{ кг/м}^2$. Перегородки из ГКЛ (100мм). Наружные стены из теплоблоков толщиной-200мм. Стены монолитные железобетонные толщиной-200мм. Полы в помещениях паркетные, из линолеума и плитки из керамогранита. Полы в цокольном этаже - бетонные.

Кровля рулонная с внутренним водостоком. В санузлах и ваннных полы из керамической плитки.

Для отделки стен помещений использована высококачественная штукатурка с последующей высококачественной водоэмульсионной покраской. В санузлах и ваннных комнатах - облицовываются керамической плиткой. Выше панели улучшенная клеевая окраска.

Потолки в помещениях с первого попятого этажи – подвесные типа "Армстронг".

1.3.1 Композиционное решение фасада здания

Перегородки из ГКЛ (100мм) и стены оштукатурены известковым раствором. По штукатурке наносится слой масляно-клеевой шпаклевки.

Чистовая отделка подготовленных поверхностей:

- Рабочие офисы – нанесение левкаса;
- санузлы – нижняя часть на высоту 1,8 – керамическая плитка, выше – улучшенная клеевая окраска;
- прихожие, коридоры, встроенные шкафы – улучшенная клеевая окраска;

Потолки – подвесные, выполненные из двух слоев огнестойкого гипсокартона толщиной 12,5мм.

Плинтусы полов паркетных и из линолеума - масляная окраска.

Двери, окна и встроенные шкафы - улучшенная окраска эмалевым составом.

Остальные поверхности стен внеофисных помещений – улучшенная штукатурка с последующей улучшенной окраской.

Нижние поверхности лестничных площадок и маршей, а также их видимые боковые поверхности – улучшенная клеевая окраска.

Металлические ограждения и поручни – окраска эмалевым составом. Металлические косоуры лестницы в машинное помещение лифта оштукатурены по металлической сетке цементным раствором и окрашены клеевым составом.

Фасад аквапанель наружная фирмы КНАУФ. Подсистема – керамогранит на металлическом каркасе. Применяются солнцезащитные декоративные элементы «Schuco». Конструкция отделки фасада показана на первом листе чертежей.

Цоколь облицовывается искусственными плитками на полимерцементной мастике.

1.4 Архитектурно-конструктивное решение здания

Проектом предусмотрено выполнение монолитного ж/б фундамента ступенчатого типа. Ширина подошвы (полки тавра)-200см, ширина ребра-60см, высота фундамента-220см. Давление под подошвой плиты не превышает начального просадочного давления. Среднее давление под подошвой фундаментов-1,3-1,6кг/см².

За относительную отметку ± 0,000 принят уровень чистого пола 1-го этажа.

Плиты армируются отдельными стержнями. Горизонтальная гидроизоляция по верху монолитной фундаментной плиты выполнена из слоя цементного раствора состава 1:2 толщиной 20 мм, марка 100 с уплотняющими добавками. Горизонтальная гидроизоляция на отметке -0,370 по периметру всех

стен выполнена аналогично. Вертикальные поверхность стен подвала, соприкасающиеся с грунтом обмазываются горячим битумом за 2 раза.

Монолитная ж/б фундаментная плита устроена на бетонной подготовке толщиной 100 мм из бетона кл. В 7,5.

1.4.1 Теплотехнический расчет ограждающих конструкций

Расчет производится согласно СНиП РК 2.04-01-2001*. Строительная климатология и СНиП РК 2.04-03-2002. Строительная теплотехника.

Исходные данные:

Район строительства г. Алматы.

Температура воздуха наиболее холодной пятидневки $t_{\text{возд}} = -25^{\circ}\text{C}$ (с обеспеченностью 0,92)

Средняя температура относительно отопительного периода $t_{\text{ср отог}} = -3,4^{\circ}\text{C}$

Продолжительность отопительного периода 177 суток

Расчетная температура внутреннего воздуха $t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$

Зона влажности территории – сухая.

Влажностный режим помещений – нормальный.

Условия эксплуатации – А.

Принимаем следующую конструкцию стены:

1. Два слоя штукатурки $\delta_1 = 15\text{мм} \cdot 2 = 30\text{мм}$, $\rho_1 = 1400 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_1 = 0,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

2. Кирпичная кладка $\delta_2 = 510\text{мм}$, $\rho_2 = 1800 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_2 = 0,8 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

3. Слой утеплителя (керамзит) $\delta_3 = 55\text{мм}$, $\rho_3 = 0,15 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_3 = 0,04 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

4. Наружный слой штукатурки $\delta_4 = 15\text{мм}$, $\rho_4 = 1400 \text{ кг/м}^3$, $\lambda_4 = 0,7 \text{ Вт/м}\cdot\text{К}$

Градусо-сутки отопительного периода (ГСОП) следует определять по формуле:

$$\text{ГСОП} = (t_{\text{в}} - t_{\text{от.пер.}}) Z_{\text{от.пер.}}, \quad (1.1)$$

$$\text{ГСОП} = (20 + 3,4)177 = 8190^{\circ}\text{C}\cdot\text{сут.}$$

где, $t_{\text{в}} = 20^{\circ}\text{C}$ – температура внутреннего воздуха, $^{\circ}\text{C}$;

$t_{\text{отпер}} = 3,4^{\circ}\text{C}$ – средняя температура отопительного периода;

$Z_{\text{отпер}} = 177 \text{ сут.}$ - продолжительность отопительного периода

R_0^{mp} - требуемое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций, за исключением светопрозрачных, отвечающих санитарно-гигиеническим и комфортным условиям, определяется :

$$R_0^{mp} = \frac{n(t_{\text{в}} - t_{\text{н}})}{\Delta t^{\text{н}} \cdot \alpha_{\text{в}}} = \frac{1(20 + 25)}{4 \cdot 8,7} = 1,29 \quad (1.2)$$

где n – коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху (СНиП РК 2.04-03-2002 «Строительная теплотехника», таблица 3*): $n=1$;

t_b – температура внутреннего воздуха (СНиП РК 2.04-01-2001*): $t_b=20^\circ\text{C}$;
 t_n – расчетная зимняя температура наружного воздуха, равна средней температуре наиболее холодной пятидневки (СНиП РК 2.04-01-2001* «Строительная климатология»): $t_n = -25^\circ\text{C}$

Δt^H – нормативный температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции (СНиП РК 2.04-03-2002 «Строительная теплотехника», таблица 2*): $\Delta t^H=4$

α_b – коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающей конструкции (СНиП РК 2.04-03-2002 «Строительная теплотехника», таблица 4*): $\alpha_b=8,7(\text{Вт}/\text{м}^2)\text{C}^\circ$

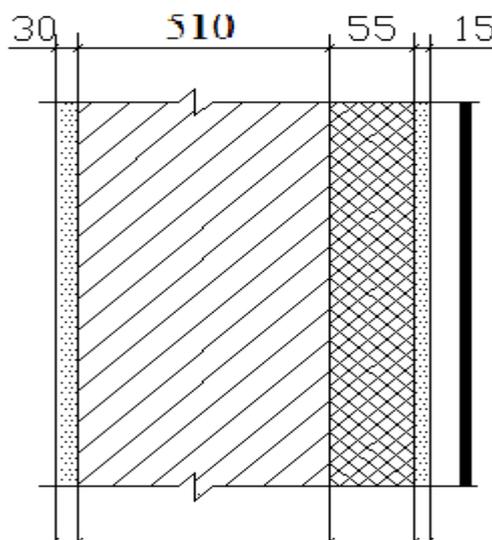


Рис. 1.1 – Конструкция стены

R_0 - требуемое сопротивление теплопередачи ограждающих конструкций из условий энергосбережения.

$$R_0 = \frac{1}{\alpha_n} + \frac{\delta_1}{\lambda_1} + \frac{\delta_2}{\lambda_2} + \frac{\delta_3}{\lambda_3} + \frac{\delta_4}{\lambda_4} + \frac{1}{\alpha_b} = \frac{1}{8,7} + \frac{0,03}{0,7} + \frac{0,51}{0,8} + \frac{0,055}{0,04} + \frac{0,015}{0,7} + \frac{1}{23} = 2,11 \quad (1.3)$$

где α_n – коэффициент теплоотдачи (для зимних условий) наружной поверхности ограждающей конструкции, $\frac{\text{м}^2\text{C}^\circ}{\text{Вт}}$, (СНиП РК 2.04-03-2002 «Строительная теплотехника», таблица 6*): $\alpha_n = 23$

δ – толщина слоя, м.

λ – расчетный коэффициент теплопроводности материала слоя.

Значение R_0 должно быть $\geq R_{0mp}$

$$2,11 > 1,29$$

Вывод: Так как $R_0 > R_{0\partial\partial}$, то принятые толщины материалов удовлетворяют теплотехническим требованиям.

1.5. Инженерное оборудование здания

Внутренние сети представлены комплексом коммуникаций, сюда входит горячий и холодный водопровод, ливневая и фекальная канализации, наружное и внутреннее освещение, теплосеть и газопровод. Все внутренние сети врезаны в городскую магистраль.

Водопровод представлен в виде стояков горячей и холодной воды, водоразборных приборов и нижней разводкой магистралей. Трубопроводы холодного, горячего и циркуляционного водоснабжения выполнены из водогазопроводных оцинкованных труб под накатку резьбы.

Так как устроен внутренний водосток, выполняется ливневая канализация в виде стояков, выходящих на кровлю. На кровле установлены водозаборные воронки.

Фекальная канализация предназначена для хозяйственно-бытовых нужд. Диаметры стояков: кухонные – 50 мм, идущие на санузел – 100 мм.

От этажных осветительных щитков вводятся две однофазные групповые линии для питания общего освещения и штепсельных розеток на 6 и 10А. Розетки заземляются третьим проводом, проложенным от этажного щитка. Монтаж электропроводки выполнен под штукатуркой и в объеме между низом монолитной плиты перекрытия и подвесным потолком. Предусмотрено рабочее аварийное освещение лестничной клетки и лифтового холла. Выполнено подключение лифтов.

Для отопления применены конвекторы типа "Комфорт-20", присоединенные к стоякам. Стояки выполнены из водогазопроводных труб диаметром 20 мм. В цокольном этаже размещены элеваторные узлы и выполнена разводка магистралей теплоснабжения.

2 Расчетно-конструктивная часть

2.1 Конструктивное решение здания

Проектом предусмотрена полная каркасная система здания: монолитные железобетонные колонны размерами 500×500 на первом и втором этажах, 400×400 на последних 3-х этажах, самонесущие стены в 2.5 кирпича-300мм, диафрагмы жесткости толщиной 250 мм и ядро жесткости в виде стен лифтовых шахт и лестничной клетки толщиной 250 мм; перекрытия выполнены в виде сборной многослойной плиты толщиной 220 мм с опиранием на монолитные железобетонные ригели сечением 400*500мм. Все несущие конструкции выполнены из бетона класса В30.

Лестничные марши и площадки монолитные из бетона класса В25.

Наружные стены самонесущие с поэтажным опиранием. Прикрепление стен к каркасу здания шарнирное, без жестких стыков и призвано на отдельную работу с каркасом при сейсмических нагрузках. Стены двухслойные толщиной 250 мм: монолитная железобетонная стена – 190 мм, эффективный утеплитель - 60мм, с последующей декоративной штукатуркой по сетке.

Фундамент-трехступенчатый..

Внутренние перегородки- кирпичные толщиной 120 мм.

Окна, витражи и наружные двери металлопластиковые с остеклением стеклопакетами. Двери внутренние– деревянные.

Кровля плоская совмещённая из четырёхслойного рубероидного ковра с утеплителем из керамзита по стяжке из цементно-песчанного раствора толщина которого обеспечивает уклон для стока осадков к приёмным воронкам. Пароизоляция и гидроизоляция выполнена из рубероида в один слой.

2.1.1 Исходные данные

Местные условия:

Район по весу снегового покрова – III ;

Район по ветровому давлению – I;

Категория грунта (СНиП II-7-81) – III.

Категория трещиностойкости – I.

Нормативные и расчётные нагрузки на 1 м² перекрытия типового этажа приведены в таблице 2.1. Сбор нагрузок на фундамент приведён в таблице 2.2

2.1.2 Сбор нагрузок

Таблица 2.1 - Сбор нагрузок на типовой этаж

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке	Расчётная нагрузка, Н/м ²
Постоянная:			
Полы	1000	1,2	1200
перегородки	2000	1,2	2400
стяжка $\delta = 30$ мм ($\rho = 1800$ кг/м ³)	540	1,3	702
многопустотная плита перекрытия	4000	1,1	4400
$\delta = 160$ мм ($\rho = 2500$ кг/м ³)	450	1,1	495
колонны сечением 400×400 ($\rho = 2500$ кг/м ³)	1100	1,1	1210
ригели сечением 400×300 ($\rho = 2500$ кг/м ³)			
Итого:	9090		10407
Временная			
На перекрытие	2000	1,2	2400
В том числе:			
Длительная	1400	1,2	1680
Кратковременная	600	1,2	720
Полная нагрузка	11090		12807
В том числе:			
постоянная и длительная	10490		12087
кратковременная	600		720

Таблица 2.2 - Сбор нагрузок на фундамент

нагрузки	Нормативная нагрузка		φ_f		φ		Расчётная нагрузка	
	I ГПС	II ГПС	I ГПС	II ГПС	I ГПС	II ГПС	I ГПС	II ГПС
1	2	3	3	4	5	6	7	8
ПОСТОЯННАЯ НАГРУЗКА								
кровля: слой гравия $\delta = 10$ мм	0,38	0,38	1,2	1	1	1	0,456	0,38
ИТОГО:							0,92	0,72
Междуэтажное перекрытие:								
стяжка из цементно-песчаного раствора $\delta = 30$ мм	0,54	0,54	1,3	1	1	1	0,7	0,54
керамзит $\delta = 120$ мм	0,43	0,43	1,3	1	1	1	0,56	0,43
монолитная железобетонная плита перекрытия $\delta = 200$ мм	4,6	4,6	1,1	1	1	1	5,06	4,6

Продолжение таблицы 2.2

ИТОГО: на 1 м ² этажа	2,6	2,6	1,2	1	1	1	6,32	5,57
кладка кирпичная на 1 м ² этажа	0,349	0,349	1,1	1	1	1	3,38	2,6
колонны 500 × 500 на 1 м ² этажа							0,384	0,349
ИТОГО:							4,71	3,68
ИТОГО: на 1 этаж (площадь 900 м ²)							2592,0	2173,7
ИТОГО: на 5 этажей (с учётом веса кровли)							5	5
ВРЕМЕННАЯ НАГРУЗКА	0,5	-	1.4	1	0.9	0.95	33696,	28258,
снеговая нагрузка	2,0	-	1.3	1	0.9	0.95	6	7
полезная на перекрытие	0,7	-	1.3	1	0.9	0.95	0,563	0,402
полезная на кровлю							2,34	
итого: полезная на 5 этажей 1 м ² (с учётом коэфф.0.7)							0,82	
							9,83	
ИТОГО: временная нагрузка							2635,1	94,47
ИТОГО: полная							36331,7	28353,8

2.1.3 Расчет многопустотной плиты перекрытия.

Данные для проектирования.

Сетка колонн здания 15х60. Номинальные размеры плиты: пять плит с $b_{n1} = 1,26$ м в пролете $L_{n1}=6,3$ м; две плиты с $b_{n2} = 1,2$ м в пролете $L_{n2}=2,4$ м; высота сечения $h = 22$ см.

Плита опирается по верху ригелей. Длина ригелей $L_{m1} = 6,5$ м; $L_{m2} = 2,6$ м.

По степени ответственности здание относится к классу II.

Плита изготавливается из тяжелого, подвергнутого тепловой обработке при атмосферном давлении, класса В30; коэффициент условий работы бетона

$$\gamma_{bz} = 0.9.$$

$$R_b = 17.0 \times 0.9 = 15.3 \text{ МПа}$$

$$R_{bt} = 1.20 \times 0.9 = 1.08 \text{ МПа}$$

$$R_{b,ser} = 22.0 \text{ МПа}$$

$$R_{bt,ser} = 1.80 \text{ МПа}$$

$$E_b = 29 \times 10^3 \text{ МПа}$$

Продольная напрягаемая арматура класса А-V ($R_s = 680$ МПа, $R_{s,ser} = 785$ МПа, $E_s = 19 \times 10^4$ МПа).

Поперечная арматура и сварные сетки из стали класса Вр-I диаметром 4 мм ($R_s = 365$ МПа, $R_{sw} = 265$ МПа, $E_s = 1.7 \times 10^4$ МПа)

Условия эксплуатации конструкции: плиты эксплуатируются в закрытом помещении; относительная влажность внутреннего воздуха помещений здания колеблется в пределах 40-75%; расчетная зимняя температура наружного воздуха выше минус 40° С.

Установка размеров сечения плиты.

Установим размеры сечения плиты $b_n = 1.26$ м.

Ширина сечения плиты по низу:

$b_f = b_n - c_f = 1.26 - 0.01 = 1.25$ м, где $c_f = 10$ мм – ширина шва между плитами по низу.

Ширина сечения плиты по верху:

$b'_f = b_n - c'_f = 1.26 - 0.04 = 1.22$ м, где $c'_f = 40$ мм – ширина шва между плитами по верху.

Пустоты в плитах цилиндрической формы. В изделиях длиной до 9 м включительно диаметр пустот равен 159 мм.

Количество пустот диаметром d , располагаемых по ширине плиты, определяется исходя из наименьшей толщины промежуточных ребер, равной $t_m = 26$ мм для плит толщиной 220 мм, по следующей формуле (с округлением до целого в меньшую сторону):

$$n = \frac{b'_f - t_m}{t_m + d} \quad (2.1)$$

Количество пустот диаметром $d = 159$ мм, располагаемых по ширине плиты, при толщине промежуточных ребер $t_m = 26$ мм:

$$n = \frac{b'_f - t_m}{t_m + d} = \frac{1220 - 26}{26 + 159} = 6.5 \quad (2.2)$$

По ширине плиты располагается 6 пустот. Тогда толщина крайних ребер:

$$T_{\text{ext}} = 0.5 \times [b'_f - nd - \{n-1\}t_m] = 0.5[1220 - 6 \times 159 - (6-1) \times 26] = 68 \text{ мм.}$$

Определение конструктивной длины, расчетной схемы и расчетного пролета плиты.

Конструктивная длина плиты по низу при ширине конструктивного зазора между торцами плит по низу $c_L = 30$ мм:

$$L_c = L_n - c_L = 6.3 - 0.03 = 6.27 \text{ м.} \quad (2.3)$$

Конструктивная длина плиты по верху при ширине зазора по верху $c_L' = 60$ мм:

$$L_c' = L_n - c_L' = 6.3 - 0.06 = 6.24 \text{ м.}$$

Расчетная схема многопустотной плиты представляет собой однопролетную свободно опертую балку, нагруженную равномерно распределенной нагрузкой.

Для определения расчетного пролета плиты предварительно задаемся размерами поперечного сечения ригеля (рис.2.1):

$$\text{Высота сечения: } h_m = L_m/12 = 6.5/12 = 0.54 \text{ м.}$$

$$\text{Ширина сечения: } b_m = 0.4 * h_m = 0.4 * 0.54 = 0.22 \text{ м.}$$

Расчетный пролет плиты, равный расстоянию между осями её опор, при опирании плит по верху ригелей:

$$L_0 = L_n - b_m/2 = 6.3 - 0.22/2 = 6.19 \text{ м.} \quad (2.4)$$

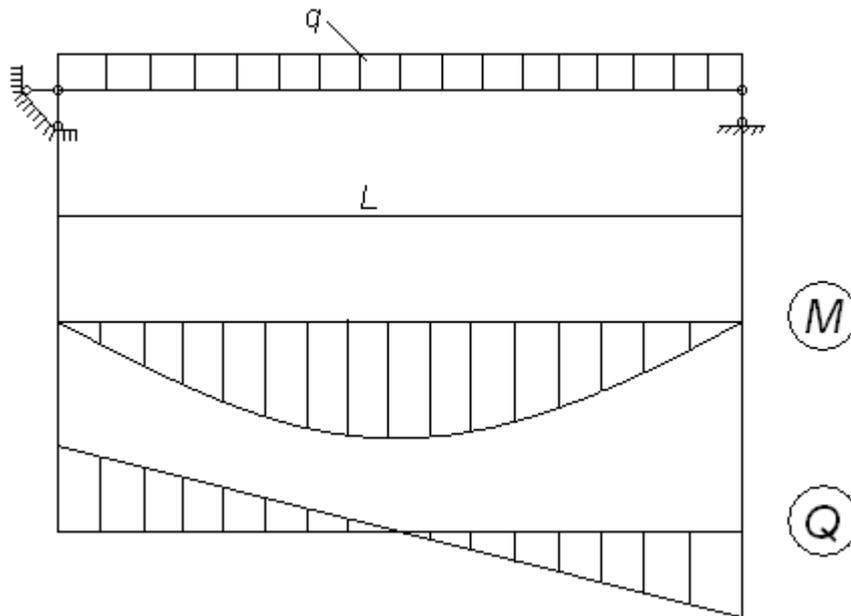


Рис.2.1 Расчетная схема плиты и эпюры усилий

Определение нагрузок на 1 м длины плиты.

Нормативная нагрузка от собственного веса плиты определяется по величине приведенной толщины бетона (отношение объема бетона к площади плиты), равной 12 см для плит длиной до 9м.

Тогда нормативная нагрузка на 1 м² плиты от её собственного веса:

$t_{red} * p = 0.12 * 2500 = 300 \text{ кг/м}^2 = 3 \text{ кН/м}^2$., где $p = 2500 \text{ кг/м}^3$ – плотность железобетона.

Таблица 2.3 - Подсчет нагрузок на 1 м² перекрытия с учетом коэффициента надежности по нагрузке γ_f .

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	γ_f	Расчетная нагрузка кН/м ²
Плиточный пол	0,3	1,1	0,33
Выравнивающий слой толщиной 20 мм и плотностью 2000 кг/м ³	0,4	1,3	0,52
Многopустотная плита	3,0	1,1	3,3
Постоянная нагрузка	3,7	-	4,15
Временная нагрузка	6,0	1,2	7,2
- длительная	4,5	1,2	5,4
- кратковременная	1,5	1,2	1,8
Полная нагрузка	9,7	-	11,35

Нагрузка на 1 м плиты определяется путем умножения значений нагрузок на 1 м² перекрытия на номинальную ширину плиты.

Нагрузка на 1 м длины плиты с учетом коэффициента надежности по назначению здания $\gamma_n = 0.95$.

Полная (постоянная + временная) расчетная (т. Е. при $\gamma_f > 1$)

$$Q = 11.35 * 1.5 * 0.95 = 16.173 \text{ кН/м}$$

Полная нормативная (т.е. при $\gamma_f = 1$)

$$9,7 * 1,5 * 0,95 = 13,82 \text{ кН/м}$$

Длительная (постоянная + длительная временная) нормативная:

$$(3,7 + 4,5) * 1,5 * 0,95 = 11,685 \text{ кН/м}$$

Кратковременная нормативная:

$$1,5 * 1,5 * 0,95 = 2,14 \text{ кН/м}$$

От собственного веса плиты:

$$3 * 1,5 * 0,95 = 4,28 \text{ кН/м}$$

Определение внутренних усилий.

Максимальные значения усилий изгибающих моментов в середине пролета $M = qL^2/8$; поперечных сил на опорах $Q = qL/2$.

Таблица 2.4 - Вычисление усилий.

Вид нагрузки	Нагрузка кН/м	Изгибающий момент кН*м	Поперечные силы кН
Полная расчетная	16,173	$M_{tot} = 77.46$	$Q_{tot} = 50.05$
Полная нормативная	13.82	$M_{n,tot} = 66.19$	-
Длительная нормативная	11.685	$M_L = 55.97$	-
От собственного веса плиты	4,28	$M_v = 20.50$	-

Расчет по прочности сечений, нормальных к продольной оси плиты (определение площади сечения продольной напрягаемой арматуры).

Установка формы и размеров расчетного сечения плиты.

При расчете прочности нормальных сечений в зоне максимального момента, т. е. в середине пролета, сечение плиты рассматривается как тавровое с полкой в сжатой зоне.

Поперечное сечение плиты приводим к тавровой форме:

Высотой: $h = 220$ мм; шириной полки $b_f' = 1220$ мм;

Толщиной полки $h_f' = (h-d)/2 = (220-159)/2 = 30.5$ мм.

Шириной ребра $b = b_f' - n \cdot d = 1220 - 6 \cdot 159 = 266$ мм (рис.2.2)

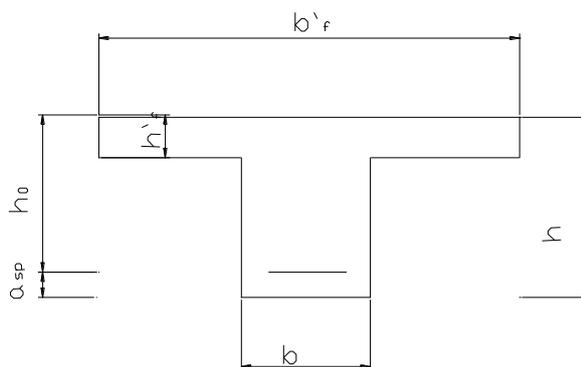


Рис.2.2 Сечение плиты для расчета по прочности

Определение рабочей высоты сечения плиты.

Защитный слой бетона для рабочей арматуры многопустотных плит принимается равным не менее 20 мм.

Рабочая высота плиты при толщине защитного слоя бетона $a_{sp} = 25$ мм

$$h_0 = h - a_{sp} = 220 - 25 = 195. \quad (2.5)$$

Определение площади сечения продольной напрягаемой арматуры.

Проверяем условие:

$$R_b b_f' h_f' (h_0 - 0.5 h_f') = 15.3 \cdot 1220 (195 - 0.5 \cdot 30.5) = 103.7 \cdot 10^6 \text{ Н} \cdot \text{мм} =$$

$$103.7 \text{ кН} \cdot \text{м} > M_{\text{tot}} = 77.46 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

т.е. граница сжатой зоны проходит в полке и расчет производим как для прямоугольного сечения шириной $b = b_f' = 1220$ мм.

Определим значение α_m по формуле:

$$\alpha_m = \frac{M_{tot}}{R_b b h_0^2} = \frac{77.46 * 10^6}{15.3 * 1220 * 195^2} = 0.109 \quad (2.6)$$

Вычисляем значение ξ_e . Для этого следует предварительно определить: Характеристику сжатой зоны бетона:

$$\omega = \alpha - 0.008 R_b = 0.85 - 0.008 * 15.3 = 0.7276 \quad (2.7)$$

Принимая (когда не известно напряжение σ_{sp}), $(\sigma_{sd} + \Delta\sigma_{sp}) / R_s = 0.6$,

$$\sigma_{sR} = R_s + 400 - (\sigma_{sp} + \Delta\sigma_{sp}) = 0.4 * R_s + 400 = 0.4 * 680 + 400 = 672 \text{ МПа};$$

$$\sigma_{sc,u} = 500 \text{ МПа при } \gamma_{ия} = 0.9.$$

Тогда:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{sR}}{\sigma_{sc,u}} * (1 + \frac{\omega}{1.1})} = \frac{0.7276}{1 + \frac{672}{500} * (1 + \frac{0.7276}{1.1})} = 0.50 \quad (2.8)$$

Определим:

$$\alpha_R = \xi_R * (1 - 0.5 \xi_R) = 0.5(1 - 0.5 * 0.5) = 0.375$$

Так как $\alpha_m = 0.109 < \alpha_R = 0.375$, сжатой арматуры не требуется, и площадь сечения напрягаемой арматуры вычисляем по формуле:

$$A_{sp} = \frac{M_{tot}}{\gamma_{s\sigma} * R_s * \zeta * h_0} \quad (2.9)$$

Для этого по формуле находим:

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2\alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 0.21} = 0.12;$$

$$\zeta = 1 - 0.5 \xi = 1 - 0.5 * 0.12 = 0.94$$

Так как $\xi = 0.11 < 0.5 * \xi_R = 0.5 * 0.5 = 0.25$, то $\gamma_{s\sigma} = \gamma_t$. Для арматуры класса А-V коэффициент $\eta = 1.15$, следовательно $\gamma_{s\sigma} = 1.15$.

Площадь сечения продольной напрягаемой арматуры равна:

$$A_{sp} = \frac{M_{tot}}{\gamma_{s\sigma} * R_s * \zeta * h_0} = \frac{77.96 * 10^6}{1.15 * 680 * 0.945 * 195} = 541 \text{ мм}^2$$

В зависимости от пролета и нагрузки, напрягаемые арматурные стержни располагаются в каждом ребре или через ребро, но не реже, чем через два ребра (или три пустотных канала) друг от друга, т. к. по конструктивным соображениям, расстояние между стержнями рабочей арматуры, доводимыми до опоры, не должно превышать 400 мм, т.е. в плитах высотой 22 см и пустотами диаметром 159 мм, арматурные стержни располагаются один от другого не более, чем через две пустоты. Обычно в плитах пролетом 9 и 12 м в каждом ребре располагаются по два или три стержня.

В общем случае применение арматурных стержней (проволок) с большим диаметром приводит к уменьшению числа стержней в сечении, а следовательно – к уменьшению трудоемкости арматурных работ, удобству уплотнения бетонной смеси на уровне напрягаемой арматуры.

По сортаменту арматуры принимаем:
 $5\text{Ø}12 \text{ A-V с } A_{sp} = 565 \text{ мм}^2$

Определение геометрических характеристик приведенного сечения плиты.

Для расчёта плиты по второй группе предельных состояний (по образованию и раскрытию трещин, а также по деформациям) сечение плиты с отверстиями представим в виде двутаврового сечения, заменив пустоты прямоугольниками эквивалентными по площади и моменту инерции.

Ширина и высота такого прямоугольника соответственно равны:

$$A = 0.907 \cdot D = 0.907 \cdot 159 = 144.2 \text{ мм};$$

$$B = 0.866 \cdot D = 0.866 \cdot 159 = 137.7 \text{ мм};$$

$$\text{Тогда имеем: } b_f = b'_f = (1250 + 1220) / 2 = 1235 \text{ мм};$$

$$b_f = b'_f - n \cdot A = 1235 - 6 \cdot 144.2 = 369,8 \text{ мм};$$

$$h_f = h'_f = (h - B) / 2 = (220 - 137.7) / 2 = 41.2 \text{ мм}.$$

$$\text{Значение коэффициента } \alpha_p = E_s / E_b = 1.9 \cdot 10^4 / 29 \cdot 10^3 = 6.55.$$

Площадь приведенного сечения:

$$A_{red} = A + \alpha_p \cdot A_{sp} = b'_f \cdot h - (b'_f - b) \cdot B + \alpha_p \cdot A_{sp} = 1235 \cdot 220 - (1235 - 369,8) \cdot 137.7 + 6.55 \cdot 471 = 15,56 \cdot 10^4 \text{ мм}.$$

Статический момент сечения бетона относительно нижней грани

$$S = b'_f \cdot h \cdot h / 2 - (b'_f - b) \cdot B \cdot (h_f + 0.5 \cdot B) = 1235 \cdot 220 \cdot 220 / 2 - (1235 - 369,8) \cdot 137.7 \cdot (41.2 + 0.5 \cdot 137.7) = 16,78 \cdot 10^6.$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до растянутой (нижней) грани:

$$y_0 = \frac{S + a_p \cdot A_{sp} \cdot a_{sp}}{A_{red}} = 50,64 \text{ мм} \quad (2.10)$$

Расстояние от центра тяжести приведенного сечения до центра напрягаемой арматуры: $y_{sp} = y_0 - a_{sp} = 50,64 - 25 = 25,64 \text{ мм}.$

Момент инерции приведенного сечения(без учёта собственного момента инерции арматуры):

$$J_{red} = J + \alpha_p * A_{sp} * y_{sp}^2 = b'_f * h^3 / 12 - (b'_f - b) * B^3 / 12 + \alpha_p * A_{sp} * y_{sp}^2 = 1235 * 220^3 / 12 - (1235 - 369,8) * 137,7^3 / 12 + 6,55 * 471 * 25,64^2 = 185,33 * 10^6 \text{ мм}^4. \quad (2.11)$$

Момент сопротивления относительно грани, растянутой от внешней нагрузки:

$$W_{red}^{inf} = J_{red} / y_0 = 185,33 * 10^6 / 25,64 = 7,23 * 10^6 \text{ мм}^3. \quad (2.12)$$

Момент сопротивления относительно грани, растянутой о предварительного обжатия:

$$W_{red}^{sup} = J_{red} / (h - y_0) = 185,33 * 10^6 / (220 - 25,64) = 15,13 * 10^6 \text{ мм}^3 \quad (2.13)$$

Из таблицы 38[9] для двутаврового симметричного сечения при $b'_f/b = 1575/421,4 = 3,47 > 2$ и $b_f/b < 6$ находим $\gamma = 1,5$.

Тогда момент сопротивления приведенного сечения для крайнего волокна, растянутого от внешней нагрузки:

$$W_{pl}^{inf} = \gamma * W_{red}^{inf} = 1,5 * 7,23 * 10^6 = 10,845 * 10^6 \text{ мм}^3. \quad (2.14)$$

Момент сопротивления приведенного сечения для крайнего волокна, растянутого от предварительного обжатия:

$$W_{pl}^{sup} = \gamma * W_{red}^{sup} = 1,5 * 15,13 * 10^6 = 22,695 * 10^6 \text{ мм}^3. \quad (2.15)$$

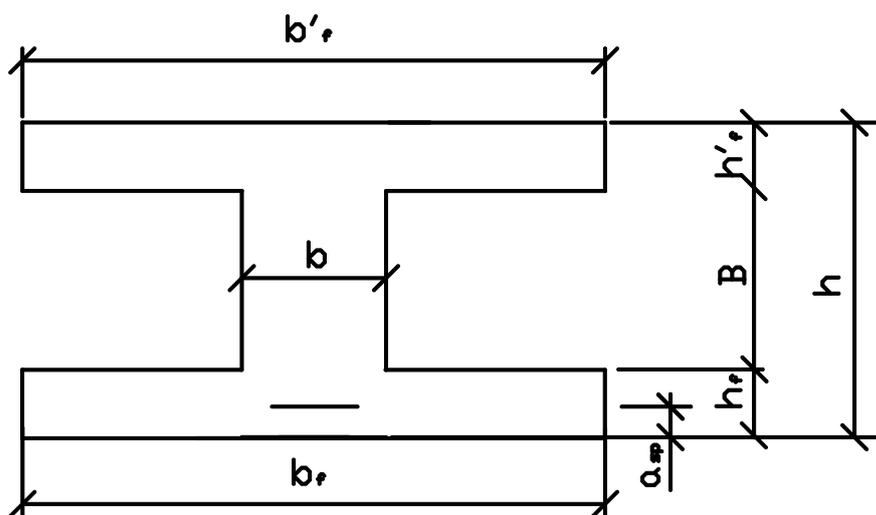


Рисунок 2.3 – Эквивалентное сечение плиты для расчета трещин и прогибов

Назначение способа натяжения и величины предварительного напряжения арматуры, технологии изготовления плиты и передаточной прочности бетона

Натяжение арматуры производится на упоры формы электротермическим неавтоматизированным способом, технология изготовления плит агрегатно-поточная с применением пропаривания.

Из условия определим максимально и минимально допустимые значения предварительного напряжения σ_{sp} без учёта потерь. При длине натягиваемого стержня $L_n = 6.4$ м, величина допустимых отклонений значения предварительного напряжения

$$p = 30 + 360/L_n = 30 + 360/6.4 = 86.25 \text{ МПа.}$$

Тогда $\sigma_{sp,max} = R_{s,ser} - p = 785 - 86.25 = 698.75 \text{ МПа};$

$$\sigma_{sp,min} = 0,725 * R_{s,ser} + p = 0.725 * 785 + 86.25 = 321.75 \text{ МПа.}$$

Величина преднапряжения арматуры $\sigma_{sp} = 321.75 \text{ МПа}$. С учётом рекомендации передаточную прочность бетона назначаем минимально допустимой, равной:

$R_{bp} = 0.5 * B = 0.5 * 30 = 15 \text{ МПа}$, что больше 11 МПа и меньше $0,65 * B = 0,65 * 30 = 19,5 \text{ МПа}$

,где $B = 30 \text{ МПа}$ – заданный класс бетона по прочности на сжатие.

Из приложения 3[1] находим $R_{b,ser}^{(p)} = 11,0 \text{ МПа}$ и $R_{bt,ser}^{(p)} = 1,15 \text{ МПа}$ – значение расчётных сопротивлений бетона соответственно $R_{b,ser}$ и $R_{bt,ser}$ при классе бетона, численно равном передаточной прочности R_{bp} , т.е. В15.

При промежуточных значениях класса бетона, соответствующего передаточной прочности $R_{b,ser}^{(p)}$ и $R_{bt,ser}^{(p)}$ определяются по линейной интерполяции. Например, при $R_{bp} = 19.5 \text{ МПа}$ $R_{b,ser}^{(p)} = 14,6 \text{ МПа}$ и $R_{bt,ser}^{(p)} = 1,375 \text{ МПа}$.

Определение потерь предварительного напряжения арматуры.

Потери от релаксации напряжений в арматуре при электротермическом способе натяжения стержневой арматуры равны:

$$\sigma_1 = 0,03 * 321.75 = 9,65 \text{ МПа.}$$

При агрегатно-поточной технологии форма с упорами при пропаривании нагревается вместе с изделием, поэтому температурный перепад между ними равен нулю и, следовательно, $\sigma_2 = 0$.

Потери от деформаций анкеров σ_b и формы σ_s при электротермическом натяжении равны нулю. Поскольку напрягаемая арматура не отгибается, потери от трения арматуры σ_1 также равны нулю.

Таким образом, усилие обжатия с учётом реальных (т.е. на равных нулю) потерь, равно:

$$P_1 = A_{sp} * (\sigma_{sp} - \sigma_1) = 314 * (321.75 - 9.65) = 97.999 * 10^3 \text{ Н.}$$

Поскольку в плите располагается в основном только напрягаемая арматура, точка приложения усилия обжатия во всех стадиях совпадает с центром тяжести арматуры, т.е. $e_{op} = y_{sp} = 86.27 \text{ мм}$.

Определим потери от быстроснатекающей ползучести бетона согласно поз.6 табл. 5 [4]. Для этого вычислим напряжение в бетоне σ_{bp} в середине пролета от действия силы P_1 изгибающего момента M_v от веса плиты.

Напряжение σ_{bp} на уровне напрягаемой арматуры при $y = y_{sp} = 86.27$ мм равно: e_{op}

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 * e_{op} * y}{J_{red}} - \frac{M_w * y}{J_{red}} = \frac{208.74 * 10^3}{19.2 * 10^4} + \frac{208.74 * 10^3 * 82.8^2}{1177.04 * 10^6} - \frac{25.32 * 10^6 * 82.8}{1177.04 * 10^6} = 0.49 \text{ МПа} \quad (2.16)$$

Поскольку $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0.49}{15} = 0.03 < \alpha = 0.25 + 0.025 * R_{bp} = 0.25 + 0.025 * 15 = 0.63$, то потери от быстроснатекающей ползучести бетона, подвергнутого тепловой обработке равны:

$$\sigma_{bp} = 0.85 * 40 \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 0.85 * 40 * 0.03 = 1.02 \text{ МПа}$$

Напряжение σ_{sp1} с учётом первых реальных потерь равно:

$$\sigma_{sp1} = \sigma_{sp} - (\sigma_1 + \sigma_2 + \sigma_3 + \sigma_4 + \sigma_5 + \sigma_6) = 321.75 - (9.65 + 0.68) = 311.42 \text{ МПа.}$$

Определим усилие обжатия с учётом первых реальных потерь напряжений P_1 по формуле:

$$P_1 = \sigma_{sp1} * A_{sp} = 306.4 * 679 = 97.79 * 10^3 \text{ Н.}$$

В соответствии с приложением проверим максимальное сжимающее напряжение бетона σ_{bp} от действия силы P_1 вычисляя его по формуле при $y = y_0 = 111.27$ мм (момент от собственного веса не учитывается):

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 * e_{op} * y}{J_{red}} = \frac{208.45 * 10^3}{19.2 * 10^4} + \frac{208.045 * 10^3 * 107.8 * 82.8}{1177.04 * 10^6} = 1.09 \text{ МПа.}$$

Поскольку $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{2.6}{15} = 0.067 < 0.95$ требование выполняется.

Определим вторые потери напряжений по поз.8 и 9 табл.5[4](так как при натяжении арматуры на упоры потери $\sigma_7, \sigma_{10}, \sigma_{11}$ равны нулю).

Потери от усадки бетона класса В30, подвергнутого тепловой обработке при атмосферном давлении, равны $\sigma = 35$ МПа.

Потери от ползучести бетона определим согласно поз.4 табл.5. Для этого предварительно вычислим напряжения в бетоне σ_{bp} с учётом первых потерь:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 * e_{op}^2 * y}{J_{red}} - \frac{M_w * y_{op}}{J_{red}} = \frac{208.74 * 10^3}{19.2 * 10^4} + \frac{208.74 * 10^3 * 82.8^2}{1177.04 * 10^6} - \frac{25.32 * 10^6 * 82.8}{1177.04 * 10^6} = 0.49 \text{ МПа}$$

Поскольку значения σ_{bp} , вычисленные с учётом потерь по поз.1-5 ($\sigma_{bp} = 0.49$ МПа) и 1-6 табл.5 [4], очень близки, пособие [8] при вычислении σ_{bp} в целях упрощения расчёта рекомендует не учитывать потери σ_0 .

Так как $\frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = \frac{0.49}{15} = 0.065 < 0.75$, то

$$\sigma_0 = 150 * \alpha * \frac{\sigma_{bp}}{R_{bp}} = 150 * 0.85 * 0.065 = 8.28 \text{ МПа.}$$

где $\alpha = 0.85$ - для бетона, подвергнутого тепловой обработке.

Суммарная величина реальных (т.е. не равных нулю) потерь напряжений: $\sigma_1 + \sigma_6 + \sigma_8 + \sigma_9 = 9.65 + 0.68 + 35 + 8.29 = 53.62$ МПа < 100 МПа, следовательно,

согласно п.1.25[4], суммарную величину потерь напряжений принимаем равной 100 МПа.

Напряжение σ_{sp2} с учётом всех потерь равно:

$$\sigma_{sp2} = 325.5 - 100 = 225.5 \text{ МПа.}$$

Усилие от обжатия с учётом всех потерь напряжений P_2 определяем по формуле:

$$P_2 = \sigma_{sp2} * A_{sp} = 225.5 * 314 = 70807 * 10^3 \text{ Н.} \quad (2.17)$$

Расчёт по прочности сечений, наклонных к продольной оси плиты (подбор поперечной арматуры).

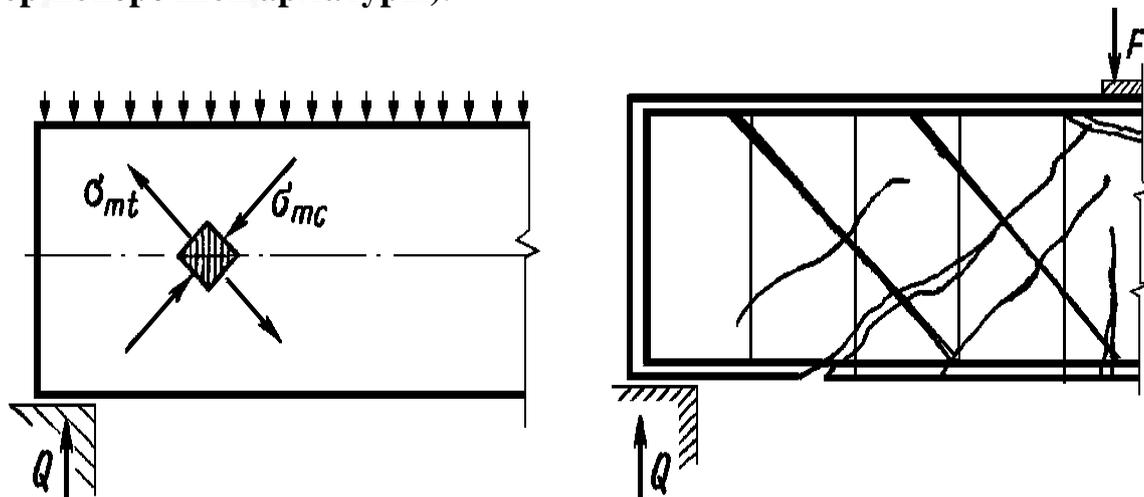


Рисунок 2.4 – Главные напряжения в бетоне у опоры балки и разрушение изгибаемого элемента по наклонному сечению

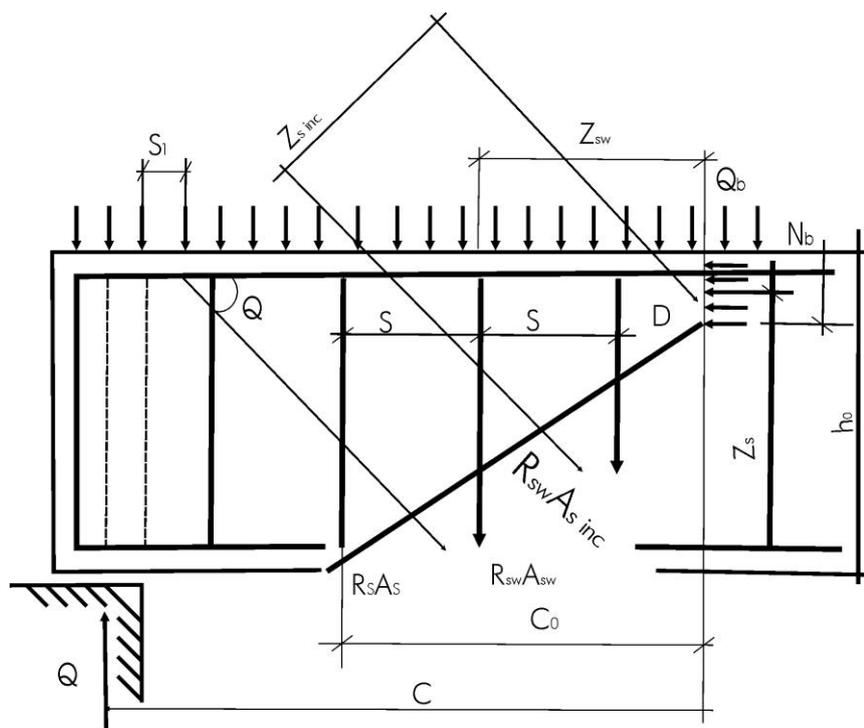


Рисунок 2.5 - К расчету изгибаемого элемента по наклонному сечению

По прилож. 3,4,5 находим $E_s (A-V)=2 \cdot 10^5$ МПа; $E_s (K7)=1,8 \cdot 10^5$ МПа; $E_b=2,9 \cdot 10^4$ МПа; $R_{bt,ser}=1,8$ МПа. $R_{b,ser}=22$ МПа.

Вычислим геометрические характеристики сечения

$$\alpha_s (\text{для } A - V) = \frac{E_s}{E_b} = \frac{2 \cdot 10^5}{2,9 \cdot 10^4} = 6,89,$$

$$\alpha_{sp} (\text{для } K7) = \frac{E_s}{E_b} = \frac{1,8 \cdot 10^5}{2,9 \cdot 10^4} = 6,21.$$

Площадь приведенного сечения

$$\begin{aligned} A_{red} = \sum A_b + \alpha_s A'_s + \alpha_{sp} A_{sp} &= 42 \cdot 1575 + 136 \cdot 422 + 42 \cdot 1575 + 6,89 \cdot 314 + \\ &+ 6,21 \cdot 314 = 1,94 \cdot 10^5 \text{ мм}^2. \end{aligned} \quad (2.18)$$

Статический момент сечения относительно нижней грани

$$\begin{aligned} S_{red} = \sum S_b + \alpha_s S'_s + \alpha_{sp} S_{sp} &= 1575 \cdot 42 \left(220 - \frac{42}{2} \right) + 136 \cdot 422 \cdot \\ &\cdot \left(220 - 42 - \frac{136}{2} \right) + \frac{1575 \cdot 42^2}{2} + 6,89 \cdot 314 (220 - 30) + \\ &+ 6,21 \cdot 1314 \cdot 30 = 0,213 \cdot 10^8 \text{ мм}^3. \end{aligned} \quad (2.19)$$

Расстояние от нижней грани приведенного сечения до центра тяжести

$$y = \frac{S_{red}}{A_{red}} = \frac{0,213 \cdot 10^8}{1,94 \cdot 10^5} = 110 \text{ мм}; \quad (2.20)$$

$$h - y = 220 - 110 = 110 \text{ мм}.$$

Момент инерции приведенного сечения относительно центра тяжести

$$\begin{aligned} J_{red} = \sum J_b + \alpha_s J'_s + \alpha_{sp} J_{sp} &= \frac{1575 \cdot 42^3}{12} + 1575 \cdot 42 \left(110 - \frac{42}{2} \right)^2 + \\ &+ \frac{1575 \cdot 42^3}{12} + 136 \cdot 422 \left(42 + \frac{422}{2} - 110 \right)^2 + \frac{1575 \cdot 42^3}{12} + \\ &+ 1575 \cdot 42 \left(110 - \frac{42}{2} \right)^2 + 6,89 \cdot 314 (110 - 30)^2 + 6,21 \cdot 314 (110 - 30)^2 = \\ &= 0,7 \cdot 10^{10} \text{ мм}^4 \end{aligned} \quad (2.21)$$

Статический момент приведенной части площади сечения, расположенной выше центра тяжести, относительно оси, проходящей через центр тяжести сечения

$$\begin{aligned}
 S'_{\text{red}} &= (b'_f - b)h'_f (h - y - 0,5h'_f) + 0,5b(h - y - h'_f)^2 + \alpha A'_s (h - y - a') = \\
 &= (1575 - 422) \cdot 42 \cdot (220 - 110 - 0,5 \cdot 42) + 0,5 \cdot 422(220 - 110 - 42)^2 + \\
 &+ 6,89 \cdot 314(220 - 110 - 30) = 0,12 \cdot 10^7 \text{ мм}^3.
 \end{aligned}
 \tag{2.22}$$

Касательные напряжения

$$\tau_{xy} = \frac{QS'_{\text{red}}}{J_{\text{red}} \cdot b} = \frac{31,21 \cdot 10^3 \cdot 0,12 \cdot 10^7}{0,7 \cdot 10^{10} \cdot 422} = 0,0126 \text{ МПа}.
 \tag{2.23}$$

Нормальные напряжения

$$\sigma_x = \frac{P_2}{A_{\text{red}}} = \frac{70,807 \cdot 10^3}{1,94 \cdot 10^5} = 0,36 \text{ МПа},
 \tag{2.24}$$

где P_2 – усилие обжатия бетона с учетом всех потерь.

Главные растягивающие (σ_{mt}) и главные сжимающие (σ_{mc}) напряжения в соответствии с п.4.11 [1] определяются по формуле

$$\sigma_{\text{mt}} = -\frac{\sigma_x}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{\sigma_x}{2}\right)^2 + \tau_{xy}^2} = -\frac{0,36}{2} \pm \sqrt{\left(\frac{0,36}{2}\right)^2 + 0,0126^2} = -0,18 \pm 0,1804
 \tag{2.25}$$

mc

отсюда $\sigma_{mt} = 0,0004$; $\sigma_{mc} = 0,36$.

Согласно п.4.11 [1] наклонные трещины не образуются, если выполняется условие

$$\sigma_{\text{mt}} \leq \gamma_{b4} R_{bt, \text{ser}}, \quad \text{где} \quad \gamma_{b4} = \frac{1 - \sigma_{\text{mc}}/R_{b, \text{ser}}}{0,2 + \alpha B} \leq 1$$

Здесь $\alpha = 0,01$ для тяжелого бетона, B – класс бетона по прочности на сжатие. Таким образом

$$\gamma_{b4} = \frac{1 - 0.36/22}{0.2 + 0.01 \cdot 30} = 0.058 < 1.$$

Условие выполняется, т.е. трещиностойкость по наклонному сечению обеспечена.

Расчет по образованию трещин, нормальных к продольной оси плиты.

Согласно табл.2 к трещиностойкости плиты перекрытий со стержневой фрматурой класса А-5 и эксплуатирующейся в закрытом помещении предъявляются требования 3-й категории, при этом: ширина непродолжительного (при совместном действии постоянных, длительных и кратковременных нагрузок) раскрытия трещин $a_{cr1}=0.3$ мм, ширина продолжительного (при действии только постоянных и длительных нагрузок) раскрытия трещин $a_{cr2}=0.2$ мм.

По формуле определим ядровое расстояния относительно грани, растянутой от внешней нагрузки r_{sup} и от предварительного обжатия r_{inf} .

При действии внешней нагрузки в стадии эксплуатации максимальное напряжение в сжатом бетоне(т.е. по верхней грани) равно:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_2}{A_{red}} + \frac{M_{n,tot} - P_2 * e_{op}}{W_{red}^{sup}} = \frac{147.295 * 10^3}{19.2 * 10^4} + \frac{81.77 * 10^3 - 147.295 * 10^3 * 82.8}{10.49 * 10^6} = 1.93 \text{ МПа}$$

$$\text{Поскольку } \varphi = 1.6 - \frac{\sigma_{b,ser}}{R_{b,ser}} = 1.6 - \frac{1.93}{22} = 1.5 > 1,$$

Принимаем $\varphi = 1$. Тогда

$$r_{sup} = \varphi \frac{W_{red}^{inf}}{A_{red}} = 1 * \frac{10.91 * 10^6}{19.2 * 10^4} = 79.69 \text{ мм}$$

При действии усилия обжатия P_1 в стадии изготовления максимальное напряжение в сжатом бетоне (т.е. по нижней грани) равно:

$$\sigma_{bp} = \frac{P_1}{A_{red}} + \frac{P_1 * e_{op} - M_v}{W_{red}^{inf}} = \frac{208.045 * 10^3}{10.91 * 10^6} = 0.54 \text{ МПа}$$

Так как $\varphi = 1.6 - \frac{\sigma_{bp}}{R_{b,ser}^{(P)}} = 1.6 - \frac{0.38}{11} = 1.56 > 1$, принимаем $\varphi = 1$. Тогда

$$r_{inf} = \varphi \frac{W_{red}^{sup}}{A_{red}} = 1 * \frac{10.49 * 10^6}{19.2 * 10^4} = 81.52 \text{ мм}$$

Проверим образование верхних начальных трещин по формуле:

$$P_1(e_{op} - r_{inf}) - M_v = 97.9 * 10^3(83.6 - 81.52) - 18.5 * 10^6 = 18.29 \text{ МПа} < R_{bt,ser}^{(p)} * W_{pl}^{sup} = 1.375 * 22.695 * 10^6 \text{ Н*мм, т.е. верхние трещины не образуются.}$$

Определим момент трещинообразования по формуле. Для этого предварительно вычислим момент усилий P относительно оси, параллельной

нулевой линии и проходящей через ядровую точку, наиболее удаленную от растянутой зоны, трещинообразование которой проверяется.

$$M_{rp} = P_2(e_{op} + r_{sup}) = 70.807 \cdot 10^3 (83.6 + 79.69) = 11.56 \text{ кНм.}$$

Тогда $M_{crc} = R_{bt,ser} \cdot W_{pl} + M_{rp} = 1.375 \cdot 22.185 \cdot 10^6 + 11.56 \cdot 10^6 = 42.06 \cdot 10^6 \text{ Н*мм} > M_{n,tot} = 38.19 \text{ кНм}$; т.е. нижние трещины не образуются и, следовательно расчета по раскрытию трещин не требуется.

Расчет плиты по деформациям.

Согласно поз. 2 таблицы 19[6]:

- прогиб плиты ограничивается эстетико-психологическими (обеспечение благоприятных впечатлений от внешнего вида конструкции, предотвращение ощущения опасности) требованиями;

- вертикальный предельный прогиб при пролете плиты $L_n = 7 \text{ м}$

$$f_u = L/200 = 7000/200 = 35 \text{ мм};$$

- нагрузки для определения вертикального прогиба – постоянные и временные длительные, от действия которых возникает момент

$$M_l = 69.138.$$

Поскольку $M_{n,tot} = 81.77 > M_{crc} = 71.026 \text{ кНм}$, кривизну плиты в середине пролета определяем с учетом трещин по формулам при $M_r = M = M_b = 69.138 \text{ кНм}$; $N_{tot} = P_2 = 147.297 \text{ кН}$.

Предварительно определяем:

- коэффициент, учитывающий действия нагрузки при классе бетона В30, $\varphi_{ls} = 0.8$;

- коэффициент φ_m по формуле:

$$\varphi_m = \frac{R_{t,ser} \cdot W_{pl}^{inf}}{M_r - M_{rp}} = \frac{1.8 \cdot 16.37 \cdot 10^6}{69.138 \cdot 10^6 - 20.56 \cdot 10^6} = 0.61 < 1.0 \quad (2.26)$$

- условие $e_{s,tot}/h_0 = 469.78/195 = 2.41 > 1.2$ / $\varphi_{ls} = 1.2/0.8 = 1.5$ выполняется;

- коэффициент, учитывающий работу растянутого бетона на участке с трещинами по формуле:

$$\psi_s = 1.25 - \varphi_{ls} \cdot \varphi_m = \frac{1 - \varphi_m^2}{(3.5 - 1.8 \cdot \varphi_m) \cdot b_{s,tot} \cdot h_0} = 1.25 - 0.488 = \frac{1 - 0.61^2}{(3.5 - 1.8 \cdot 0.61) \cdot 469.78 \cdot 195} = 0.62 < 1.0; \quad (2.27)$$

- коэффициент, характеризующий упругопластическое состояние бетона сжатой зоны, для конструкций из тяжелого бетона при влажности воздуха окружающей среды 40-75%, $\nu = 0,15$;

- коэффициент, учитывающий неравномерность распределения деформаций крайнего сжатого волокна бетона по длине участка с трещинами, для тяжелого бетона класса В30 $\varphi_b = 0,9$.

Тогда кривизна плиты по формуле:

$$\frac{1}{r} = \frac{M}{h_0 \cdot z} \left| \frac{\varphi_s}{E_s \cdot A_{sp}} + \frac{\varphi_b}{(\varphi_f + \varepsilon) \cdot b \cdot h_0 \cdot E_b \cdot u} \right| - \frac{N_{tot} \cdot \varphi_s}{h_0 \cdot E_s \cdot A_{sp}} = \frac{69.138}{195 \cdot 195.2} \left| \frac{0.62}{19 \cdot 10^4 \cdot 679} + \right. \\ \left. \frac{0.9}{(0.578 + 0.171) \cdot 421.4 \cdot 195 \cdot 29 \cdot 0.15 \cdot 10^3} \right| - \frac{147.297 \cdot 0.62 \cdot 10^3}{195 \cdot 19 \cdot 679 \cdot 10^4} = 8.72 \cdot 10^{-6} \text{1/мм.} \quad (2.28)$$

Прогиб определим по формуле, принимая из табл.46, для свободно опертой балки при равномерно распределенной нагрузке

$$r_m = 5/48:$$

$$f = 1/r \cdot r_m \cdot L_0^2 = 8.72 \cdot 10^{-6} \cdot 5/48 \cdot 6880^2 = 42.4 \text{ мм} \approx f_u = 40 \text{ мм.}$$

Т.е. прогиб плиты незначительно (4%) превышает предельно допустимой.

2.1.4 Расчет фундамента.

Сечение колонны 50×50 см. Усилия колонны у заделки в фундаменте:

1) $N = 833,2 \text{ кН}$, $M = 13,72/2 = 6,86 \text{ кНм}$, эксцентриситет $e_0 = M/N = 0,8 \text{ см}$;

2) $N = 813,27 \text{ кН}$, $M = 26,68/2 = 13,34 \text{ кНм}$, $e_0 = 1,6 \text{ см}$.

Ввиду относительно малых значений эксцентриситета фундамент колонны рассчитывают как центрально загруженный. Расчетное усилие $N = 833,2 \text{ кН}$; усредненное значение коэффициента надежности по нагрузке $\gamma_f = 1,15$, нормативное усилие $N_n = 833,2/1,15 = 724,5 \text{ кН}$.

Грунты основания - глина тугопластичная, непросадочная, ненабухающая; расчетное сопротивление грунта $R_0 = 0,25 \text{ МПа}$; бетон тяжелый класса В12.5; $R_{bt} = 0,66 \text{ МПа}$; $\gamma_{b2} = 0,9$; арматура класса А-III; $R_s = 280 \text{ МПа}$. Вес единицы объема бетона фундамента и грунта на его обрезах $\gamma = 20 \text{ кН/м}^3$.

Высоту фундамента предварительно принимают равной $H = 120 \text{ см}$ (кратной 40 см), глубину заложения фундамента $H_1 = 135 \text{ см}$.

Площадь подошвы фундамента определяют предварительно без поправок R_0 на ее ширину и заложение

$$A = \frac{N}{R_0 - \gamma H_1} = \frac{833,2}{0,25 \cdot 10^6 - (20 \cdot 1,05)10^3} = 3,16 \text{ м}^2 \quad (2.29)$$

Размер стороны квадратной подошвы $a = \sqrt{3,16} = 1,78 \text{ м}$. Принимаем размер $a = 1,8 \text{ м}$ (кратным 0,4 м). Давление на грунт от расчетной нагрузки $p = N/A = 833,2/1,8 \cdot 1,8 = 257 \text{ кН/м}^2$.

Рабочая высота фундамента из условия продавливания по выражению (12.5)

$$h_0 = \frac{0,4 + 0,4}{4} + \frac{1}{2} \sqrt{\frac{833,2}{0,4 \cdot 0,66 \cdot 10^3 + 257}} = 0,83 \text{ м} \quad (2.30)$$

Полную высоту фундамента устанавливают из условий: продавливания — $H = 80 + 4 = 84 \text{ см}$; заделки колонны в фундаменте — $H = 1,5h_{col} + 25 = 1,5 \cdot 50 + 25 =$

100 см; анкеровки сжатой арматуры колонны $\varnothing 22$ А-III в бетоне колонны класса В20-Н = $2.4d+25=2,4\cdot 22+25=78$ см.

Принимают окончательно без перерасчета фундамент высотой $H=120$ см, $h_0=116$ см—трехступенчатый.. Толщина дна стакана $20+5=25$ см.

Проверяют, отвечает ли рабочая высота нижней ступени фундамента $h_{02} = 40 - 4 = 36$ см условию прочности по поперечной силе без поперечного армирования в наклонном сечении, начинающемся в сечении III— III. Для единицы ширины этого сечения ($b = 100$ см)

$$Q = 0.5(a - h_{col} - 2h_0)p = 0,5(1,8 - 0,5 - 1.16)257=17,99 \text{ кН}; \text{ при } c = 2.5h_0$$

$Q = 0,6\gamma_b R_{bt} h_{02} b = 0,6 \times 0,9 \cdot 0,66 \cdot 26 \cdot 100(100) = 92000 \text{ Н} > 56500 \text{ Н}$ — условие прочности удовлетворяется.

Расчетные нагибающие моменты в сечениях I—I и II—II по формулам:

$$M_I = 0,125p (a - h_{col})^2/b = 0,125 \cdot 257(1,8 - 0,5)^2 \cdot 2,4 = 97,7 \text{ кНм};$$

$$M_{II} = 0,125 p (a - a_1)^2/b = 0,125 \cdot 257(1,8 - 0,9)^2 \cdot 1,8 = 46,8 \text{ кНм}. \quad (2.31)$$

Площадь сечения арматуры:

$$A_{sI} = M_I / 0.9 \cdot h_0 \cdot R_s = 98 \cdot 10^5 / 0,9 \cdot 86 \cdot 280(100) = 4,5 \text{ см}^2;$$

$$A_{sII} = M_{II} / 0.9 \cdot h_0 \cdot R_s = 46,8 \cdot 10^5 / 0,9 \cdot 56 \cdot 280(100) = 3,32 \text{ см}^2. \quad (2.32)$$

Принимаем нестандартную сварную сетку с одинаковой в обоих направлениях рабочей арматурой из стержней 6×12 А-II с шагом $s=4$ см ($A_s=5,65$). Процент армирования расчетных сечений:

$$\mu_I = A_{sI} 100 / b I h_0 = 5.65 \cdot 100 / 90 \cdot 86 = 0.07\%;$$

$$\mu_{II} = A_{sII} 100 / b_{II} h_0 = 5.65 \cdot 100 / 150 \cdot 56 = 0.067\%,$$

что больше $\mu_{\min} = 0.05\%$

3 Технология строительного производство

3.1 Определение объемов работ

Технологические процессы, связанные с возведением подземной части зданий и сооружений, называют работами нулевого цикла.

В состав работ нулевого цикла обычно входят технологические процессы переработки грунта, устройство оснований и фундаментов.

До начала разработки грунта выполняют подготовительные работы, которые заключаются в подготовке к выполнению основных работ на отведенной территории.

В процессе осуществления основных работ выполняются вспомогательные работы, необходимые для обеспечения производства основных работ в конкретных гидрогеологических условиях строительной площадки.

Совокупность рабочих процессов, связанных с разработкой, перемещением, укладкой грунта и отделкой земляных сооружений называют земляными работами.

Непосредственному выполнению этих процессов в ряде случаев предшествуют или сопутствуют подготовительные и вспомогательные процессы. Подготовительные процессы осуществляют до начала разработки грунта, а вспомогательные — до или в процессе возведения земляных сооружений.

Подготовительные процессы включают в себя очистку территории, геодезическую разбивку сооружения, снятие плодородного слоя почвы для использования при рекультивации земель, рыхление плотных грунтов, осушение территории, устройство поверхностного водоотвода.

В промышленном и гражданском строительстве земляные работы выполняют при устройстве траншей и котлованов, при возведении земляного полотна дорог, а также планировке площадок. Все эти земляные сооружения создают путем образования выемок в грунте или возведения из него насыпей.

Земляные работы имеют весомый удельный вес в общей стоимости (более 10%) и трудоемкости (более 20%) строительного-монтажных работ.

Объемы земляных работ определяют при проектировании земляных сооружений, при составлении проектов организации строительства и проектов производства работ.

Сложные формы рельефа местности затрудняют точные подсчеты объемов земляных работ. Поэтому условно принимают, что поверхность грунта образована плоскостями. При этом пренебрегают отдельными неровностями, так как они не оказывают существенного влияния на определяемую величину объема. Это позволяет при подсчетах применять формулы элементарной геометрии. При сложной форме сооружения его расчленяют на ряд простых геометрических фигур и суммируют их объемы.

Определение объемов работ производят по рабочим чертежам здания. Перечень объемов работ берется из состава комплексного технологического процесса при производстве работ нулевого цикла. Объемы земляных работ определяют при проектировании земляных сооружений, при составлении проектов организации строительства и проектов производства работ.

3.2 Подбор бульдозера осуществляем на основе технико-экономического сравнения принятых вариантов

1 вариант – бульдозер на базе трактора ДЗ 27 А (Т-100М).

2 вариант – бульдозер на базе трактора ДЗ-8 (Т-100М).

1 вариант.

Определяем трудоемкость производства работ:

$$T_{\text{м.см.}} = \frac{H_{\text{бр.}} \cdot V_{\text{р.з.}}}{100 \cdot 8,2} = \frac{1,8 \cdot 227,328}{100 \cdot 8,2} = 0,5 \text{ м.см.} \quad (3.1)$$

Определяем себестоимость единицы продукции:

$$C_{\text{ед.}} = (C_{\text{м.см.}} \cdot T_{\text{м.см.}}) : V = (29,77 \cdot 0,5 \cdot 8,2) : 227,328 = 0,53 \quad (3.2)$$

$C_{\text{м.см.}}$ – производительная себестоимость машино-смены.

$$C_{\text{м.см.}} = 29,77$$

$T_{\text{м.см.}}$ – трудозатраты машины.

Определяем величину капитальных вложений:

$$K_{\text{у.к.в.}} = \frac{Ц_{\text{м.}}}{T_{\text{см.}}^2} \cdot T_{\text{м.см.}} = \frac{6690}{342} \cdot 0,5 = 0,048 \quad (3.3)$$

$Ц_{\text{м.см.}}$ – инвентарно-расчетная стоимость машины. $Ц_{\text{м.см.}} = 6690$

$T_{\text{см.}}$ – нормативное количество смен в году. $T_{\text{см.}} = 305$

Определяем удельные приведенные затраты:

$$C_{\text{у.п.з.}} = C_{\text{ед.}} + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{у.к.в.}} = 0,53 + 0,5 \cdot 0,048 = 0,55$$

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений.

$$E_{\text{н}} = 0,5$$

2 вариант

Определяем трудоемкость производства работ:

$$T_{\text{м.см.}} = \frac{1,3 \cdot 227,328}{100 \cdot 8,2} = 0,36$$

Определяем себестоимость единицы продукции:

$$K_{\text{у.к.в.}} = \frac{7700}{342} \cdot 0,36 = 0,039$$

Определяем удельные приведенные затраты:

$$C_{\text{у.п.з.}} = 0,54 + 0,5 \cdot 0,039 = 0,43$$

Согласно расчету наиболее экономичным вариантом для срезки растительного слоя является второй, т.е. бульдозер ДЗ-8 (Т-100М).

Определение срезки растительного слоя:

$$F_{срез} = a \cdot b = 36,9 \cdot 35 = 1291,5 \text{ м}^2 \quad (3.4)$$

Подбор одноковшового экскаватора по технико-экономическим показателям

По объему разрабатываемого грунта в котловане выбираем 2 экскаватора, технические характеристики которых приведены в таблице 3.1

Таблица 3.1 – Техническая характеристика экскаватора

Наименование	Емкость ковша, м ³	C _{и.р.}	C _{маш.смен}	Нвр/расц в автотр.	Нвр/расц в отвал
Э-801	0,8	19,32	30,18	3,3/3-50	2,9/3-0,7
Э-505	0,5	25,14	36,39	2,1/4-28	1,6/3-26

1. Определяем сменную выработку экскаватора:

$$P_{см.выр} = \frac{V_k}{\sum n_{маш.смен}} \quad (3.5)$$

$$\text{Э-801: } P_{см.выр.} = \frac{3844,33}{49,6} = 77,5;$$

$$\text{Э-505: } P_{см.выр.} = \frac{3844,33}{29,6} = 129,9.$$

2. Определяем стоимость разработки 1 м³ грунта в котловане для каждого экскаватора:

$$C = \frac{1,08 \cdot C_{маш.смен}}{P_{см.выр}} \quad (3.6)$$

$$\text{Э-801: } C = \frac{1,08 \cdot 30,18}{77,5} = 0,014;$$

$$\text{Э-505: } C = \frac{1,08 \cdot 36,39}{129,9} = 0,01.$$

3. Определяем удельные капитальные вложения на разработку грунта для каждого типа экскаватора:

$$K = \frac{1,07 C_{ип}}{P_{см.выр.} \cdot t_{год}} \quad (3.7)$$

$$\text{Э-801: } K = \frac{1,07 \cdot 1932}{77,5 \cdot 300} = 0,0033;$$

$$\text{Э-505: } K = \frac{1,07 \cdot 2514}{129,9 \cdot 300} = 0,0024.$$

4. Определяем приведенные затраты на разработку 1 м³ грунта:

$$\text{Э-801: } P=C+EK=0,014+0,15 \cdot 0,0033=0,0144;$$

$$\text{Э-505: } P=0,01+0,15 \cdot 0,024=0,0136.$$

Исходя из наименьших затрат выбираем экскаватор Э-505 с обратной лопатой. Все технические характеристики данного экскаватора приведены в таблице 3.2

Таблица 3.4 – Технические характеристики данного экскаватора

Наименование	Ед.изм.	Показатель
Вместимость ковша	м ³	0,5
Длина стрелы	м	12,5
Наибольший радиус резания	м	9
Наибольшая глубина копания		
для траншеи	м	-
для котлована	м	6,1
Радиус выгрузки в транспорт	м	7,8
Высота выгрузки в транспорт	м	5,1
Мощность	кВт(л.с.)	59(80)
Масса	т	43,2

Определение объема разработки грунта в котловане:

1. Определение объема разработки грунта в котловане:

$$V_k = \frac{H_k}{6} [(2a + a_1) \cdot b + (2a_1 + a) \cdot b_1] = \frac{4}{6} [(2 \cdot 27,4 + 35) \cdot 17,6 + (2 \cdot 29,3 + 36,9) \cdot 24,8] = 3844,33 \text{ м}^3 \quad (3.8)$$

Определение объема обратной засыпки грунта в пазух фундамента:

$$V_{o.z.} = \frac{V_{кот} - V_{под.} - V_{ф}}{1 + K_{o.p}} = 3307,68 \text{ м}^3 \quad (3.9)$$

Подбор и определение количества автосамосвалов

1. Определяем грузоподъемность автосамосвала:

$$P = 10 \text{ т.}$$

2. Выписываем марку автосамосвала

КРАЗ – 222.

3. Определяем объем грунта в плотном теле в ковше экскаватора:

$$V_{ep} = \frac{V_{ковша} K_{нап}}{K_{np}} = \frac{1 \cdot 1,1}{1,3} = 0,85 \text{ м}^3 \quad (3.10)$$

4. Определяем массу в ковше экскаватора:

$$Q = V_{ep} \rho = 0,85 \cdot 1950 = 1657,5 \text{ кг} \quad (3.11)$$

5. Определяем количество ковшей грунта загружаемых в кузов автосамосвала:

$$n = \frac{P}{Q} = \frac{10000}{1657} = 6,03 \quad (3.12)$$

6. Подсчитываем продолжительность одного цикла автосамосвала

$$V = V_{cp} n = 0.85 \cdot 6.03 = 5.12$$

$$t_n = \frac{VH_{ep} 60}{100} = \frac{5.12 \cdot 1.7 \cdot 60}{100} = 5.22 \quad (3.13)$$

$$T_u = t_n + \frac{60l}{v_e} + t_p + \frac{60l}{v_n} + t_M = 13.33 \quad (3.14)$$

7. Определяем требуемое число автосамосвалов:

$$N = \frac{T_u}{t_n} = \frac{13.33}{5.23} = 2.55 \approx 3 \quad (3.15)$$

Разработка технологической схемы производства работ с расчетом рабочих параметров забоя

При разработке технологической схемы производства работ необходимо уделить особое внимание организации рабочего места землеройных машин, т.е. рабочее место машины изображается для всех характерных участков котлована. В зависимости от размеров котлована и параметров экскаватора разработка котлована ведется в одну или несколько проходок по ширине и в один или несколько ярусов по глубине. При отрывке котлованов первую проходку следует вести лобовым забоем, остальные – боковым.

1. Определяем наибольшую ширину первой торцевой проходки:

$$B_n = e_1 + e_2 = \sqrt{R_{cm}^2 - t_n^2} + \left(R_{em} - \frac{e_n}{2} - 1 \right) = 14.28 \text{ м} \quad (3.16)$$

R_{cm} – наибольший радиус резания, принимается по ЕНиР2;

t_n – длина работы передвижки экскаватора, принимается справочно;

R_{bm} – радиус выгрузки грунта в транспорт, принимается по ЕНиР2;

b_k – ширина транспортного средства, принимается справочно;

2. Определяем ширину проходки по низу:

$$B_k = B_n - 2 \cdot m \cdot H = 10.28 \text{ м}.$$

3. Определяем ширину второй и последующих торцевых проходок:

$$B = e_3 + e_4 = \left(R_{em} - m \cdot H - \frac{e_d}{2} - 1 \right) + \sqrt{R_n^2 - l_n^2} = 5.66 \text{ м}. \quad (3.17)$$

R_n - радиус резания по дну котлована при наибольшей его глубине

Определение потребности в материально-технических ресурсах

В этом разделе приводятся данные потребности в инструменте, инвентаре и приспособлениях, а также в материалах, полуфабрикатах и конструкциях для выполнения процессов, предусмотренных калькуляцией трудовых затрат и машинного времени.

Таблица 3.5 – Ведомость потребности в инвентаре и приспособлениях

Наименование	Марка Техническая характеристика	Количество	Назначение
1	2	3	4
1.Бульдозер	ДЗ-8	1	1. Разработка мерзлого грунта 2. Обратная засыпка
2.Экскаватор	Э-505	2	Разработка грунта
3.Электрическая 4.трамбовка	ИЭ-4505	1	Уплотнение грунта
5.Автосамосвал	Краз-222	3	Вывоз грунта
6.Бульдозер	Т-100М	1	Трамбовка грунта
7.башенный кран	ТОРКІТ МС110А	1	Монтаж элементов

Контроль качества земляных работ

При производстве земляных работ осуществляют геологический, геодезический и геотехнический контроль.

Входной контроль: при производстве земляных работ проверяется техническая документация, определяют высотное и плановое положение возводимых сооружений, данные гидрогеологических изысканий и испытаний грунтов, акты выноса в натуру основных элементов и закрепление их на местности.

Пооперационный контроль: выполняют в полном соответствии с проектом производства работ. При отрывке котлована контролируются его геометрические размеры с учетом условия размещения в них элементов сооружений или инженерных сетей, уклон дна и его направление, крутизна откосов.

Заключительный контроль: предусматривает проверку технической документации.

Предъявляемая при сдаче работ техническая документация должна содержать: ведомости постоянных реперов; акты геодезической разбивки здания.

После окончания земляных работ строительный мусор и все отходы искусственных защитных материалов, нефтепродуктов, а также других токсичных веществ и материалов необходимо собирать и уничтожать во избежание поражения растительного и животного мира.

Сдача – приемка работ производится на основании: проверки наличия технической документации; выборочной проверки качества выполнения работы и геометрических размеров земляных сооружений; актов приемки скрытых видов работ.

3.3 Бетонные работы

Комплексный технологический процесс возведения зданий и сооружений из монолитного бетона и железобетона можно представить в виде заготовительных и построечных процессов. Первый из них выполняется на заводах, вне пределов строительной площадки, а второй, построечный процесс, выполняется непосредственно на объектах в определенной технологической последовательности, образуя законченный производственный цикл, в результате чего получается монолитная бетонная или железобетонная конструкция или сооружение. Комплексный процесс производства монолитных бетонных и железобетонных работ заключается во взаимно увязанном выполнении всех процессов работ по поточно-скоростному методу и включает в себя транспортирование и установку опалубки с последующей ее разборкой; транспортирование и установку арматуры; транспортирование, укладку и уплотнение бетонной смеси; уход за бетоном в процессе его возведения; контроль качества бетонной смеси в процессе ее укладки и уплотнения, а также в процессе его твердения

Перед устройством фундамента необходимо произвести подбетонную подготовку из щебня. Необходимо также учесть, что бетонные работы будут вестись и в зимний период, поэтому обеспечение необходимой температуры твердения бетонной смеси будет осуществляться электродным прогревом.

Выбор способа производства работ

Технологический процесс возведения зданий и сооружений из монолитного железобетона включает опалубочные, арматурные, бетонные, транспортные и вспомогательные работы. Все они выполняются различными способами.

Например, опалубка как форма будущей конструкции может быть разборно-переставная (крупнощитовая и мелкощитовая, из дерева, металла, пластмассы или комбинированная), объемно-переставная, скользящая и т.д.

Арматура изготавливается из отдельных стержней, стальных каркасов или сеток. Для транспортирования и укладки бетона в конструкцию используются автобетоносмесители, выгружающие бетонную смесь непосредственно в конструкцию или в бадьи, которые с помощью того или иного крана доставляют её к месту укладки. Можно из автобетоносмесителей выгружать бетонную смесь в специальные бункера, а потом доставлять к месту укладки с помощью бетононасосов и других машин и механизмов.

Т. о. состав работ и их трудоемкость зависят от принятой технологии выполнения каждой операции, входящей в комплекс железобетонных работ, поэтому выбор способа и средств операции должен предшествовать детальной разработке технологической карты.

Подбор монтажных механизмов

Требуемая высота подъема крюка башенного крана

$$H_{mp}^{kp} = h_0 + h_3 + h_3 + h_c = 33.35 + 0.4 + 0.5 + 2.025 = 36.275 \text{ м} \quad (3.18)$$

где H_{mp}^{kp} – расстояние от уровня стоянки крана до низа крюка при

минимально стянутом полиспасте;

h_0 – превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки монтажного крана;

h_3 – высота элемента в монтажном положении;

h_3 – запас по высоте, требующийся по условиям монтажа для заводки конструкций к месту установки или переноса через ранее смонтированные конструкции (0,5м);

h_c – высота строповки в рабочем положении от верха монтируемого элемента до крюка крана.

Необходимый вылет крюка при требуемой высоте подъема

$$l_{кр} = \frac{(b + b_1 + b_2)(H_c - h_{ш})}{h_n + h_c} = \frac{(0,5 + 3 + 0,6)(49 - 1,6)}{1,6 + 3,2} = 40,5 \text{ м} \quad (3.19)$$

b – минимальный зазор между стрелой и монтируемым элементом (0,5 м)

b_1 – расстояние от центра тяжести до приближенного к стреле крана края элемента

b_2 – половина толщины стрелы (0,6м)

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до оси поворота стрелы (1,6м)

Необходимая минимальная длина стрелы

$$L_{стр} = \sqrt{(l_{кр} - b_3)^2 + (H_c - h_{ш})^2} = \sqrt{(40,5 - 1,5)^2 + (49 - 1,6)^2} = 42,3 \text{ м} \quad (3.20)$$

b_3 – расстояние от оси вращения крана до оси поворота стрелы (1,5м)

Для возведения надземной части здания принимаем башенный кран ТОРКИТ МС110А японской фирмы ROTAIN. Этот выбор обусловлен ограниченной площадью строительной площадки.

Башенный кран ТОРКИТ МС110А предназначен для механизации строительно-монтажных работ при возведении жилых, гражданских и промышленных зданий и сооружений повышенной этажности с массой монтируемых элементов до 10 тонн.

Таблица 3.7 – Технические показатели

Наименование параметра	Ед. изм.	ТОРКИТ МС110А
Грузовой момент - максимальный	тм	400
Грузоподъемность: - максимальная	т	10
Вылет: - максимальный	м	30

Продолжение таблицы 3.7

Высота подъема - максимальная	м	53
Рабочие скорости:		
Подъема	м/мин	50-141
Посадки		5
Масса		
- конструктивная	т	90
- общая	т	145

Экономические показатели

- себестоимость маш-см – 28,86тн
- время работы крана в году – 3075ч
- инвентарная расчетная стоимость – 42300тн

Себестоимость монтажа 1 т конструкции

$$C_e \frac{1,08 \sum C_{\text{маш-см}} + 1,5 \sum Z_{\text{ср}}}{\Pi_{\text{н.см}}} = \frac{1,08 \cdot 28,86 + 1,5 \cdot 229,6}{8,86} = 42,4 \text{ тн/т} \quad (3.21)$$

1,08 и 1,5-коэффициенты накладных расходов соответственно на эксплуатацию машин и заработную плату монтажников.

$\sum C_{\text{маш-см}}$ – Себестоимость машино-смены крана для данного потока, тн.

$\sum Z_{\text{ср}}$ – Средняя заработная плата рабочих в смену, занятых на монтаже конструкций

$\Pi_{\text{н.см}}$ – Нормативная сменная эксплуатация производительности крана на монтаже конструкций данного потока, т/см

$$\Pi_{\text{н.см}} = \frac{P}{n_{\text{маш-см}}} = \frac{14909}{78,26} = 190,5 \text{ т/см} \quad (3.22)$$

P- общая масса элементов в рассматриваемом потоке, т

$n_{\text{маш-см}}$ – Количество машино-смен крана для монтажа конструкций данного потока, маш-смен.

Удельное капитальное вложение.

$$K_{\text{уд}} = \frac{C_{\text{ир}} \cdot t_{\text{см}}}{\Pi_{\text{н.см}} \cdot T_{\text{год}}} = \frac{42300 \cdot 8,2}{190,5 \cdot 3075} = 0,6 \text{ тн/т} \quad (3.23)$$

$C_{\text{ир}}$ – Инвентарно-расчетная стоимость крана, тн

$t_{\text{см}}$ – Число часов работы крана в смену $t_{\text{см}} = 8,2 \text{ ч}$

$T_{\text{год}}$ – Нормативное число часов работы крана в году, ч

Удельные приведенные затраты.

$$C_{пр.уд} = C_e + E_n K_{уд} = 42.4 + 0.12 \cdot 0.6 = 42.4 \quad (3.24)$$

C_e – Себестоимость монтажа 1т конструкции (тн/т)

E_n – Нормативный коэффициент экономической эффективности капитальных вложений, $E_n = 0,12$

$K_{уд}$ – Удельные капитальных вложения, (тн/т)

Технико-экономические показатели

Трудоемкость работ по устройству монолитных конструкций:

$$Q = \frac{\sum Q_M + \sum Q_P}{V} \quad (3.25)$$

$\sum Q_M$ – суммарная трудоемкость механизированных операций на весь объем опалубочных, арматурных и бетонных работ, чел.дн.;

$\sum Q_P$ – суммарная трудоемкость ручных операций на весь объем опалубочных, арматурных и бетонных работ, чел.дн.

3.4 Разработка технологической карты на возведение здания с применением туннельной опалубки «НОЕ»

Технологическая карта – один из основных элементов ППР, содержащий комплекс инструктивных указаний по рациональной технологии организации строительного производства; их задача – способствовать уменьшению трудоемкости, улучшению качества и снижению стоимости СМР.

Технологические карты разрабатываются с целью установления способов и методов выполнения отдельных видов работ, уточнения их последовательности и продолжительности, определения необходимых для их осуществления количества рабочих, материальных и технических ресурсов.

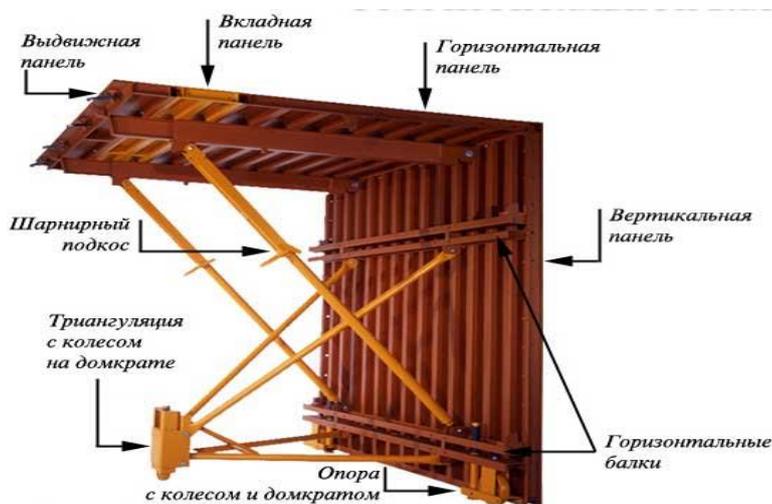


Рисунок 1 – Туннельная опалубка

Туннельная опалубка «НОЕ» предназначена для бетонирования стен и перекрытий здания за один отлив, что уменьшает количество рабочих швов, ускоряет производство работ и обеспечивает наивысшую точность размеров и наилучшее качество поверхности. Комплект «Массив-3000», из базовых элементов которого опалубка состоит, имеет стальное покрытие.

Дополненная соответствующей оснасткой, сегодня может применяться как туннельная опалубка, а завтра как обычная стеновая. При возведении стен высотой до 3 м (модульная сетка по горизонтали 1,25 м) необходимы только две точки затяжки.

Туннельная опалубка «НОЕ» может использоваться как в виде полного туннеля, так и полутуннеля. Все полутуннели могут быть комбинированы любым образом, поэтому возможно изменение ширины помещения от такта к такту. Путём применения откидного потолочного элемента возможна опалубка почти любой ширины. При дополнении пространственных туннелей торцевыми стеновыми щитами за один отлив бетонизируются и внутренние коридоры со смежными помещениями. Туннельные стяжки, которые соединяют полутуннели в полный туннель на длительное время или на время разового бетонирования служит одновременно приспособлением для распалубливания.

Стандартные элементы туннельной опалубки «НОЕ» обеспечивают возведение любого размера помещения в пределах от 1 до 7 м по ширине, при этом лучше всего выбрать один полутуннель шириной модульной сетки 0,5м, а другой в дополнение до желательной ширины помещения. Базовый полутуннель имеет высоту 2,5м и обеспечивает высоту помещений 2,57м. С помощью уголков удлинителей от 5 до 15см, прикрепляемых снизу, возможно возведение более высоких помещений, а с дополнительными щитами — высотой 3 м и выше. Время установки опалубки от 0,12 до 0,25 час/м

Для процесса работы с туннельной опалубкой «НОЕ» характерна высокая степень рационализации: утром снимается и устанавливается опалубка, а после обеда заливается бетон и всё это повторяется в суточном ритме. Дневной такт не срывается даже при неблагоприятных климатических условиях благодаря простому применению системы отопления туннелей.

Таблица 3.8 – Характеристика туннельной опалубки

Наименование	Ширина	Высота
Горизонтальная базовая панель	2500	950 1550 2150
	1250	950 1550 2150
Вертикальная базовая панель	2500 1250	2506
Верхний добор вертикальной	2500	до высоты потолка

панели	1250	
--------	------	--

Продолжение таблицы 3.8

Выдвижная панель	горизонтальная	2500 1250	250
Добавочная панель	горизонтальная	2500 1250	по расчету пролета

Опалубочный блок из готовых П-образных секций собирают на всю ширину здания. Секции опалубки устанавливают на путь из швеллеров, по которым их можно перемещать вдоль или поперек здания в зависимости от его конструктивного решения. Пути прокладывают вдоль бетонированных стен. Боковые панели служат внутренней опалубкой монолитных стен, а верхние - опалубкой перекрытия. Собранный секцию опалубки краном устанавливают в проектное положение. Для установки (и для распалубки) в рабочее положение нижняя часть секции оборудована четырьмя катками (шаровыми опорами) для передвижения по перекрытию и четырьмя винтовыми домкратами (по два с каждой стороны), которые располагаются выше опор и с помощью которых секцию можно поднимать при установке в рабочее положение и опускать при распалубке. При бетонировании предыдущего этажа одновременно или с небольшим разрывом во времени бетонировать и цоколи стен следующего этажа высотой 15...20 см и выпуском арматуры на 30...40 см для сопряжения с арматурными каркасами стен. На новом рабочем горизонте осуществляют разбивку стен, разметку мест установки секций опалубки, при необходимости - устройство маяков стен. Опалубку подают краном и устанавливают в соответствии с разбивочными рисками. Домкратами выверяют горизонтальность верхней палубы, а струбцинами добиваются контакта с цоколем и вертикальности боковых панелей. Затем по длине туннеля устанавливают рядом соседнюю секцию, между элементами укладывают специальные прокладки для максимально плотного соединения элементов и осуществляют дополнительное натяжение с помощью замковых соединений.

После установки туннеля на всю длину приступают к установке пространственных каркасов армирования стен на высоту этажа. Каркасы подают краном и соединяют с выпусками арматуры нижележащего этажа. Затем устанавливают торцевой боковой щит. Для образования оконных и дверных проемов на опалубке закрепляют специальные вставки, которые также могут быть использованы как опалубка торцевых стен. На поверхность туннеля укладывают арматурные сетки перекрытия, которые связывают с ранее установленными каркасами стен.

Бетонную смесь укладывают между туннелями опалубки для бетонирования и образования стен здания, а также на сами секции, осуществляя бетонирование перекрытий. После того, как бетон наберет распалубочную прочность, опалубку распалубливают. Для извлечения опалубки из

забетонированной секции элементы верхней панели опускают с помощью домкратов, а боковые панели отодвигают от стен. Затем опалубку на катках выдвигают по инвентарным путям, уложенным по перекрытию, на соседнюю позицию или на специальные выносные подмости, которые устраивают с продольной открытой стороны здания, откуда закрепленную секцию переставляют краном на новую позицию.

3.5 Календарный план строительства

Календарный план производства работ определяет последовательность, сроки выполнения различных видов работ в их технологической взаимосвязи. В календарных планах предусматривается выполнение намеченного объема работ по плану. При этом необходимо исходить из максимальной загрузки ведущих машин. Последовательность выполнения работ и их технологическая взаимоувязка определяется согласно выбранному методу производства работ (технологической схеме с учетом поточного метода производства работ).

Для ускорения строительства работы могут вестись в 2-3 смены, для основных машин работы должны вестись не менее чем в две смены.

Исходными данными для составления календарного плана являются:

- данные калькуляции затрат машинного времени и затрат труда;
- принятый метод производства работ;
- номенклатура работ, подлежащих включению в календарный график.

При проектировании календарных планов необходимо соблюдать требования, изложенные в СНиП 3.01.10.-85 (Организация строительного производства).

Исходными данными для составления календарного плана являются:

- чертежи архитектурно-строительной части;
- чертежи расчетно-конструктивной части;
- объемы строительно-монтажных работ;
- строительный объем здания;
- трудоемкость работ и затраты машинного времени;
- этажность, конфигурация и размеры здания;
- нормативная продолжительность строительства.

При разработке календарных планов необходимо учитывать следующие основные принципы подготовки и строительства зданий и сооружений:

- работы основного периода начинать только после окончания подготовительных работ;
- строительство начинать с прокладки постоянных подъездных путей строительной площадки;
- возведение надземных конструкций здания или сооружения разрешается только после устройства подземных конструкций и обратной засыпки котлованов, траншей, пазух;

– продолжительность строительства не должна превышать нормативную согласно СНиП 1.04.03-85;

Таблица 3.10 – Ведомость подсчета объемов работ

№ п/п	Основ. § ЕНиР	Наименование работ	Ед. изм	Объем работ	Состав звена		Затраты труда на единицу		Затраты труда на весь объем	
					Профессия и разряд	Кол-во	Рабочих строителей	Рабочих обслуж. машины чел час	Рабочих строителей	Рабочих обслуж. машины
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1 Земляные работы										
1	E0101-24-2	Разработка грунта экскаватором	м ³	3844,33	Машинист 5р.	1	0,03	0,08	8	22
2	E0101-27-2	Обратная засыпка грунта бульдозером	м ³	3307,68	Машинист 5р.	1	—	0,01	—	1
3	E0101-134-1	Уплотнение грунта	м ³	3307,68	Машинист 5р.	1	0,11	—	14	—
2 Фундаменты										
4	E0106-1-1	Устройство бетонной подготовки	м ³	98,32	Бетонщик 3р. Бетонщик 2р.	1 1	1,35	0,12	6	1
5	E0106-1-5	Устройство фундаментных плит из бетона на сульфатостойком портландцементе	м ³	506,8	Бетонщик 4р. Бетонщик 2р.	1 1	6,34	0,21	87	3
6	E0108-4-1	Гидроизоляция обмазочная битумная в 2 слоя	м ²	29,85	Бетонщик 4р. Бетонщик 2р.	1 1	0,38	—	11	—
3 Отметка 0.000										
7	E0106-51-2	Монтаж и демонтаж «туннельной» опалубки	м ³	476,8	Монтажник 3р. Машинист 5р..	1 1	5,2	0,64	488	61

Продолжение 3.10 таблицы

8	E0106-53-2	Бетонирование конструкций стен в «туннельной» опалубке	м ³	95,36	Бетонщик 4р. Бетонщик 2р. Монтажник 3р.	1 1 1	14,4	1,83	291	37
9	E0106-22-1	Устройство безбалочных перекрытий толщ. 160мм	м ³	89,06	Бетонщик 4р. Бетонщик 2р. Монтажник 3р.	1 1 1	1,43	0,06	219	9
4 Отм. +3.100 ÷ +34.100; +37.200; +40.300										
10	E0106-51-2	Монтаж и демонтаж «туннельной» опалубки	м ³	5271,75	Монтажник 3р. Машинист 5р..	1 1	5,2	0,64	488	61
11	E0106-22-1	Бетонирование конструкций стен в «туннельной» опалубке	м ³	1054,35	Бетонщик 4р. Бетонщик 2р. Монтажник 3р.	1 1 1	14,4	1,83	291	37
12	E0106-22-1	Устройство безбалочных перекрытий толщ. 160мм	м ²	958,87	Бетонщик 4р. Бетонщик 2р. Монтажник 3р.	1 1 1	1,43	0,06	219	9
5 Кровля										
13	E0112-13-3	Утепление покрытий плитами из мин. ваты	м ²	655,47	Бетонщик 2р. Монтажник 3р.	1 1	20,8	2	74	7
14	E0112-1-3	Устройство кровель с защитным слоем на битумной мастике	м ²	655,47	Бетонщик 2р. Монтажник 3р.	1 1	0,32	0,03	85	8

Продолжение 3.10 таблицы

6 Лестница										
15	E0107-59-1	Устройство лестниц по готовому основанию из отдельных гладких ступеней	т	4,2	Бетонщик 4р. Бетонщик 2р. Монтажник 3р.	1 1 1	2,9	—	207	—
7 Окна и двери										
16	E0110-91-6	Установка оконных блоков из ПВХ профилей	м ²	324	Плотник 4р. Плотник 3р. Плотник 2р. Монтажник 3р.	2 1 1 1	383	—	269	—
17	E0110-23-1	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах	м ²	622,6	Плотник 4р. Плотник 3р. Плотник 2р. Монтажник 3р.	2 1 1 1	1,57	—	101	—
8 Внутренняя отделка										
18	E0115	Внутренняя отделка помещений	м ²	20656,8	Штукатур маляр 4р. Штукатур маляр 3р. Штукатур маляр 2р.	— 1 — 1 — 1	0,58	—	1466	—
9 Полы										
19	E0111	Устройство полов	м ²	573,92	Облицовщик плиточник 4р. Облицовщик-плиточник 3р. Паркетчик 5р. Паркетчик 3р.	— 1 1 1 1	0,96	—	180	—

Продолжение 3.10 таблицы

10 Наружная отделка										
20	Е0115	Наружная отделка здания	м ²	3080	Штукатур маляр 4р.	– 1	0,88	—	822	—
					Штукатур маляр 3р.	– 1				
					Штукатур маляр 2р.	– 1				
11 Санитарно-технические работы										
21	УП	Санитарно-технические работы	м ²	27216	Сантехник 4р.	1	0,8	0,09	546	56
					Сантехник 2р.	1				
12 Электромонтажные работы										
22	УП	Внутренние электромонтажные работы	м ²	26584	Монтажник 4р.	1	0,59	0,08	193	26
					Монтажник 2р.	1				
13 Слаботочные устройства										
23	УП	Слаботочные устройства	м ²	22351	Монтажник 4р.	1	0,34	0,03	111	10
					Монтажник 2р.	1				

3.6 Стройгенплан

Стройгенплан разработан на период возведения надземной части здания. Стройгенпланом решены вопросы энерго- и водоснабжения, размещения временных зданий, дорог, площадок складирования техники безопасности и противопожарной техники. Энергоснабжение площадки осуществить от существующей трансформаторной через вводно-распределительное устройство. Временную кабельную линию проложить в траншее на глубине 0,7 м. Наружное освещение производить прожекторами ПЗС-55, подвешенными на опорах Н=9,0 м. Для освещения рабочего места применить переносные прожектора ПЗС-25 на опорных стойках высотой 2,1 м. Все токоприемники заземлить. Для защиты кабеля от механических повреждений при прокладке под дорогой, кабель проложить в асбестоцементной трубе Ø150 мм. Временный водопровод проложить в траншее на глубине 1,0 м. и подключить к существующему. Покрытие временных автодорог – гравийный грунт. Под площадки складирования грунт спланировать и уплотнить. Покрытие пешеходных дорожек – гравийный грунт. Для временных зданий применить инвентарные передвижные вагончики. Отопление бытовок – электрическое. Территорию стройплощадки оградить железобетонной оградой из бетонных плит. Сток поверхностных вод образован естественным уклоном стройплощадки по водоотводным кюветам. Скорость движения автотранспорта на территории стройплощадки должна быть не более 10 км/час, на поворотах 5 км/час. Пожарный щит и пожарный гидрант должны иметь световой указатель.

На стройгенплане показаны:

- здания и сооружения, подлежащие строительству согласно генеральному плану комплекса;
- временные здания и сооружения;
- инженерные сети и коммуникации (постоянные и временные);
- дороги и проезды;
- площадки складирования строительных материалов;
- монтажные механизмы;
- осветительные установки.

Административно-хозяйственные и бытовые помещения на строительной площадке

Потребность в санитарно-бытовых помещениях устанавливаем из расчета численности рабочих в наиболее многочисленную смену, которая согласно календарному графику работ равна 12 человек.

Здания административного назначения.

Контору стройуправления в районе строительства принимаем передвижную по серии 420-04 только для ограниченного технического персонала, непосредственно участвующих в строительстве (прораба, нормировщика, геодезиста и др.).

Здания санитарно-бытового назначения.

Таблица 3.10 - Расчетные показатели для определения требуемых площадей помещений.

Наименование показателей	Число рабочих, пользующихся помещениями	Удельная площадь на одного человека м ²	Потребная площадь м ²	За счет чего обеспечивается
Душевая 80%	10	0,9	9	ГОССД – 6
Уборная для мужчин 70%	9	0,09	0,81	5055-7-2
женщин 30%	3	0,14	0,42	-
Помещения для обогрева рабочих и приема пищи 80%	10	0,25	2,5	1129-ОК-12

4 Охрана труда и техника безопасности в строительстве

4.1 Общие требования

До начала строительства на площадке сооружают подъездные пути и внутрипостроечные дороги, обеспечивающие удобные подъезды тяжелой техники, осуществляющих подвоз материалов. Деталей, конструкций и приспособлений. Как правило, дороги устраивают сквозные с местными, уширениями для разгрузки грузов.

Для обеспечения безопасности производства работ в темное время суток все места возможного выполнения работ подлежат освещению в соответствии со СНиПом.

До начала строительных работ в соответствии с проектом в безопасной зоне возводят все необходимые санитарные, административные и бытовые помещения.

В зоне административных и бытовых помещений помимо бытовых, устанавливают передвижной медпункт, сушильную комнату, технический кабинет, где оборудуются стенды по технике безопасности.

К зонам постоянно действующих опасных производственных факторов относятся участки: вблизи незащищенных токоведущих частей электроустановок, места перепадов по высоте более 1,3 м, зоны, где находятся вещества с концентрацией вредных веществ выше предельно допустимых.

К зонам потенциально опасных действующих производственных факторов относятся участки: вблизи производства монтажных работ, этажи здания, над которыми производится монтаж конструкций, вблизи неогражденных технологических проемов и отверстий в перекрытиях и наружных стенах, к которым возможен доступ людей, места установки технологического оборудования, вентиляционных камер, лестничных клеток и т.п., вблизи мест перемещения техники и механизмов, а также места, где происходит перемещение грузов кранами.

Для предупреждения доступа посторонних лиц в указанные опасные зоны применяют защитные ограждения в виде сборно-разборных деревянных или других щитов с унифицированными элементами, соединениями и деталями крепления.

Обязательно должна быть определена и обозначена на местности опасная зона перемещения груза башенным краном, в которой не допускается нахождение посторонних лиц, выполнение работ, не связанных с монтажными работами, размещение бытовых городков административных и временных сооружений.

Работающих в опасной зоне людей обеспечивают средствами индивидуальной и коллективной защиты и инструктируют по правилам техники безопасности и охраны труда в данной опасной зоне.

Для обеспечения безопасности перемещения механизмов монтажную площадку выравнивают.

На монтажной площадке предусматривают условия стока атмосферных вод через временную водосточную сеть.

Зоны, опасные для движения, ограждают либо выставляют на их границах предупредительные надписи и сигналы, видимые днем и ночью. Проходы для рабочих расположенные на уступах, откосах и косогорах с уклоном более 20%, оборудуют стремянками или лестницами с односторонними перилами, в местах перехода через траншеи делают мостики шириной не менее 0,6м с перилами высотой 1м.

Машины и оборудование размещают на площадке так, чтобы не загромождать проходы и проемы. На машинах и механизмах должны быть установлены приспособления, обеспечивающие безопасность труда. Особое внимание при этом обращают на ограждение движущихся частей механизмов. Сигнализация на машинах должна быть в исправном состоянии. На машинах и в зоне их работы вывешивают предупредительные надписи и плакаты, по технике безопасности.

Все установки, находящиеся под напряжением, снабжают надписями, предупреждающими об опасности.

Рабочие места каменщиков и монтажников должны быть защищены от ударов молний. С этой целью устраивают молниеприемники (громоотводы), которые располагают выше наиболее высоких частей каркаса не менее чем на 6 м. Исправность заземления проверяют не реже одного раза в месяц.

Находится непосредственно под башенным краном, в зоне строповки и складирования, а также производить стропильные работы могут только люди имеющие удостоверение стропальщика. Ходить по подкрановым путям строго запрещено.

Кровельные работы выполняют на высоте, поэтому во избежании падения людей, материалов и инструмента с крышместо работы ограждают временными прочными ограждениями высотой 1м с бортовыми досками высотой не менее 15см.

Спецодежда и спецобувь – средства предохранения рабочих от травм, профессиональных заболеваний и отравлений. Защитная спецодежда, изготавливается из обычных материалов, легко пропитывается горячей битумной мастикой и при несвоевременной смене становится причиной загрязнения кожи. Сроки смены, чистки, стирки спецодежды можно варьировать в зависимости от степени загрязнения (но не реже одного раза в две недели). В целях удаления с поверхности спецодежды осевших частиц пыли и сажи, которые могут содержать в адсорбированном состоянии токсические вещества, рекомендуется один раз за два месяца используемую спецодежду подвергать обычной химической сухой чистки с применением тетрахлорэтилена.

4.2 Техника безопасности

- обеспечение электробезопасности при производстве земляных работ в местах прохождения электросетей и при использовании электрических машин;
- устройства для надежного крепления стенок котлована и траншей с вертикальными стенками при глубине их 1.5 м;
- устройства для безопасного спуска рабочих в выемки;
- ограждение выемок в местах движения людей и транспорта;
- установление безопасного расстояния от отвалов грунта, места прохода и проезда машин до бровки выемки;
- устройство надежного освещения рабочих мест и подходов и проездов к ним в ночное время;
- обеспечение отсутствия людей в зоне действия рабочих органов землеройных машин;
- обеспечение безопасной крутизны откосов котлованов и траншей, разрабатываемых без креплений и систематического наблюдения за состоянием откосов;
- обеспечение звуковой сигнализации землеройных машин;
- обеспечение правильной эксплуатации землеройных и транспортных машин.

5 Раздел экономики строительства

5.1 Расчет сметной стоимости строительства

В условиях рыночных отношений цена имеет ключевое значение для всех хозяйствующих субъектов. Она является основным источником информации для принятия правильных управленческих решений.

Знание основ разработки сметной документации необходимо при подготовке тендерной документации, при обосновании договорной цены для заключения договора подряда, при расчетах за выполненные работы, при списании затрат, при обосновании внедрения новшеств и т.п. В строительстве действует сложная сметно-нормативная база, которую выпускники должны знать и умело использовать.

Выполнение экономического раздела дипломного проекта базируется на исходных данных архитектурно-строительных и технологических разделов.

Сметная стоимость строительства – денежные средства, необходимые для осуществления строительства, сумма которых определяется на основе проектных материалов и сметных нормативов в соответствии с действующим законодательством РК.

Сметная стоимость строительства является основой для определения размера инвестиционных средств на строительство, формирования цен на строительную продукцию, служит ориентиром при осуществлении закупок подрядных строительных услуг заказчиком и заключении договора подряда, расчетов за выполненные подрядные работы согласно действующему законодательству РК.

В современной экономике строительства вопросы сметного ценообразования и финансирования приобрели особую актуальность и значимость.

Интересы бизнеса побуждают инвестора-заказчика и подрядные строительные организации применять взаимоприемлемые цены и условия финансирования за выполненные работы. Для обоснования договорных цен, объективно отражающих уровень качества строительной продукции и затрат на ее производство, необходимы единые принципы и методы сметного ценообразования и система согласованных сторонами нормативов.

Определение стоимости строительной продукции в предпроектной стадии, на стадии ТЭО определяется по укрупненным ресурсным сметным нормам (УРСН).

В данном разделе студенты должны определить инвестиционные затраты на строительство или реконструкцию проектируемого объекта.

В состав капитальных вложений входят: стоимость строительства зданий и сооружений, включая разработку ПИР, стоимость оборудования, стоимость монтажа оборудования и др.

Капитальные вложения на строительство определяются путем составления сводного сметного расчета.

Сметная стоимость строительства зданий и сооружений основного и вспомогательного назначения определяется на основании СН РК 8.02-01-2002. Порядок определения расчетной стоимости строительства на стадии технико-экономического обоснования.

5.2 Расчет инвестиционных затрат на строительство

Инвестиционные затраты на строительство включают все затраты заказчика по проекту и составляются в виде сводного сметного расчета стоимости строительства.

В сводный сметный расчет стоимости строительства дополнительно включаются следующие статьи затрат:

- стоимость услуг инженера;
- подготовка эксплуатационных кадров;
- стоимость проектно-изыскательных работ;
- стоимость экспертизы проектно-сметной документации;
- затраты на осуществление авторского надзора СНиП РК 1.03-03-2002.

Стоимость проектно-изыскательных работ определяется согласно общим положениям по определению стоимости проектных работ для строительства в РК (РДС РК 08.02-03-2002 с учетом изменений от 02.7.2004 г.)

5.3 Техничко-экономические показатели проекта

Для реализации инвестиционного проекта предполагается использовать заемные средства. Но при этом, согласно законодательству РК, 15% от общей суммы инвестиций должны финансироваться за счет собственных средств.

Требуемые капитальные вложения на строительство объекта составляют 182967,188 тыс. тенге.

Проектные и изыскательные работы, а также внутриплощадочные подготовительные работы осуществляются за счет собственных средств.

Полная сметная стоимость объекта прикреплена в Приложение В.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Многообразие конструкций зданий и сооружений порождает необходимость разработки и применения широкого спектра строительных технологий.

Офисы и бизнес-центры представляют собой один из основных сегментов рынка коммерческой недвижимости. Аренда офисов и помещений становится все актуальней не только для крупных компаний, но и для малого бизнеса, предпринимателей, различных организаций. Строительство бизнес -центров в современных развитых городах становится тенденцией. Потенциальные арендаторы офисных помещений, расположенных в центральных районах города - это различные средние и крупные компании, коммерческие и финансовые банки, call-центры, фирмы, занимающиеся IT - технологиями, недвижимостью, проектированием или другими видами деятельности и услугами. В связи с этим возникает потребность в строительстве бизнес центров.

Бизнес центр в г.Астана был построен в соответствии со всеми техническими нормами. Комфортным для жителей является расположение в центре города.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 Гаевой А. Ф., Усик С. А. Курсовое и дипломное проектирование. Промышленные и гражданские здания: Учеб. пособие для техникумов / Под ред. А. Ф. Гаевого. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1987. – 264 с.: ил.
- 2 Горбатов В. И. Техника безопасности и противопожарная техника на строительстве. Изд. 3-е, перераб. и доп. М., Государственное издательство литературы по строительству и литературе, 1956
- 3 Далматов Б. И. Механика грунтов, основания и фундаменты (включая специальный курс инженерной геологии). – 2-е изд. Перераб. и доп. – Л.: Стройиздат, Ленингр. отд-ние, 1988. – 415 с. ил.
- 4 Лунц Л. Б. Городское зеленое строительство. Учебник для вузов. Изд. 2-е, доп. и перераб. М., Стройиздат, 1974, 275 с.
- 5 Мандриков А. П. Примеры расчета металлических конструкций: Учеб. пособие для техникумов. – 2-е изд., перераб. и доп. – М.: Стройиздат, 1991. – 431 с.: ил.
- 6 Нисис М. Н., Гринкруг Г. Н. Справочник по технике безопасности. Изд-е 2-е испр., доп. Киев, «Будивельник», 1973
- 7 Пищаленко Ю. А. Технология возведения зданий и сооружений. Киев: Вища школа. Головное изд-во, 1982. – 192с.
- 8 Пчелинцев В. А. и др. Охрана труда в строительстве: Учеб. для строит. вузов и фак.– М.: Высш. шк., 1991.–272 с.: ил.
- 9 Степанов В. К., Великовский Л. Б., Тарутин А. С. Архитектура гражданских и промышленных зданий. Основы планировки населенных мест: Учебник для студентов вузов по спец. «Промышленное и гражданское строительство». – М.: Высш. шк., 1985. – 192 с., ил.
- 10 Сухачев И. А. Организация и планирование строительного производства. Управление строительной организацией: Учеб. для вузов.– 3-е изд., перераб. и доп.– М.: Стройиздат, 1989.–752с.:ил.
- 11 Хамзин С. К. Технология возведения зданий и сооружений. Астана: «Анна тілі», 1996, 352с.
- 12 СНиП РК 2.03-04-2001 «Строительство в сейсмических районах»
- 13 СНиП 2.01.07-85 «Нагрузки и воздействия»
- 14 СНиП РК 5.04-23-2002 «Стальные конструкции. Нормы проектирования»
- 15 СНиП 2.01.02-85 «Противопожарные нормы»
- 16 СНиП 2.02.01-83 «Основания зданий и сооружений»
- 17 СНиП 2.04.02-84 «Водоснабжение. Наружные сети»
- 18 СНиП 2.04.03-85 «Канализация. Наружные сети»
- 19 СНиП 3.01.01-85 «Организация строительного производства»
- 20 СНиП 2.01.01-82 «Строительная климатология и геофизика»

Приложение А

Расчет несущих конструкций здания производился с использованием вычислительного комплекса ЛИРА-САПР, реализующего при вычислениях метод конечных элементов. Расчетная схема приводится ниже.

При расчете на сейсмические воздействия в соответствии с требованиями СНиП РК 2.03-30-2006 были использованы следующие расчетные коэффициенты для района с расчетной сейсмичностью 9 баллов и категорией грунта второй:

$A = 0.125$ (при определении горизонтальных сейсмических нагрузок) и 0.08 (при определении вертикальных сейсмических нагрузок);

$K_1 = 1.0$;

$K_2 = 0.25$;

$K_3 = 1.0$;

$K_\psi = 1.0$;

$K_0 = 1.0$.

Расчет произведен на следующие загрузки:

1 – собственный вес;

2 – постоянные (полезная на перекрытие);

3 – временно-длительные;

4 – кратковременные (снеговая);

5 – временные (сейсмические по оси X, модуль 43);

6 – временные (сейсмические по оси Y, модуль 43).

Таблица жесткостей

Тип жесткости	Имя	Параметры:
1	Брус 40 x 40	$R_o=2.5, E=3e+006$
		$B=40, H=40$
2	Брус 40 x 50	$R_o=2.5, E=3e+006$
		$B=40, H=50$
3	Пластина Н 20	$E=3e+006, V=0.2, H=20, R_o=2.5$
4	Пластина Н 40	$E=3e+006, V=0.2, H=40, R_o=2.5$
5	Пластина Н 70	$E=3e+006, V=0.2, H=70, R_o=2.5$

Сбор нагрузок

Наименование нагрузки	Нормативная нагр., т/м ²	Коэф. надеж. по нагр., γ_f	Расчетная нагр., т/м ²
Постоянные нагрузки			
1. Покрытие:			
- гидроизоляция	0.001	1.2	0.012
- цементно-песчанная стяжка	0.05	1.2	0.06
- керамзитобетон	0.1	1.3	0.13
- плита перекрытия ж/б (добавляется автоматически при расчете), кН/м ³	25.0	1.1	27.5
- конструкция подвесного потолка	0.1	1.3	0.13
Итого (без учета плиты покрытия):	0.251	-	0.322
2. Перекрытие межэтажное:			
- внутренние перегородки (облегченные)	0.1	1.3	0.13
- конструкция пола (усредненно)	0.1	1.3	0.13
- плита перекрытия ж/б (добавляется автоматически при расчете), кН/м ³	25.0	1.1	27.5
- конструкция подвесного потолка	0.02	1.3	0.026
Итого (без учета плиты перекрытия):	0.22	-	0.286
Временные нагрузки			
1. Снеговая на покрытие	0.1	1.4	0.14
2. Полезная на перекрытие жилых помещений (полное значение)	0.2	1.2	0.24
3. Полезная в коридорах и лестнично-лифтовых холлах	0.3	1.2	0.36
3. Полезная на перекрытие чердачного помещения (полное значение)	0.07	1.3	0.091
Примечание: собственный вес железобетонных конструкций добавляется автоматически машинно при расчете.			

Продолжение приложения А

бц 7-этаж.13д

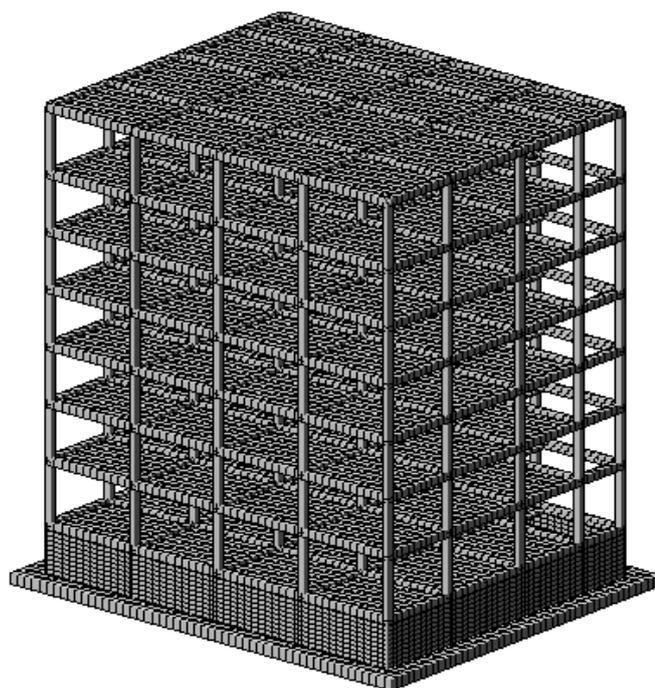


Рисунок А.1 - Пространственная модель(3д)

Собственный вес

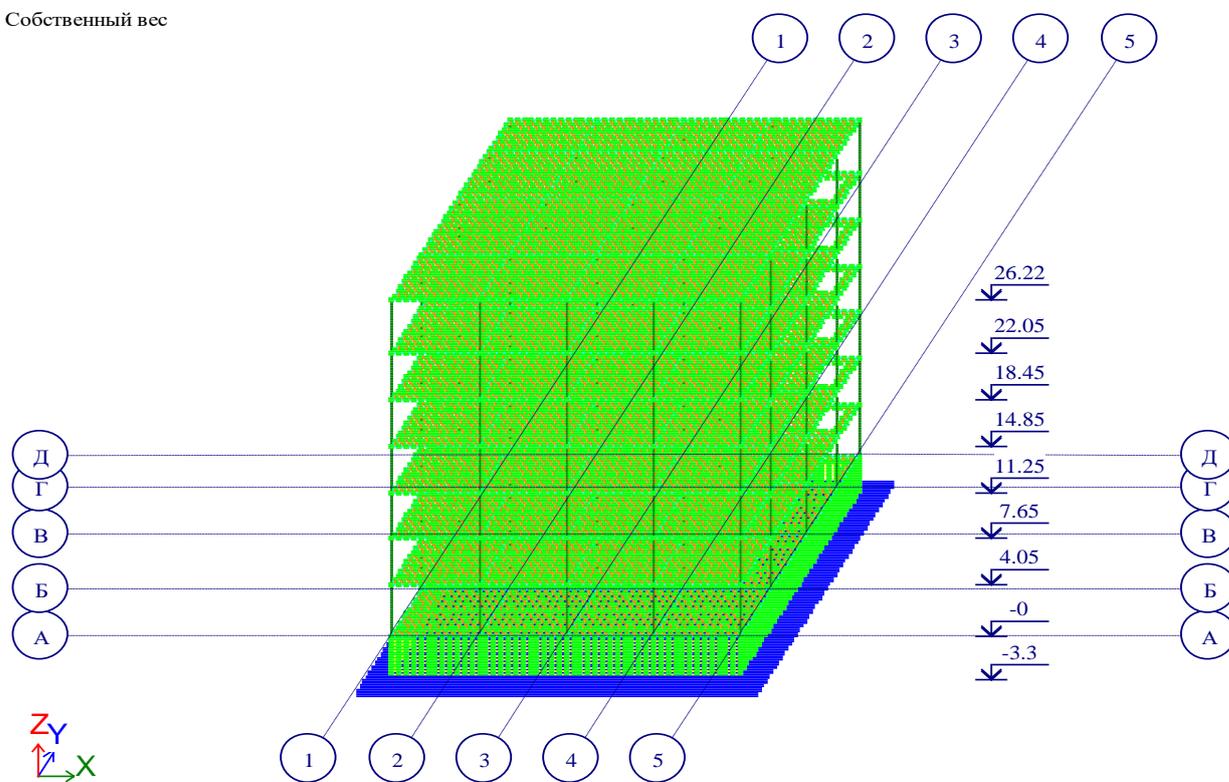


Рисунок А.2 - Расчетная схема пространственная

Продолжение приложения А

Расчет основных несущих элементов

Дата: 05.04.2019
GenuineIntel Intel(R) Core(TM) i5-2310 CPU @ 2.90GHz 4 threads
Microsoft Windows 7 Ultimate Edition RUS Service Pack 1 (build 7601), 64-bit
Размер доступной физической памяти = 1789111808
00:00 Чтение исходных данных из файла C:\Users\Public\Documents\LIRA SAPR\LIRA
SAPR 2013\Data\бц 7-этаж.txt
00:00 Контроль исходных данных основной схемы
Количество узлов = 19502 (из них количество удаленных = 19502)
Количество элементов = 22370 (из них количество удаленных = 22370)
ОСНОВНАЯ СХЕМА
00:00 Оптимизация порядка неизвестных
Количество неизвестных = 88260
РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ
00:00 Формирование матрицы жесткости
00:00 Формирование векторов нагрузок
00:00 Разложение матрицы жесткости
00:00 Вычисление неизвестных
00:00 Контроль решения
РАСЧЕТ НА ДИНАМИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ
00:00 Формирование диагональной матрицы масс для динамического нагружения №5
00:00 Формирование диагональной матрицы масс для динамического нагружения №6
Вычисление собственных колебаний для динамических нагружений №5 6
Суммарные массы: mX=434.009 mY=434.009 mZ=434.009 mUX=0 mUY=0 mUZ=0
00:00 Контроль пригодности схемы для вычисления собственных колебаний при таком
приложении масс. Контроль осуществляется путем приложения масс как статических
нагрузок
00:00 Вычисление собственных колебаний
00:00 Итерация №1
00:00 Итерация №2
Найдено форм 0 (из них 0 в заданном диапазоне)
00:00 Итерация №3
Найдено форм 4 (из них 4 в заданном диапазоне)
00:00 Итерация №4
Найдено форм 8 (из них 8 в заданном диапазоне)
00:00 Итерация №5
Найдено форм 11 (из них 11 в заданном диапазоне)
00:00 Итерация №6
Найдено форм 14 (из них 14 в заданном диапазоне)
00:01 Итерация №7
Найдено форм 16 (из них 16 в заданном диапазоне)
00:01 Итерация №8
Найдено форм 20 (из них 20 в заданном диапазоне)
00:01 Формирование векторов динамических нагрузок
00:01 Вычисление неизвестных
Формирование результатов
00:01 Формирование топологии
00:01 Формирование перемещений
00:01 Вычисление и формирование усилий в элементах
00:01 Вычисление и формирование реакций в элементах
00:01 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях
00:01 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях
00:01 Формирование форм колебаний
Суммарные узловые нагрузки на основную схему:
Загружение 1 PX=0 PY=0 PZ=4423.73 PUX=4.99756e-014 PUY=-9.61418e-014 PUZ=0
Загружение 2 PX=0 PY=0 PZ=803.538 PUX=6.62751e-015 PUY=-2.8809e-014 PUZ=0
Загружение 3 PX=0 PY=0 PZ=748.44 PUX=8.1146e-015 PUY=-2.16389e-014 PUZ=0
Загружение 4 PX=0 PY=0 PZ=46.8 PUX=1.01481e-015 PUY=-1.82666e-015 PUZ=0
Загружение 5-1 PX=-472.869 PY=-0.0131346 PZ=-0.000117124 PUX=0 PUY=0 PUZ=0

Продолжение приложения А

Загружение 5-3 PX=-8.67985 PY=0.0329735 PZ=6.80353e-005 PUX=0 PUY=0 PUZ=0
 Загружение 5-4 PX=-102.909 PY=0.0997808 PZ=0.00181936 PUX=0 PUY=0 PUZ=0
 Загружение 5-7 PX=-30.8177 PY=0.0477672 PZ=0.00599288 PUX=0 PUY=0 PUZ=0

Продолжение расчета основных несущих элементов

Загружение 5-10 PX=-13.4832 PY=0.0879928 PZ=0.00208308 PUX=0 PUY=0 PUZ=0
 Загружение 6-2 PX=-0.0220868 PY=-493.541 PZ=-0.578535 PUX=0 PUY=0 PUZ=0
 Загружение 6-5 PX=-0.0934461 PY=-109.112 PZ=0.881438 PUX=0 PUY=0 PUZ=0
 Загружение 6-8 PX=-0.0372751 PY=-30.7792 PZ=-0.338303 PUX=0 PUY=0 PUZ=0
 Расчет успешно завершен
 Затраченное время = 1 мин

Периоды колебаний

СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ, ЗАГРУЖЕНИЯ 5_

:N	: СОБСТВ.	: Ч А С Т О Т Ы	: ПЕРИОДЫ	: КОЭФФИЦИЕНТ	: МОДАЛЬНАЯ	:	:
:П/П:	ЗНАЧЕНИЯ	-----	-----	РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:	МАССА	:	:
:	:	РАД/С	ГЦ	С	:	В %	:
1	0.240710	4.15	0.66	1.5117	17.999907	74.7	74.7
2	0.233785	4.28	0.68	1.4682	0.000811	0.0	74.7
3	0.194949	5.13	0.82	1.2243	2.194670	1.1	75.8
4	0.080805	12.38	1.97	0.5075	5.793680	7.7	83.5
5	0.078497	12.74	2.03	0.4930	-0.005109	0.0	83.5
6	0.065569	15.25	2.43	0.4118	-0.706436	0.1	83.6
7	0.048818	20.48	3.26	0.3066	-3.170507	2.3	85.9
8	0.047144	21.21	3.38	0.2961	-0.003837	0.0	85.9
9	0.039638	25.23	4.02	0.2489	0.391267	0.0	86.0
10	0.034842	28.70	4.57	0.2188	2.097130	1.0	87.0
11	0.033816	29.57	4.71	0.2124	-0.015717	0.0	87.0
12	0.028299	35.34	5.63	0.1777	-0.279188	0.0	87.0
13	0.027267	36.68	5.84	0.1712	0.016001	0.0	87.0
14	0.026734	37.41	5.96	0.1679	1.405117	0.5	87.4
15	0.026121	38.28	6.10	0.1640	-0.002083	0.0	87.4
16	0.024659	40.55	6.46	0.1549	-0.013409	0.0	87.4
17	0.022369	44.70	7.12	0.1405	-0.001598	0.0	87.4
18	0.021899	45.66	7.27	0.1375	0.867914	0.2	87.6
19	0.021739	46.00	7.32	0.1365	-0.253923	0.0	87.6
20	0.021566	46.37	7.38	0.1354	0.008870	0.0	87.6

СОБСТВЕННЫЕ ЗНАЧЕНИЯ, ЧАСТОТЫ, ПЕРИОДЫ КОЛЕБАНИЙ, ЗАГРУЖЕНИЯ 6_

:N	: СОБСТВ.	: Ч А С Т О Т Ы	: ПЕРИОДЫ	: КОЭФФИЦИЕНТ	: МОДАЛЬНАЯ	:	:
:П/П:	ЗНАЧЕНИЯ	-----	-----	РАСПРЕДЕЛЕНИЯ:	МАССА	:	:
:	:	РАД/С	ГЦ	С	:	В %	:
1	0.240710	4.15	0.66	1.5117	0.000500	0.0	0.0
2	0.233785	4.28	0.68	1.4682	18.122668	75.7	75.7
3	0.194949	5.13	0.82	1.2243	-0.008337	0.0	75.7
4	0.080805	12.38	1.97	0.5075	-0.005618	0.0	75.7
5	0.078497	12.74	2.03	0.4930	-5.965758	8.2	83.9
6	0.065569	15.25	2.43	0.4118	0.003211	0.0	83.9

Продолжение приложения А

7	0.048818	20.48	3.26	0.3066	0.004914	0.0	83.9
8	0.047144	21.21	3.38	0.2961	-3.168527	2.3	86.2
9	0.039638	25.23	4.02	0.2489	-0.000908	0.0	86.2
10	0.034842	28.70	4.57	0.2188	-0.013686	0.0	86.2
11	0.033816	29.57	4.71	0.2124	-2.068668	1.0	87.2
12	0.028299	35.34	5.63	0.1777	-0.004884	0.0	87.2

Продолжение периода колебаний

13	0.027267	36.68	5.84	0.1712	-0.003892	0.0	87.2
14	0.026734	37.41	5.96	0.1679	-0.001132	0.0	87.2
15	0.026121	38.28	6.10	0.1640	1.376348	0.4	87.6
16	0.024659	40.55	6.46	0.1549	-0.007813	0.0	87.6
17	0.022369	44.70	7.12	0.1405	-0.036227	0.0	87.6
18	0.021899	45.66	7.27	0.1375	0.001448	0.0	87.6
19	0.021739	46.00	7.32	0.1365	0.031322	0.0	87.6
20	0.021566	46.37	7.38	0.1354	0.849991	0.2	87.8

Продолжение приложения А

Напряженно-деформированные схемы здания с изополями перемещений по оси Z от воздействия нагрузок

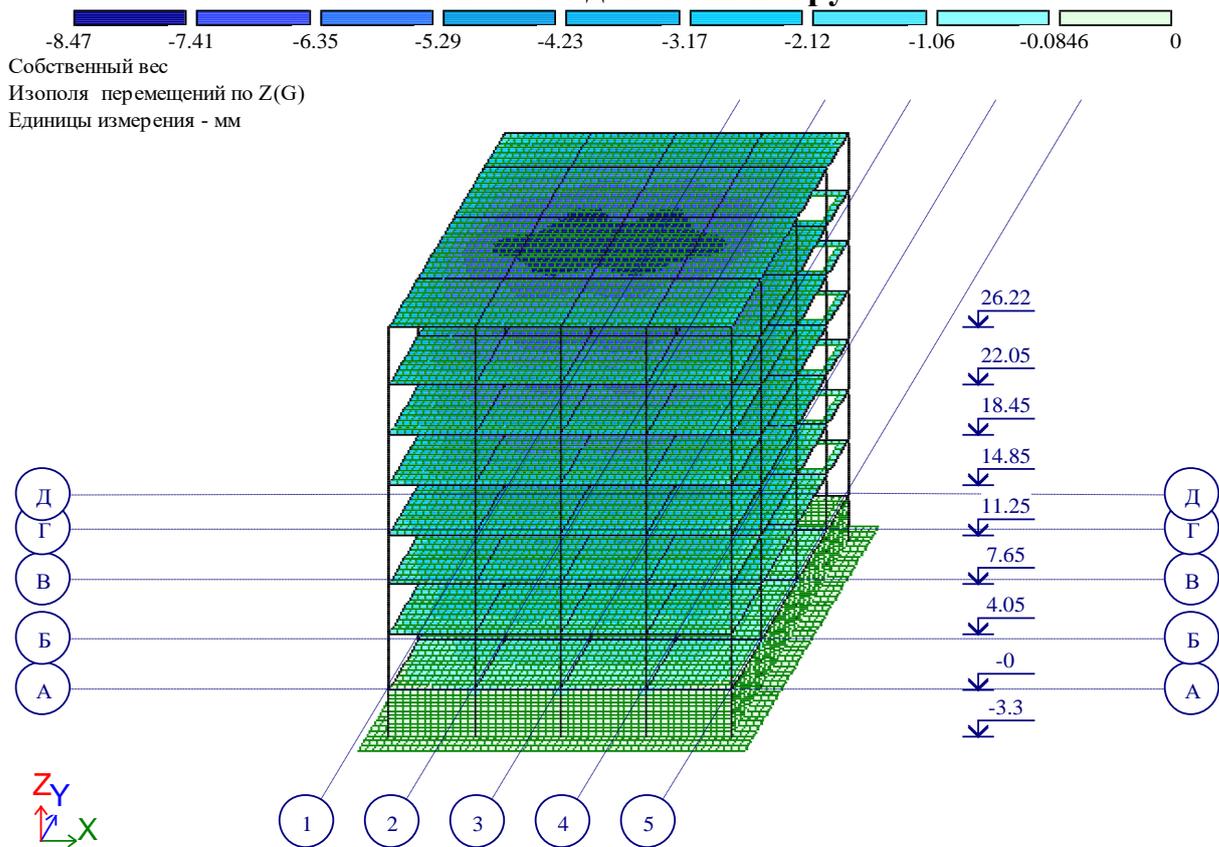


Рисунок А.3 – Изополя перемещений по Z(G)

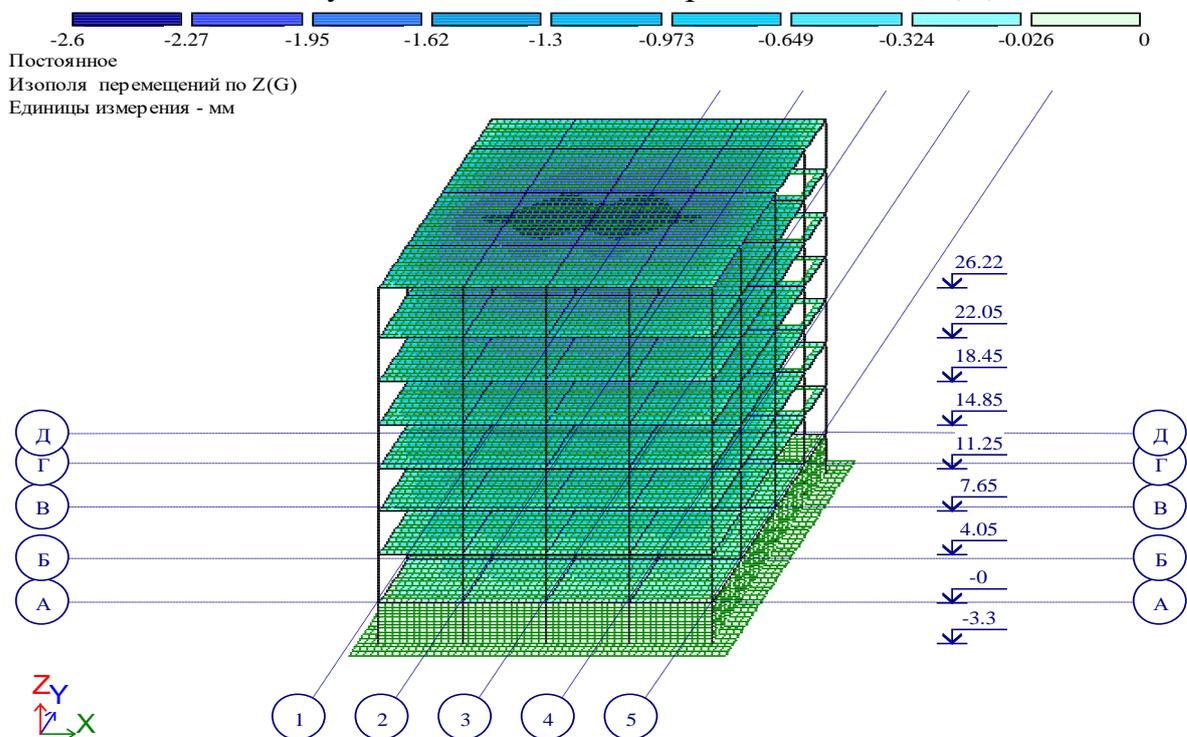


Рисунок А.4 – Изополя перемещений по Z(G)

Продолжение приложения А

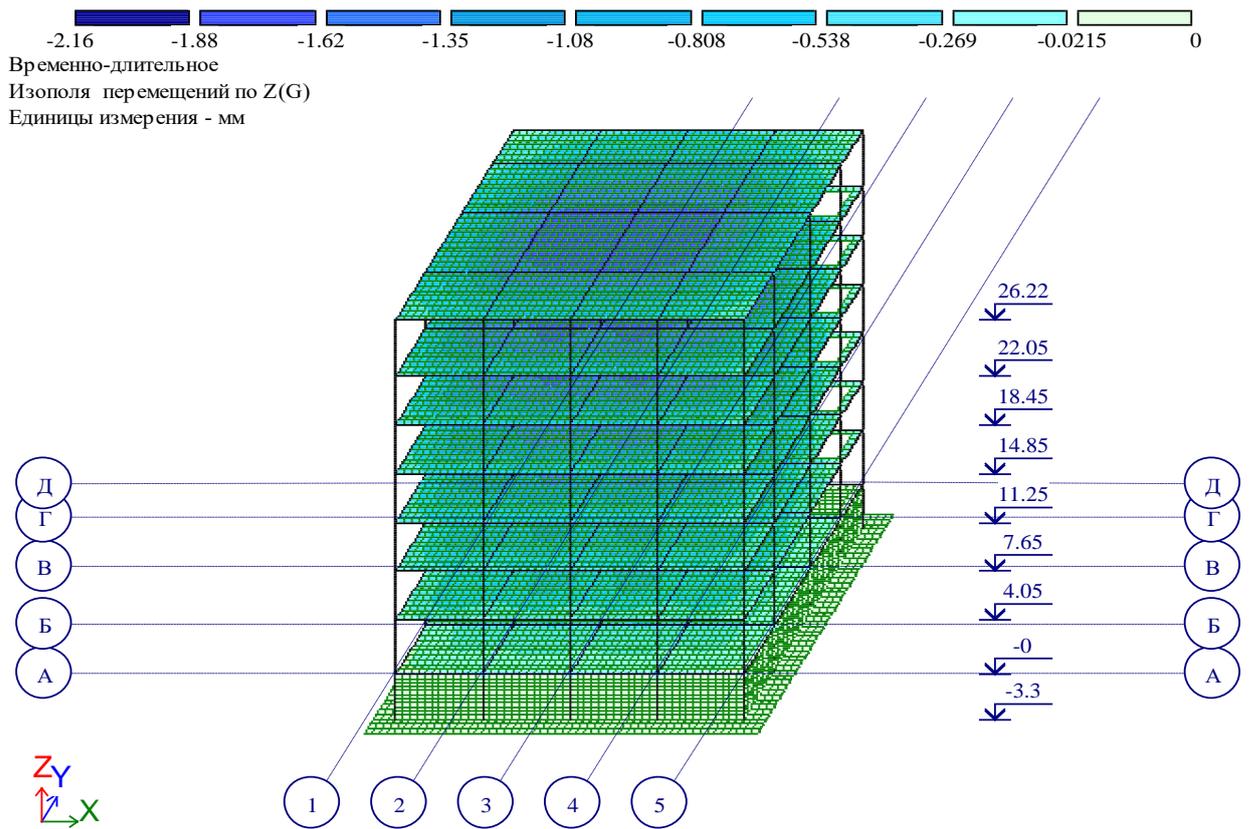


Рисунок А.5 – Изополя перемещений по Z(G)

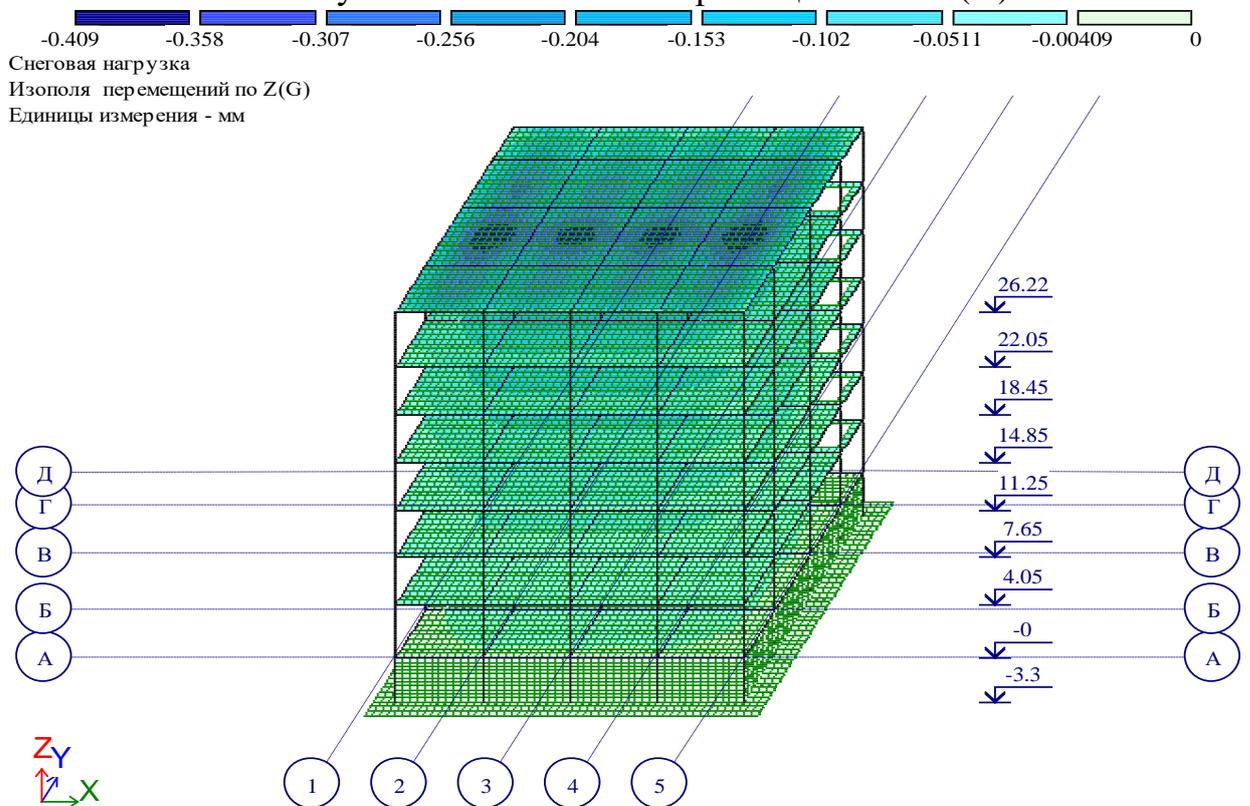


Рисунок А.6 – Изополя перемещений по Z(G)

Продолжение приложения А

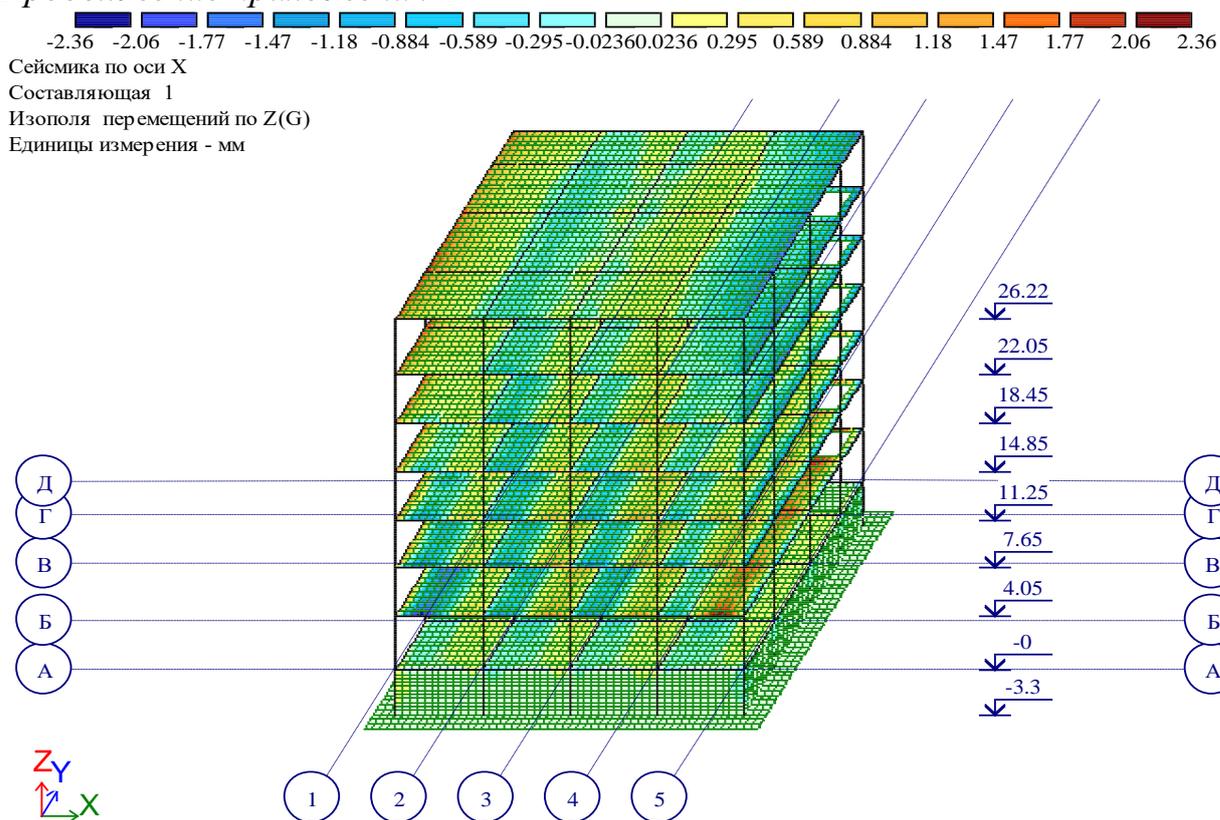


Рисунок А.7 – Изополя перемещений по Z(G)

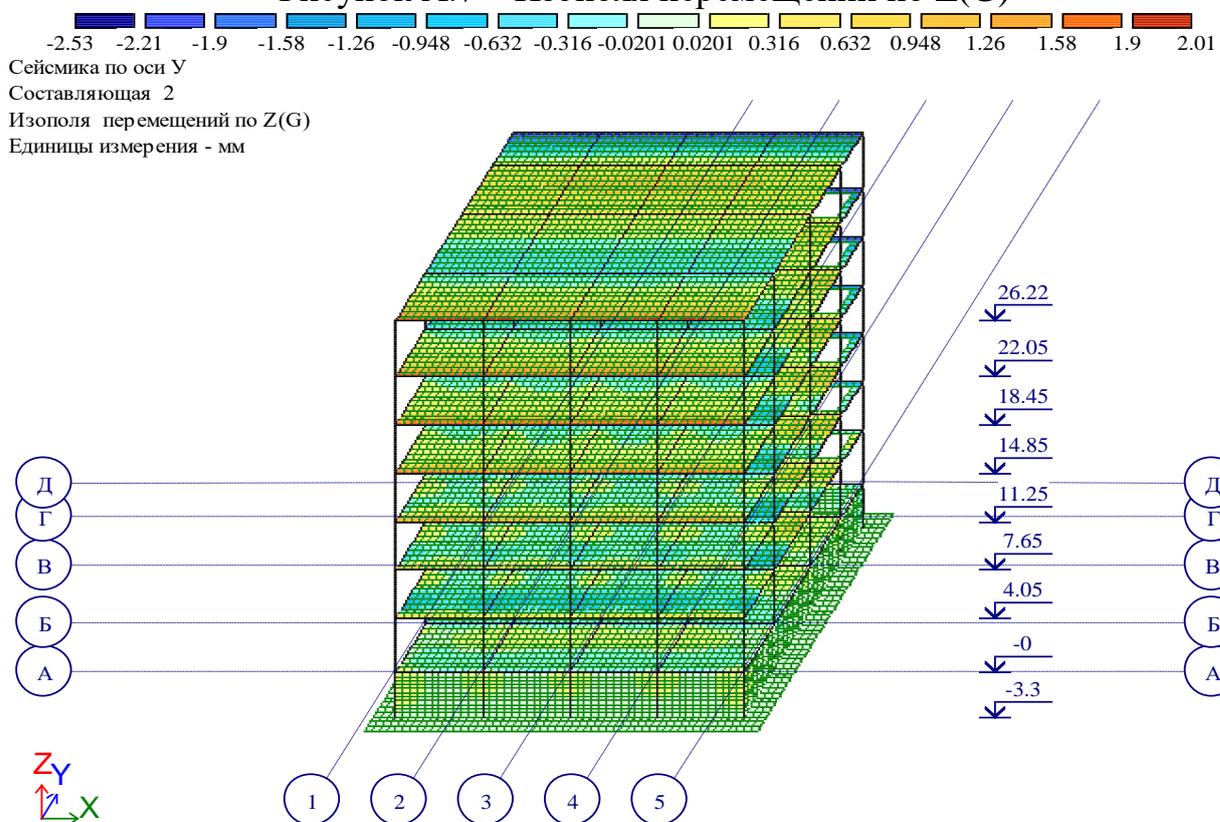


Рисунок А.8 – Изополя перемещений по Z(G)

Продолжение приложения А

Армирование колонн сечением 400x400 мм

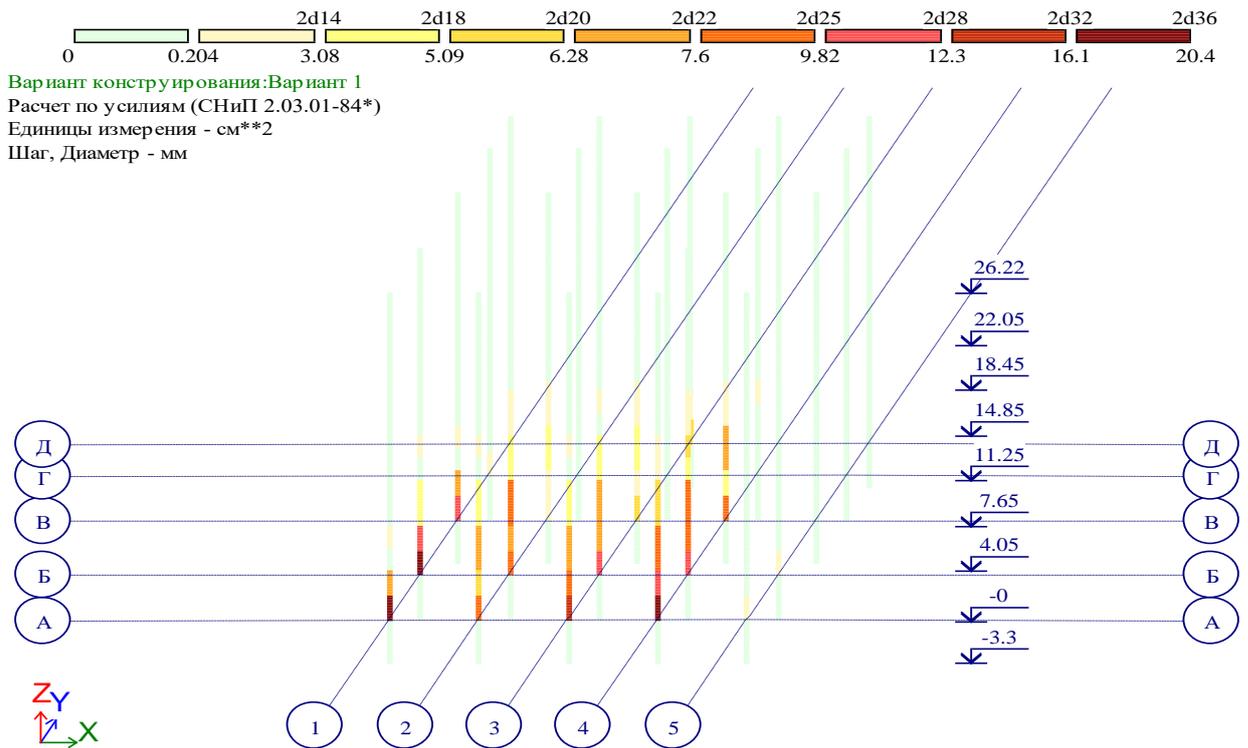


Рисунок А.9 - Армирование колонн сечением 400x400 мм. Симметричное армирование.

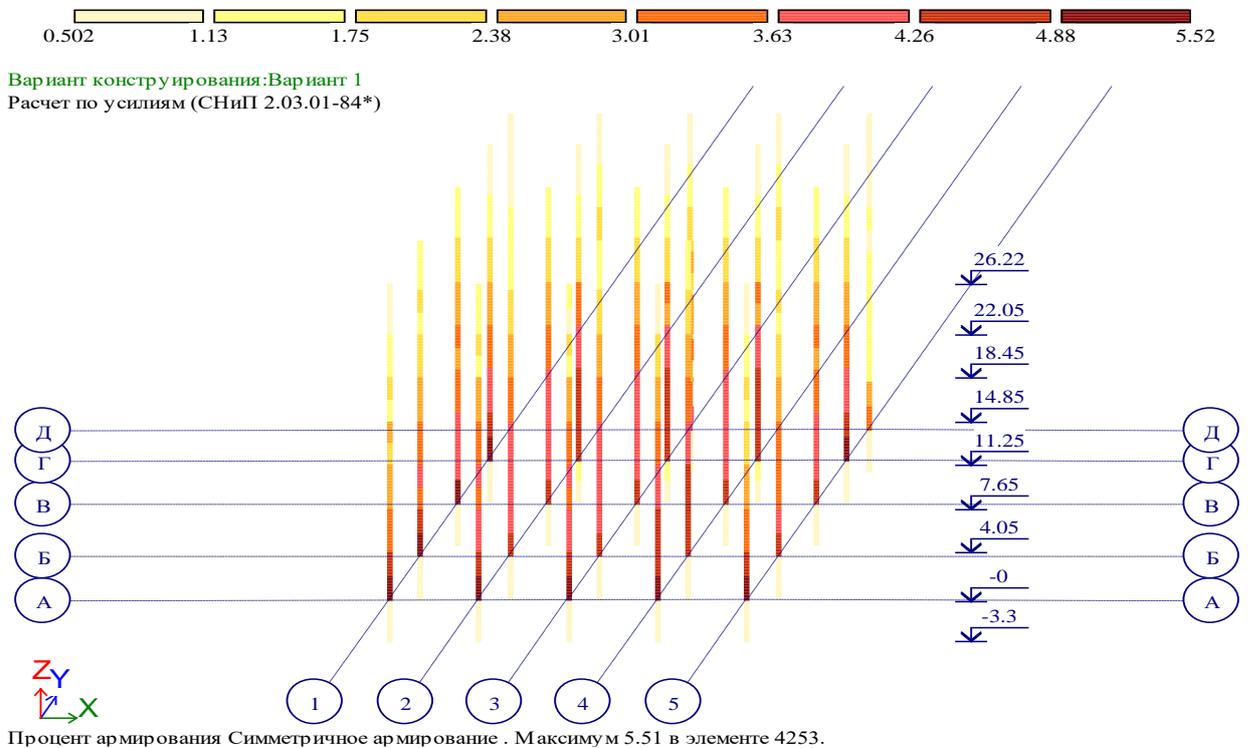


Рисунок А.10 - Армирование колонн сечением 400x400 мм. Симметричное армирование.

Продолжение приложения А

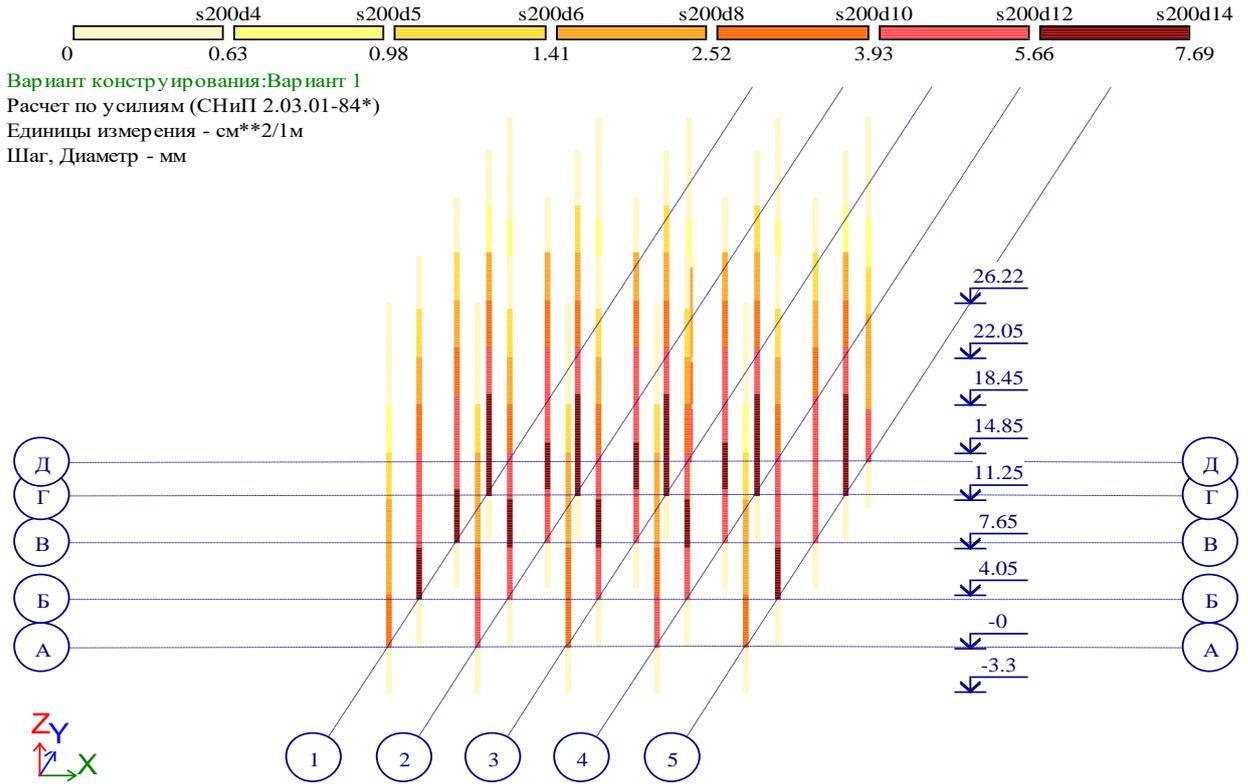


Рисунок А.11 - Армирование колонн сечением 400х400 мм. Симметричное армирование.

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДБОРА АРМАТУРЫ

ДАТА: 05 Apr 19 КОД: бц 7-этаж (СНиП 2.03.01-84*) ЛИРА САПР 2013 (Ж/Б конструкции) КИЕВ СТР. 1

Э	С												
Л	Е	ПОПЕРЕЧНАЯ АРМАТУРА ШИРИНА											
РАСКРЫТИЯ		ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА											
Е	Ч	(см2)											
М	Е	ASW1 (см2)											
(мм)													
Е	Н	Угловая					У граней сечения					ПРИ ШАГЕ	
(см)	ПРИ ШАГЕ (см)												
Н	И												
Т	Е	AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	15	20	30
15	20	30	КРАТ	ДЛИТ									
РАСЧЕТ ПО УСИЛИЯМ или РСН						ОСНОВНАЯ СХЕМА							
СТЕРЖЕНЬ													
ПРЯМОУГОЛЬНИК В = 40.0 Н = 40.0 (см)													
БЕТОН: В25 ; АРМАТУРА: ПРОДОЛЬНАЯ А-III ; ПОПЕРЕЧНАЯ А-I													

Продолжение приложения А

ВИД= КОЛОННА										
	1	С	3.13	3.13	3.13	3.13	0.78	0.01	0.01	0.02
	0.01	0.02	0.03	0.30	0.30					
			2.57	2.57	2.57	2.57	0.64			
	2	С	4.25	4.25	4.25	4.25	1.06	0.01	0.01	0.02
	0.01	0.02	0.03	0.30	0.30					
			3.53	3.53	3.53	3.53	0.88			
ВИД= КОЛОННА										
	2	С	2.25	2.25	2.25	2.25	0.56	0.01	0.02	0.03
	0.01	0.01	0.01	0.30	0.30					
			2.01	2.01	2.01	2.01	0.50			
	2	С	3.61	3.61	3.61	3.61	0.90	0.01	0.02	0.03
	0.01	0.01	0.01	0.30	0.30					
			2.81	2.81	2.81	2.81	0.70			
ВИД= КОЛОННА										
	3	С	2.01	2.01	2.01	2.01	0.50	0.01	0.01	0.01
	0.01	0.01	0.02	0.28	0.28					
			2.01	2.01	2.01	2.01	0.50			
	2	С	3.29	3.29	3.29	3.29	0.82	0.01	0.01	0.01
	0.01	0.01	0.02	0.29	0.29					
			2.41	2.41	2.41	2.41	0.60			
ВИД= КОЛОННА										
	4	С	2.01	2.01	2.01	2.01	0.50	0.01	0.02	0.02
	0.01	0.01	0.02	0.24	0.24					
<i>Продолжение результата подбора арматуры</i>										
			2.01	2.01	2.01	2.01	0.50			
	2	С	2.97	2.97	2.97	2.97	0.74	0.01	0.02	0.02
	0.01	0.01	0.02	0.30	0.30					
			2.17	2.17	2.17	2.17	0.54			
ВИД= КОЛОННА										
	5	С	2.81	2.81	2.81	2.81	0.70	0.02	0.03	0.05
	0.02	0.03	0.04	0.29	0.29					
			2.25	2.25	2.25	2.25	0.56			
	2	С	3.77	3.77	3.77	3.77	0.94	0.02	0.03	0.05
	0.02	0.03	0.04	0.30	0.30					
			3.05	3.05	3.05	3.05	0.76			
ВИД= КОЛОННА										
	6	С	2.09	2.09	2.09	2.09	0.52	0.01	0.01	0.02
	0.01	0.02	0.03	0.29	0.29					
			2.01	2.01	2.01	2.01	0.50			

Продолжение приложения А

	2	С	3.45	3.45	3.45	3.45	0.86	0.01	0.01	0.02
0.01	0.02	0.03	0.30	0.30						
			2.57	2.57	2.57	2.57	0.64			

Армирование ригелей 400x500 мм

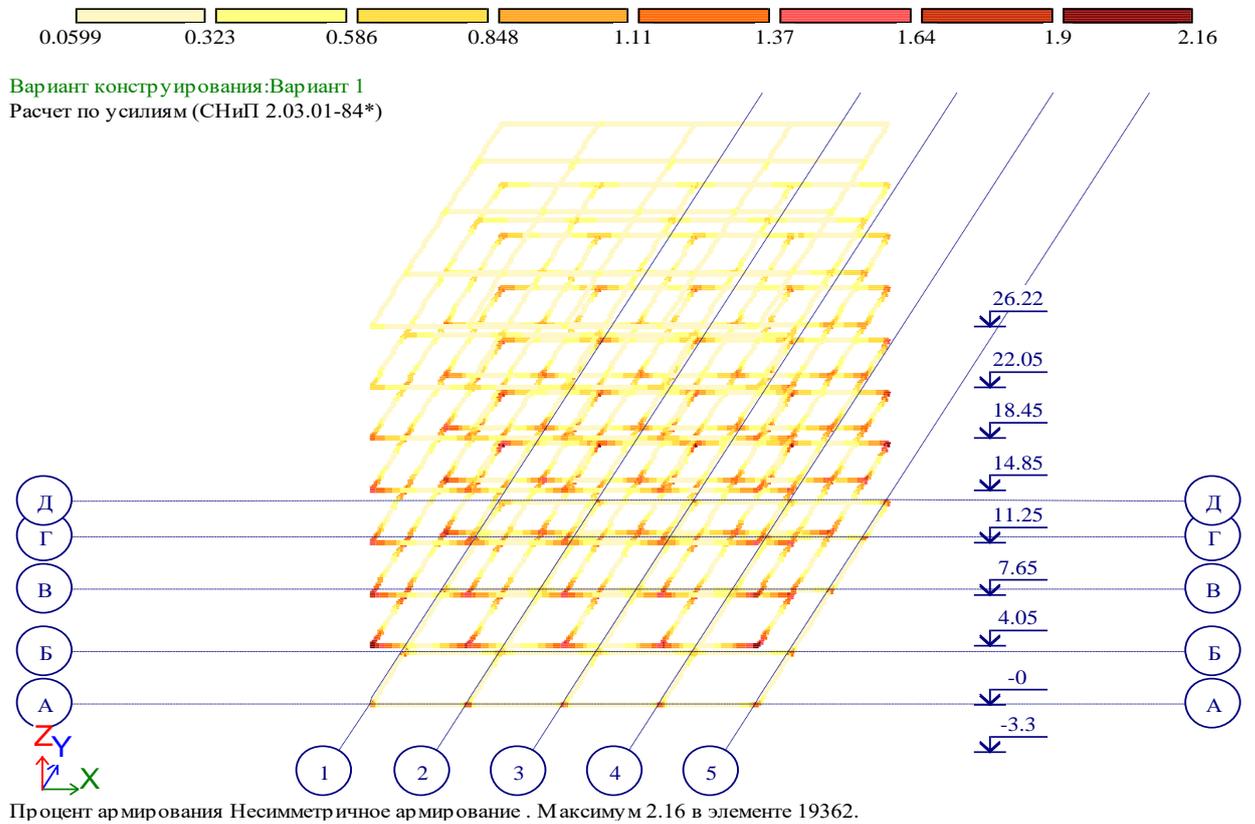


Рисунок А.12 - Армирование ригелей 400x500 мм. Несимметричное армирование.

Продолжение приложения А

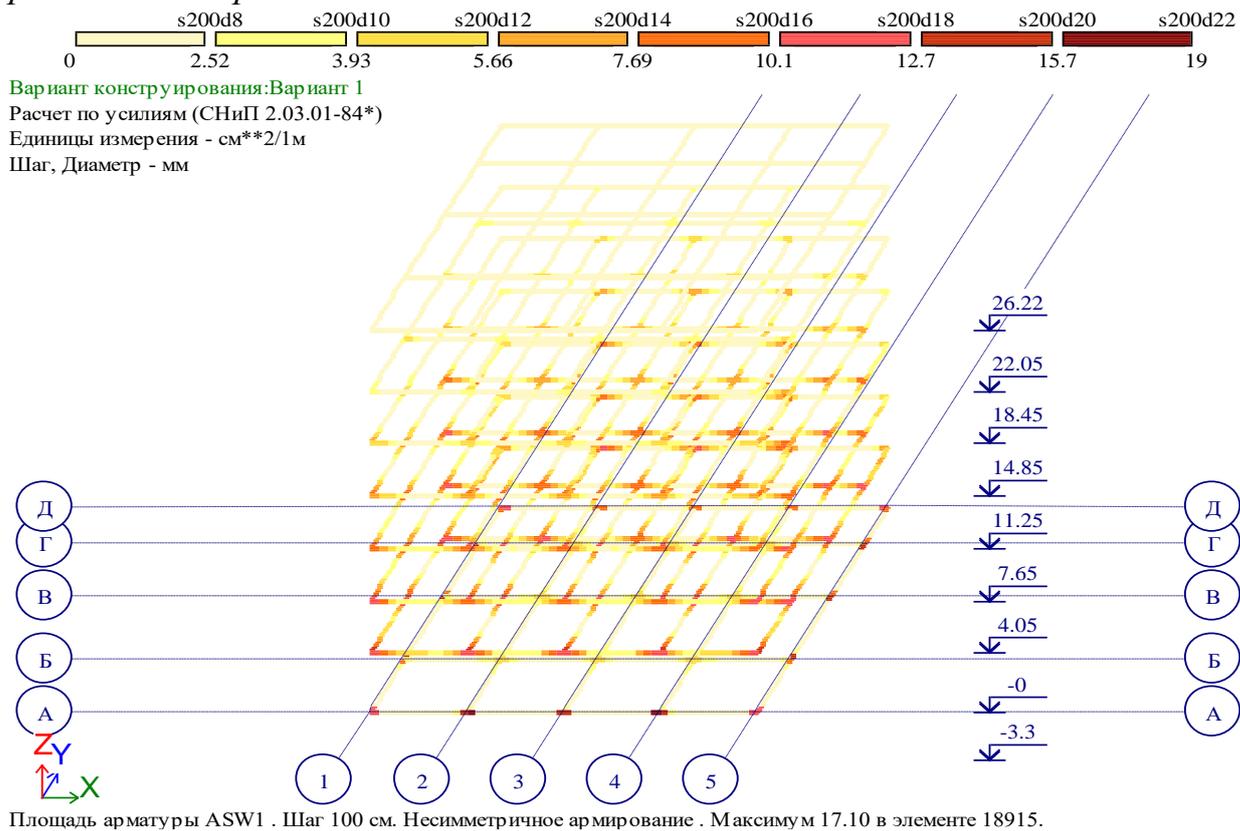


Рисунок А.13 - Армирование ригелей 400x500 мм. Несимметричное армирование.

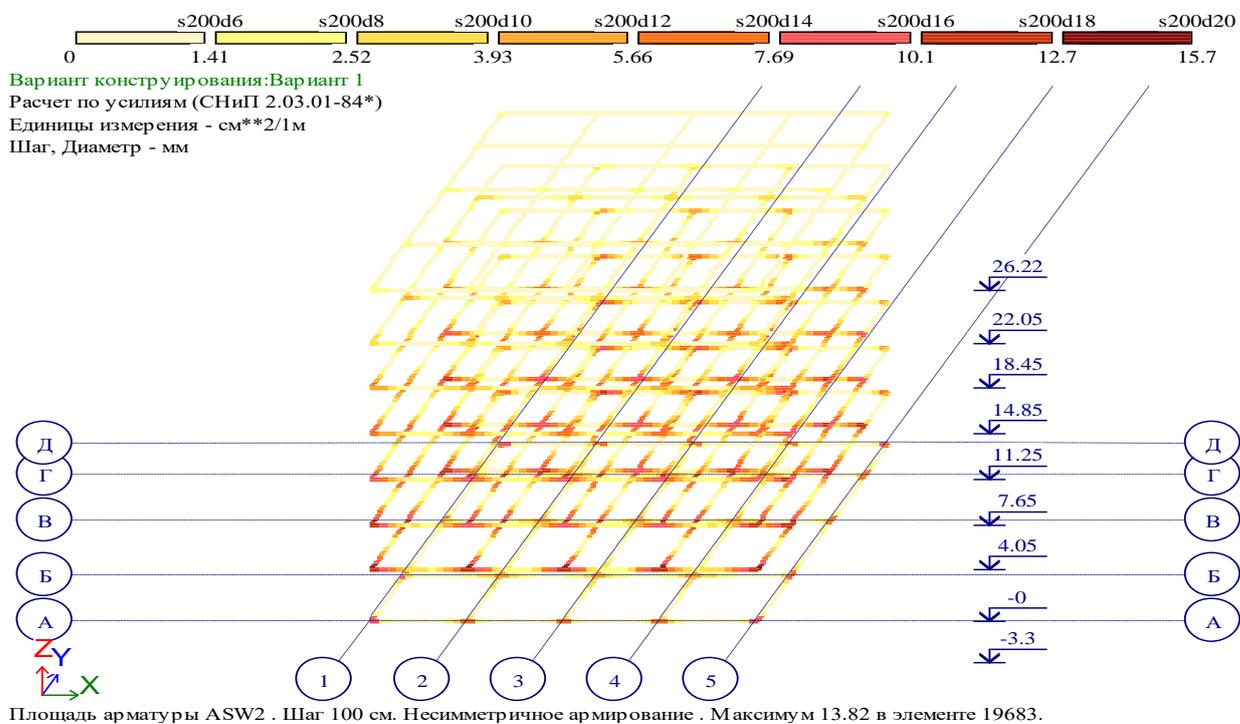


Рисунок А.14 - Армирование ригелей 400x500 мм. Несимметричное армирование.

Продолжение приложения А

РЕЗУЛЬТАТЫ ПОДБОРА АРМАТУРЫ

ДАТА: 05 Apr 19 КОД: бц 7-этаж (СНиП 2.03.01-84*) ЛИРА САПР 2013 (Ж/Б конструкции) КИЕВ СТР. 1

Э	С													
Л	Е	ПРОДОЛЬНАЯ АРМАТУРА												
РАСКРЫТИЯ		(см2)												
Е	Ч	АSW1 (см2)												
АSW2 (см2)	ТРЕЩИН													
М	Е													
(мм)														
Е	Н	Угловая												
(см)	ПРИ ШАГЕ (см)	У граней сечения												
Н	И	ПРИ ШАГЕ												
Т	Е	AU1	AU2	AU3	AU4	AS1	AS2	AS3	AS4	%	15	20	30	
15	20	30	КРАТ	ДЛИТ										
РАСЧЕТ ПО УСИЛИЯМ или РСН ОСНОВНАЯ СХЕМА														
СТЕРЖЕНЬ														
ПРЯМОУГОЛЬНИК В = 40.0 Н = 40.0 (см)														
БЕТОН: В25 ; АРМАТУРА: ПРОДОЛЬНАЯ А-III ; ПОПЕРЕЧНАЯ А-I														
ВИД= КОЛОННА														
1	С	3.13	3.13	3.13	3.13						0.78	0.01	0.01	0.02
0.01	0.02	0.03	0.30	0.30										
		2.57	2.57	2.57	2.57						0.64			
2	С	4.25	4.25	4.25	4.25						1.06	0.01	0.01	0.02
0.01	0.02	0.03	0.30	0.30										
		3.53	3.53	3.53	3.53						0.88			
ВИД= КОЛОННА														
2	С	2.25	2.25	2.25	2.25						0.56	0.01	0.02	0.03
0.01	0.01	0.01	0.30	0.30										
		2.01	2.01	2.01	2.01						0.50			
2	С	3.61	3.61	3.61	3.61						0.90	0.01	0.02	0.03
0.01	0.01	0.01	0.30	0.30										
		2.81	2.81	2.81	2.81						0.70			
ВИД= КОЛОННА														
3	С	2.01	2.01	2.01	2.01						0.50	0.01	0.01	0.01
0.01	0.01	0.02	0.28	0.28										
		2.01	2.01	2.01	2.01						0.50			
2	С	3.29	3.29	3.29	3.29						0.82	0.01	0.01	0.01
0.01	0.01	0.02	0.29	0.29										
		2.41	2.41	2.41	2.41						0.60			

Продолжение приложения А

| 4.01 4.01 4.01 4.01 1.00

Знаком '*' обозначена арматура, обусловленная кручением

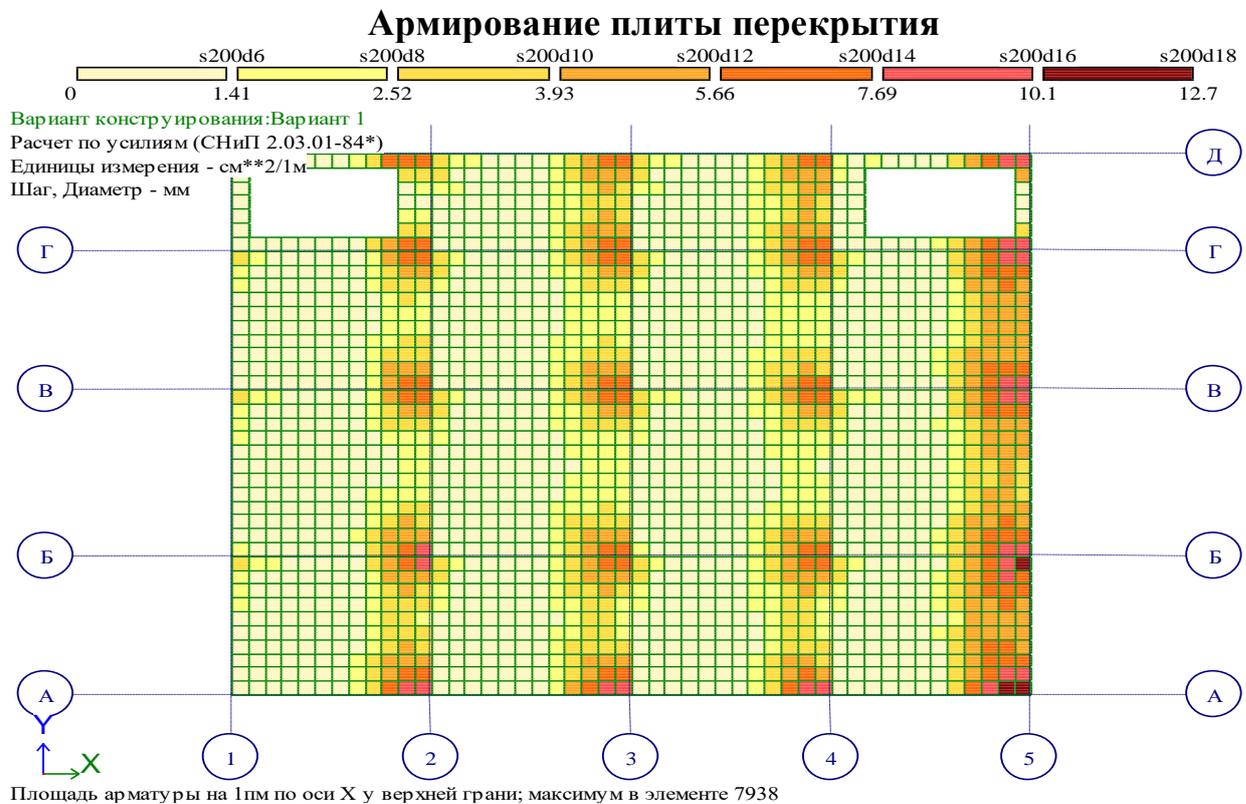


Рисунок А.15 - Армирование плиты перекрытия

Продолжение приложения А

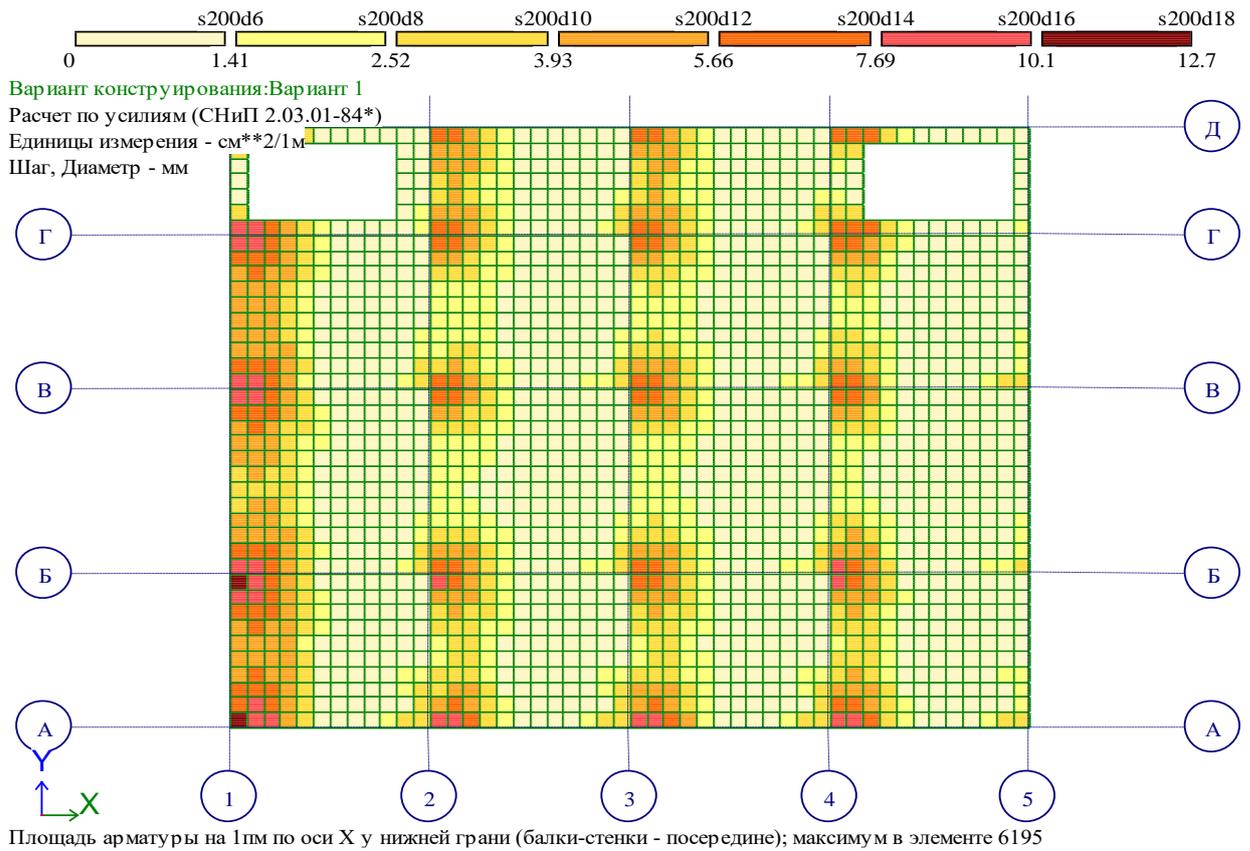


Рисунок А.16 - Армирование плиты перекрытия

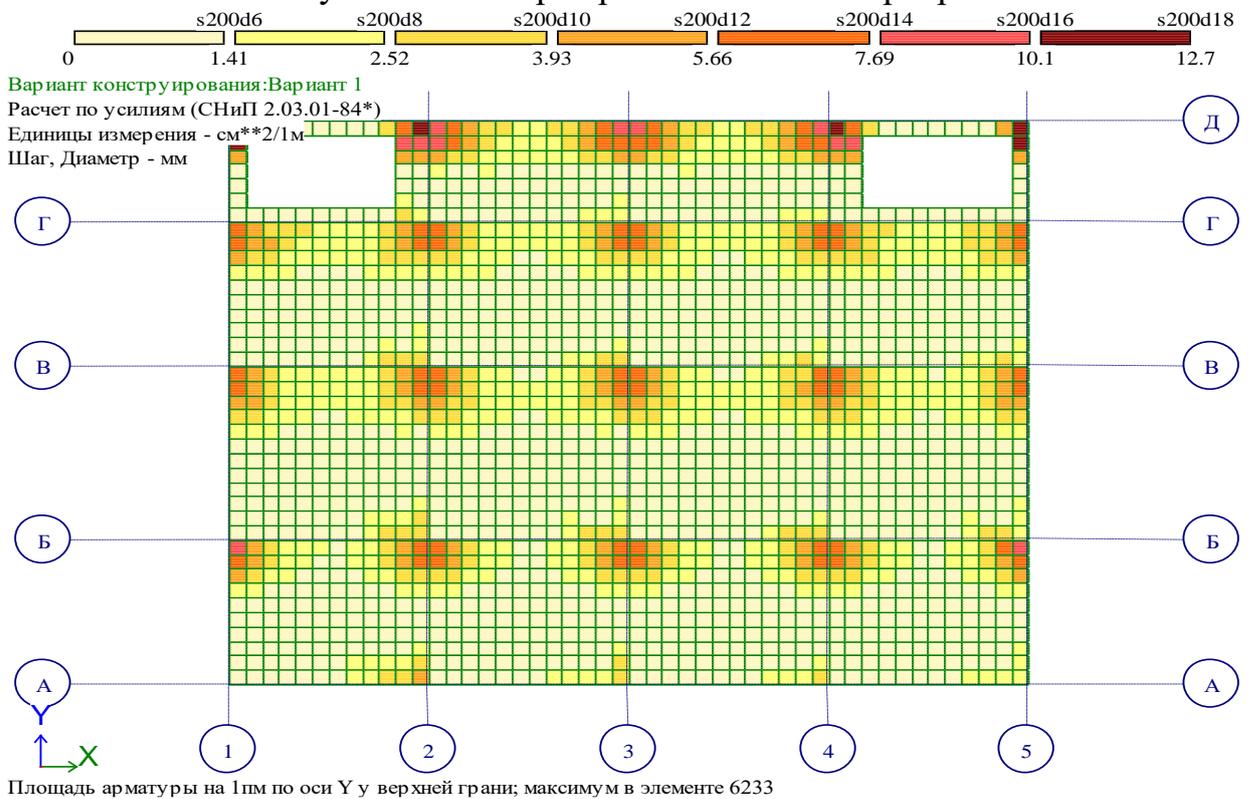


Рисунок А.17 - Армирование плиты перекрытия

Продолжение приложения А

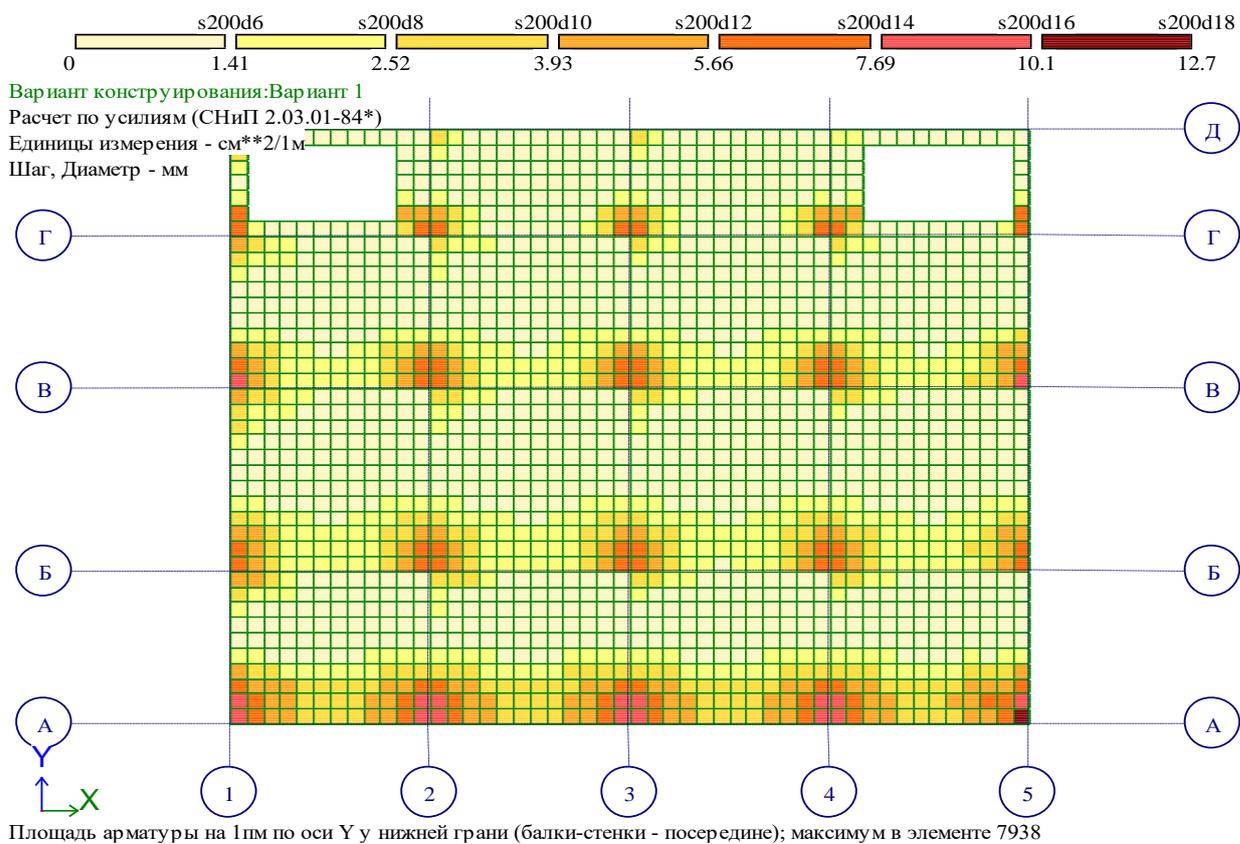


Рисунок А.18 - Армирование плиты перекрытия

Приложение Б

Программный комплекс АВС-4 (редакция 2019)

1

130

НАИМЕНОВАНИЕ СТРОЙКИ- Бизнес центр в г.Астана
ФОРМА 4

НАИМЕНОВАНИЕ ОБЪЕКТА-Бизнес центр в г.Астана

ОБЪЕКТ НОМЕР 01-01

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 2-1-1
(Локальный сметный расчет)

НА Общестроительные работы

ОСНОВАНИЕ:

Сметная стоимость	182967,188	тыс.тенге
Сметная заработная плата	126252,93	тыс.тенге
Нормативная трудоемкость	120,83	тыс.чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах на 06.03.2019 год.

п/п:	№	Шифр норм, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы, тенге	экспл. машин	Всего	экспл. машин	Всего	зарплата	материалы	оборудование, мебель, инвентарь	расходы, тенге	Сметная прибыль, тенге	Всего с НР и СП
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17
РАЗДЕЛ 1. Земляные работы																
1.	E11-07051 9-0104	-Устройство временного ограждения	м ограждения	635,6	20067,64	77,54	12754994	49283	8702941	502865	14915091					
					6297,63	31,7	4002770	20148	--	1657232						
2.	E11-01010 5-0802 2	-Срезка растительного грунта. Группа грунтов 2	1000 м3 грунта недобора	10,9	6111,49	320,7	18579	975	2	2232	23413					
					5790,04	84,32	17602	256	--	2601						
3.	E11-01010 2-0302	-Грунты 2 группы. Разработка экскаваторами с ковшом вместимостью 1	м3	900,0	242,58	148,42	24622	15064	7	1648	29554					
					94,1	35,82	9551	3636	--	3284						
4.	E11-01010 5-0802 2	-Разработка недобор грунта. Группа грунтов 2	1 м3 грунта недобора	3,04	6111,49	320,7	18579	975	2	2232	23413					
					5790,04	84,32	17602	256	--	2601						
5.	C121-0102 01-0501	-Устройство основания из щебня	1 м3	98,7	2267	--	223753	--	223753	--	251722					
					--	--	--	--	--	27969						

Продолжение локального сметного расчета

Программный комплекс АВС-4 (редакция 2019)												2	130											
1	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6	:	7	:	8	:	9	:	10	:	11	:	12		
6.		E11-07010	-Устройство	фундаментов	шт.			83		9798,18		906,53		813249		75242		--		95545		1022393		
		1-0101								8891,65		317,5		738007		26353		--		113599				
7.		E11-08010	-Монтаж ПСЦ		шт.			30		9798,18		906,53		293945		27196		--		34534		369540		
		1-0101								8891,65		317,5		266750		9525		--		41060				
8.		E11-30050	-Устройство	100 м3				0,104		17254,93		206,22		1795		21		338		180		2222		
		4-0102	гидроизоляция	изолирует	поверхности					13809,25		63,23		1436		7		--		247				
9.		E11-01010	-Обратная засыпка	100 м3				18,4		34,02		34,02		626		626		--		28		735		
		4-0402	бульдозерами мощностью 59 кВт (80 л с) при перемещении грунта до 5 м. Группа грунтов 2	грунта						--		12,07		--		222		--		82				
10.		E11-01020	-Послойное уплотнение	1000 м3				0,00613		462		444,01		3		3		--		--		3		
		1-1001								17,87		136,07		--		1		--		--				
11.		E11-01020	-Окончательная планировка территорий	1000 м3				3,03		6,71		6,71		20		20		--		1		24		
		3-0102								--		1,77		--		5		--		3				
12.		E11-07010	-Установка	фундаментов	шт.			42		9798,18		906,53		411524		38074		--		48348		517356		
		1-0102								8891,65		317,5		373449		13335		--		57484				
13.		E11-07010	-Установка	фундаментов	шт.			28		9798,18		906,53		274349		25383		--		32232		344904		
		1-0103								8891,65		317,5		248966		8890		--		38323				
14.		E11-07010	-Установка	фундаментов	шт.			8		9798,18		906,53		78385		7252		--		9209		98544		
		1-0105								8891,65		317,5		71133		2540		--		10949				
15.		E11-07010	-Установка	фундаментов	шт.			5		9798,18		906,53		48991		4533		--		5756		61590		
		1-0104								8891,65		317,5		44458		1588		--		6843				
16.		E11-07050	-Установка блоков наружных и внутренних стен подвала	1 блок.				200		10578,9		1132,01		2115779		226403		67406		238164		2648186		
		1-0102								9109,85		416,7		1821970		83341		--		294243				
17.		E11-08050	-Установка блоков наружных и внутренних стен подвала	1 блок.				160		10578,9		1132,01		1692623		181122		53925		190531		2118549		
		1-0102								9109,85		416,7		1457576		66673		--		235394				
18.								35		10578,9		1132,01		370261		39621		11795		41679		463433		

Продолжение локального сметного расчета

Программный комплекс АВС-4 (редакция 2019)				3				130			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
E11-09050 1-0102	-Установка блоков наружных и внутренних стен подвала	1 блок.			9109,85	416,7	318845	14585	--	51493	
19.				4	10578,9	1132,01	42316	4528	1349	4763	52964
E11-07050 1-0102	-Установка блоков наружных и внутренних стен подвала	1 блок.			9109,85	416,7	36439	1667	--	5885	
20.				8	97169,95	5744,34	777360	45955	11891	91458	977420
E11-04010 6-0101	-Установка цокольных панелей наружных стен	1 пан.			89939,25	1519,03	719514	12152	--	108602	
21.				6	97169,95	5744,34	583020	34466	8918	68594	733065
E11-07010 6-0101	-Установка цокольных панелей наружных стен	1 пан.			89939,25	1519,03	539636	9114	--	81452	
22.				4	97169,95	5744,34	388680	22977	5946	45729	488710
E11-06010 6-0101	-Установка цокольных панелей наружных стен	1 пан.			89939,25	1519,03	359757	6076	--	54301	
23.				13	27016,26	2493,48	351211	32415	30508	36572	436256
E11-07040 4-0101 Изм. и доп. вып. 5	-Укладка плит перекрытия подвала	1 эл.			22176	329,9	288288	4289	--	48473	
24.				13	27016,26	2493,48	351211	32415	30508	36572	436256
E11-05040 4-0101 Изм. и доп. вып. 5	-Укладка плит перекрытия подвала	1 эл.			22176	329,9	288288	4289	--	48473	
25.				98,67	60673,27	2095,45	5986632	206758	344711	684809	7505371
E11-08020 1-0102 Изм. и доп. вып. 9	-Устройство инвентирн. подмостей	1 м2 кладки кладки			55084,25	438,9	5435163	43306	--	833930	
26.				185,4	60673,27	2095,45	11248825	388496	647709	1286749	14102521
E11-07020 1-0102 Изм. и доп. вып. 9	-Мех. приготовление р-ра	1 м2 р-ра кладки			55084,25	438,9	10212620	81372	--	1566947	
27.				326,3	60673,27	2095,45	19797689	683745	1139953	2264650	24820132
E11-08020 1-0104 Изм. и доп. вып. 9	-Замачивание кирпича	1 м2 тыс. шт кладки			55084,25	438,9	17973991	143213	--	2757792	
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ		1	Тенге Тенге		--	--	58669021	2143549	11281662	5725080	72443367

Продолжение локального сметного расчета

Программный комплекс АВС-4 (редакция 2019)											4	130										
1	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6	:	7	:	8	:	9	:	10	:	11	:	12
										--		--		45243811		556838		--		8049262		
Стоимость общестроительных работ						Тенге								58669021								
Материалы						Тенге								11057908								
Всего заработная плата						Тенге										45800649						
Местные материалы						Тенге								223753								
Накладные расходы						Тенге								5725081								
Сметная прибыль						Тенге								8049263								
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ						Тенге								72443365								
Нормативная трудоемкость						чел.-ч																44175
Сметная заработная плата						Тенге										45800649						
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 1						Тенге								72443365								44175
Нормативная трудоемкость						чел.-ч																44175
Сметная заработная плата						Тенге										45800649						
РАЗДЕЛ 2. Кладка																						
28.								98,67		62468,12		2394,8		6163730		236295		344711		704027		7726226
E11-08020	-Кладка	наружных стен	1 м3																			
1-0102			кладки							56579,75		501,6		5582724		49493		--		858470		
Изм. и																						
доп. вып.																						
9																						
29.								390,8		60565,32		2394,8		23668928		935888		1400929		2691017		29654939
E11-08020	-Клада	внутренних стен	1м3																			
1-0107		d=510мм	кладки							54585,75		501,6		21332111		196025		--		3294993		
Изм. и																						
доп. вып.																						
9																						
30.								218,13		58521,22		2095,45		12765234		457081		781946		1452743		15995225
E11-08020	-Клада	внутренних стен	1м3																			
1-0108		d=250мм	кладки							52841		438,9		11526207		95737		--		1777247		
Изм. и																						
доп. вып.																						
9																						
31.								151,31		16654,03		131,61		2519922		19914		39783		308064		3181484
E11-08040	-Кладка	перегородок	1м3																			
1-0301										16259,5		28,34		2460225		4288		--		353498		
Изм. и																						
доп. вып.																						
9																						
32.								411,2		16654,03		131,61		6848139		54119		108114		837195		8646001
E11-08040	-Расшивка	швов	1м2																			
1-0301										16259,5		28,34		6685906		11654		--		960667		
Изм. и																						
доп. вып.																						
9																						
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 2						Тенге				--				51965954		1703297		2675483		5993046		65203875
						Тенге																
										--				47587174		357197		--		7244875		
Стоимость общестроительных работ						Тенге								51965954								
Материалы						Тенге								2675483								

Продолжение локального сметного расчета

Программный комплекс АВС-4 (редакция 2019)											5	130				
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12					
Всего заработная плата			Тенге					47944371								
Накладные расходы			Тенге					5993046								
Сметная прибыль			Тенге					7244875								
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ			Тенге					65203875								
Нормативная трудоемкость			чел.-ч						47560							
Сметная заработная плата			Тенге					47944371								
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 2			Тенге					65203875								
Нормативная трудоемкость			чел.-ч						47560							
Сметная заработная плата			Тенге					47944371								
<u>РАЗДЕЛ 3. Лестничный марш</u>																
33.	E11-07040	-Установка лестничных маршей	1 шт сборных конструкций	5	137265,01	12562,29	686325	62811	64920	70805	851772					
	6-0101	Изм. и доп. вып. 12			111718,75	1569,84	558594	7849	--	94641						
34.	E11-07010	-Установка плит лестничных площадок	1 шт.	6	27195,53	2305	163173	13830	768	18934	204871					
	8-0101				24762,5	482,79	148575	2897	--	22763						
35.	Ц13-24021	-Установка вентиляционных блоков	1 блок	3	2265442,4	70947,21	6796327	212842	7110	--	7645868					
	1-0510				2192125	31925,88	6576375	95778	--	849541						
36.	E11-07010	-Укладка плит перекрытия	1 эл	36	26817,3	1259,5	965423	45342	126929	100773	1199471					
	2-0104				22032	362,11	793152	13036	--	133275						
37.	E11-07010	-Заливка швов плит	100 м2	0,04308	33107,76	1480,45	1426	64	84	162	1787					
	5-0106				29664	399,74	1278	17	--	199						
38.	E11-07010	-Заделка в отверстий в пустотных плитах	100 отв.	0,258	45170,03	2749,03	11654	709	691	1304	14577					
	5-0108				39744	680,79	10254	176	--	1620						
39.	E11-14020	-Заполнение дверных проемов	100 шт	0,0052	29724,72	105,2	155	1	8	18	194					
	2-0201	Изм. и доп. вып. 6			28052,75	50,16	146	--	--	22						
40.	E11-47040	-Заполнение оконных проемов	100 м	0,0115	19718,9	161,53	227	2	--	28	287					
	1-1101				19557,37	81,19	225	1	--	32						
41.	E11-45040	-Заполнение проемов ворот.	1 м	7,2	19718,9	161,53	141976	1163	--	17675	179607					
	1-1101				19557,37	81,19	140813	585	--	19956						
42.	E11-46040	-Установка пожарных шкафов.	1 шт	6	19718,9	161,53	118313	969	--	14729	149673					
	1-1101				19557,37	81,19	117344	487	--	16630						

Продолжение локального сметного расчета

Программный комплекс АВС-4 (редакция 2019)												6	130
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		
43.	E11-42040 -Монтаж дерев. ферм. 1-1101	1 шт		28	19718,9	161,53	552129	4523	--	68735	698472		
					19557,37	81,19	547606	2273	--	77608			
44.	E11-46040 -Устройство рабочего 1-1101 настила.	100 м2		0,0351	19718,9	161,53	692	6	--	86	876		
					19557,37	81,19	686	3	--	97			
45.	E11-46040 -Обшивка поверхности 1-1103 кровли сталью .	1 м2		350,7	10940,02	161,53	3836665	56650	--	476061	4851818		
					10778,49	81,19	3780016	28474	--	539091			
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 3			Тенге		--	--	13274486	398911	200510	769310	15799273		
			Тенге		--	--	12675064	151576	--	1755475			
Стоимость монтажных работ			Тенге				6796327						
Материалы			Тенге				7111						
Всего заработная плата			Тенге					6672153					
Сметная прибыль			Тенге				849541						
ВСЕГО, Стоимость монтажных работ			Тенге				7645868						
Нормативная трудоемкость			чел.-ч								5403		
Сметная заработная плата			Тенге					6672153					
Стоимость общестроительных работ			Тенге				6478159						
Материалы			Тенге				193400						
Всего заработная плата			Тенге					6154487					
Накладные расходы			Тенге				769311						
Сметная прибыль			Тенге				905934						
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ			Тенге				8153403						
Нормативная трудоемкость			чел.-ч								6131		
Сметная заработная плата			Тенге					6154487					
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 3			Тенге				15799271						
Нормативная трудоемкость			чел.-ч								11534		
Сметная заработная плата			Тенге					12826640					
РАЗДЕЛ 4. Отделочные работы													
46.	E11-15020 -Подготовка поверхностей 3-0501 под оштукатуривание стен	100 м2		0,862	5157,11	5,22	4445	4	91	544	5613		
					5045,88	2,62	4350	2	--	624			
47.	E11-15020 -Отштукатуривание стен 3-0502	1 м2		686,2	5157,11	5,22	3538811	3580	72752	433035	4468326		
					5045,88	2,62	3462479	1800	--	496481			
48.	E11-15020 -Отштукатуривание 3-0503 потолок	1 м2		759,04	5157,11	5,22	3914455	3960	80474	479001	4942638		
					5045,88	2,62	3830021	1991	--	549182			
49.	E11-15020 -Нарезка стекол 3-0504	100 м2		1,18	5157,11	5,22	6085	6	125	745	7684		
					5045,88	2,62	5954	3	--	854			
50.				1,18	5157,11	5,22	6085	6	125	745	7684		

Продолжение локального сметного расчета

Программный комплекс АВС-4 (редакция 2019)				7	130						
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
51.	E11-15020 3-0505	-Вставка стекол	100 м2		5045,88	2,62	5954	3	--	854	
				6,86	5157,11	5,22	35378	36	727	4329	44670
	E11-15020 3-0506	-Огрунтовка клеевым составом стен	100 м2		5045,88	2,62	34615	18	--	4963	
52.	E11-15020 3-0507	-Огрунтовка клеевым составом потолков	100 м2	7,59	5157,11	5,22	39142	40	804	4790	49424
					5045,88	2,62	38298	20	--	5492	
53.	E11-15020 3-0508	-Огрунтовка клеевым составом стен	100 м2	8,86	5157,11	5,22	45692	46	940	5591	57694
					5045,88	2,62	44706	23	--	6410	
54.	E11-16020 3-0501	-Огрунтовка клеевым составом потолков	100 м2	7,59	5157,11	5,22	39142	40	804	4790	49424
					5045,88	2,62	38298	20	--	5492	
55.	E11-15020 3-0505	-Огрунтовка клеевым составом потолков	100 м2	7,59	5157,11	5,22	39142	40	804	4790	49424
					5045,88	2,62	38298	20	--	5492	
56.	E11-15040 3-0310	-Окраска масляными составом стен	100 м2	0,0886	4653,02	1,26	412	--	16	49	519
					4464	0,61	396	--	--	58	
		Изм. и доп. вып. 12									
57.	E11-15040 3-0109	-Окраска масляными составом потолков	100 м2	0,0759	3037,02	1,52	231	--	16	27	290
					2836,6	0,73	215	--	--	32	
		Изм. и доп. вып. 12									
58.	E11-15040 3-01010	-Установка сан. арматуры	шт	3	3037,02	1,52	9111	5	596	1064	11447
					2836,6	0,73	8510	2	--	1272	
		Изм. и доп. вып. 12									
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ			4	Тенге	--	--	7678133	7763	158274	939500	9694837
				Тенге	--	--	7512095	3902	--	1077206	
Стоимость общестроительных работ				Тенге			7678133				
Материалы				Тенге			158275				
Всего заработная плата				Тенге				7515996			
Накладные расходы				Тенге			939500				
Сметная прибыль				Тенге			1077204				
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ				Тенге			9694836				
Нормативная трудоемкость				Тенге							6889
Сметная заработная плата				Тенге				7515996			
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ			4	Тенге			9694836				

Продолжение локального сметного расчета

Программный комплекс АВС-4 (редакция 2019)											8	130											
1	:	2	:	3	:	4	:	5	:	6	:	7	:	8	:	9	:	10	:	11	:	12	
Нормативная трудоемкость				чел.-ч																			
Сметная заработная плата				Тенге		7515996																	
РАЗДЕЛ 5. Электроснабжения																							
59.							2,5		1398372,81		123235,31		3495932		308088		--		407057		4390863		
E11-33010	-Провода напряжением 35 км линии																						
5-0101	кВ (3 провода) сечением								1275137,5		27445,34		3187844		68613		--		487874				
Изм. и	до 70 мм2. Подвеска.																						
доп. вып.	Длина анкерного пролета																						
4	до 1 км																						
60.							1,5		1589088,18		132880,68		2383632		199321		--		278570		2994978		
E11-33010	-Провода напряжением 220 км линии																						
5-0202	кВ (3 провода)								1456207,5		29499,34		2184311		44249		--		332775				
Изм. и	сечением до 240 мм2.																						
доп. вып.	Подвеска. Длина																						
4	анкерного пролета свыше																						
	1 км																						
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ				5		Тенге		--		--		5879564		507409		--		685627		7385841			
						Тенге		-----		-----		5879564		507409		-----		685627		7385841			
Стоимость общестроительных работ						Тенге		--		--		5372155		112862		--		820649					
Всего заработная плата						Тенге						5879564		5485017									
Накладные расходы						Тенге						685627											
Сметная прибыль						Тенге						820649											
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ						Тенге						7385840											
Нормативная трудоемкость						чел.-ч																4392	
Сметная заработная плата						Тенге								5485017									
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ				5		Тенге						7385840											
Нормативная трудоемкость						чел.-ч																4392	
Сметная заработная плата						Тенге								5485017									
РАЗДЕЛ 6. Полы																							
61.							0,0384		4292,48		15,42		165		1		--		21		209		
E11-11010	-Устройство бетонного		100 м2																				
1-1109	подстилающего слоя								4276,72		3,96		164		--		--		23				
62.							0,0384		4292,48		15,42		165		1		--		21		209		
E11-11010	-Устройство чистых		100 м2																				
1-1111	бетонных полов подвала								4276,72		3,96		164		--		--		23				
63.							1015		8053,14		20,45		8173937		20761		3321091		605272		9876610		
E11-11010	-Покрытие полов		1 м2																				
1-3606	линолеумом								4760,68		9,94		4832085		10091		--		1097401				
Изм. и																							
доп. вып.																							

Продолжение локального сметного расчета

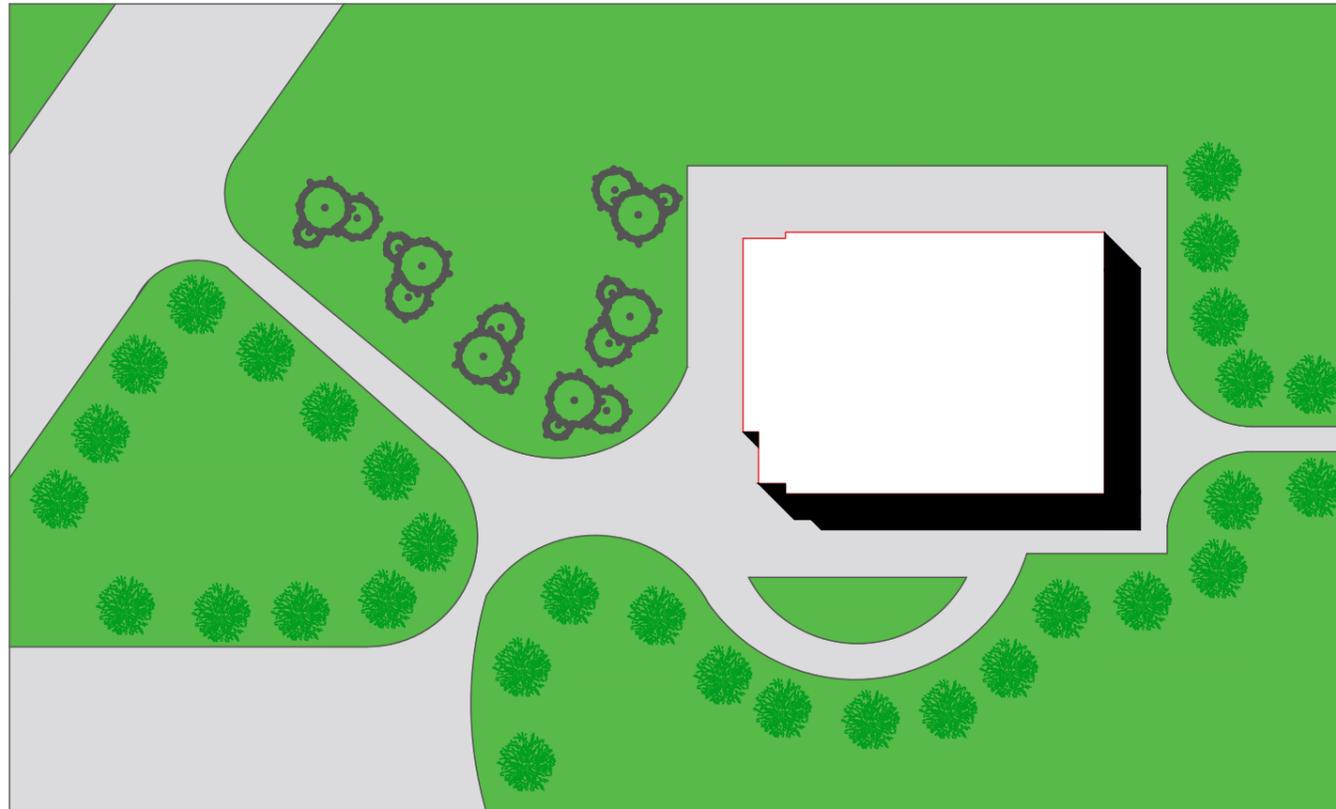
Программный комплекс АВС-4 (редакция 2019)

9

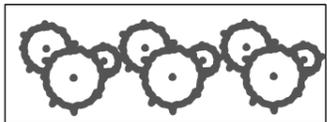
130

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
10											
64.	E11-11010 -Установка плитусов 1-4001 Изм. и доп. вып. 8	100 м2		0,1015	1679,72	0,79	170	--	24	18	212
					1436,15	0,38	146	--	--	24	
65.	E11-11010 -Настилка полов из 1-2803 керамических плитки	1 м2 покрытия		81,56	21208,94	45,94	1729801	3747	186283	192550	2162645
					18879	7,72	1539771	630	--	240294	
66.	E11-11010 -Устройство плитусов 1-3904	1 м2 плитусо в		81,56	3905,2	1,58	318508	129	21236	37151	400116
					3643,25	0,75	297143	61	--	44457	
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ			6	Тенге		--	10222746	24638	3528634	835033	12440001
				Тенге		--	6669474	10782	--	1382222	
Стоимость общестроительных работ				Тенге			10222746				
Материалы				Тенге			3528634				
Всего заработная плата				Тенге				6680256			
Накладные расходы				Тенге			835032				
Сметная прибыль				Тенге			1382222				
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ				Тенге			12440000				
Нормативная трудоемкость				чел.-ч							6279
Сметная заработная плата				Тенге				6680256			
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ			6	Тенге			12440000				
Нормативная трудоемкость				чел.-ч							6279
Сметная заработная плата				Тенге				6680256			
ИТОГО ПО СМЕТЕ:				Тенге							1097802574
В ТОМ ЧИСЛЕ:											
Зарплата рабочих строителей				Тенге			750358632				
Затраты на эксплуатацию машин				Тенге			28713408				
в том числе зарплата машинистов				Тенге				7158942			
Материалов, изделий и конструкций				Тенге			107067378				
Накладные расходы				Тенге			89685576				
Сметная прибыль				Тенге			121978134				

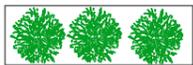
Генплан М1:500



— Проектируемое здание



— Ели



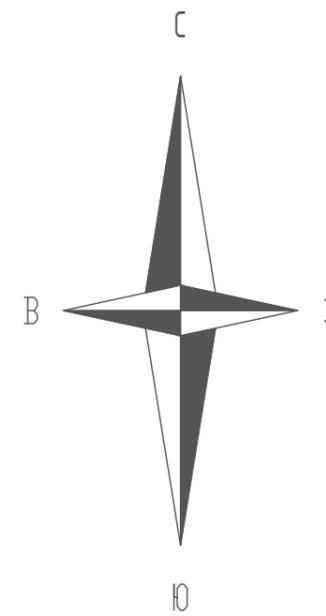
— Дерево



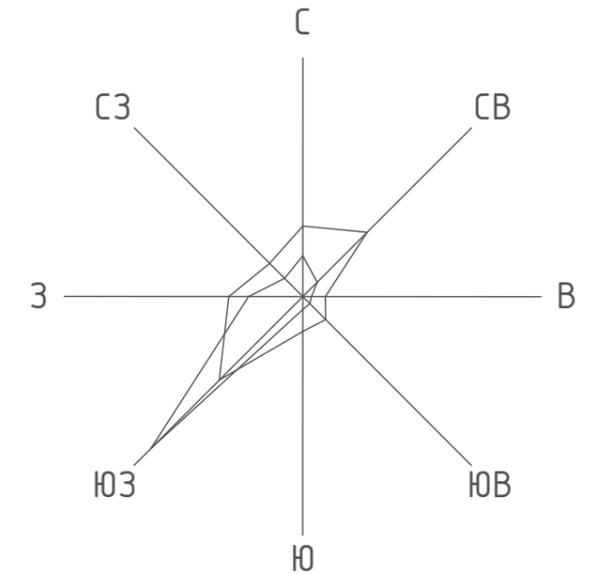
— Газон



— Автодорога



Роза ветров

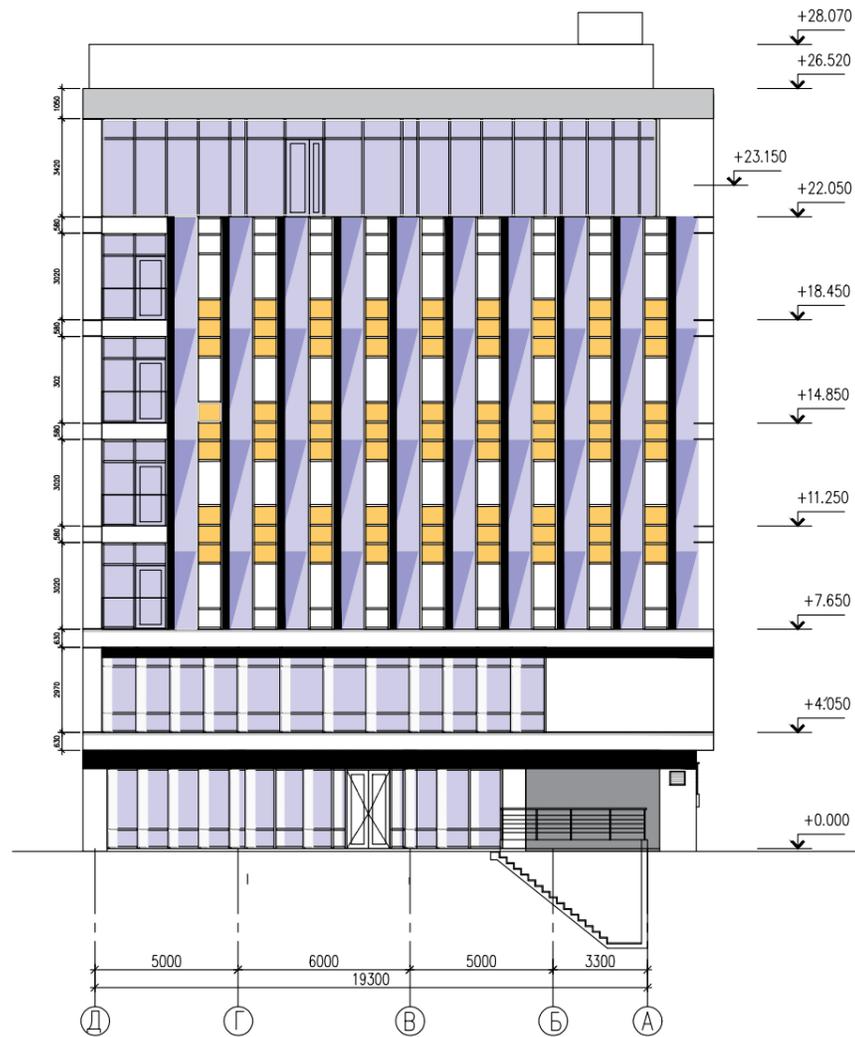


ТЭП

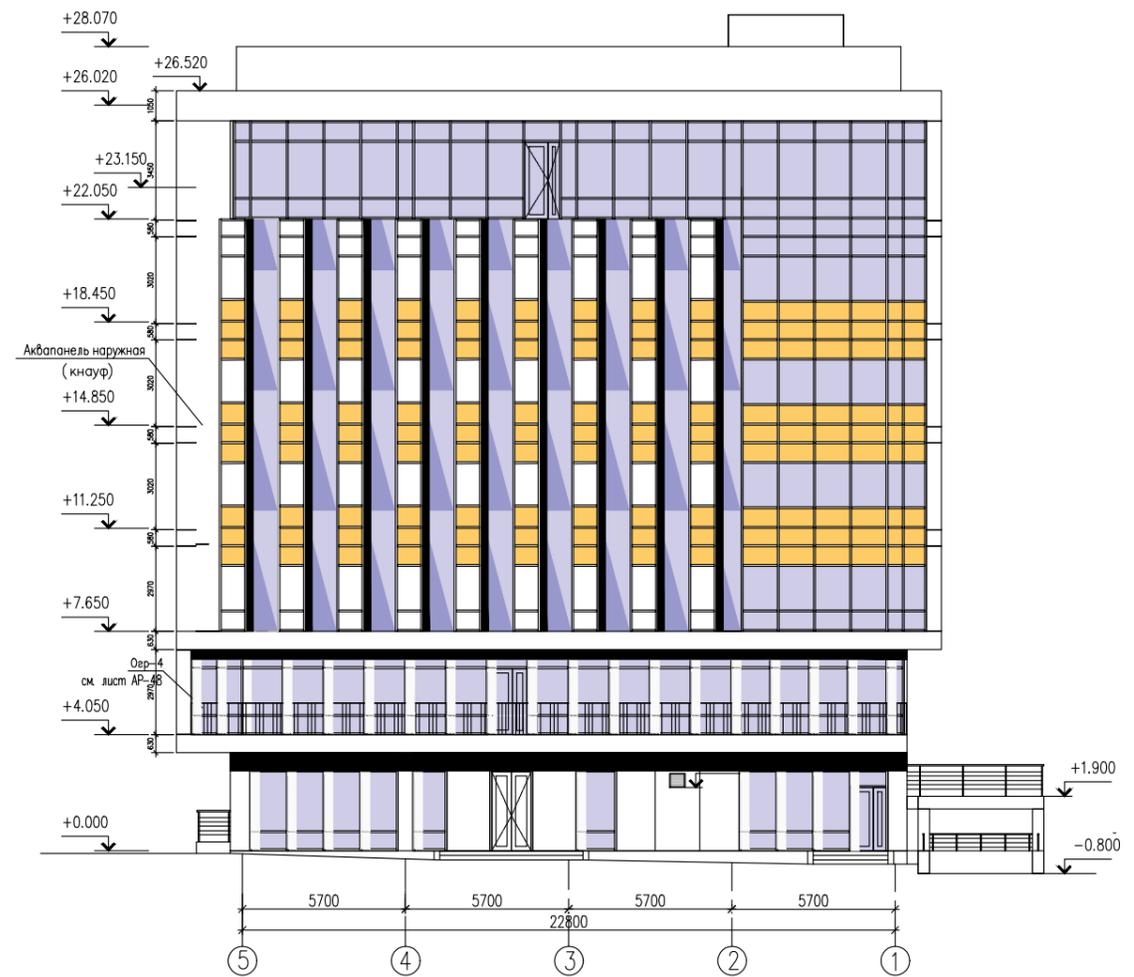
№ п/п	Наименование	Ед.изм.	количество
1	Строительный объем	м3	17208,81
2	Строительная площадка	м2	6048
3	Площад зданий	м2	1200

						КазНИТУ-5В072900.29-03-2019. ДП			
						Архитектурно-строительный раздел			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Многофункциональный бизнес центр г. Астана	Стадия	Лист	Листов
Зав.каф.		Кызылдаев Н.К.					ДП	1	9
Норм.контр.		Козюкова Н.							
Руководитель		Жамбакина Ж.М.							
Консульт.		Жамбакина Ж.М.							
Дипломник		Отелгенов М.С.				Генплан	Факультет строительства и строительные материалы		

Фасад Д-А

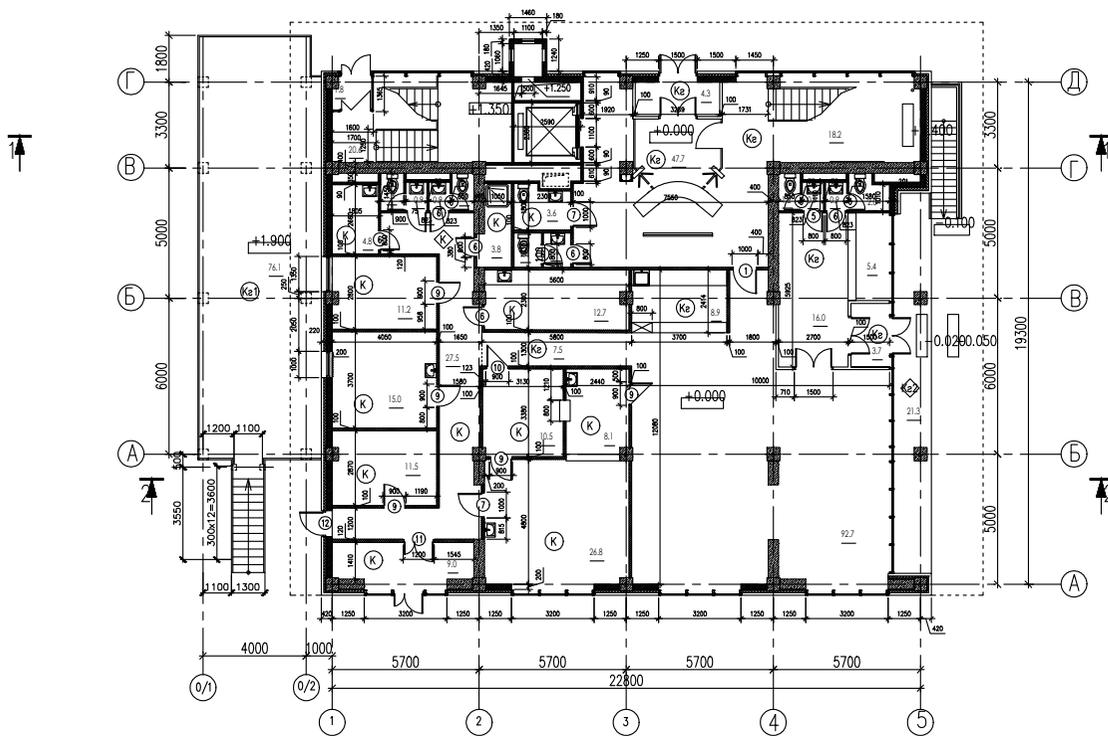


Фасад 5-1

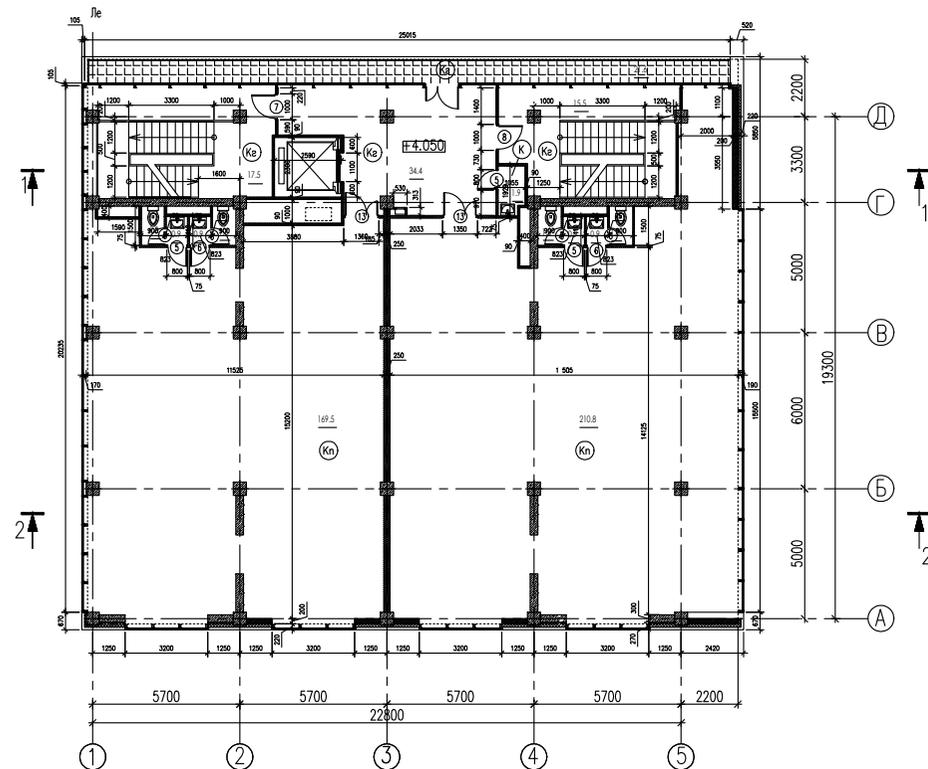


						КазНТУ-5В072900.29-03-2019. ДП			
						Архитектурно-строительный раздел			
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Многофункциональный бизнес центр г. Астана	Стадия	Лист	Листов
Зав.каф.		Кызылдаев Н.К.					ДП	2	9
Норм.контр.		Козюкова Н.							
Руководитель		Жамбакина Ж.М.							
Консульт.		Жамбакина Ж.М.							
Дипломник		Өтелгенов М.С.				Фасад Д-А, 5-1	Факультет строительства и строительные материалы		

План типового этажа



План Второго этажа

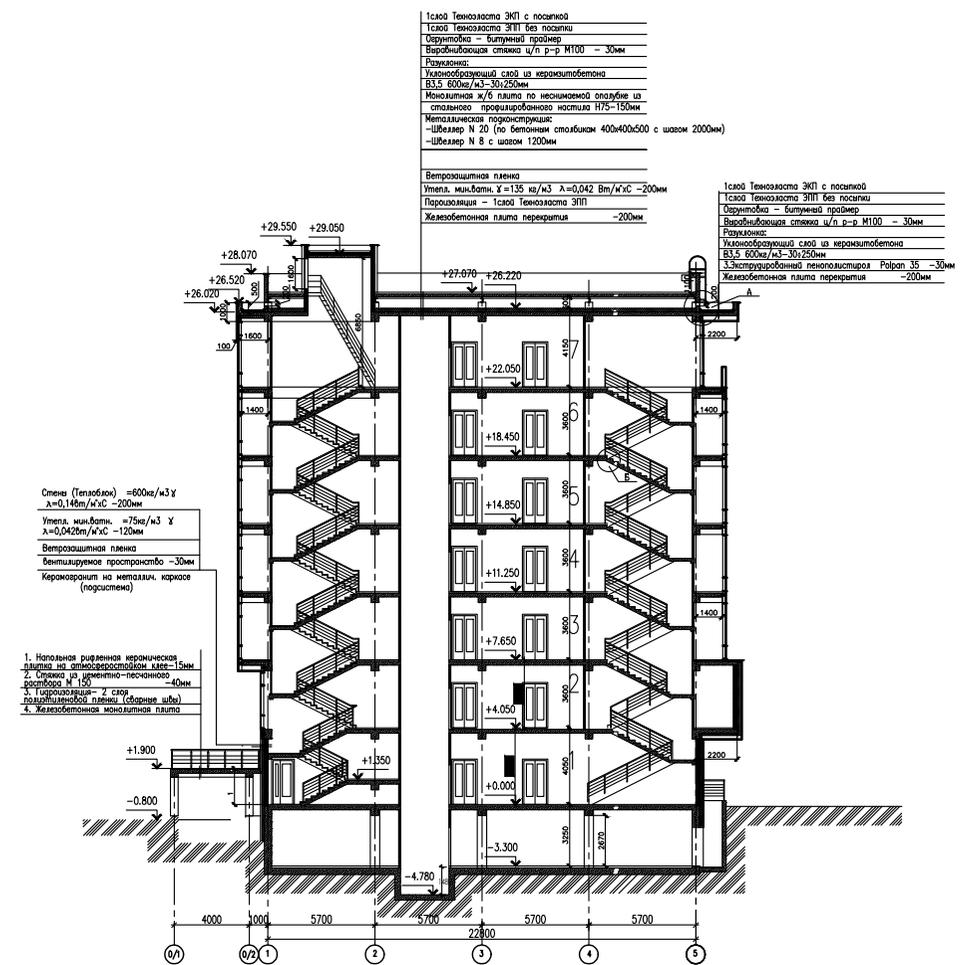


-  перегородочный блок б=90мм
-  - Перегородки из ГКЛ (100мм)
-  - Наружные стены из теплоблоков (200мм)
-  - Монолитные ж/б стены (400мм)

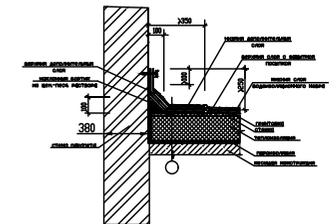
					КазНИТУ-5В072900.29-03-2019. ДП					
					Архитектурно-строительный раздел					
<i>Изм.</i>	<i>Кол. уч.</i>	<i>Лист</i>	<i>№ док</i>	<i>Подп.</i>	<i>Дата</i>	Многофункциональный бизнес центр г. Астана		<i>Стадия</i>	<i>Лист</i>	<i>Листов</i>
								ДП	3	9
<i>Зав.каф.</i>								План 1-го, 2-го этажа		
<i>Норм.контр.</i>										
<i>Руководитель</i>										
<i>Консульт.</i>										
<i>Дипломник</i>										

Разрез 1-1

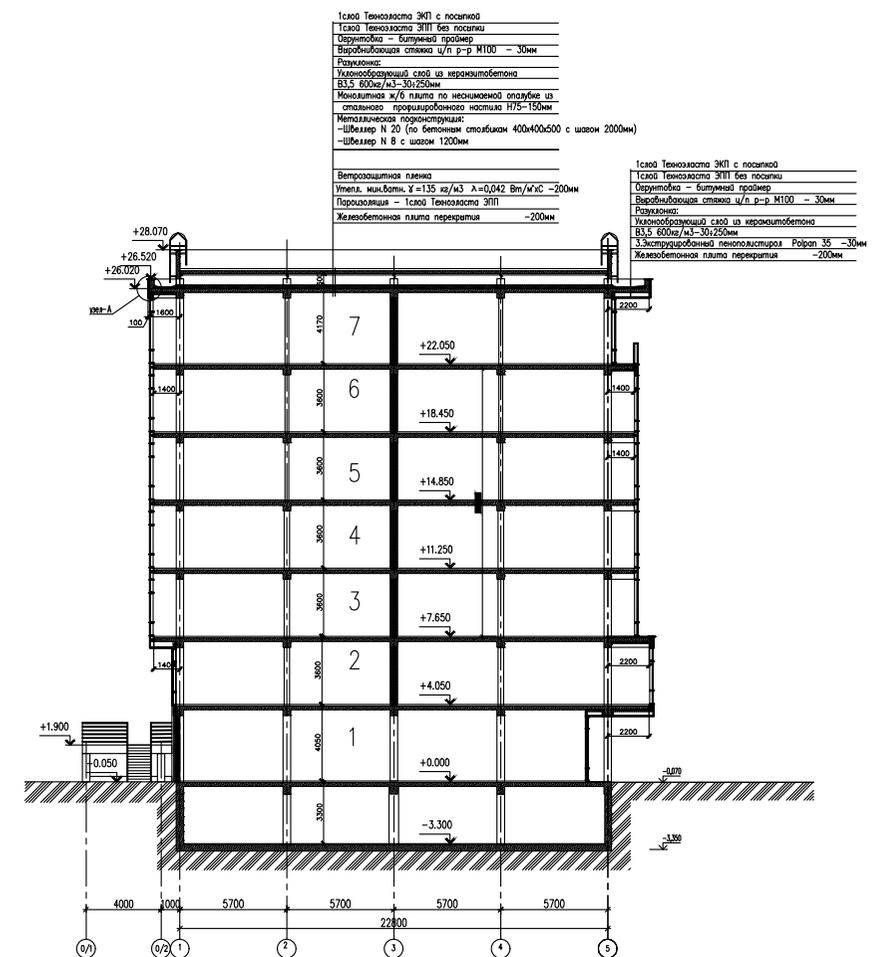
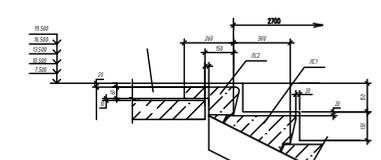
Разрез 2-2



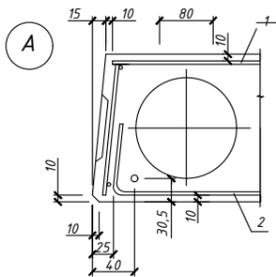
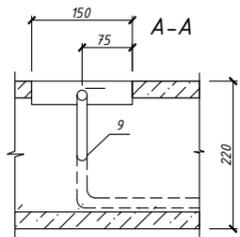
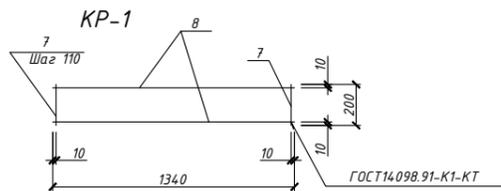
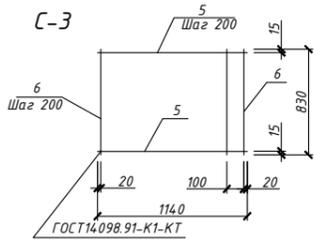
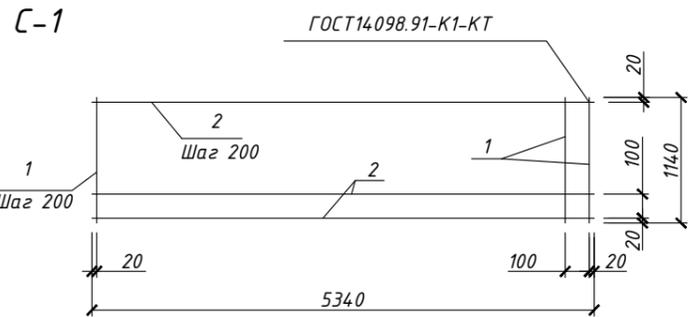
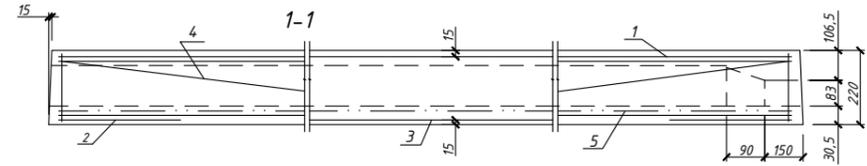
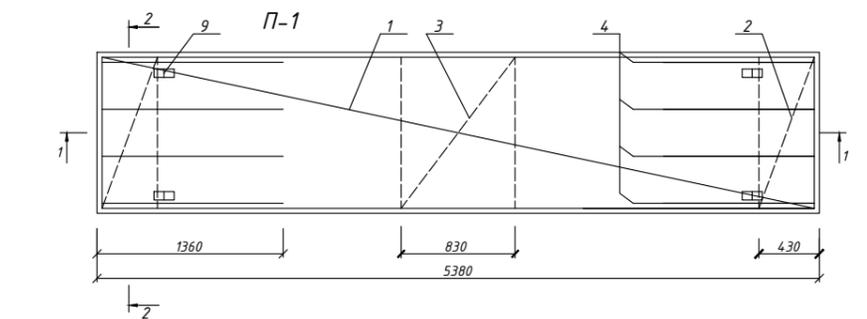
Узел А



Узел В

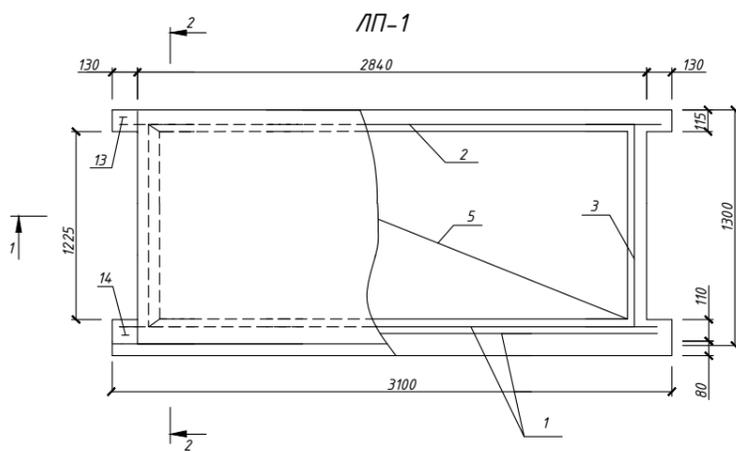
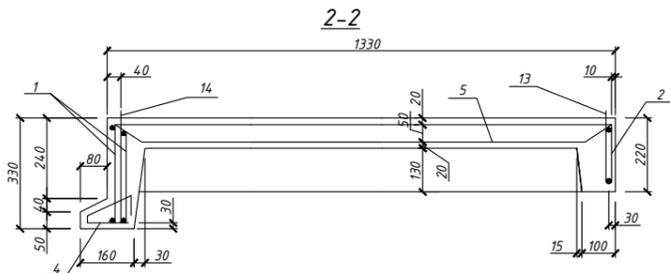
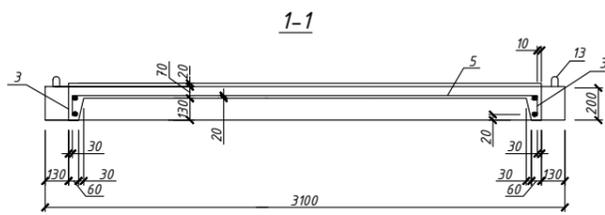


КазНИТУ-5В072900.29-03-2019. ДП			
Архитектурно-строительный раздел			
Изм.	Кол. уч.	Лист № док	Подп. Дата
Зав.каф.	Кызылдаев Н.К.		
Норм.контр.	Козыкова Н.		
Руководитель	Жамбакина Ж.М.		
Консульт.	Жамбакина Ж.М.		
Дипломник	Отелгенов М.С.		
Многофункциональный бизнес центр г. Астана			Стадия Лист Листов ДП 4 9
Разрез 1-1, 2-2			Факультет строительства и строительные материалы



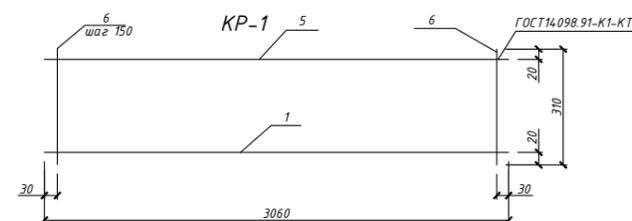
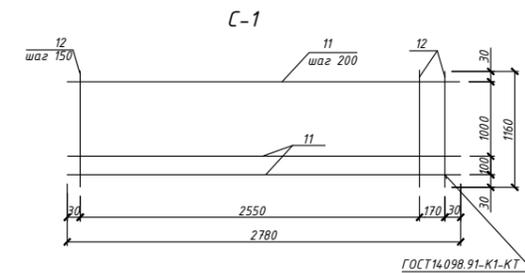
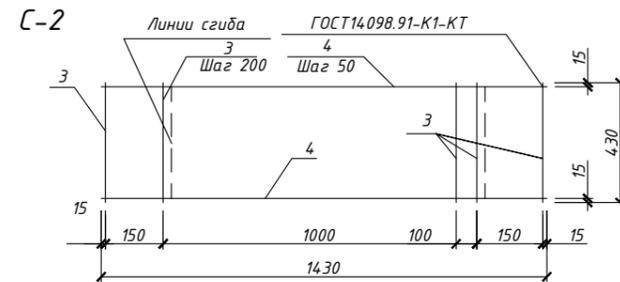
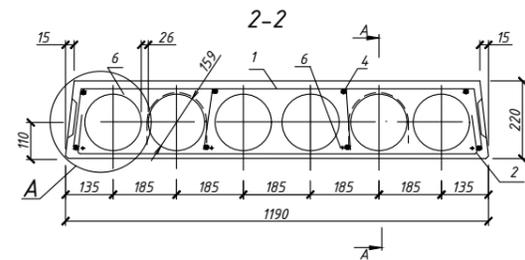
Спецификация

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Прим.
Сборочные единицы				
1	Т-2 700201 01 05/170 КЖ КР-1	Каркасы КР-1	2	12,16
2	КР-2	КР-2	1	4,86
3	КР-3	КР-3	2	2,68
4	КР-4	КР-4	1	4,08
5	С-1	С-1	1	9,28
Детали				
13	Ø 10 А-1 ГОСТ5781-82 l=670		2	0,83
14	Ø 10 А-1 ГОСТ5781-82 l=930		2	1,15
15	Ø 10 А-1 ГОСТ5781-82 l=150		4	0,38
Материалы				
		Бетон класса В-20		м ³



Ведомость расхода стали на элемент (кг)

Марка элемента	Напряг.армат. класса		Изделия арматурные								Изделия закладные			Общий расход		
	Ат-V	Всего	Арматура класса								Арматура класса					
			Вр-1		А-I		А-III		Всего		А-1		Всего			
ПК54.15	13,18	13,18	13,18	10,52	4,62	---	13,28	17,9	---	---	---	28,42		2,71	2,71	2,71
ЛПФ 28.13-5	---	---	---	---	17,98	2,08	5,67	25,73	1,89	5,44	7,33	33,06	2,36	2,36	2,36	35,42



Спецификация арматурных изделий

Марка изд.	Поз. дет.	Наименование	Кол.	Масса 1 дет.	Масса изд.
С-1	1	Ø4Вр-I l=1140	28	0,105	6,37
	2	Ø4Вр-I l=5340	7	0,49	
С-2	3	Ø4Вр-I l=430	9	0,04	1,53
	4	Ø4Вр-I l=1430	9	0,13	
С-3	5	Ø4Вр-I l=1140	5	0,105	1,085
	6	Ø4Вр-I l=830	7	0,08	
Кр-1	7	Ø6А-I l=200	13	0,04	2,18
	8	Ø10А-I l=1340	2	0,83	

КазНИТУ-5В072900.29-03-2019. ДП

Расчетно-конструктивный раздел

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Зав.каф.	Кызылдаев Н.К.				
Норм.контр.	Козюкова Н.				
Руководитель	Жамбакина Ж.М.				
Консульт.	Жамбакина Ж.М.				
Дипломник	Өотелгенов М.С.				

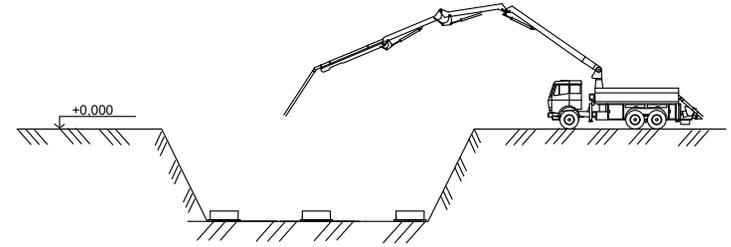
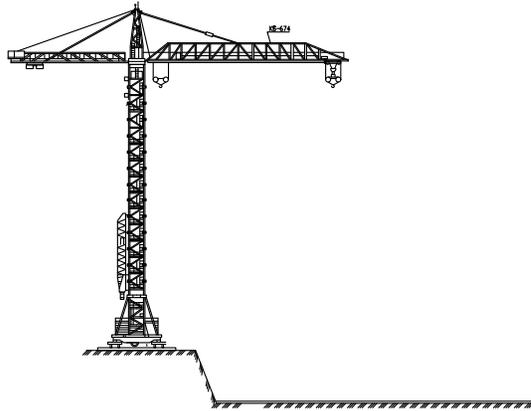
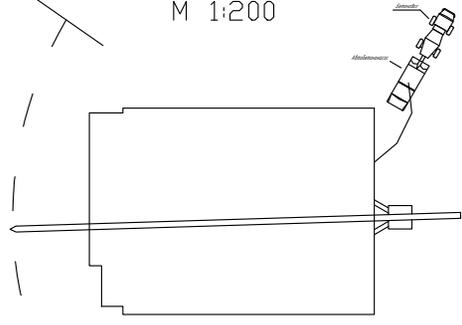
Многофункциональный бизнес центр г. Астана

Армирование Плиты перекрытия

Стадия	Лист	Листов
ДП	5	9

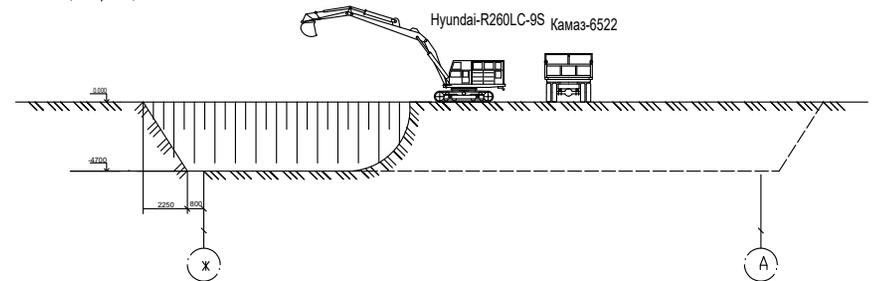
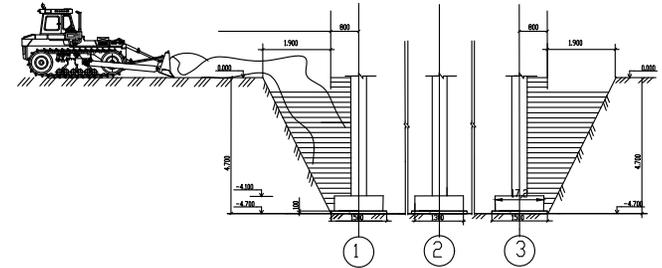
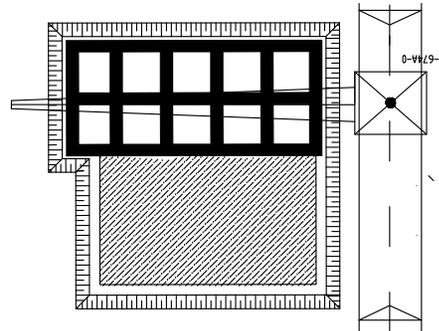
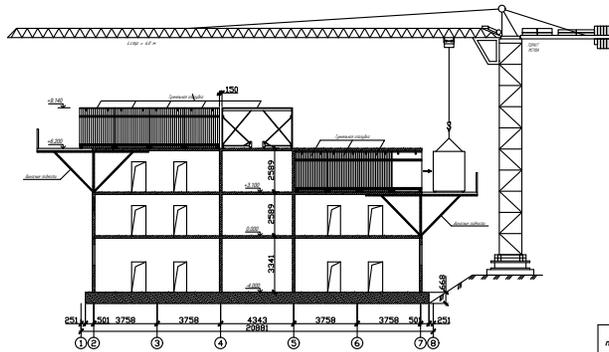
Факультет строительства и строительные материалы

Схема стройки
М 1:200

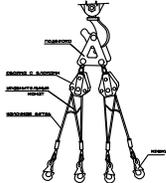


Обратная засыпка

Монтаж обалубки с краном
М 1:100



УНИВЕРСАЛЬНАЯ ТРАВЕДВИЖАЮЩАЯ ОТДЕЛКА
Производительность - 0,6м³/ч длина траверсы - 7,76м.



Ведомость машин, механизмов и приспособлений

№ п/п	Наименование	Модель	Кол. шт.	Примечание
1	Монтажный кран	ТКРК1 КС110	1	Возвращение в заводские условия
2	Сварочный аппарат	ТС-200	2	Возвращение в заводские условия
3	Бетонное ведро	С-250Н	1	Полное бетонное ведро
4	Виброплита вибратор	С-210	6	Полное бетонное ведро
5	Техническая опалубка "КБС"			Возвращение в заводские условия
6	Стол монтажный	ФНЗ то	1	Полное бетонное ведро
7	Стол четырёхногий	ФНЗ то	1	Полное бетонное ведро
8	Лестница приставная	ИВ	1	Полное бетонное ведро

Технико-экономические показатели

№ п/п	Наименование	Единиц	Кол-во
1	Объем работ по технологической карте №1	м³	2547
2	Производительность процессов	смен	2
3	Точность всего объема работ по	м³	2632
4	Точность на единицу измерения	м³	2532
5	Выработка рабочего в смену в натуральной выработке	м³	242
6	Затраты на единицу объема работ	м³	2532,36
7	Затраты на единицу объема работ	м³	2532,36
8	Средняя стоимость единицы работ	м³	2532,36
9	Затраты на единицу объема работ	м³	2532,36

КазНИТУ-5В072900.29-03-2019. ДП

Раздел технологий строительного производства

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Зав.каф.	Кызылбаев Н.К.				
Норм.контр.	Козыкова Н.				
Руководитель	Жамбакина Ж.М.				
Консульт.	Жамбакина Ж.М.				
Дипломник	Отелгенов М.С.				

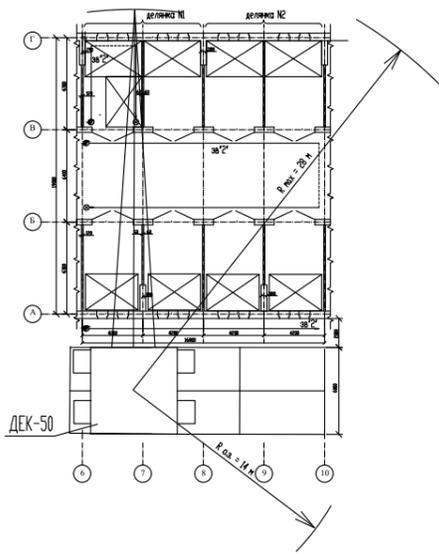
Многofункциональный бизнес центр г. Астана

Тех.карта для подземных работ

Стадия	Лист	Листов
ДП	6	9

Факультет строительства и строительные материалы

СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ НА ЗАХВАТКАХ



Арматурный сетка

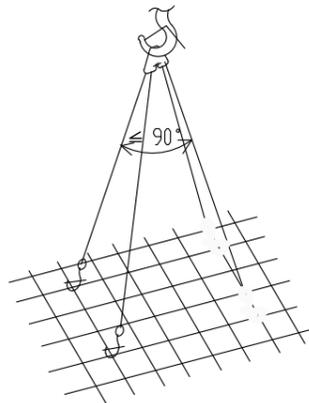
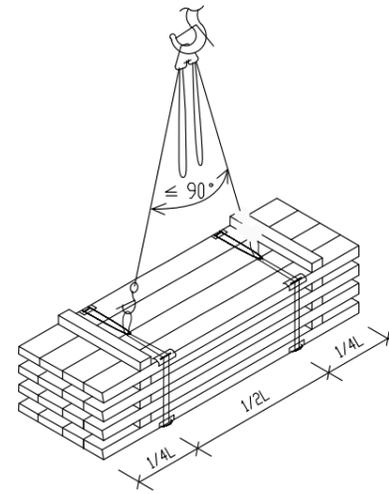


Схема строповки



Арматурный каркас

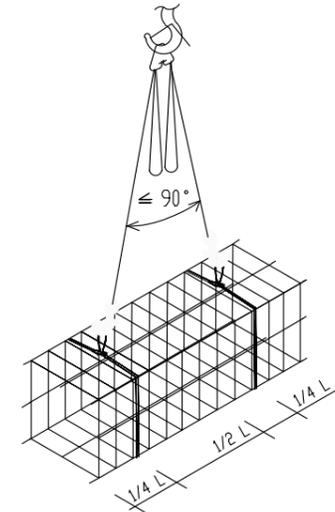
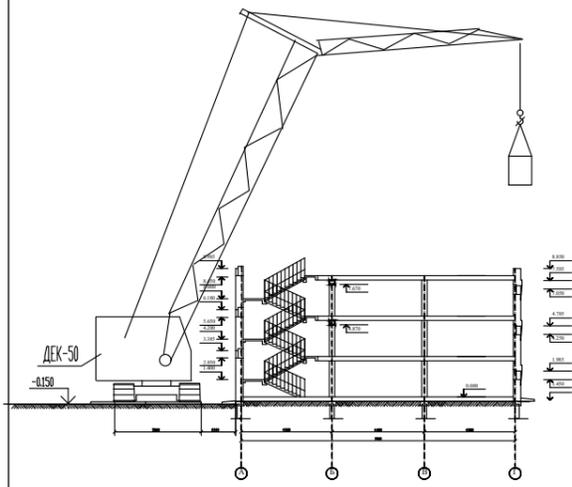
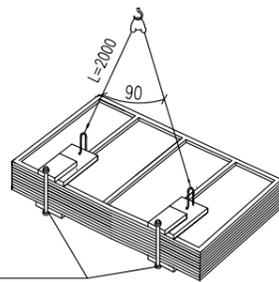


СХЕМА ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ ПО ЯРУСАМ



Стрповка шитового опалубки



Вилочные захваты

НОРМОКОМПЛЕКТ МАШИН, МЕХАНИЗМОВ, ИНСТРУМЕНТОВ И ПРИСПОСОБЛЕНИЙ

Наименование	Потребность	Единица измерения
Кран грузоподъемный ДЕК-50	1	шт
Копка для бетонных и каменных работ	9 шт	6
Расходная лопата	6 шт	6
Молоток-кирка	6 шт	18
Отвес	6 шт	36
Строительный уровень	5 шт	24
Разбивка	9 шт	36
Стальной метр	5 шт	12
Правило	5 шт	12
Угольник деревянный	5 шт	12
Полотно	128 м	6
Резак	5 шт	12
Стальная инвентарная проволока	6 шт	24
Стальной шпиль для раствора V=0,33 м3	6 шт	24
Ведро для воды	5 шт	24
Молоток-кавалек	5 шт	36

ТЕХНИЧЕСКИЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ КРАНА ДЕК-50

Наименование показателя	Показат.	Ед. изм.	max
Грузоподъемность, т	5	10	
Вылет стрелы, м	15,6	28	
Высота подъема, м	30	49,9	
Ширина гасени, м	5		
Задний габаритный размер, м	5		

РЕГЛАМЕНТИРУЕМЫЕ ДОПУСКИ ОТКЛОНЕНИЯ В КЛАДКЕ

Отклонения	мм
По толщине конструкции в плане	±15
По отклонению отклонения поверхностей	-10
По ширине:	
простенков	-15
проемов	±15
По отклонению:	
вертикальных осей оконных проемов	20
осей конструкций	10
Поверхностей углов и кладки по вертикали - на один этаж	10
на все здание высотой более 2 этажей	30
разнов кладки от горизонтали на 10 м стены	15
Нормы вертикальной поверхности кладки, образующие при наклонном склоне длиной 2 м	10
Отклонения в размерах панелей и перегородок в толщине швов кладки	±10
горизонтальных	-2±3
вертикальных	-2±3

ТЕХНИКА БЕЗОПАСНОСТИ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

При перемещении и падении на рабочее место грузоподъемными механизмами кирпича следует применять поддоны, контейнеры и грузозахватные механизмы, исключающие падение груза при подъеме. При кладке стен здания на высоту до 0,7м от рабочего настила и расстояния от его уровня более 1,3м необходимо применять средства коллективной защиты (ограждающие или улавливающие устройства) и предохранительные пояса. Не допускается кладка стен здания последующего этажа без остановки несущих конструкций предыдущих этажей, а так же площадок и рампов в лестничных клетках. Не допускается кладка наружных стен толщиной до 0,75м в положении стоя на стене, при толщине стены более 0,75м разрешается предохранительный пояс закрепленный за специальное строительно устройство. При кладке стен высотой более 7м необходимо применять защитные козырьки по периметру здания удовлетворяющие следующим требованиям: ширина защитных козырьков не менее 1,5м и они установлены с наклоном к стене так, чтобы угол образования между нижней частью стены и поверхностью козырька был 110 градусов, а зазор между стеной здания и настилом козырька не превышал 50мм. Рабочие занятые на установке, очистке или снятии защитных козырьков, должны работать с предохранительными поясами. Ходить по козырькам, использовать их в качестве подмостей, а также складывать материалы на них не допускается. Без устройства защитных козырьков допускается вести кладку стен высотой до 7м с обозначением опасной зоны по периметру здания.

ХАРАКТЕРИСТИКА ПОДМОСТЕЙ

Подмости	Область применения	Высота, м, для кладки второго третьего	Ширина настила	Допускаемая нагрузка, кг/м²
Металлопалубные	Верхние этажи зданий и пристройки к ним	1,1	2,5	2,5
Металлопалубные с опалубочными панелями ПП-4	Верхние этажи зданий и пристройки к ним	1	1,95	2,5
Рамповые с треногами	то же	0,66-3,3	2,6	40
Полочные площадочные	Кладка в стеновых проемах	1,1	-	1,5-2

ВЕДОМОСТЬ РАБОЧИХ

№ п/п	Специальность	Кладочники	Кол-во человек
1	Кладочники	50	1
2	Кладочники	40	2
3	Плотник	20	2
4	Плотник	20	2
5	Текелазник	20	1
6	Монтажник	20	1

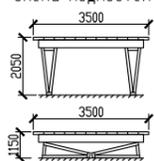
РАСХОД МАТЕРИАЛА НА КИРПИЧНУЮ КЛАДКУ

Стена с привязкой к осм здания	Ед. изм.	Норма расхода на 1м³ кладки		Объем расхода материалов	
		кирпичи тыс. шт.	раствор м³	кирпичи тыс. шт.	раствор м³
Кладка стен толщиной 500 мм из одинарного полнотелого кирпича	м³	0,394	0,24	428,810	261,2
Кладка стен толщиной 380 мм из одинарного полнотелого кирпича	м³	0,395	0,234	253,468	150,16
Кладка перегородок толщиной 120 мм	м³	0,500	0,0227	58,185	312

ТЕХНИЧЕСКИЕ УКАЗАНИЯ ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

До начала производства работ выполнены работы нулевого цикла. Фундаменты приняты по акту, выполнена обратная засыпка фундамента и смонтированы плиты перекрытия над подвалом. Материалы завезли с запасом на 2-3 дня. Кладку второго яруса вести с шпально-панельных подмостей, высота яруса 1,2м. До начала кладки на рабочем месте заготовить кирпич на 2-4 часа работы, раствор подать перед самым началом работ. Работы ведутся по 2-х захваточной системе, после кладки 1-го этажа 1-й захватки переходят к монтажу конструкции каменными перехода на 2-ю захватку. Одна захватка состоит из 3-х делянок. Работы ведутся краном КБК160.

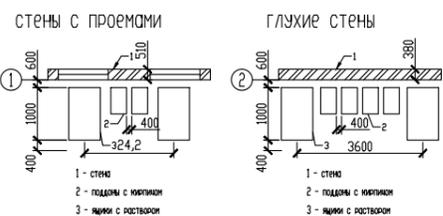
Схема подмостей



ТЕХНИКО-ЭКОНОМИЧЕСКИЕ ПОКАЗАТЕЛИ

№ п/п	Наименование показателя	Единица измерения	Значения
1	Производительность кладки Фкл	м³/ч	812,28
2	Производительность возведения каменной массы	м³/ч	9975,15
3	Удельная трудоемкость на 1 м³ здания	чел-ч/м³	0,55
4	Удельная трудоемкость на 1 м² здания	чел-ч/м²	1,82
5	Высота подъема на 1 рабочем ярусе	м	4,34
6	Продолжительность	сут	56

Схема организации рабочего места каменщиков



КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ

№	Наименование работ	Объем работ	Ед. изм.	Норма времени	Трудоемкость	Расценка	Зарплата	Состав звена	
									м³
1	Устройство гидроизоляции	100 м²	1,69	8,30	14,03	5,81	9,82	3 1 1	
2	Кладка стен в 2 кирпича	1 м³	1888,35	3,70	482,9	2,76	3003,85	4,3 2	
3	Разбивка швов	1 м³	2134,82	0,25	533,51	0,20	425,54	4 1 1	
4	Кладка стен в 1 и 1/2 кирпича	1 м³	641,69	3,20	263,41	2,24	1437,39	3 2 2	
5	Кладка перегородок в 1/2 кирпича	1 м³	1863,7	0,66	768,84	0,47	549,27	4,2 2	
6	Укладка перемычек	1 м³	1592,0	0,45	0,15	716,4	238,8	0,46 727,54	4,32 3

КазНТУ-5В072900.29-03-2019. ДП

Раздел технологий строительного производства

Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата
Зав.каф.	Кызылдаев Н.К.				
Норм.контр.	Козюкова Н.				
Руководитель	Жамбакина Ж.М.				
Консульт.	Жамбакина Ж.М.				
Дипломник	Отелгенев М.С.				

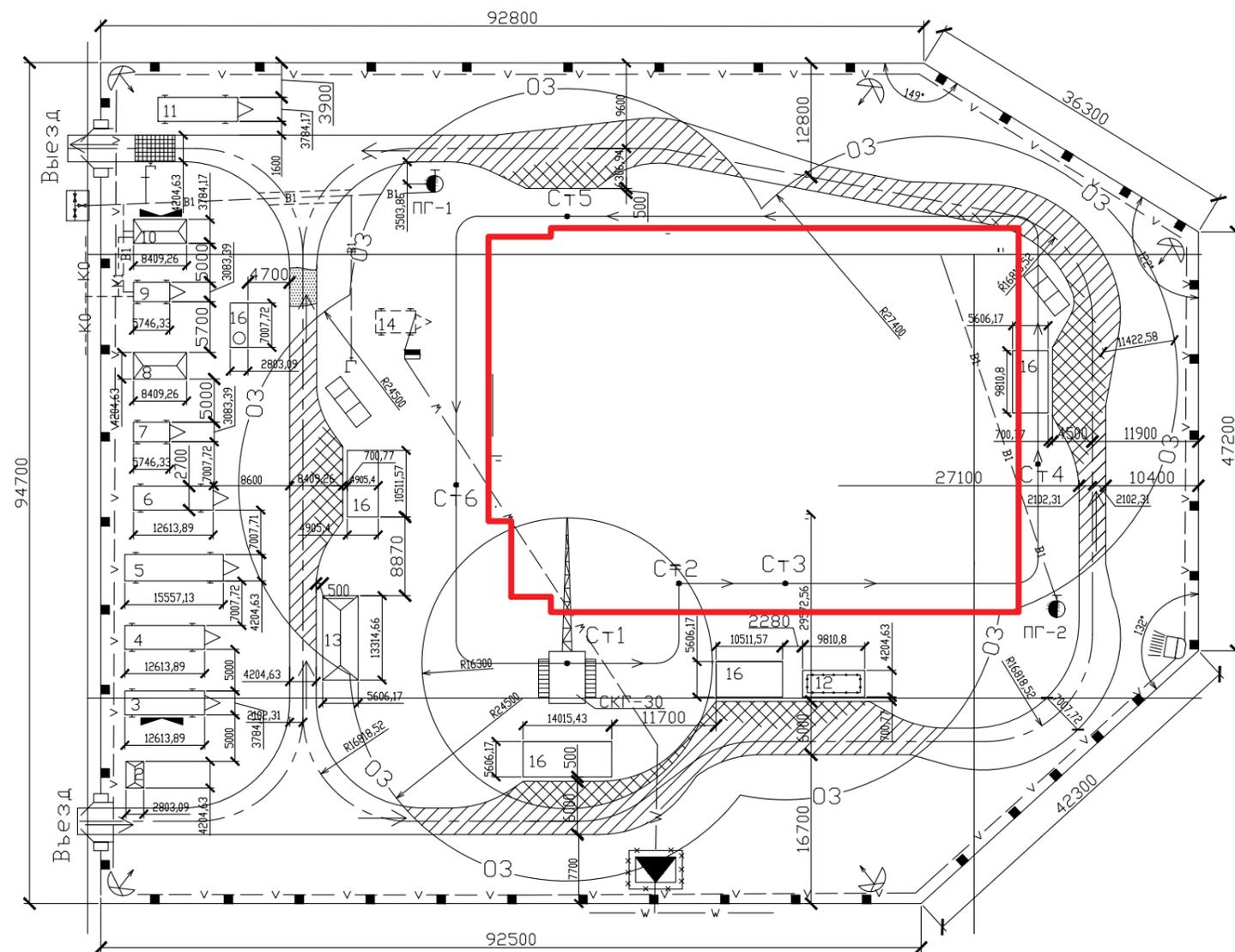
Многофункциональный бизнес центр г. Астана

Стадия	Лист	Листов
ДП	7	9

Тех.карта для надземных работ

Факультет строительства и строительные материалы

Стройгенплан



Условные обозначения

	- здание постоянное проектируемое		- тоже временные
	- то же на собственной ходовой части		- электрическая подстанция
	- закрытые склады		- щит, распределительный пункт
	- пешеходные дорожки		- направление движения
	- опасная зона дорог		- урна для мусора
	- силовые электрические сети		- сети водопровода постоянные существующие
	- тоже временные		- сети водопровода временные
	- силовые электрические сети		- колодец на сети с пожарным гидрантом
			- слабые электросети постоянные
			- тоже временные
			- прожектор

ТЭП к стройгенплану

Показатели	Ед. изм.	Величина показат.	Примечания
Площадь строительной площадки	м ²	10974	F=A*B
Площадь застройки проектируемого здания	м ²	1950	F _п =A*B
Площадь застройки временными зданиями	м ²	3054,8	F _в =A*B
Протяженность временных:			
Дорог	м ²	364,4	Ширина 3,5м
Водопровода	м	174,7	Диаметр 100мм
Высоковольтных линий	м	25	
Электросиловой линии	м	38	
Осветительной линии	м	406	
Ограждения	м	406	Инвент. забор
Компактность стройгенплана			
K1-коэффициент застройки	%	7	K1=F _п *100/F
K2-коэффициент использования территории	%	28	K2=F _в *100/F

Экспликация зданий и сооружений

N/N	Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Площадь
1	Строящееся здание	шт.	1	1950
2	Проходная	шт.	1	6
3	Контора	шт.	1	24,3
4	Медпункт	шт.	1	24,3
5	Помещение для приема пищи и отдыха	шт.	1	33,3
6	Буфет	шт.	1	24,3
7	Сушилка (для одежды и обуви)	шт.	1	9,02
8	Гардеробная	шт.	1	18
9	Душевая	шт.	1	9,02
10	Туалет с умывальной	шт.	1	16,2
11	Диспетчерская	шт.	1	24,3
12	Навес	шт.	1	21
13	Закрытый склад	шт.	1	38
14	Штукатурная станция	шт.	1	11,25
15	Малярная станция	шт.	1	22,4
16	Открытый склад	шт.	5	138,3

						КазНИТУ-5В072900.29-03-2019. ДП		
						Раздел технологий строительного производства		
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подп.	Дата	Многофункциональный бизнес центр г. Астана		
Зав.каф.	Кызылдаев Н.К.					Стадия	Лист	Листов
Норм.контр.	Козюкова Н.					ДП	8	9
Руководитель	Жамбакина Ж.М.					Стройгенплан		
Консульт.	Жамбакина Ж.М.					Факультет строительства и строительные материалы		
Дипломник	Эотелгенов М.С.							

