

**РЕЦЕНЗИЯ**

Дипломный проект  
(наименование вида работы)

Алдабергел Райымбек Коркемұлы  
(Ф.И.О. обучающегося)

6В07302 – «Строительная инженерия»  
(шифр и наименование ОП)

Тема: «Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы»

Оценка работы: Диплом состоит из 95 страниц расчетно-пояснительной записки и 10 листов графического материала. Расчетно-пояснительная записка включает введение, архитектурно-строительный, расчетно-конструктивный раздел, раздел по технологии и организации строительства и экономическую часть.

В архитектурно-строительном разделе обоснована актуальность темы, описано планировочное решение здания, сделан теплотехнический расчет. В расчетно-конструктивном разделе сделан статический расчет по программе «ЛИРА САПР 2016». Вручную сделан расчет и проверка прочности монолитной плиты перекрытия опертой по контуру, сборного ригеля и сборной колонны. В разделе технологии строительного производства составлены строительный генплан, технологическая карта на разработку котлована экскаватором, произведен подбор машин и механизмов, календарный план, описаны виды строительных работ. В экономическом разделе приведены сметные расчеты, в результате чего определена сметная стоимость одного квадратного метра здания.

Проект выполнен в полном соответствии с предъявляемыми требованиями специальности строительства. Следует отметить графическую часть проекта, при выполнении которой использовались компьютерные средства, а также в целом умение дипломника владеть современными расчетными программами. Графическая часть соответствует требованиям.

В целом все вопросы дипломного проекта рассмотрены достаточно подробно, содержательно с хорошим знанием материала, что свидетельствует о высокой инженерной подготовке дипломника.

Студент Алдабергел Райымбек Коркемұлы при написании дипломной работы показал хорошие теоретические знания и практические навыки. Работа отвечает предъявляемым требованиям.

В целом дипломный проект является законченной работой и заслуживает оценки «хорошо», а его автор присвоения квалификации «Бакалавр техники и технологий» по специальности 6В07302 – «Строительная инженерия».

Рецензент:

Руководитель проекта

ТОО «СК Акбулак – 2»

(должность, уч. степень, звание)

Елгизи А.

(подпись)

« » 2023ж.

Ф.Кадирбаев 706-16. Отдел научного руководства

## ОТЗЫВ

### НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

Дипломный проект  
(наименование вида работы)

Алдаберген Райымбек Көркемұлы  
(Ф.И.О. обучающегося)

6В07302 – «Строительная инженерия»  
(шифр и наименование ОП)

Тема: «Средняя школа с облицовкой из экологичных материалов в г. Алматы»

Студент, Алдаберген Райымбек Көркемұлы, выполнил проект на хорошем техническом уровне в соответствии с требованиями проектирования. Разработаны: архитектурный, расчетно–конструктивный, технологический и экономический разделы. В архитектурном разделе разработаны: фасад, план типового этажа, разрез, узлы конструктивных элементов. В расчетно-конструктивном разделе сделан упор на расчет каркаса в программе «ЛИРА САПР 2016». Вручную рассчитаны и запроектированы плита перекрытие опертая по контуру, диафрагма жесткости монолитная. В разделе технологии строительного процесса разработан процесс возведения надземной части, так же разработан стройгенплан и календарный план работ по объекту. В экономической части посчитаны сметы с помощью программы «АВС 4».

Работа демонстрирует достаточно хороший уровень теоретической подготовки, практических навыков и умение самостоятельно принимать инженерные решения.

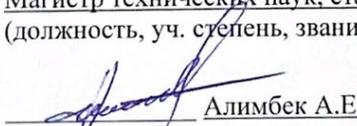
Студент Алдаберген Райымбек Көркемұлы во время работы над дипломом показал себя с хорошей стороны, самостоятельно занимался поиском специальных и нормативных литератур.

Дипломный проект выполнен на хорошем уровне и соответствует требованиям к дипломным работам бакалавриата. Алдаберген Райымбек Көркемұлы заслуживает высокой оценки 87 баллов присуждения звания «Бакалавр техники и технологии».

**Научный руководитель:**

Магистр технических наук, старший преподаватель

(должность, уч. степень, звание)

  
Алимбек А.Е.  
(подпись)

«06» 06 2023ж.

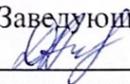
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и строительства им.Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

**ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ**

Заведующий кафедры  
 Ахметов Д.А.  
д.т.н., ассоц. профессор  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к дипломному проекту

На тему: «Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в  
г. Алматы»

Образовательная программа 6В07302 – «Строительная инженерия»

Выполнил



Алдаберген Р.К.

Рецензент

Руководитель проекта,  
ТОО «СК Акбулак – 2»  
\_\_\_\_\_ Едгин А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Руководитель

м.т.н.  
 Алимбек А.Е.  
«06» 06 2023 г.

Алматы 2023 г.  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

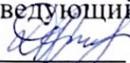
Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и строительства им.Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

6B07302 – «Строительная инженерия»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедры  
 Ахметов Д.А.  
д.т.н., ассоц. профессор  
« \_ » \_\_\_\_\_ 2023 г.

Студенту: Алдаберген Райымбек Көркемұлы

Тема: «Средняя школа с облицовкой из экологичных материалов в г. Алматы»

Утверждена: Приказом проректора университета №408-п от «23» ноября 2023г.

Срок сдачи законченной работы - «20-23» мая 2023г.

Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г. Алматы; 3-х этажное здание. Здания выполнены из железобетонного каркаса, с заполнением стен из стеновых панелей "УТС-легкая стена" толщиной 210 мм. Покрытие и перекрытие – монолитная железобетонная плита. Перегородки – толщиной 120 мм. Кровля – двухскатная, наружный организованный водосток. Бетон для несущих железобетонных конструкций принят С20/25. Все несущие железобетонные конструкции армируются продольной арматурой класса S400, поперечной S240. Сечения колонн – 40x40 см. Сечения ригелей – 35x40 см. Плиты перекрытия – 20 см. Фундаменты – монолитные из перекрестных лент прямоугольного сечения 400x50(h).

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- а) *Архитектурно-аналитический раздел*: общая часть, основные исходные данные, объемно-планировочное решения, архитектурно-конструктивные решения, теплотехнический расчет ограждающих конструкций (наружной стены).
- б) *Расчетно-конструктивный раздел*: Расчет каркаса здания в ЛИРА САПР 2016.
- в) *Организационно-технологический раздел*: разработка технологической карты земляных работ, календарного плана строительства и стройгенплана.

г) *Экономический раздел*: составление сметы на общестроительные работы.

*Перечень графического материала* (с указанием обязательных чертежей):

1. Генплан. Фасады. Планы Блока 1, Блока 3. Разрезы. – 4 листов.
2. КЖ плиты перекрытия, КЖ колонны, спецификация элементов армирования – 2 листа.
3. Техкарта обустройства фундамента, стройгенплан, календарный план – 3 листа.

*Рекомендуемая основная литература*:

- 1) СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология».
- 2) СП РК 2.04-107-2013 «Строительная теплотехника».
- 3) СП РК 1992-1-1:2004/2011 «Проектирование железобетонных конструкций».

**ГРАФИК**  
подготовки дипломной работы (проекта)

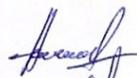
№	Разделы	30%	60%	90%	100%	Примечание
1	Архитектурно-аналитический	23.01.2023г.- 20.02.2023г.				
2	Расчетно-конструктивный		20.02.2023г.- 26.03.2023г.			
3	Организационно-технологический			27.03.2023г.- 30.04.2023г.		
4	Экономический				01.05.2023г.- 07.05.2023г.	
5	Предзащита	08.05.2023г.-13.05.2023г.				
6	Антиплагиат, нормоконтроль	15.05.2023г.-31.05.2023г.				
7	Контроль качества	15.05.2023г.-31.05.2023г.				
8	Защита	01.06.2023г.-10.06.2023г.				

**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-аналитический	Алимбек А.Е., м.т.н., старший преподаватель	23.01.23	
Расчетно-конструктивный	Алимбек А.Е., м.т.н., старший преподаватель	20.02.23	
Организационно-технологический	Алимбек А.Е., м.т.н., старший преподаватель	27.03.23	
Экономический раздел	Алимбек А.Е., м.т.н., старший преподаватель	01.05.23	
Нормоконтролер	Халелова А.К., м.т.н., ассистент		
Контроль качества	Козюкова Н.В., м.т.н., старший преподаватель		

Научный руководитель



Алимбек А.Е.

Задание принял к исполнению обучающийся

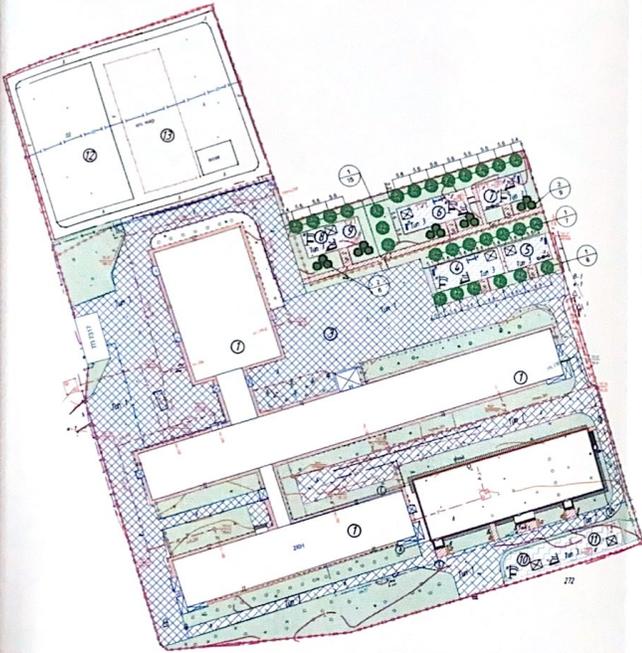


Алдаберген Р.К.

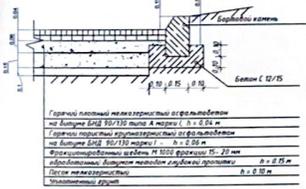
Дата

«\_\_»\_\_\_\_\_2023г.

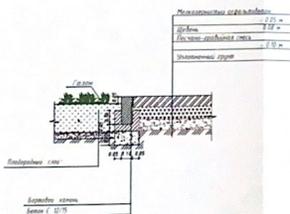
Генеральный план (М 1:500)



Тун 1



Тун 2



Ведомость МАФ и переносных изделий

Код	Наименование	Кол. до шт.	Примечание
а	Сетка	20	
б	Цены металлоемкости	20	
в	Сетка арматурная "Кривошип"	4	
г	Сетка арматурная "Звезда"	4	
д	Бруска "Абсолют"	4	
е	Прокладка "Алмаз-пан"	5	
ж	Прокладка "Скорост"	5	
з	Венткорпус и шарик	5	
и	Крышка люка железная	2	
к	Крышка люка железная	2	
л	Вентилятор "Теплотех" 4х12 100	4	
м	Крышка люка 01-1	2	
н	Крышка люка 01-1	2	
о	Крышка люка 01-1	2	
п	Крышка люка 01-1	2	

Ведомость жилых и общественных зданий

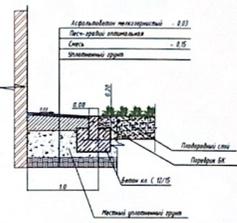
№ п/п	Наименование и обозначение	Длина м	Площадь м <sup>2</sup>			Площадь м <sup>2</sup>	
			Классиф. (м <sup>2</sup> )	Дорожки (м <sup>2</sup> )	Всего (м <sup>2</sup> )	Всего (м <sup>2</sup> )	Всего (м <sup>2</sup> )
1	Многоквартирные дома	3		86,5			86,5
2	Площадка для стоянки автомобилей						
3	Площадка для стоянки легковых автомобилей						
4	Площадка для стоянки грузовых автомобилей						
5	Площадка для стоянки мотоциклов						
6	Площадка для стоянки велосипедов						
7	Площадка для стоянки автомобилей						
8	Площадка для стоянки автомобилей						
9	Площадка для стоянки автомобилей						
10	Площадка для стоянки автомобилей						
11	Площадка для стоянки автомобилей						
12	Площадка для стоянки автомобилей						

Ведомость проездов, тротуаров, дорожек и площадок

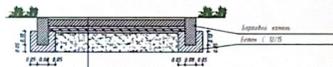
№ п/п	Наименование	Длина м	Площадь м <sup>2</sup>	
			Тротуар	Дорожка
1	Асфальтобетонное покрытие	1	457,0	100,0
2	Асфальтобетонное покрытие тротуара	2	200,0	100,0
3	Асфальтобетонное покрытие тротуара	3	642,0	100,0
4	Асфальтобетонное покрытие тротуара	4	100,0	100,0

Пос.	Наименование породы или вида насаждений	Возраст лет	Кол.	Примечание
1	Сосна	3-5	28	(С 10 лет в год 100 шт)
2	Туя западная	3-5	24	Самец
3	Газон на участке	н/д	1000,0	Длина участка 100 м, ширина 10 м

Откоска



Тун 3



Разное покрытие бесшовное покрытие 1х0,001м  
 - Покрытие из экологичного асфальтобетона  
 марки БХ - 1х0,06 м  
 Гравийно-алюминиевая смесь - 1х0,10 м  
 Мелкозернистый грунт

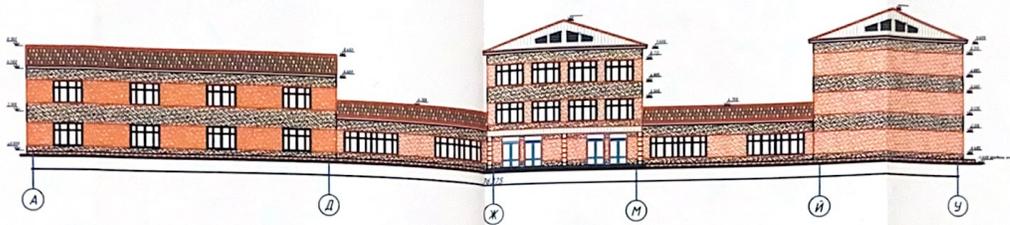
КазНТУ 6807302 - Строительная инженерия

Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы

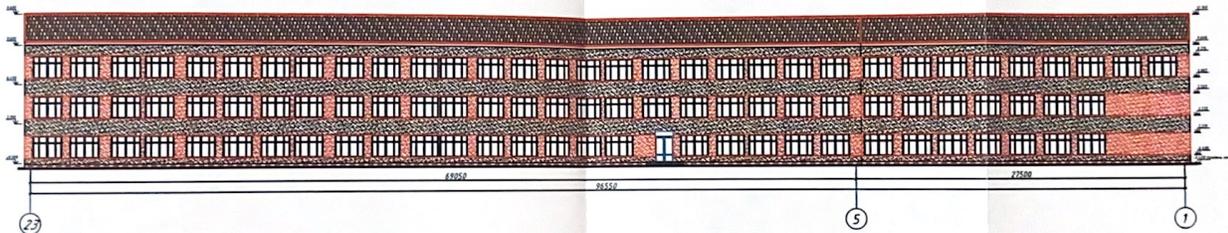
Архитектурно-аналитический раздел		Студия	Лист	Листов
		ДП	1	10
Генеральный план		Институт Архитектуры и строительства имени Т.К.Бегенов		

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Дополнение	Лидберген Р			
Зав. кафедрой	Алматов Д А			
Руководитель	Алмубек А Е			
Инженер	Халилова А К			
Контр. кач.	Козыбаба Н В			

Фасад по оси А - Д (М 1:200)

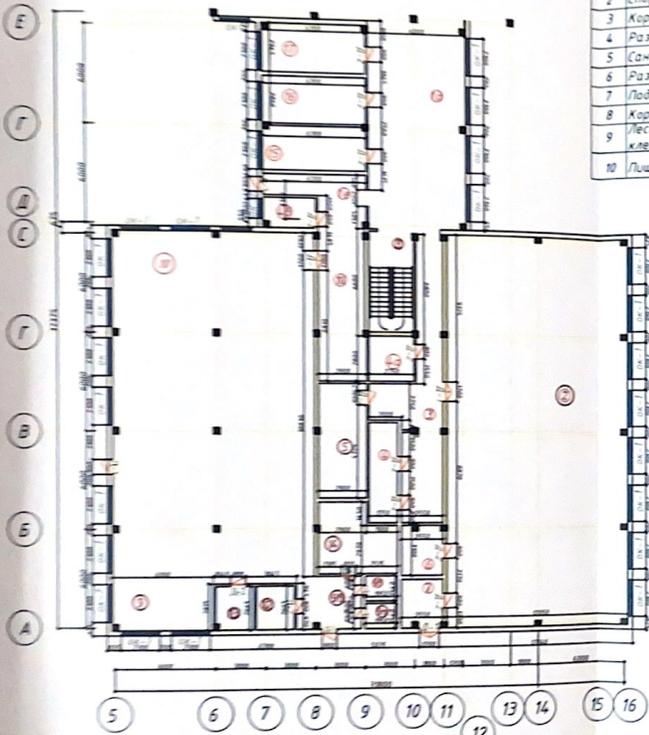


Фасад по оси 23 - 1 (М 1:200)



Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия			
Выполнил	Алиберген Р.				Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы			
Зал. инженер	Ахметов Д.Д.				Архитектурно-аналитический раздел	Студия	Лист	Листов
Проверил	Кирбай А.С.					ДЛ	2	10
Контроль	Камалба А.К.				Фасад А-Д, 3-1	Институт Архитектуры и строительства имени Т.К. Базыровой		
Комп. инж.	Казиева Н.В.							

План 1-го этажа. Блок 3. Галерея 1  
(М 1:200)



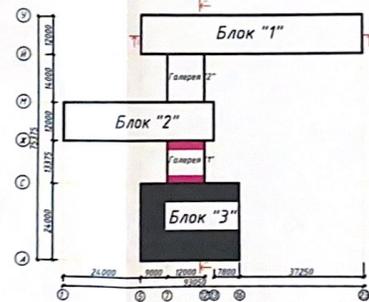
Экспликация помещений. Блок 1

№	Наим-ния	Площадь м <sup>2</sup>	№	Наим-ния	Площадь м <sup>2</sup>
2	Спортзал	292.2	9а	Сан узел	3.0
3	Коридор	42.05	9б	Гардеробная	3.0
4	Раздевалка	10.85	9в	Коридор	9.1
5	Сан узел	7.70	10	Обеденный зал	203.5
6	Раздевалка	20.40	11	Коридор	27.0
7	Подсобная	7.75	12	Мясной цех	6.0
8	Коридор	7.52	13	Овощной цех	6.0
9	Лестничная клетка	18.3	14	Мучной отдел	18.4
10	Плещеблок	76.0		Итого	758.8

Экспликация помещений. Галерея 1

№	Наименования	Площадь м <sup>2</sup>
18	Коридор	70
4е	Коридор	13.2
4в	Подсобная	5.70
15	Процедурная	16.6
16	Медпункт	17.8
17	Стоматология	17.7
	Итого	141.0

Схема блокировки здания



КазНИТУ 6607302 - Строительная инженерия

Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы

Архитектурно-аналитический раздел

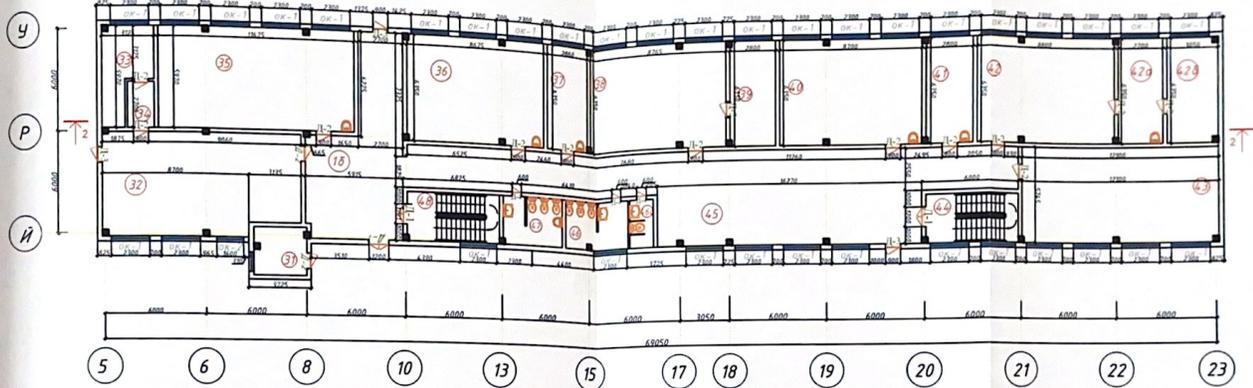
План 1 этажа. Блок 3. Галерея 1

Год	Лист	Листов
2017	3	10

Институт Архитектуры и строительства имени Т.К. Бастыровой

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
1	1	1	Алдабергел Р.	
2	2	2	Аманжол Д.А.	
3	3	3	Аманжол А.С.	
4	4	4	Калиева А.К.	
5	5	5	Калиева Н.В.	

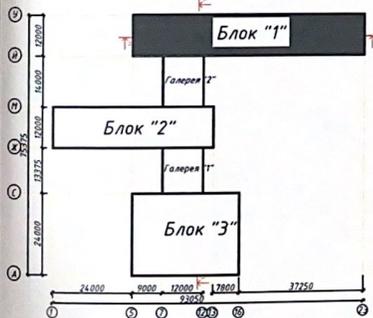
План первого этажа Блок 1 (М 1:200)



Экспликация помещений

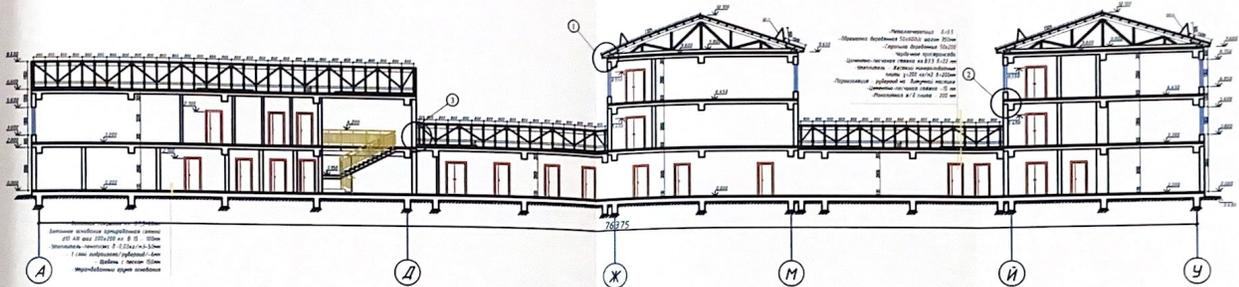
№	Наименования	Площадь, м <sup>2</sup>	№	Наименования	Площадь, м <sup>2</sup>	№	Наименования	Площадь, м <sup>2</sup>
16	Коридор	52.7	39	Лаборатория	19.9	45	Коридор	154.9
32	Мастерская	73.0	40	Класс	60.3	46	Сан узел (для дев.)	12.6
33	Класс	15.5	41	Инспектор	19.9	46а	Сан узел (для учит.)	4.9
34	Тамбур	3.8	42	Кабинет химии	54.7	47	Сан узел (для мал.)	8.1
35	Мастерская	67.0	42а	Лаборатория	17.2	48	Лестничная клетка	18.3
36	Класс	60.3	42б	Лаборатория	17.2			
37	Зан директор	19.9	43	Класс	69.3			
38	Кабинет биология	60.3	44	Лестничная клетка	18.0			
							<b>Итого</b>	<b>827.7</b>

Схема блокировки здания

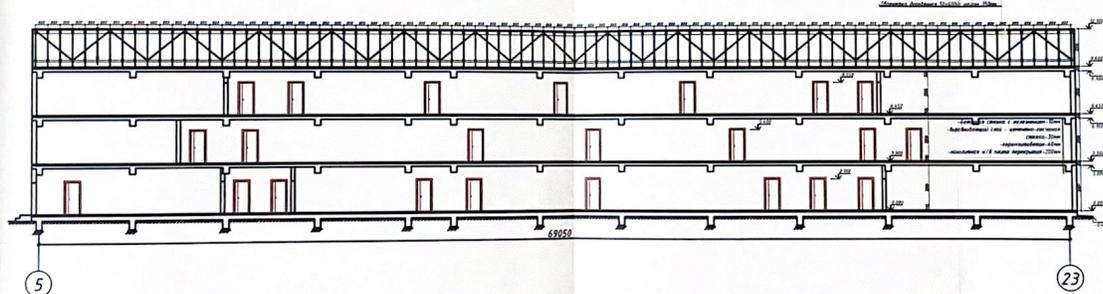


КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия							
Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы							
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата			
Выполнил	Андарберг Р				Архитектурно-аналитический раздел		
Зав. кафедрой	Ахметов Д.А.						
Руководитель	Алтынбек А.Е.						
Инженер	Халелова А.К.						
Констр. кач.	Козыкова Н.В.				План 1 этажа Блок 1.		
					Стандия	Лист	Листов
					ДП	4	10
					Институт Архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова		

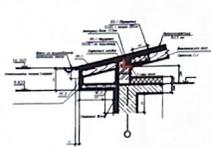
Разрез 1-1 (М 1:200)



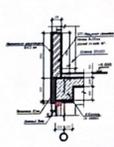
Разрез 2-2 (М 1:200)



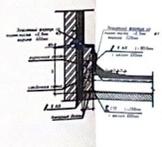
Узел 1 (М 1:50)



Узел 2 (М 1:50)



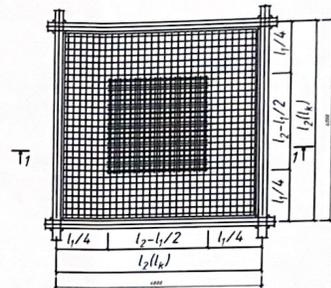
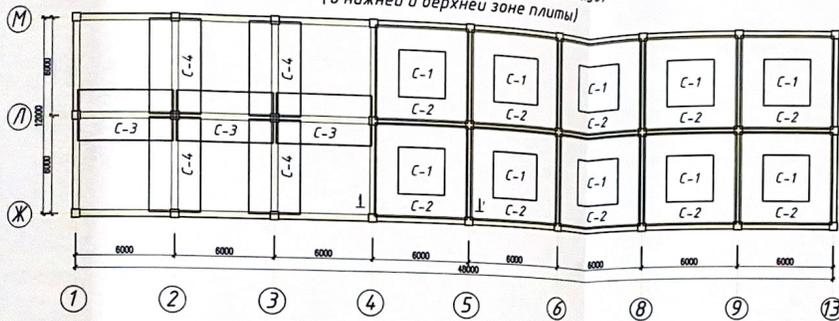
Узел 3 (М 1:50)



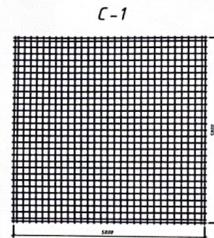
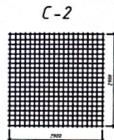
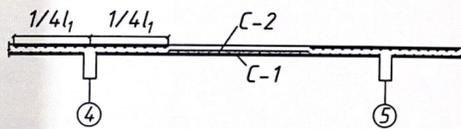
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата

КазНИТУ 6В07302 – Строительная инженерия		
Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы		
Архитектурно-аналитический раздел	Студия	Лист
	ДП	5
Листов		10
Разрез 1-1, 2-2, Узел 1, 2, 3		Институт Архитектуры и строительной инженерии Т.К.Бастенов

Плита перекрытия на отм. +3.200 (М 1:50)  
(в нижней и верхней зоне плиты)

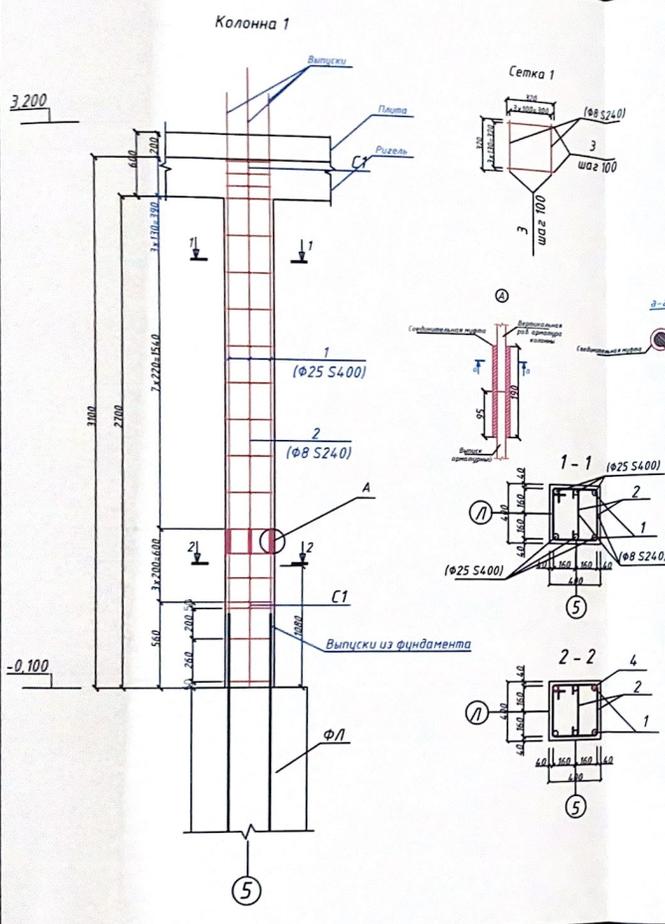


Разрез 1-1 (М 1:25)



Сетка	Диаметр мм	Длина l, мм	Кол. п шт.	n° l; м	Масса, кг	
					позиции	одной сетки
в пролете:						
верхняя	Ф3 Вр-1	2900	18	52.2	2.71	5.42
	Ф3 Вр-1	2900	18	52.2	2.71	
нижняя						
	Ф4 Вр-1	5800	29	168.2	15.47	30.94
	Ф4 Вр-1	5800	29	168.2	15.47	
на опоре:						
	Ф6 S400	5800	29	168.2	37.34	46.08
	Ф3 Вр-1	5800	29	168.2	8.74	

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия		
					Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы		
					Расчетно-конструктивный раздел		
					Стадии	Лист	Листов
					ДП	6	10
					Армирование нижней и верхней зоны перекрытия, армирование нижней и верхней зоны перекрытия на опорах		Институт Архитектуры и строительства имени Т.К.Базгановой



Спецификация материалов на один конструктивный элемент кг.

Марка	Обозначение	Наименование	Кол-во шт	Масса ед. еж.	Примечание
Колонна К1					
1	ГОСТ 34028-2016	Ø25 S400 L=2700	6	10,4	62,2
2	ГОСТ 34028-2016	Ø8 S240 L=1350	12	0,533	6,39
3	ГОСТ 34028-2016	Ø8 S240 L=320	30	0,124	3,71
4	ГОСТ 34028-2016	Соединительные муфты Ø28	6		
Материалы			Бетон класса С 20/25 м³	0,552	

Ведомость расхода стали на 1 элемент в кг.

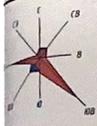
Марка элемента	Изделия арматурные				Общий расход
	Арматура класса S240		S400		
	ГОСТ 34028-2016		ГОСТ 34028-2016		
	Ø 8	итого	Ø 25	итого	
Колонна К1	10,1	10,1	62,2	62,2	90,45

Ведомость деталей

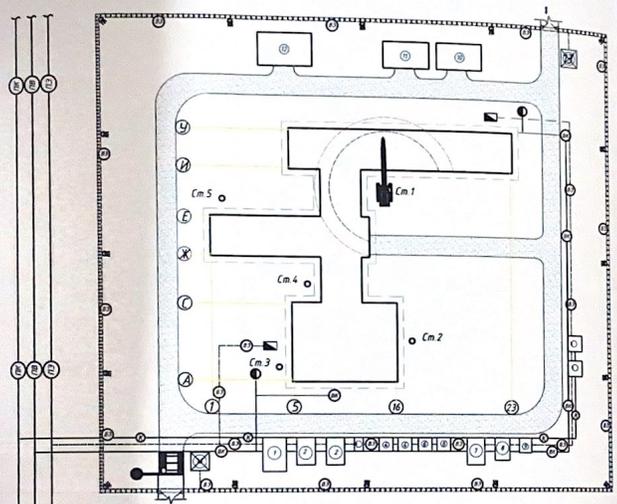
№ поз.	Эскиз
1	
2	

КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия			
Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись
Выполнил	Алдабергел Р		
Зав. Кафедры	Ахметов Д А		
Руководитель	Алтыев А Т		
Контроль	Халилова А К		
Контр. кач.	Козыкова Н В		
Дата		Лист	
Расчетно-конструктивный раздел		Листов	
Схема армирования колонны. Спецификация элементов армирования. Ведомость расхода стали.		Институт Архитектуры и строительства имени Т.К. Базганой	

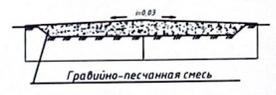




Строительный генеральный план (М 1:200)



Профиль временной дороги (М 1:25)



Условные обозначения

- Ворота
- Осветительная вышка
- водопровод постоянный
- Сварочный аппарат
- временный
- Временная трансформаторная подстанция
- линия эл.передачи постоянный
- временная
- канализация постоянная
- временная
- Временное ограждение строительной площадки
- Временные автодороги
- Пожарный гидрант
- зона мойки автомобилей

Указания к строительноплану

- 1 Строительноплан разработан на период возведения надземной части здания. Строительнопланом решены вопросы обеспечения строительной площадки площадками складирования, временными дорогами, зданиями и сооружениями, обеспечения электроснабжения и т.д.
- 2 Временные дороги и площадки складирования запроектированы из гравийно-песчанной смеси. Ширина временных дорог 6 метров, радиус закругления 12 метров. Движение автотранспорта производится вокруг возводимого здания по кольцевой дороге.
- 3 Электроснабжение в зданиях временное. Уличное дежурное освещение выполняется на инвентарных металлических мачтах через 30-40м.
- 4 К временным посещениям выполнять свободные проезды и проходы, освещенные в ночное.
- 5 Опасные зоны ограждать сигнальным ограждением и вывесить предупредительные плакаты.
- 6 Пожарные гидранты находятся в здании. Уличные ПГ находятся возле входов в здание.

Экспликация временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование	Кол-во шт	Площадь м²	Тип здания
1	Гардеробная	1	39	Сварно-штабная
2	Помещение для хранения лифта	2	22	Сварно-штабная
3	Учтебная	1	6	Сварно-штабная
4	Душевая	2	8	Сварно-штабная
5	Ванная	2	2	Пластмасса
6	Судовые	2	6	Сварно-штабная
7	Праробская	1	12	Контейнер на полу
8	Диспетчерская	1	14	Сварно-штабная
9	Медицин	1	20	Сварно-штабная
10	Склад для арматуры	1	60	Металлическая
11	Склад для опалубки	1	90	Металлическая
12	Склад для ограждающих и прочих материалов	1	90	Металлическая
13	КПП	2	3	Сварно-штабная

Технико-экономические показатели

N	Наименование	Ед. изм.	кол-во
1	Площадь строительной площадки	М	23200
2	Площадь застройки проектируемого здания	М	6635
3	Площадь застройки временными зданиями	М	313
4	Протяженность временных дорог	М	568
5	Протяженность электро-силовых линий	М	218
6	Протяженность временного ограждения	М	778
7	Протяженность временного водопровода	М	432

Указания по охране труда и окружающей среды

- 1 Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действует, или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.
- 2 Выезды на производственную территорию необходимо устанавливать, сцену внутрипроизводственных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.
- 3 Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.
- 4 Производственная территория должна быть оборудована средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности.

КазНИТУ 6В07302 – Строительная инженерия			
Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись
Выполнил		Алдабергел Р	
Зав. Кафедрой		Алиметов Д.А.	
Руководитель		Алиметов А.Е.	
Н.Контроль		Халелова А.К.	
Контр. кач.		Козырова Н.В.	
Организационно-технический раздел		Строительный генеральный план	Технико-экономические показатели
Стадия	Лист	Листов	
ДП	9	10	
Институт Архитектуры и строительства имени Т.К. Басенов			



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и строительства им.Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

Алдабергел Райымбек Көркемұлы

Тема: «Средняя школа с облицовкой из экологичных материалов в г. Алматы»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к дипломному проекту

Образовательная программа 6В07302 – «Строительная инженерия»

Алматы 2023 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и строительства им.Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

**ДОПУЩЕНА К ЗАЩИТЕ**

Заведующий кафедры  
\_\_\_\_\_ Ахметов Д.А.  
д.т.н., ассоц. профессор  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к дипломному проекту

На тему: «Средняя школа с облицовкой из экологичных материалов в  
г. Алматы»

Образовательная программа 6В07302 – «Строительная инженерия»

Выполнил

Алдабергел Р.К.

Рецензент  
Руководитель проекта,  
ТОО «СК Акбулак – 2»  
\_\_\_\_\_ Едгин А.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Руководитель  
м.т.н.  
\_\_\_\_\_ Алимбек А.Е.  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Алматы 2023 г.  
МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ  
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени  
К.И. Сатпаева

Институт Архитектуры и строительства им.Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

6B07302 – «Строительная инженерия»

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедры  
\_\_\_\_\_ Ахметов Д.А.  
д.т.н., ассоц. профессор  
«\_\_» \_\_\_\_\_ 2023 г.

Студенту: Алдаберген Райымбек Көркемұлы

Тема: «Средняя школа с облицовкой из экологичных материалов в г. Алматы»

Утверждена: Приказом проректора университета №408-п от «23» ноября 2023г.

Срок сдачи законченной работы - «20-23» мая 2023г.

Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г. Алматы; 3-х этажное здание. Здания выполнены из железобетонного каркаса, с заполнением стен из стеновых панелей "УТС-легкая стена" толщиной 210 мм. Покрытие и перекрытие – монолитная железобетонная плита. Перегородки – толщиной 120 мм. Кровля – двухскатная, наружный организованный водосток. Бетон для несущих железобетонных конструкций принят С20/25. Все несущие железобетонные конструкции армируются продольной арматурой класса S400, поперечной S240. Сечения колонн – 40x40 см. Сечения ригелей – 35x40 см. Плиты перекрытия – 20 см. Фундаменты – монолитные из перекрестных лент прямоугольного сечения 400x50(h).

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) *Архитектурно-аналитический раздел*: общая часть, основные исходные данные, объемно-планировочные решения, архитектурно-конструктивные решения, теплотехнический расчет ограждающих конструкций (наружной стены).

б) *Расчетно-конструктивный раздел*: Расчет каркаса здания в ЛИРА САПР 2016.

в) *Организационно-технологический раздел*: разработка технологической карты земляных работ, календарного плана строительства и стройгенплана.

г) *Экономический раздел*: составление сметы на общестроительные работы.

*Перечень графического материала* (с указанием обязательных чертежей):

1. Генплан. Фасады. Планы Блока 1, Блока 3. Разрезы. – 4 листов.
2. КЖ плиты перекрытия, КЖ колонны, спецификация элементов армирования – 2 листа.
3. Техкарта обустройства фундамента, стройгенплан, календарный план – 3 листа.

*Рекомендуемая основная литература*:

- 1) СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология».
- 2) СП РК 2.04-107-2013 «Строительная теплотехника».
- 3) СП РК 1992-1-1:2004/2011 «Проектирование железобетонных конструкций».

**ГРАФИК**  
подготовки дипломной работы (проекта)

№	Разделы	30%	60%	90%	100%	Примечание
1	Архитектурно-аналитический	23.01.2023г.- 20.02.2023г.				
2	Расчетно-конструктивный		20.02.2023г.- 26.03.2023г.			
3	Организационно-технологический			27.03.2023г.- 30.04.2023г.		
4	Экономический				01.05.2023г.- 07.05.2023г.	
5	Предзащита	08.05.2023г.-13.05.2023г.				
6	Антиплагиат, нормоконтроль	15.05.2023г.-31.05.2023г.				
7	Контроль качества	15.05.2023г.-31.05.2023г.				
8	Защита	01.06.2023г.-10.06.2023г.				

**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-аналитический	Алимбек А.Е., м.т.н., старший преподаватель		
Расчетно-конструктивный	Алимбек А.Е., м.т.н., старший преподаватель		
Организационно-технологический	Алимбек А.Е., м.т.н., старший преподаватель		
Экономический раздел	Алимбек А.Е., м.т.н., старший преподаватель		
Нормоконтролер	Халелова А.К., м.т.н, ассистент		
Контроль качества	Козюкова Н.В., м.т.н, старший преподаватель		

Научный руководитель

Алимбек А.Е.

Задание принял к исполнению обучающийся

Алдаберген Р.К.

Дата

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2023г.

## АННОТАЦИЯ

Дипломный проект "Средняя школа с облицовкой из экологичных материалов в г. Алматы" представляет собой детальное исследование и проектирование нового учебного учреждения для среднего образования в городе Алматы. Целью проекта является создание современного и функционального пространства, которое обеспечит комфортные условия для обучения и развития учащихся.

Процесс разработки включал несколько этапов. Сначала был проведен анализ выбранного участка земли под строительство детского сада, учитывая его доступность, близость к жилым районам, инфраструктуре и транспортной доступности. Затем были разработаны архитектурные планы, позволяющие оптимально использовать площадь и создать функциональные помещения, включая игровые зоны, классы, спальни, пищеблоки, санитарные помещения и административные блоки.

В процессе разработки дипломного проекта были учтены требования и рекомендации государственных нормативов и стандартов в области детского образования и здравоохранения. Были также приняты во внимание пожелания и предпочтения родителей и педагогов, чтобы создать комфортные условия для учащихся и обеспечить им качественное образование и развитие.

В итоге дипломный проект "Средняя школа с облицовкой из экологичных материалов в г. Алматы" представляет собой комплексную разработку, от анализа потребностей и выбора участка до планировки помещений и обеспечения безопасности. Он предлагает решение для создания современного и функционального школьного учреждения, способного удовлетворить потребности города Алматы в предоставлении качественного образования.

Для выполнения проекта используются программы AutoCAD 2022, ABC 4 и ЛИРА САПР-2016, которые предоставляют инструменты для создания архитектурных планов, конструкций и расчетов.

## АҢДАТПА

"Алматы қаласындағы экологиялық материалдармен қапталған орта мектеп" дипломдық жобасы Алматы қаласындағы орта білім беру үшін жаңа оқу мекемесін егжей-тегжейлі зерттеу және жобалау болып табылады. Жобаның мақсаты-оқушылардың оқуы мен дамуы үшін қолайлы жағдайларды қамтамасыз ететін заманауи және функционалды кеңістік құру.

Даму процесі бірнеше кезеңдерді қамтыды. Алдымен балабақша құрылысы үшін таңдалған жер учаскесіне оның қолжетімділігін, тұрғын аудандарға, инфрақұрылымға және көлікке қолжетімділігін ескере отырып талдау жүргізілді. Содан кейін алаңды оңтайлы пайдалануға және ойын алаңдарын, сыныптарды, жатын бөлмелерді, ас блоктарын, санитарлық-гигиеналық қондырғыларды және әкімшілік блоктарды қоса алғанда, функционалды кеңістіктер құруға мүмкіндік беретін архитектуралық жоспарлар жасалды.

Дипломдық жобаны әзірлеу барысында балаларға білім беру және денсаулық сақтау саласындағы мемлекеттік нормативтер мен стандарттардың талаптары мен ұсынымдары ескерілді. Сондай-ақ оқушыларға қолайлы жағдай жасау және оларға сапалы білім мен дамуды қамтамасыз ету үшін ата-аналар мен тәрбиешілердің тілектері мен қалаулары ескерілді.

Нәтижесінде "Алматы қаласындағы экологиялық материалдармен қапталған орта мектеп" дипломдық жобасы қажеттіліктерді талдаудан және учаскені таңдаудан бастап үй-жайларды жоспарлауға және қауіпсіздікті қамтамасыз етуге дейінгі кешенді әзірleme болып табылады. Ол Алматы қаласының сапалы білім беру қажеттіліктерін қанағаттандыра алатын заманауи және функционалды мектеп мекемесін құру үшін шешім ұсынады.

Жобаны орындау үшін AutoCAD 2022, ABC 4 және CAD-2016 лира бағдарламалары қолданылады, олар архитектуралық жоспарларды, конструкцияларды және есептеулерді құруға арналған құралдарды ұсынады.

## ANNOTATION ABSTRACT

The diploma project "Secondary school with cladding made of eco-friendly materials in Almaty" is a detailed study and design of a new educational institution for secondary education in Almaty. The aim of the project is to create a modern and functional space that will provide comfortable conditions for learning and development of students.

The development process included several stages. First, an analysis of the selected plot of land for the construction of a kindergarten was carried out, taking into account its accessibility, proximity to residential areas, infrastructure and transport accessibility. Then architectural plans were developed to make optimal use of the area and create functional spaces, including play areas, classrooms, bedrooms, food halls, sanitary facilities and administrative blocks.

In the process of developing the diploma project, the requirements and recommendations of state regulations and standards in the field of children's education and health care were taken into account. The wishes and preferences of parents and teachers were also taken into account in order to create comfortable conditions for students and provide them with high-quality education and development.

As a result, the diploma project "Secondary School with cladding made of eco-friendly materials in Almaty" is a comprehensive development, from needs analysis and site selection to room layout and security. It offers a solution for creating a modern and functional school institution capable of meeting the needs of the city of Almaty in providing quality education.

To complete the project, the programs AutoCAD 2022, ABC 4 and LIRA CAD-2016 are used, which provide tools for creating architectural plans, structures and calculations.

## СОДЕРЖАНИЕ

Введение	11
1 Архитектурно-строительный раздел	12
1.1 Общие сведения	12
1.2 Характеристика района строительства	13
1.3 Генеральный план	14
1.4 Объёмно-планировочное решение здания	14
1.5 Конструктивное решение	15
1.6 Инженерные оборудования	17
1.7 Меры повышения энергоэффективности здания	18
1.8 Теплотехнический расчет наружной стены	18
2 Расчетно-конструктивный раздел	21
2.1 Пояснение к расчету	21
2.2 Сбор нагрузок	22
2.3 Расчет плиты перекрытия опертого по контуру	28
2.4 Расчет внецентренно сжатой колонны	31
3 Организационно-технический раздел	37
3.1 Подготовительные работы	37
3.2 Земляные работы	37
3.3 Определение объемов работ	38
3.4 Исходные данные для проектирования подземной части здания	38
3.5 Устройство временного ограждения	39
3.6 Срезка растительного слоя	39
3.7 Разработка грунта в котловане и траншеи съезда в котлован	
3.8 Разработка недобора грунта	41
3.9 Устройство бетонной подготовки под фундаменты	41
3.10 Монтаж арматуры	42
3.11 Бетонирование фундаментов	42
3.12 Гидроизоляция фундамента	43
3.13 Обратная засыпка	43
3.14 Уплотнение грунта	43
3.15 Выбор комплексно–механизированных способов процесса земляных работ	44
3.16 Подбор транспортных средств для разработки котлована	47
3.17 Подбор монтажных кранов	49
3.18 Выбор и расчет грузозахватывающих устройств	50
3.19 Выбор типа опалубки	51
3.20 Составление калькуляции затрат труда, машинного времени и заработной платы	52
3.21 Возведение надземной части здания	54
3.22 Техника безопасности при земляных работах	54

3.23 Строительный генеральный план	55
4 Экономический раздел	59
Заключение	60
Список использованной литературы	61
Приложение А	62
Приложение В	83

## ВВЕДЕНИЕ

Строительство средней школы – это один из ключевых аспектов развития образовательной системы в любом городе. Город Алматы не исключение. В связи с постоянным ростом населения и развитием города, потребность в современных и удобных образовательных учреждениях становится все более актуальной.

Алматы — это крупный экономический и культурный центр Казахстана, где проживает множество семей с детьми. Уверенное образование является одним из главных приоритетов для родителей, поэтому строительство средней школы в городе является важным шагом для обеспечения доступности качественного образования для всех учеников.

Целью данного проекта строительства средней школы в городе Алматы является создание современного образовательного учреждения, которое будет соответствовать современным требованиям и стандартам образования. Новая школа будет оснащена передовыми технологиями, оборудованием и просторными аудиториями, чтобы обеспечить комфортную обстановку для учащихся и педагогов.

Еще одной целью дипломного проекта – это создание среды, способствующей формированию экологической культуры учащихся, а также обеспечение экологической безопасности школьного помещения. В этой школе будут использоваться исключительно экологически чистые материалы, которые не содержат опасных веществ и не загрязняют окружающую среду.

Кроме того, строительство средней школы в г. Алматы будет способствовать улучшению образовательной инфраструктуры в городе. Это позволит расширить возможности для учащихся, предоставив им больше выбора и разнообразия в образовательных программах и курсах. Также новая школа сможет привлечь квалифицированных педагогов и специалистов, которые смогут предложить учащимся передовые знания и навыки.

# 1 Архитектурно - аналитический раздел

## 1.1 Общие сведения

Проектирование общественных зданий — это процесс создания архитектурного и функционального решения для сооружений, предназначенных для обслуживания общества. Эти здания могут включать в себя государственные и муниципальные учреждения, культурные и спортивные сооружения, торговые центры, больницы, образовательные учреждения и другие общественные объекты.

При проектировании общественных зданий необходимо учитывать ряд факторов:

**Функциональные требования:** необходимо определить основное назначение здания и соответствующие функциональные зоны внутри него. Например, в больнице должны быть отведены помещения для приемной, палат, операционных блоков, диагностических лабораторий и т.д.

**Безопасность:** Общественные здания должны быть спроектированы с учетом требований безопасности. Это может включать в себя планирование путей эвакуации, установку систем пожарной сигнализации и противопожарных устройств, а также обеспечение доступности для людей с ограниченными возможностями.

**Эргономика и доступность:** Здания должны быть спроектированы таким образом, чтобы обеспечивать удобство и комфорт для пользователей. Необходимо учесть планировку, размеры и расположение помещений, а также удобство использования объектов инфраструктуры, таких как лифты, лестницы, туалеты и другие.

**Энергоэффективность:** Современные общественные здания должны быть спроектированы с учетом принципов энергоэффективности. Это может включать в себя использование энергосберегающих технологий, таких как изоляция, эффективное освещение, системы отопления и кондиционирования воздуха, а также использование возобновляемых источников энергии.

**Дизайн и архитектура:** Внешний вид и дизайн общественных зданий играют важную роль в создании комфортной и привлекательной среды. Проектирование должно учитывать архитектурные принципы, ландшафтное оформление и интеграцию здания в окружающую среду.

Проектирование общественных зданий требует тесного взаимодействия между архитекторами, инженерами, дизайнерами интерьера и другими специалистами. Важно учесть все потребности и требования пользователей здания, чтобы создать функциональное, безопасное и эстетически приятное пространство для всех.

## 1.2 Характеристика района строительства

Дипломный проект на тему: «Средняя школа с облицовкой из экологичных материалов в г. Алматы»

Климатические условия на площадке строительства в городе Алматы, Казахстан, можно описать следующим образом:

Алматы находится в континентальном климатическом поясе с ярко выраженными сезонами. Зимы холодные, а лета жаркие.

В зимние месяцы (декабрь-февраль) температура может опускаться до -30 °С. Снег падает регулярно, и иногда возможны сильные морозы. Весна в Алматы достаточно короткая. В марте и апреле температура начинает повышаться, но ночью все еще может быть прохладно, и иногда возможны заморозки. Лето в Алматы очень жаркое. В июне, июле и августе температура может подниматься до +35 °С и выше. Иногда возможны периоды с сильной засухой. Осень в Алматы обычно теплая и сухая. Сентябрь и октябрь могут быть комфортными с температурой около +20-25 °С. В ноябре начинает постепенно охлаждаться.

В Алматы осадки распределены неравномерно. Большая часть осадков выпадает весной и осенью. Зимой и летом осадки редки, но иногда возможны кратковременные дожди или грозы.

В целом, при планировании строительства в Алматы необходимо учитывать сезонные колебания температуры и уровень осадков. Строительные материалы и методы должны быть адаптированы к экстремальным температурам и изменчивости погоды.

По совокупности всех климатообразующих факторов в системе строительного-климатического районирования исследуемая территория относится к подрайону – II В. Согласно СНиП 2.01.07-85 территория относится:

- а) по весу снегового покрова – к району IV;
- б) по гололедному районированию - к району IV.

Продолжительность солнечного сияния достаточно велика и составляет 2000 часов в год. Без солнца наблюдается 49 дней за год.

В геолого-литологическом отношении участок строительства сложен комплексом аллювиально-пролювиальные верхнечетвертичных отложений (арQIII), представленными, в основном, гравийными и галечниковыми грунтами с супесчаным заполнителем. Гравийный грунт с включением гальки до 20-40%, заполнителя 10—20%. Галечниковые грунты с содержанием фракций: валунов - до 20-30% (в т.ч. негабаритных – до 15%), гальки – 35-40%, гравия-до 10%, заполнителя - до 25-35%. Преимущественные размеры валунов-250-450мм (негабаритных – 650-900мм), гальки-60-140мм, гравия-3-8мм. Часть обломков выветрелые до состояния рыхляка. Обломки представлены интрузивными породами, слабоокатанные, угловатые.

По данным инженерно-геологических исследований на площадке строительства выделены следующие инженерно-геологические элементы:

ИГЭ-1 – насыпной грунт

ИГЭ-2 – почвенно-растительный слой  
ИГЭ-3 – суглинок непресадочный  
ИГЭ-4 – гравийный грунт с супесчаным заполнителем.  
ИГЭ-5 – галечниковый грунт с супесчаным заполнителем

### **1.3 Генеральный план**

Генеральный план школы в городе Алматы выполнен в соответствии со СП РК 3.02-111-2012 "Общеобразовательные учреждения".

На территории школы имеется учебно-опытная (2020 м<sup>2</sup>), физкультурно-спортивная (8670,24 м<sup>2</sup>), хозяйственная зона (967,1 м<sup>2</sup>) и зона отдыха (1590 м<sup>2</sup>). В хозяйственной зоне располагаются трансформаторная, котельная, ёмкость под жидкое топливо, водонапорная башня, противопожарные резервуары V=200м<sup>3</sup>, септик и площадка для мусоросборников. В физкультурно-спортивной зоне - стадион с футбольным полем и беговыми дорожками, баскетбольная и волейбольная площадки, площадка для гимнастики. Зона отдыха включает в себя площадки для занятий на свежем воздухе и площадки для подвижных игр. В учебно-опытной зоне имеются отделы цветочно-декоративных растений, полевых и овощных культур, плодовый сад и питомник, теплица, парники, метеорологическая и географическая площадка. Все площадки, расположенные на территории школы, оборудуются необходимым инвентарём, согласно их назначению.

Территория школы по периметру огораживается металлическим забором высотой 1,5 м. и имеет два въезда-выезда. Вокруг здания школы обеспечивается проезд пожарных машин. По периметру здания устраивается асфальтобетонная отмостка шириной 1 м. Благоустройством территории предусматривается озеленение территории: посадка плодовых и лиственных деревьев, живой изгороди, кустарников, цветников и газона. Площадки для отдыха и подвижных игр - перекопанный, просеянный и укатанный грунт, дорожки вымощены тротуарной плиткой. Проезды асфальтобетонные. Возле каждого выхода из здания располагаются урны.

### **1.4 Объёмно-планировочное решение здания**

Школа в городе Алматы состоит из 3-х блоков (спортзал, учебный корпус младших классов, учебный корпус старших классов), объединённых между собой двумя переходными галереями.

Здание учебного корпуса старших классов представляет собой трёхэтажное здание, прямоугольной формы в плане, с размерами по осям 68,6x12,0. В которых располагаются: учебный кабинет, лаборатория, мастерская, кабинет биологии, кабинет химии, кабинет зам директора, санитарный узел женский, санитарный узел мужской, санитарный узел учительский, коридор,

тамбур, класс информатики, кабинет методиста, класс английского языка, кабинет физики.

Здание учебного корпуса младших классов представляет собой трехэтажное здание, прямоугольной формы в плане, с размерами по осям 48,0x12,0 м. В которых располагаются: центр тестирования, кабинет директора, санитарный узел женский, санитарный узел мужской, санитарный узел учительский, коридор, приемная, приемная, класс, учебный кабинет.

Здание спортзала представляет собой двухэтажное здание, прямоугольной формы в плане, с размерами по осям 31,6 x 24,0 м. В которых располагаются: спортзал, коридор, раздевалка, подсобная, пищеблок, гардеробная, обеденный зал, санитарный узел, коридор, мясной цех, мучной цех, овощной цех, бухгалтерия, библиотека, актовый зал, класс, подсобка.

Галерея 1 представляет собой одноэтажное здание, прямоугольной формы в плане, с размерами по осям 12,0 x 12,0 м. В которых располагаются: учительская, кабинет охраны, коридор, класс.

Галерея 2 представляет собой одноэтажное здание, прямоугольной формы в плане, с размерами по осям 12,0 x 12,0 м. В которых располагаются: коридор, процедурная, стоматология, медпункт, подсобная.

Таблица 1.1 - Основные технико-экономические показатели

№	Наименование показателей	Ед. изм.	Кол - во
1	Этажность	эт	1,2,3.
2	Площадь застройки в том числе:	м <sup>2</sup>	23200
	Блок-1	м <sup>2</sup>	2730
	Блок-2	м <sup>2</sup>	1911
	Блок-3	м <sup>2</sup>	1636,72
	Переходная галерея-1	м <sup>2</sup>	175,5
	Переходная галерея-2	м <sup>2</sup>	182
3	Общая площадь здания	м <sup>2</sup>	6635,22

## 1.5 Конструктивное решение

Блок 1, 2 – трехэтажные здания. Здания выполнены из железобетонного каркаса, с заполнением стен из стеновых панелей "УТС-легкая стена" толщиной 210 мм. Покрытие и перекрытие – монолитная железобетонная плита. Перегородки – толщиной 120 мм. Кровля – двухскатная, наружный организованный водосток.

Бетон для несущих железобетонных конструкций принят С20/25. Все несущие железобетонные конструкции армируются продольной арматурой класса А400, поперечной А240.

Сечения колонн – 40х40 см.

Сечения ригелей – 35х40 см.

Плиты перекрытия – 20 см.

Фундаменты – монолитные из перекрестных лент прямоугольного сечения 400х50(h).

Блок 3 – двухэтажное здание. Здания выполнены из железобетонного каркаса, с заполнением стен из стеновых панелей "УТС-легкая стена" толщ. 300мм. Покрытие и перекрытие - монолитная железобетонная плита. Перегородки – толщиной 120 мм. Кровля – двухскатная, наружный организованный водосток.

Бетон для несущих железобетонных конструкций принят С20/25. Все несущие железобетонные конструкции армируются продольной арматурой класса А400, поперечной А240.

Сечения колонн – 35х35 см, 35х45 см.

Сечения ригелей– 30х40 см.

Плиты перекрытия – 20 см.

Фундаменты – монолитные из перекрестных лент прямоугольного сечения 400х50(h) см.

Блок 4, 5 - двухэтажное здание. Здания выполнены из железобетонного каркаса, с заполнением стен из стеновых панелей "УТС-легкая стена" толщиной 300 мм. Покрытие и перекрытие – монолитная железобетонная плита. Перегородки – толщиной 120 мм. Кровля – двухскатная, наружный организованный водосток.

Сечения колонн – 40х40 см.

Сечения ригелей– 35х40(h) см.

Фундаменты – монолитные из перекрестных лент прямоугольного сечения 400х50(h) см.

Окна и наружные двери металлопластик.

Внутренние двери - деревянные.

Витражи - алюминиевые.

Полы - в учебном кабинете, учительской, архивном, директорской, библиотеке, бухгалтерии, кабинете врача, процедурном, кабинете логопеда, психолога, мастерской по обработке дерева, металла и ткани - линолеум.

В мокрых помещениях санитарный узел, душевая, и т.д. - керамическая плитка противоскользящая.

В коридорах вестибюль - рекреационной, тамбуре, комнате охраны, гардеробе, электрощитовая, обеденном зале - керамогранит с шероховатой поверхностью и спортзале, артистической, эстраде, зрительном зале - деревянный пол.

Внутренняя отделка выполнена согласно санитарным нормам.

Наружная отделка – предусмотрено утепление полужесткими минераловатными плитами на базальтовой основе с последующей цементно-песчанной штукатурке по сетке и покраской экологическими фасадными красками.

Под термином «экологический» принимается краска, которая оказывает незначительное воздействие на окружающую среду, не содержит токсичных веществ, также имеет органический состав. На данный момент на рынке есть готовые и простые в использовании материалы, в которых применены минимум вредных веществ, которые могут снизить уровень загрязнения, при этом обеспечивая безопасность и благополучие людей находящихся в самом здании и за его пределами. Существует международная классификация, значение от А до Е, где значение А подтверждает низкий уровень выбросов во внешнюю среду, даже через кое какое время после применения. В качестве такой облицовки фасадными красками была выбрана краска Tikkurila Prof Facade Aqua.

Цоколь и часть наружных стен облицовываются неглазурованной клинкерной плиткой толщиной 15 мм. Клинкерная плитка – экологический чистый материал, который был произведен из сланцевой глины с использованием метода экструзии, вследствие чего было достигнуто высокие показатели экологичности, морозоустойчивости, долговечности.

По периметру здания предусмотреть отмостку -1м.

В местах эвакуации дверные блоки должны быть обеспечены приборами автоматического закрывания.

Проект выполнен в соответствии со СН РК 2.02-01-2019 "Пожарная безопасность зданий и сооружений". Здание относится ко 2-ой степени огнестойкости, класс здания и степень долговечности относиться ко 2-ой. Все деревянные элементы здания подвергнуть пропитке биозащитным и огнезащитным составом марки ТХЭФ. Состав компонентов: трихлорэтилфосфат - 40%, четыреххлористый углерод - 60%. Привес составляет 600 г/м<sup>2</sup>.

## **1.6 Инженерные оборудования**

Инженерное обеспечение здания школы в г. Алматы обычно включает в себя различные системы, предназначенные для обеспечения комфорта и безопасности учебного процесса. Вот некоторые из основных систем, которые могут присутствовать в школьном здании:

**Система отопления и кондиционирования воздуха:** Эта система обеспечивает поддержание комфортной температуры и воздухообмена в помещениях школы в течение всего года.

**Электроснабжение:** Школьное здание должно быть подключено к электросети, чтобы обеспечить достаточное электричество для освещения, работы компьютеров, оборудования и других электрических устройств.

**Водоснабжение и канализация:** Система водоснабжения обеспечивает подачу питьевой воды в школу, а система канализации отводит сточные воды и отходы от здания.

**Система пожарной безопасности:** Школы должны быть оснащены системами пожарной сигнализации, пожарными детекторами,

противопожарными кранами и системами пожаротушения для обеспечения безопасности учащихся и персонала.

**Система безопасности:** В школьных зданиях могут быть установлены системы видеонаблюдения, контроля доступа и сигнализации для обеспечения безопасности школьной территории.

**Сети связи:** Школы часто имеют сети связи, включая проводную и беспроводную сети интернета, чтобы обеспечить доступ к информационным ресурсам и обмену данными.

**Акустические системы:** В больших аудиториях и спортивных залах могут быть установлены звуковые системы для проведения презентаций, концертов и других мероприятий.

## **1.7 Меры повышения энергоэффективности здания**

Для повышения энергоэффективности здания школы в г. Алматы можно принять ряд мер, которые помогут снизить потребление энергии и экономить ресурсы.

Улучшение теплоизоляции путем улучшения утепление стен, крыши и пола здания. Использовать эффективные материалы для утепления и установить энергосберегающие окна и двери. Это поможет предотвратить утечку тепла и улучшить термическую эффективность здания.

Модернизация системы отопления и кондиционирования воздуха. Использование энергоэффективных систем отопления и кондиционирования воздуха. Возможность установки системы с использованием возобновляемых источников энергии, таких как солнечные панели или геотермальные насосы.

Установка энергосберегающих светодиодных (LED) ламп. Они потребляют гораздо меньше энергии и имеют длительный срок службы. Также установка датчиков движения и автоматического выключения света в помещениях, которые не используются.

Внедрение системы управления энергопотреблением. Установка системы управления энергопотреблением, которая позволит отслеживать и контролировать использование энергии в здании. Это поможет выявить потенциальные потери энергии и оптимизировать работу систем отопления, кондиционирования воздуха и освещения.

Система утилизации дождевой воды, путем установок систем сбора и использования дождевой воды для полива и других негигиенических целей. Это позволит снизить потребление питьевой воды и сэкономить ресурсы.

## **1.8 Теплотехнический расчет наружной стены**

Для теплотехнического расчета наружной стены необходимо учитывать несколько параметров, включая теплопроводность материала стены, толщину

стены, наличие утеплителя, коэффициент теплопередачи и климатические условия региона.

Регион: г. Алматы

Тип конструкции: Стены

Тип здания: Общественное

Расчетная температура внутреннего воздуха, гр. С  $t_{в}=20,0$

Средняя температура, гр. С  $t_{от.пер} = 3,9$

Продолжительность периода со средней суточной температурой воздуха ниже или равной 8 гр. С, сут.  $Z_{от.пер.} = 212$

Расчетная температура наружного воздуха, гр. С  $t=-22,1$

ГСОП =  $(t_{в} - t_{от.пер.}) Z_{от.пер.} = 3413$

Таблица 1.2 – Приведенное сопротивление теплопередаче  $R_{0тр.}$ , м2 С/Вт

Здания и помещения	Градусо-сутки отопительного периода, град.С/сут.	Приведенное сопротивление теплопередаче ограждающих конструкций, $R_{0TP}$ , м <sup>2</sup> град.С/Вт при типах конструкции				
		1	2	3	4	5
		стен	покрытий и перекрытий над проездами	перекрытий чердачных, над холодными подпольями и подвалами	окон и балконных дверей	фонарей
1.Жилые	3413	2,59	3,91	3,44	0,39	0,29
2.Общественные		2,22	2,97	2,49	0,37	0,27
3.Производственные		1,68	2,35	1,68	0,23	0,21

Расчет толщины теплоизоляции выполняется по формуле:

$$R_{0TP} = 1/a_n + d_1/l_1 + \dots + d_n/l_n + 1/a_v \quad (1.1)$$

Таблица 1.3 – Расчет толщины теплоизоляции

Слои	d, м.	l, Вт/м.С	$R_{слоя}$	С	ρ	Цена /м <sup>3</sup>	Цена/м <sup>2</sup>
$a_n = 12$			0,08				
Штукатурка	0,002	0,760	0,00	0,88	1800	1500,00	3,00
Утеплитель	0,100	0,037	2,70	0,84	300	7000,00	700,00
Железобетон	0,400	2,040	0,20	0,9	2500		0,00
Штукатурка	0,010	0,760	0,01	0,88	1800	1500,00	15,00
$a_v = 8,7$			0,11				

$$SR_{10 \text{ слоев}} = 3,11$$

$$R_{0TP} = 3,09$$

Конструкция соответствует теплоизоляционным нормам.

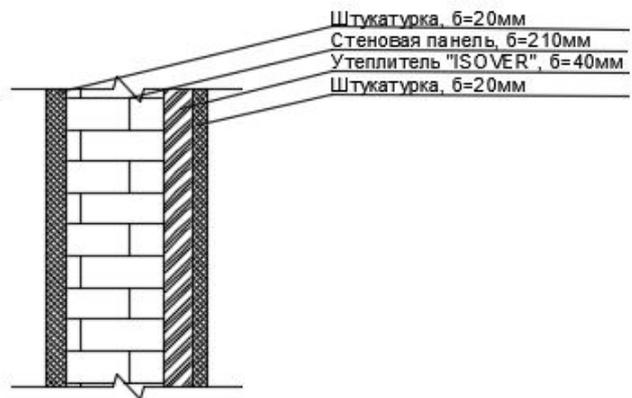


Рисунок 1 – Узел наружной стены

## **2 Расчетно-конструктивный раздел**

### **2.1 Пояснений к расчету**

Расчет проведен с помощью программного комплекса «ЛИРА-САПР 2016», согласно следующим руководящим документам:

- СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания»; НП к СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания»;

- СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки»; НП к СП РК EN 1991-1-3:2003/2011 «Воздействия на несущие конструкции. Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки»;

- СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 «Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий»; НП к СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 «Проектирование стальных конструкций. Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий»;

- НТП РК 03-01-1.1-2011 «Проектирование стальных конструкций. Общие правила для зданий»;

- СП РК EN 1998-1:2004/2012 «Проектирование сейсмостойких конструкций. Часть 1. Общие правила, сейсмические воздействия и правила для зданий»; НП к СП РК EN 1998-1:2004/2012 «Проектирование сейсмостойких конструкций. Часть 1. Общие правила, сейсмические воздействия и правила для зданий»;

- НТП РК 08-01.1-2017(к СП РК EN 1998-1:2004/2012) «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений. Часть. Общие положения. Сейсмические воздействия»

- НТП РК 08-01.2-2021(к СП РК EN 1998-1:2004/2012) «Проектирование сейсмостойких зданий. Часть: Проектирование гражданских зданий. Общие требования»

- НТП РК 08-01.5-2013 «Проектирование сейсмостойких зданий. Часть 1. Проектирование зданий из стальных конструкций»

В расчетные схемы включены следующие типы элементов: тип 10 – универсальный пространственный стержневой КЭ; тип 41 – универсальный прямоугольный КЭ оболочки.

Каждый узел модели имеет три линейных и три угловых степени свободы:

X — линейная по оси X;

Y — линейная по оси Y;

Z — линейная по оси Z;

UX — угловая вокруг оси X;

UY — угловая вокруг оси Y;

UZ — угловая вокруг оси Z.

Перечень нагрузок:

загрузка 1 – постоянная нагрузка от собственного веса конструкций (учитывается автоматически программным комплексом);

загрузка 2 – постоянная нагрузка от конструкций пола перекрытия, конструкций покрытия и стен, грунта обратной засыпки;

загрузка 3 – временная полезная равномернораспределенная нагрузка категории В1 на здание согласно СП РК EN 1991-1-1:2002/2011;

загрузка 4 – временная полезная равномернораспределенная нагрузка категории В1 на здание согласно СП РК EN 1991-1-1:2002/2011;

загрузка 5 – снеговая нагрузка согласно СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 и НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2012;

загрузка 6 – горизонтальное сейсмическое воздействие по оси X (61 модуль);

загрузка 7 – горизонтальное сейсмическое воздействие по оси Y(61 модуль);

загрузка 8 – вертикальное сейсмическое воздействие по оси Z(61 модуль);

загрузки 9-16 – учет эффекта одновременного действия горизонтальных и вертикальных компонент сейсмического воздействия согласно формул 6.17, 6.18 НТП РК 08-01.2-2021

При расчете на сейсмические воздействия были использованы следующие расчетные коэффициенты для района с расчетной сейсмичностью 9 баллов и категорией грунта II (вторая) с учетом расположения площадки строительства.

## 2.2 Сбор нагрузок

Таблица 2.1 – Сбор нагрузок

Наименование нагрузки	Нормативная нагр., т/м <sup>2</sup> )	Коэф. надеж. по нагр., $\gamma_f$	Расчетная нагр., т/м <sup>2</sup> )
<b>I.Постоянные нагрузки (Собственный вес)</b>			
Собственный вес автоматический		1.1	
Вес от лестниц (т/м)	1.1	1.1	1.2
Покрытие :			
Вес чердачного этажа из деревянных конструкций	0.05	1.1	0.055
<b>II.Постоянные нагрузки ( Вес конструкций)</b>			
1. Покрытие:			
Нагрузка от стяжки и потолка			
См чертежи АР	0.18	1.1	0.2
Итого:			0.2

Продолжение таблицы 2.1

2. Перекрытие межэтажное:			
2.1. Внутренние помещения			
- внутренние перегородки (гипсокартон)	0.02	1.1	0.022
- внутренние перегородки (Пеноблоки) плотность 1200 кг/м <sup>3</sup> ) толщина 200 мм	0.24	1.1	0.27
Итого			0.29
2.2 Нагрузки от пола и потолка			
См. чертежи Ар	0.12	1.1	0.13
Итого:			0.42
<b>III. Временные</b>			
1. Плита перекрытие межэтажное			
Полезная	0.15	1.2	0.18
2. Покрытие и чердачное помещение			
Полезная	0.07	1.2	0.084
<b>IV. Кратковременная нагрузка</b>			
1. Покрытие:			
Снеговая нагрузка (IV снеговой район)	0.2	1.4	2.80
<b>V Сеймика по оси X</b>			
<b>VI Сеймика по оси Y</b>			
<b>VII Сеймика по оси Z</b>			
<b>IX...XVI Сейсмическое</b> $\pm(N_x^2+N_y^2+N_z^2)^{0.5}$			

Таблица 2.2 – Нагрузка на междуэтажное перекрытие

Постоянная нагрузка			
№	Тип нагрузки	Расчет	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup>
1	Армированная бетонная стяжка t=0,07м, ρ=25 кН/м <sup>3</sup>	0,07·25	1,75
2	Хвойная подложка под ламинат t=0,0045м, ρ=2,65 кН/м <sup>3</sup>	0,0045·2,65	0,012
3	Ламинат t=0,01м, ρ=9,3 кН/м <sup>3</sup>	0,01·9,3	0,093
Общее			1,85

Таблица 2.3 – Нагрузка на чердачное перекрытие

Постоянная нагрузка			
№	Тип нагрузки	Расчет	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup>
1	Армированная бетонная стяжка $t=0,05\text{м}$ , $\rho=25\text{кН/м}^3$	$0,05 \cdot 25$	1,25
2	Рубероид $t=0,01\text{м}$ , $\rho=2\text{кН/м}^3$	$0,01 \cdot 2$	0,02
3	Пароизоляция $t=0,03\text{м}$ , $\rho=0,25\text{кН/м}^3$	$0,03 \cdot 25$	0,75
Общее			2,02

Таблица 2.3 – Нагрузка на фундамент

Постоянная нагрузка			
№	Тип нагрузки	Расчет	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup>
1	Битумная гидроизоляция $t=0,002\text{м}$ , $\rho=14\text{кН/м}^3$	$0,002 \cdot 14$	0,028
2	Пеноплатирол $t=0,002\text{м}$ , $\rho=0,4\text{кН/м}^3$	$0,002 \cdot 0,4$	0,0008
3	Армированная бетонная стяжка $t=0,07\text{м}$ , $\rho=25\text{кН/м}^3$	$0,07 \cdot 25$	1,75
Общее			1,8

Таблица 2.4 – Внутренние стены

Постоянная нагрузка			
№	Тип нагрузки	Расчет	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup>
1	Гипсокартон 2 слоя $t=0,0125\text{м}$ , $\rho=6\text{кН/м}^3$	$0,0125 \cdot 6 \cdot 2 \cdot 3,3$	0,5
2	Звукоизоляция Isover $t=0,05\text{м}$ , $\rho=0,14\text{кН/м}^3$	$0,075 \cdot 0,14 \cdot 3,3$	0,034
Общее			0,534

Таблица 2.5 – Наружные стены

Постоянная нагрузка			
№	Тип нагрузки	Расчет	Расчетное значение, кН/м <sup>2</sup>
1	Облицовка $t=0,005\text{ м}$ , $\rho=0,2\text{кН/м}^3$	$0,005 \cdot 0,2 \cdot 3,3$	0,0033
3	Профиль П образный $t=0,05\text{ м}$ , $\rho=78,5\text{кН/м}^3$	$0,05 \cdot 78,5 \cdot 3,3$	10,4
4	Утеплитель Izoterm $t=0,1\text{ м}$ , $\rho=1\text{кН/м}^3$	$0,1 \cdot 1 \cdot 3,3$	0,33
Общее			10,74

#### Снеговая нагрузка

Согласно НТП РК 01-01-3.1 (4.1)-2017 «Нагрузки и воздействия на здания-снег, ветер» по формуле (5.1), снеговые нагрузки на покрытия следует определять следующим образом:

$$s = \mu * C_e * C_t * s_k = 0,8 * 0,8 * 1 * 1,2 = 0,76 \text{ кПа} = 0,76 \text{ кН/м}^2$$

где  $\mu_i$  — коэффициент формы снеговой нагрузки;

$C_e$  — коэффициент окружающей среды;

$C_t$  — температурный коэффициент

$s_k$  — характеристическое значение снеговой нагрузки на грунт;

Коэффициент окружающей среды для обычных условий местности  $C_e = 1$

Тепловой коэффициент  $C_t$  следует использовать в расчетах для снижения снеговых нагрузок на покрытия с повышенной теплопередачей (1 Вт/м<sup>2</sup>К), особенно для стеклянных кровель, в которых вследствие теплопередачи возникает таяние снега. Во всех других случаях  $C_t = 1.0$ .

$s_k$  для г. Алматы равен 1,2 кПа

Ветровая нагрузка:

Таблица 2.6 – Ветровая нагрузка в направлении X (0–48,6)

A	$c_{pe} = -1,2$	$c_e(48,6) = 2,31$	$w_e = 2,31 \cdot 0,39 \cdot (-1,2) = -1,08 \text{ кН/м}^2$
B	$c_{pe} = -0,8$	$c_e(48,6) = 2,31$	$w_e = 2,31 \cdot 0,39 \cdot (-0,8) = -0,72 \text{ кН/м}^2$
C	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(48,6) = 2,31$	$w_e = 2,31 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,45 \text{ кН/м}^2$
D	$c_{pe} = 0,78$	$c_e(48,6) = 2,31$	$w_e = 2,31 \cdot 0,39 \cdot 0,78 = 0,7 \text{ кН/м}^2$
E	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(48,6) = 2,31$	$w_e = 2,31 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,45 \text{ кН/м}^2$

Таблица 2.7 – Ветровая нагрузка в направлении X (48,6–53,4)

A	$c_{pe} = -1,2$	$c_e(53,4) = 2,4$	$w_e = 2,4 \cdot 0,39 \cdot (-1,2) = -1,12 \text{ кН/м}^2$
B	$c_{pe} = -0,8$	$c_e(53,4) = 2,4$	$w_e = 2,4 \cdot 0,39 \cdot (-0,8) = -0,75 \text{ кН/м}^2$
C	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(53,4) = 2,4$	$w_e = 2,4 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,47 \text{ кН/м}^2$
D	$c_{pe} = 0,78$	$c_e(53,4) = 2,4$	$w_e = 2,4 \cdot 0,39 \cdot 0,78 = 0,73 \text{ кН/м}^2$
E	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(53,4) = 2,4$	$w_e = 2,4 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,47 \text{ кН/м}^2$

Таблица 2.8 – Ветровая нагрузка в направлении Y (0–18,85)

A	$c_{pe} = -1,2$	$c_e(18,85) = 1,6$	$w_e = 1,6 \cdot 0,39 \cdot (-1,2) = -0,75 \text{ кН/м}^2$
B	$c_{pe} = -0,8$	$c_e(18,85) = 1,6$	$w_e = 1,6 \cdot 0,39 \cdot (-0,8) = -0,5 \text{ кН/м}^2$
C	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(18,85) = 1,6$	$w_e = 1,6 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,31 \text{ кН/м}^2$
D	$c_{pe} = 0,78$	$c_e(18,85) = 1,6$	$w_e = 1,6 \cdot 0,39 \cdot 0,78 = 0,48 \text{ кН/м}^2$
E	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(18,85) = 1,6$	$w_e = 1,6 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,31 \text{ кН/м}^2$

Таблица 2.9 – Ветровая нагрузка в направлении Y (18,85–22,15)

A	$c_{pe} = -1,2$	$c_e(22,15) = 1,7$	$w_e = 1,7 \cdot 0,39 \cdot (-1,2) = -0,8 \text{ кН/м}^2$
B	$c_{pe} = -0,8$	$c_e(22,15) = 1,7$	$w_e = 1,7 \cdot 0,39 \cdot (-0,8) = -0,53 \text{ кН/м}^2$
C	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(22,15) = 1,7$	$w_e = 1,7 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,33 \text{ кН/м}^2$
D	$c_{pe} = 0,78$	$c_e(22,15) = 1,7$	$w_e = 1,7 \cdot 0,39 \cdot 0,78 = 0,52 \text{ кН/м}^2$
E	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(22,15) = 1,7$	$w_e = 1,7 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,33 \text{ кН/м}^2$

Таблица 2.10 – Ветровая нагрузка в направлении Y (22,15–25,45)

A	$c_{pe} = -1,2$	$c_e(25,45) = 1,8$	$w_e = 1,8 \cdot 0,39 \cdot (-1,2) = -0,84 \text{ кН/м}^2$
B	$c_{pe} = -0,8$	$c_e(25,45) = 1,8$	$w_e = 1,8 \cdot 0,39 \cdot (-0,8) = -0,56 \text{ кН/м}^2$
C	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(25,45) = 1,8$	$w_e = 1,8 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,35 \text{ кН/м}^2$
D	$c_{pe} = 0,78$	$c_e(25,45) = 1,8$	$w_e = 1,8 \cdot 0,39 \cdot 0,78 = 0,54 \text{ кН/м}^2$
E	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(25,45) = 1,8$	$w_e = 1,8 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,35 \text{ кН/м}^2$

Таблица 2.11 – Ветровая нагрузка в направлении Y (25,45–28,75)

A	$c_{pe} = -1,2$	$c_e(28,75) = 1,9$	$w_e = 1,9 \cdot 0,39 \cdot (-1,2) = -0,89 \text{ кН/м}^2$
B	$c_{pe} = -0,8$	$c_e(28,75) = 1,9$	$w_e = 1,9 \cdot 0,39 \cdot (-0,8) = -0,6 \text{ кН/м}^2$
C	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(28,75) = 1,9$	$w_e = 1,9 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,37 \text{ кН/м}^2$
D	$c_{pe} = 0,78$	$c_e(28,75) = 1,9$	$w_e = 1,9 \cdot 0,39 \cdot 0,78 = 0,57 \text{ кН/м}^2$
E	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(28,75) = 1,9$	$w_e = 1,9 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,37 \text{ кН/м}^2$

Таблица 2.12 – Ветровая нагрузка в направлении Y (28,75–32,05)

A	$c_{pe} = -1,2$	$c_e(32,05) = 2$	$w_e = 2 \cdot 0,39 \cdot (-1,2) = -0,93 \text{ кН/м}^2$
B	$c_{pe} = -0,8$	$c_e(32,05) = 2$	$w_e = 2 \cdot 0,39 \cdot (-0,8) = -0,62 \text{ кН/м}^2$
C	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(32,05) = 2$	$w_e = 2 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,4 \text{ кН/м}^2$
D	$c_{pe} = 0,78$	$c_e(32,05) = 2$	$w_e = 2 \cdot 0,39 \cdot 0,78 = 0,6 \text{ кН/м}^2$
E	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(32,05) = 2$	$w_e = 2 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,4 \text{ кН/м}^2$

Таблица 2.13 – Ветровая нагрузка в направлении Y (32,05–53,4)

A	$c_{pe} = -1,2$	$c_e(53,4) = 2,4$	$w_e = 2,4 \cdot 0,39 \cdot (-1,2) = -1,12 \text{ кН/м}^2$
B	$c_{pe} = -0,8$	$c_e(53,4) = 2,4$	$w_e = 2,4 \cdot 0,39 \cdot (-0,8) = -0,75 \text{ кН/м}^2$
C	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(53,4) = 2,4$	$w_e = 2,4 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,47 \text{ кН/м}^2$
D	$c_{pe} = 0,78$	$c_e(53,4) = 2,4$	$w_e = 2,4 \cdot 0,39 \cdot 0,78 = 0,73 \text{ кН/м}^2$
E	$c_{pe} = -0,5$	$c_e(53,4) = 2,4$	$w_e = 2,4 \cdot 0,39 \cdot (-0,5) = -0,47 \text{ кН/м}^2$

## Сейсмическая нагрузка:

Сейсмическое воздействие(EuroCode EN 1998-1:2004) ×

Поправочный коэфф. для сейсмических сил

Ускорение   $\frac{m}{c^2}$

Тип спектра

Тип грунта

Фактор поведения

Фактор региона

Фактор нижней границы спектра

Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ОСК

CX  CY  CZ   $CX^2 + CY^2 + CZ^2 = 1$

Рисунок 1 – Сейсмическое воздействие (Сейсмика X)

Сейсмическое воздействие(EuroCode EN 1998-1:2004) ×

Поправочный коэфф. для сейсмических сил

Ускорение   $\frac{m}{c^2}$

Тип спектра

Тип грунта

Фактор поведения

Фактор региона

Фактор нижней границы спектра

Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ОСК

CX  CY  CZ   $CX^2 + CY^2 + CZ^2 = 1$

Рисунок 2 – Сейсмическое воздействие (Сейсмика Y)

Сейсмическое воздействие(EuroCode EN 1998-1:2004) ×

Поправочный коэфф. для сейсмических сил

Ускорение   $\frac{m}{c^2}$

Тип спектра

Тип грунта

Фактор поведения

Фактор региона

Фактор нижней границы спектра

Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ОСК

CX  CY  CZ   $CX^2 + CY^2 + CZ^2 = 1$

Рисунок 3 – Сейсмическое воздействие (Сейсмика Z)

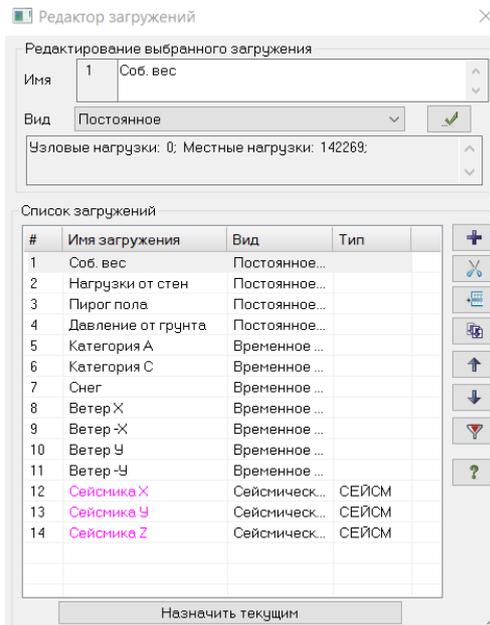


Рисунок 4 – Сейсмическое воздействие (Сейсмика Z)

### 2.3 Расчет плиты перекрытия опертого по контуру

Рассчитывается монолитная плита, опертая по контуру общественного здания с сеткой колонн 6х6 м. Расчет производится по первой группе предельных состояний.

Расчетные данные: Класс бетона С16/20;  $R_b=11,5\text{МПа}$ ,  $R_{bt}=0,9\text{МПа}$ ,  $E_b=27000\text{МПа}$ ,  $\gamma_{b2}=1.0$ ; Класс арматуры Вр-I  $R_s=360\text{МПа}$ ,  $R_{sw}=265\text{МПа}$ ; S400  $R_s=355\text{МПа}$ ,  $R_{sw}=285\text{МПа}$ ;  $E_s=2,1 \times 10^5\text{МПа}$ ,  $\gamma_n=0,95$ ;

Таблица 2.14 – Нагрузки на монолитное железобетонное перекрытие опертой по контуру

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка, Н/м <sup>2</sup>	Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	Расчетная (округленно) нагрузка, Н/м <sup>2</sup>
Постоянная:	270	1,2	325
-от плиты керамической, толщиной $t=15$ мм, плотностью $\rho=1800 \text{ кг/м}^3$ -от слоя цементного раствора 30мм, $\rho=2200 \text{ кг/м}^3$	660	1,2	790

Продолжение таблицы 2.14

-от плиты перекрытия t=200 мм, ρ=2500 кг/м <sup>3</sup>	5000	1,1	5500
Итого:	$G^n = 5930$	-	$G = 6675$
Временная: длительная, кратковременная	2000 1000	1.2 1.2	2400 1200
Итого:	$P^n = 3000$	-	$P = 3600$
Полная: постоянная длительная кратковременная	7930 1000		9015 1200
Всего:	$(G^n + P^n) = 8930$	-	$(G + P) = 1-215$

Плиты, опертые по контуру, армируют плоскими сварными сетками с рабочей арматурой в обоих направлениях. Поскольку изгибающие моменты в пролете, приближаясь к опоре, уменьшаются, число стержней в при опорных полосах уменьшают. С этой целью в пролете по низу плиты укладывают две сетки разных размеров. Меньшую сетку доводят до опоры на расстояние  $l_k$ . В плитах неразрезных, закрепленных на опоре, принимают  $l_k = l/4$ . Где  $l$  меньшая сторона опорного контура. Пролетную арматуру плит конструируют также и из унифицированных сеток с продольной рабочей арматурой. Сетки укладывают в два слоя во взаимно перпендикулярном направлении.

Определение расчетных усилий в плите методом предельного равновесия.

Расчетные пролеты плиты  $l_{01}$  и  $l_{02}$ :

Расчетные пролеты плиты в свету:  $l_{01} = l - b = 600 - 20 = 580$  см;  $l_{02} = l - b = 600 - 20 = 580$  см;

Отношение  $l_{02}/l_{01} = 580/580 = 1$ ;

принимаем  $M_2/M_1 = 0.3$ ,  $M_I/M_1 = M'_I/M_1 =$ ,  $M_{II}/M_1 = M'_{II}/M_1 = 1.5$ ;

По конструктивным условиям 50% арматуры обрываем в пролете на расстоянии  $1/4l = 150$  см от контурных балок. Вычисляем значение момента  $M_1$

$$\frac{ql^2}{12}(3l - l) = l(2M_1 + M_I + M'_I) + l(1,5M_2 - 0,5M_1 + M_{II} + M'_{II});$$

$$\frac{10215 \cdot 5,8^2}{12}(3 \cdot 5,8 - 5,8) = 5,8(2M_1 + 1,5 \cdot 2M_1) + 5,8(1,5 \cdot 0,3M_1 - 0,5M_1 + 1,5 \cdot 2M_1);$$

$$349259 = 46,1M_1$$

$$M_1 = 349359/46,1 = 7583 \text{ Н*м}; M_1 = 7,58 \text{ кН*м};$$

Исходя из принятых соотношений моментов вычислим:

$$M_2 = 0,3M_1 = 0,3 \cdot 7,5 = 2,27 \text{ кН*м};$$

$$M_I = M'_I = M_{II} = M'_{II} = 1,5M_1 = 1,5 * 7,58 = 11,37 \text{ кН*м};$$

Подбор сечений арматуры на 1м ширины плиты при толщине  $h = 20\text{см}$ ,  $h_{01} = 20 - 1,5 = 18,5\text{см}$ ,  $h_{02} = 20 - 2,2 = 17,8\text{см}$ :

В плитах, опертых по всему контуру монолитно связанными с ними балками, в предельном равновесии возникают распоры, повышающие их несущую способность. Поэтому при подборе сечений арматуры плит изгибающие моменты, определенные расчетом, следует уменьшить на 20% (коэффициент  $\eta = 0,8$  на опорах  $\eta = 1,0$ ).

в пролете

$$A_{S1} = \frac{\eta M_1 \gamma_n}{1 * h_{01} R_s} = \frac{0,8 * 758000 * 0,95}{360(100) * 1 * 18,5} = 0,865 \text{ см}^2;$$

принято 7Ø4 Вр-I,  $A = 0,88 \text{ см}^2$ ;

$$A_{S2} = \frac{\eta M_2 \gamma_n}{1 * h_{02} R_s} = \frac{0,8 * 227000 * 0,95}{360(100) * 1 * 17,8} = 0,27 \text{ см}^2;$$

принято 4Ø3 Вр-I,  $A = 0,283 \text{ см}^2$ ;

на опоре

$$A_{S'I} = A'_{S'I} = A_{S'II} = A'_{S'II} = \frac{\eta M_1 \gamma_n}{1 * h_{01} R_s} = \frac{1 * 1137000 * 0,95}{355(100) * 1 * 18,5} = 1,62 \text{ см}^2;$$

принято 6Ø6 S400,  $A = 1,62 \text{ см}^2$ ;

Таблица 2.15 – Спецификация арматуры сварных сеток плиты

Сетка	Диаметр, мм; класс стали	Длина $l$ , мм	Количество $n$ , шт	$n * l$ , м	Масса, кг	
					позиции	одной сетки
в пролете верхняя	Ø3 Вр-I	2900	18	52,2	2,71	5,42
	Ø3 Вр-I	2900	18	52,2	2,71	
нижняя	Ø4 Вр-I	5800	29	168,2	15,47	30,94
	Ø4 Вр-I	5800	29	168,2	15,47	
на опоре	Ø6 S400	5800	29	168,2	37,34	46,08
	Ø3 Вр-I	5800	29	168,2	8,74	

## 2.4 Расчет внецентренно сжатой колонны

Определить площадь рабочей арматуры  $A_s$  монолитной колонны подвала. Высота этажа  $H = 3,2$  м. Колонна имеет размеры поперечного сечения  $40 \times 40$  см. Бетон тяжелый класса С20/25 коэффициент условий работы бетона  $\gamma_{b2} = 0,9$ . Рабочая арматура класса S400, поперечная арматура класса S240. Колонна армируется вязаными каркасами. Подбор арматуры производим по итогам статического расчета выполненным в программном комплексе “ЛИРА САПР 2016”.

Единицы измерения усилий: т

Единицы измерения напряжений: т/м\*\*2

Единицы измерения моментов: т\*м

Единицы измерения распределенных моментов: (т\*м)/м

Единицы измерения распределенных перерезывающих сил: т/м

Единицы измерения перемещений поверхностей в элементах: м

Thu May 20 10:58:15 2023 Диплом Школа г. Алматы основная схема 1

№ элем	№ сечен	№ столбца	Кран/сейсм	Группа РСУ	Критерий	Усилия						№№ загруж
						N (т)	Mk (т*м)	My (т*м)	Qz (т)	Mz (т*м)	Qy (т)	
1028	1	2	-	A1	2	-163.50	0.00	-0.07	0.05	-0.05	-0.02	1 2 3 4
1028	1	1	-	A1	10	-160.77	0.00	-0.07	0.05	-0.05	-0.02	1 2 3
1028	1	1	-	A1	29	-143.20	0.00	-0.06	0.04	-0.03	-0.02	1 2
1028	1	3	C	C1	1	-128.92	0.02	0.06	-0.03	25.32	14.75	1 2 -6
1028	1	3	C	C1	2	-144.91	0.01	-0.18	0.11	-25.39	-14.78	1 2 3 4 6
1028	1	3	C	C1	3	-128.85	0.01	-0.17	0.10	-25.38	14.77	1 2 6
1028	1	3	C	C1	4	-144.97	0.02	0.05	-0.02	25.31	14.74	1 2 3 4 -6
1028	1	3	C	C1	13	-145.01	0.02	-23.54	13.53	-0.19	-0.11	1 2 3 4 5

№ элем	№ сечен	№ столбца	Кран/сейсм	Группа РСУ	Критерий	Усилия						№№ загруз
						N (Т)	Mk (Т*М)	Mu (Т*М)	Qz (Т)	Mz (Т*М)	Qu (Т)	
1028	1	3	С	С1	14	-128.81	0.02	23.42	-13.45	0.12	0.07	1 2 -5
1028	1	3	С	С1	18	-165.43	0.00	-0.03	0.01	-0.06	-0.01	1 2 3 4 7
1028	1	3	С	С1	21	-128.96	0.02	23.53	13.52	-0.17	-0.10	1 2 5
1028	1	3	С	С1	22	-144.86	0.02	23.41	-13.44	0.10	0.06	1 2 3 4 -5
1028	1	3	С	С1	29	-149.38	0.00	-0.02	0.01	-0.05	0.00	1 2 7
1028	1	3	С	С1	30	-155.14	0.18	10.76	6.19	-11.39	-6.63	1 2 3 4 8
1028	2	2	-	A1	2	-161.97	0.00	0.09	0.05	0.03	-0.02	1 2 3 4
1028	2	1	-	A1	10	-159.25	0.00	0.09	0.05	0.03	-0.02	1 2 3
1028	2	1	-	A1	29	-141.68	0.00	0.08	0.04	0.02	-0.02	1 2
1028	2	3	С	С1	1	-127.48	0.01	0.17	0.10	23.37	-14.77	1 2 6
1028	2	3	С	С1	2	-143.60	0.02	-0.02	-0.02	-23.33	14.74	1 2 3 4 -6
1028	2	3	С	С1	3	-127.54	0.02	-0.03	-0.03	-23.34	14.75	1 2 -6
1028	2	3	С	С1	4	-143.53	0.01	0.18	0.11	23.38	-14.78	1 2 3 4 6
1028	2	3	С	С1	13	-143.64	0.02	21.10	13.53	0.16	-0.11	1 2 3 4 5
1028	2	3	С	С1	14	-127.44	0.02	-20.95	-13.45	-0.12	0.07	1 2 -5

№ элем	№ сечен	№ столбца	Кран/сейсм	Группа РСУ	Критерий	Усилия						№№ загруз
						N (Т)	Mk (Т*М)	My (Т*М)	Qz (Т)	Mz (Т*М)	Qy (Т)	
1028	2	3	C	C1	18	-164.06	0.00	0.01	0.01	0.00	-0.01	1 2 3 4 7
1028	2	3	C	C1	19	-127.58	-0.02	21.09	13.52	0.15	-0.10	1 2 5
1028	2	3	C	C1	20	-143.49	0.02	-20.94	-13.44	-0.11	0.06	1 2 3 4 -5
1028	2	3	C	C1	29	-148.00	0.00	0.00	0.01	-0.01	0.00	1 2 7
1028	2	3	C	C1	30	-153.76	-0.18	9.66	6.19	10.48	-6.63	1 2 3 4 8

Решение:

1. Выписываем из таблицы основные расчетные характеристики материалов:

- для бетона класса C20/25  
 $R_b = 14,5 \text{ МПа}$   
 $E_b = 27000 \text{ МПа}$
- с учетом коэффициента  $\gamma_{b2} = 0,9$   
 $R_b = 13,05 \text{ МПа}$
- для рабочей арматуры класса S400  
 $R_{sc} = 365 \text{ МПа};$   
 $R_s = 365 \text{ МПа};$   
 $E_s = 200000 \text{ МПа};$

Подбор сечений симметричной арматуры

2. Комбинация расчетных усилий (для колонны на отм.0.000 элем. №1028):

- а)  $M = 23,52 \text{ кНм}$   
 $N = 1654 \text{ кН}$

в) от постоянных и длительных нагрузок

$$M_l = 10,7 \text{ кНм}$$

$$N_l = 1575 \text{ кН}$$

3. Определяем рабочую высоту сечения колонны  $h_0$ :

$$h_0 = h - a = 40 - 4 = 36 \text{ см},$$

где  $a = a' = 4 \text{ см}$ .

4. Определяем расчетную длину колонны

$$L_0 = 1H = 1 \times 3,2 = 3,2 \text{ м}$$

где  $H$  – расстояние между сечениями закрепленными от смещения.

5. Определяем эксцентриситет силы

$$e_0 = M / N = 23,52 / 1654 = 0,014 \text{ м} = 1,4 \text{ см}$$

Случайный эксцентриситетом

$$e_a = h / 30 = 40 / 30 = 1,33 \text{ см}$$

$$e_a = l_{col} / 600 = 320 / 600 = 0,533 \text{ см}$$

принимаем  $e_0 = 1,4 \text{ см}$

6. Определим значение моментов в сечении относительно оси, проходящей через центр тяжести наименее сжатой (растянутой) арматуры:

при длительной нагрузке

$$M_{ll} = M_l + N_l(h/2 - a) = 10,7 + 1575 \times (0,4 / 2 - 0,04) = 262,7 \text{ кНм}$$

при полной нагрузке

$$M_1 = M + N(h/2 - a) = 23,52 + 1654 \times (0,4 / 2 - 0,04) = 288,2 \text{ кНм}$$

Отношение  $l_0 / r = 320 / 11,56 = 27,7 > 14$ , необходимо учесть гибкость колонн.

где  $r = 0,289h = 0,289 \times 40 = 11,56 \text{ см}$

Коэффициент учитывающий влияние длительного действия нагрузки на прогиб элемента, для тяжелого бетона

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_{ll}}{M_1} = 1 + \frac{262,7}{288,2} = 1,91$$

значение  $\delta = e_0 / h = 1,4 / 40 = 0,035$

$$\delta_{\min} = 0,5 - 0,01 \frac{l_0}{h} - 0,01 Rb = 0,5 - 0,01 \times \frac{320}{40} - 0,01 \times 13,05 = 0,289$$

принимаем  $\delta = 0,289$

$$\alpha = \frac{Es}{Eb} = \frac{200000}{27000} = 7,41$$

7. Задаемся коэффициентом армирования  $\mu_1 = \frac{2As}{A} = 0,035$  и вычисляем критическую силу:

$$\begin{aligned} N_{cr} &= \frac{6,4EbA}{l_0^2} \left[ \frac{r^2}{\phi_l} \left( \frac{0,11}{0,1 + \delta} + 0,1 \right) + \alpha\mu_1 \left( \frac{h}{2} - a \right)^2 \right] = \\ &= \frac{6,4 \times 27000 \times 40 \times 40}{320^2} \left[ \frac{11,56^2}{1,91} \left( \frac{0,11}{0,1 + 0,289} + 0,1 \right) \right. \\ &\quad \left. + 7,41 \times 0,035 \times \left( \frac{40}{2} - 4 \right)^2 \right] = 388763 \text{ кН} \end{aligned}$$

8. Вычисляем коэффициент, учитывающий влияние прогиба на значение эксцентриситета продольного усилия

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{1654}{388763}} = 1,004$$

Определяем расстояние  $e$  от силы  $N$  до арматуры  $As$   
 $e = e_0\eta + h/2 - a = 1,4 \times 1,004 + 40/2 - 4 = 17,4 \text{ см}$

9. Определяем граничную относительную высоту сжатой зоны:

$$\xi_R = \frac{\omega}{1 + \frac{\sigma_{SR}}{\sigma_{SC,U}} \left( 1 - \frac{\omega}{1,1} \right)} = \frac{0,745}{1 + \frac{365}{400} \left( 1 - \frac{0,745}{1,1} \right)} = 0,575$$

где  $\omega$  - характеристика сжатой зоны бетона. Для тяжелого бетона

$$\omega = 0,85 - 0,008R_b = 0,85 - 0,008 \times 13,05 = 0,745$$

10. Вычисляем значения

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b b h_0} = \frac{1654000}{13,05 \times 400 \times 360} = 1,78 > \xi_R$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_n (e/h_0 - 1 + \alpha_n/2)}{1 - \delta'} = \frac{1,78 \left( \frac{17,4}{36} - 1 + \frac{1,78}{2} \right)}{1 - 0,111} = 0,82$$

где  $\delta' = a'/h_0 = 4/36 = 0,111$

$$\xi = \frac{\alpha_n (1 - \xi_R) + 2\alpha_s \xi_R}{1 - \xi_R + 2\alpha_s} = \frac{1,78(1 - 0,575) + 2 \times 0,82 \times 0,575}{1 - 0,575 + 2 \times 0,82} = 0,82 > 0,575$$

11. Определяем площадь сечения рабочей арматуры

$$A_s = A_{s'} = \frac{N}{R_s} \times \frac{h_0}{1 - \delta'} \frac{e_0 - \xi(1 - \xi/2)}{\alpha_n} = \frac{1654000}{365 \cdot (100)} \times \frac{36}{1 - 0,111} \frac{17,4 - 0,82(1 - 0,82/2)}{1,78} = 26,72 \text{ см}^2$$

Принимаем 6Ø25 S400  $A_s = 29,45 \text{ см}^2$ .

Конструирование арматуры колонны

Колонна армируется пространственными каркасами, образованными из плоских вязаных каркасов, состоящими из продольной рабочей арматуры Ø25 S400 и поперечной арматуры (хомутов) Ø8 S240 устанавливаемой с шагом S = 25 см. Армирование колонны подробно показано на чертеже КЖ.

## **3 Организационно-технический раздел**

### **3.1 Подготовительные работы**

Подготовительные мероприятия предшествуют основным и осуществляются до начала разработки грунта. В подготовительные действия включаются: ограждение территории строительства, удаление растительности, удаление камней и крупных камней для подготовки участка к выполнению работ, осушение и отвод воды, геодезическое обеспечение, прокладка инженерных коммуникаций и дорог, создание различных бытовых, складских и других помещений.

Перед началом разработки котлована рекомендуется очистить участок от мусора и выполнить основные плановые мероприятия. Затем можно приступить к разметке осей здания и выкопке котлована для фундамента здания.

В данном проекте необходимо максимально сохранить существующие деревья. Удаление существующих деревьев, которые находятся в местах строительства и проездов, будет уточнено по факту в процессе строительства.

Перед началом разработки котлована рекомендуется очистить участок от мусора и выполнить основные плановые мероприятия.

### **3.2 Земляные работы**

Земляные работы нулевого цикла включают в себя процесс рытья котлована перед началом строительства. Рытье котлована является первым этапом строительства и заключается в удалении верхнего слоя почвы для создания ямы, в которую будет вставлена фундаментная конструкция здания.

Вот некоторые основные шаги, которые обычно включаются в процесс рытья котлована:

**Планировка и маркировка:** определяется расположение и размеры котлована в соответствии с проектом строительства. Здесь проводится измерение и разметка участка, где будет располагаться котлован.

**Удаление верхнего слоя почвы:** с помощью специальной техники, такой как экскаваторы или бульдозеры, производится удаление верхнего слоя почвы. Это может включать траву, растительность, камни и другие препятствия.

**Откачка или перераспределение грунта:** в зависимости от требований проекта, может потребоваться откачка или перераспределение грунта. Например, если участок слишком низкий, грунт может быть откачан и заменен более прочным материалом, чтобы обеспечить устойчивость фундамента.

**Устройство отводных канав и дренажных систем:** при рытье котлована может потребоваться установка отводных канав или дренажных систем для удаления излишков воды и предотвращения застоя или просачивания воды в фундамент.

Контроль качества грунта: во время рытья котлована проводится контроль качества грунта, чтобы убедиться, что он соответствует требованиям проекта. Если грунт непригоден или нуждается в улучшении, могут быть предприняты дополнительные меры, например добавление материалов или уплотнение грунта.

Важно отметить, что конкретные этапы и методы рытья котлована могут различаться в зависимости от условий местности, размеров строительного объекта и требований проекта. Для выполнения земляных работ нулевого цикла рекомендуется привлекать опытных специалистов или подрядчиков, чтобы обеспечить безопасность и качество работ.

### **3.3 Определение объемов работ**

Для работы над проектом необходимо подробно изучить масштаб и условия строительства с целью выяснения возможности применения различных способов и средств выполнения работ.

Выбор методов выполнения земляных работ зависит от климатических, топографических и геологических характеристик района строительства.

Для того чтобы правильно определить объем откопок и канав, рекомендуется предварительно схематически (с размерами) изобразить планы и сечения разработок. После установления размеров ям можно определить их объем.

Также необходимо учитывать особенности строительства на опущенных грунтах, поскольку игнорирование опускания может привести к нежелательным последствиям, вплоть до полного разрушения зданий и сооружений. Чтобы исключить негативное воздействие опусканий от влаги на эксплуатационные характеристики зданий, требуется проведение мероприятий по укреплению фундаментов.

### **3.4 Исходные данные для проектирования подземной части здания**

Строительство подземной части здания (подготовительные, грунтовые работы и работы по устройству фундаментов) составляют примерно 30% от общей стоимости здания и 20% от объема работ. Поэтому использование разумных решений путем применения наиболее эффективных технологических схем производства, применение оптимальных средств комплексной механизации грунтовых работ и работ по возведению фундамента здания является одним из важных направлений для сокращения времени строительства и уменьшения объема трудозатрат.

### 3.5 Устройство временного ограждения

До начала строительных работ необходимо выполнить ограждение строительной площадки, периметр ограждения определяется по формуле:

$$P_{\text{огр}} = (20 + l_1) \cdot 2 + (20 + l_2) \cdot 2, (\text{м}), \quad (3.1)$$

$$P_{\text{огр}} = (20 + 75,3) \cdot 2 + (20 + 93,05) \cdot 2 = 416,7 \text{ м.}$$

где,  $l_1, l_2$  – длина и ширина здания в плане, м.

Расстояние от осей здания в каждую сторону принимаем 20 м.

### 3.6 Срезка растительного слоя

При разработке котлована под железобетонный ростверк, в виде сплошной фундаментной плиты толщиной 800 мм и стен подвала, срезку растительного слоя следует производить с площади:

$$S_1 = (10 + l_{1n.г} + 10) \cdot (10 + l_{2n.г} + 10) \quad (3.2)$$

$$S_1 = (10 + 75,3 + 10) \cdot (10 + 93,05 + 10) = 10\,773,6 \text{ м}^2$$

где,  $l_{1n.г}$  – длина котлована по верху, м;

$l_{2n.г}$  – ширина котлована по верху, м, где

$$l_{1n.г} = l_{1n.н} + 2mh = 77,9 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3 = 82,4 \text{ м}$$

$$l_{2n.г} = l_{2n.н} + 2mh = 95,65 + 2 \cdot 0,75 \cdot 3 = 100,15 \text{ м}$$

$l_{1n.н}$  – длина котлована по низу;

$l_{2n.н}$  – ширина котлована по низу.

Для III категорий (суглинок) грунтов коэффициент крутизны откоса – 0,75;  
Угол между направлением откоса и горизонталью, град -  $53^0$

$$l_{1n.н} = l_1 + (1,3 \times 2) = 75,3 + (1,3 \cdot 2) = 77,9 \text{ м}$$

$$l_{2n.н} = l_2 + (1,3 \times 2) = 93,05 + (1,3 \cdot 2) = 95,65 \text{ м}$$

1,3м – расстояние между осью и низом откоса, предназначенного для доступа человека к конструкции;

$l_1, l_2$  – длина и ширина здания в плане, м.

Устойчивость грунта в откосах характеризуется физическими свойствами грунта, при которых грунт находится в состоянии устойчивости. Устойчивость грунтов в таких случаях определяется крутизной откосов и выражается углом наклона откоса к горизонту как отношение 1: m или:

$$H/a=1/m, a= H \cdot m \quad (3.3)$$

$$a= H \cdot m=1,2 \cdot 0,75=0,9 \text{ м}$$

$$x=\sqrt{H^2 + a^2}=\sqrt{1,2^2 + 0,9^2}=1,5$$

где, a– заложение откоса или проекция откоса на горизонт;  
m – коэффициент крутизны откоса;  
h – отметка подошвы фундамента, м.

Полный объем срезки растительного слоя определяется по формуле:

$$V_{cp}=S_1 \times 0,15 \text{ м} = 10\,773,6 \cdot 0,15 = 1\,616,04 \text{ м}^3$$

### 3.7 Разработка грунта в котловане и траншеи съезда в котлован

Определение объема котлована.

$$V_k = h/6[(2l_{1п.н}+l_{1п.в}) \cdot l_{2п.н} + (2l_{1п.в}+l_{1п.н}) \cdot l_{2п.в}], \text{ (м}^3\text{)} \quad (3.4)$$

$$V_k = 1,2/6[(2 \cdot 77,9+82,4) \cdot 95,65 + (2 \cdot 82,4+77,9) \cdot 100,15] = 9\,418 \text{ м}^3$$

где, h – глубина котлована, м;

Объем земляных работ устройству траншеи съезда в котлован подсчитывается по формуле:

$$V_{\text{тр.с.}} = \beta \left( \frac{b \cdot h^2}{2} + \frac{h^3 \cdot m}{3} \right) \quad (3.5)$$

$$V_{\text{тр.с.}} = 10 \left( \frac{6 \cdot 1,2^2}{2} + \frac{1,2^3 \cdot 0,75}{3} \right) = 47,5$$

$$\beta = 100/i = 100/10 = 10$$

где,  $\beta$ – коэффициент заложения дна въездной траншеи,  $\beta=100/i$ ;  
 $i$  – уклон съезда, % (для проекта можно принять 10% или 1:10=10);  
h – глубина котлована, м;

$b$  – ширина траншеи съезда по дну, принимается самостоятельно и равняется 3,5 (с односторонним движением) или 6 (при двустороннем движении), м;

$m$  – коэффициент заложения откосов.

Все грунты для обратной засыпки, служащие в дальнейшем основанием для фундаментов под оборудование, полов, отстойки, подъездных путей, должны уплотняться. При определении толщины отсыпаемых и уплотняемых слоев количества проходок грунтоуплотняющих средств целесообразно выполнять по ЕНиР.

### 3.8 Разработка недобора грунта

В дипломном проекте, была принята ручная доработка грунта. Механизированная срезка недобора грунта ведется, согласно ЕНиР, Сборник Е2. Земляные работы. Выпуск 1. Механизированные и ручные земляные работы.

Объем недобора грунта определяется по формуле (для котлована):

$$V_{\text{недоб.}} = F_k \cdot \Delta h_n, \text{ (м}^3\text{)} \quad (3.6)$$

$$V_{\text{недоб.}} = 7\,006,6 \cdot 0,1 = 700,6 \text{ м}^3$$

где,  $F_k$  – площадь дна котлована:

$$F_k = l_{1n.n} \cdot l_{2n.n} \quad (3.7)$$

$$F_k = 93,05 \cdot 75,3 = 7\,006,6 \text{ м}^2$$

$\Delta h_n = 0,05 \div 0,2$  – величина недобора грунта при экскаваторной разработке, м.

### 3.9 Устройство бетонной подготовки под фундаменты

В некальных грунтах под монолитные фундаменты устраивается бетонная подготовка из тощего бетона.

Объем бетонной подготовки под один фундамент составляет:

$$W_{\text{п}} = F_{\text{п}} \cdot h_{\text{п}}, \text{ м}^3 \quad (3.8)$$

$$W_{\text{п}} = 7\,029,05 \cdot 0,1 = 702,9 \text{ м}^3$$

где,  $h_{п}$  – толщина бетонной подготовки,  $h_{п}=0,1\text{м}$ ;  
 $F_{п}$  – площадь подготовки:

$$F_{п}=a_1 \cdot b_1, \text{м}^2 \quad (3.9)$$

$$F_{п}=93,1 \cdot 75,5=7\,029,05 \text{ м}^2$$

где,  $a_1$  и  $b_1$  – размеры бетонной подготовки.

### 3.10 Монтаж арматуры

Расход арматуры ленточного фундамента:

$$G_1=g \cdot V_{ф}, \text{т} \quad (3.10)$$

$$V_{ф}=(h_{ф(в)} \cdot 0,3 \cdot P_{фунд.})+(h_{ф(н)} \cdot 0,8 \cdot P_{фунд.}), \text{ м}^3 \quad (3.11)$$

$$V_{ф}=(2,05 \cdot 0,3 \cdot 464)+(2,05 \cdot 0,8 \cdot 464)=1\,046,32 \text{ м}^3$$

$$G_1=70 \text{ кг/м}^3 \cdot 1\,046,32 \text{ м}^3=73\,242,4 \text{ кг} = 73,2 \text{ т}$$

где,  $V_{ф}$  – объем ленточного фундамента;

$h_{ф(н)}$  – высота основания фундамента;

$g$  – расход каркасов арматуры на  $1\text{м}^3$  бетона,  $\text{кг/м}^3$ ;

$P_{фунд}$  – суммарная длина фундамента по схеме

### 3.11 Бетонирование фундаментов

Объем бетона в фундаментах определяется по формулам геометрии с использованием вычерченных ранее плана и разреза фундамента.

$$V_{ф}=(h_{ф(в)} \cdot 0,3 \cdot P_{фунд.})+(h_{ф(н)} \cdot 0,8 \cdot P_{фунд.}), \text{ м}^3 \quad (3.12)$$

$$V_{ф}=(0,3 \cdot 0,3 \cdot 464)+(1,75 \cdot 0,8 \cdot 464)=691,36 \text{ м}^3$$

где,  $V_{ф}$  – объем ленточного фундамента;

$h_{ф(н)}$  – высота основания фундамента;

$h_{ф(в)}$  – высота подвальной части здания;

$P_{фунд}$  – суммарная длина фундамента по схеме;

### 3.12 Гидроизоляция фундамента

В дипломном проекте принят следующий вид гидроизоляции – гидроизоляция обмазочная. Покраска производится путем нанесения битумных мастик на окрашиваемую поверхность. Количество наносимы слоев–2 слоя. Гидроизоляция выполняется в соответствии с Е4-3-184.

Для подсчета объемов работ необходимо найти площадь окрашиваемой поверхности.

Для ленточного фундамента:

$$S_{\text{гидр}}=[(h_{\text{ф}}(в) \cdot P_{\text{наруж.стен.}})+((0,25+0,3) \cdot P_{\text{наруж.стен.}})] \cdot 2, \text{ м}^2 \quad (3.13)$$

$$S_{\text{гидр}}=[(1,75 \cdot 464)+((0,25+0,3) \cdot 464)] \cdot 2=1\,600,8 \text{ м}^2$$

где,  $h_{\text{ф}}(в)$ – высота фундамента;

$P_{\text{наруж.стен.}}$ – периметр наружных стен здания.

### 3.13 Обратная засыпка

Объем грунта, подлежащий обратной засыпке в пазух котлована в здании с подвалами определяется по формуле:

$$V_{\text{оз}}=V_{\text{к}}-V_{\text{ф}}-V_{\text{под}}+K_{\text{ор}}, \text{ м}^3 \quad (3.14)$$

$$V_{\text{оз}}=13858,6 - 8\,147,9 - 3\,782,2 \text{ м}^3 + 1,06 = 1\,929,56 \text{ м}^3$$

$$V_{\text{под}}=l_1 \cdot l_2 \cdot h_{\text{ф}}, \text{ м}^3 \quad (3.15)$$

$$V_{\text{под}}=59,6 \cdot 66,8 \cdot 0,95 = 3\,782,2 \text{ м}^3$$

где,  $V_{\text{ф}}$  – объем ленточного фундамента;

$V_{\text{под}}$  – объем стен подвальной части здания;

$K_{\text{ор}}$  – коэффициент остаточного разрыхления.

### 3.14 Уплотнение грунта

Объем уплотнения измеряется в основном площадью уплотнения. Ее можно найти, задавшись средним значением толщины уплотняемого слоя:

$$F_{\text{упл}} = V_{\text{оз}} \cdot h_{\text{у}}, \text{ м}^2 \quad (3.16)$$

$$F_{\text{упл}} = 1\,929,56 \cdot 0,2 = 385,9 \text{ м}^2$$

где,  $V_{\text{оз}}$  – объем обратной засыпки, м<sup>3</sup>;  
 $h_{\text{у}}$  – толщина уплотняемого слоя, 0,2÷0,4 м.

### 3.15 Выбор комплексно–механизированных способов процесса земляных работ

При комплексной автоматизации процессы выполняются с помощью наборов машин, взаимно дополняющих друг друга и связанных между собой по основным характеристикам и расположению в технологической цепи.

При выборе методов производства работ необходимо учитывать: тип грунта, размеры земляного сооружения, уровень грунтовых вод, расстояние перемещения грунта и время года производства работ.

Разработка и перемещение грунта при устройстве котлованов и траншей могут осуществляться тракторами, экскаваторами в сочетании с грузовыми самосвалами.

#### Выбор бульдозера

В соответствии с расстоянием перемещения грунта, равном 117 м выбираем бульдозер мощностью 116 кВт/л.с. Бульдозер Komatsu D63E-12.

Сменная эксплуатационная производительность бульдозера

$$P_{\text{э}} = 60 \cdot T \cdot q \cdot \alpha \cdot K_{\text{в}} / T_{\text{п}} + T_{\text{н}} + (l_{\text{г}} / V_{\text{г}}) + (l_{\text{п}} / V_{\text{п}}) = 60 \cdot 8 \cdot 4 \cdot 0,9925 \cdot 0,8 / 0,10 + 0,18 + (1500 / 15,7) + (1500 / 42,1) = 11,6 \text{ м}^3 / \text{смен}$$

где  $T$  – продолжительность работы бульдозера в смену (8), ч  
 $q$  – объем грунта в плотном состоянии, перемещаемый бульдозером за рейс (4), м<sup>3</sup>;

$\alpha$  – коэффициент, учитывающий потери грунта в процессе перемещения ( $\alpha = 1 - 0,005 l_{\text{г}} = 0,9925$ );

$K_{\text{в}}$  – коэффициент использования машины во времени (0,8);

$T_{\text{н}}$  – продолжительность набора грунта (0,18), минуты;

$T_{\text{п}}$  – время, затрачиваемое на переключение скоростей (0,10), минуты;

$l_{\text{г}}, l_{\text{п}}$  – расчетные расстояния перемещения с грузом и порожняком (1500), м;

$V_{г}, V_{п}$  – скорости бульдозера в груженном и порожнем состоянии (15,7;42,1), м/мин.

#### Подбор эксковатора

В качестве ведущей машины, для разработки котлована объемом  $V=13858,6$  м<sup>3</sup> и глубиной  $h=3$  м, выбираем экскаватор с обратной лопатой. Тип ковша - с зубьями, выбираем в зависимости от группы III и вида грунта (суглинок). Объем ковша экскаватора выбираем в зависимости от объема котлована ( $V_{к}$ ). Для  $V_{к}=13858,6$  м<sup>3</sup>, наиболее рациональны  $V_{ков}=1,5$  м<sup>3</sup>. В зависимости от объема ковша по Е2-1-8 выберем тип экскаватора:

Для  $V_{ков}=1,5$  м<sup>3</sup> экскаватор

Гусеничный экскаватор Komatsu PC300LC-8M0 SE и для Гусеничный экскаватор Komatsu PC400-7/LC-7. Произведем технико-экономическое сравнение экскаваторов: Стоимость разработки 1 м<sup>3</sup> грунта:

$$C = 1.08 \cdot C_{маш.-смен} / П_{см.выр.}, \quad (3.17)$$

где 1,08 – накладные расходы на эксплуатацию машин;

$C_{маш.-смен}$  – стоимость одной машино-смены экскаватора (для Гусеничный экскаватор Komatsu PC300LC-8M0 SE  $C_{маш.-смен}=120000$  тг; для Гусеничный экскаватор Komatsu PC400-7/LC-7  $C_{маш.-смен}=128000$  тг);

$П_{см.выр}$  – сменная выработка экскаватора, учитывающая разработку грунта в отвал и транспортные средства.

$$П_{см.выр.} = V_{к} / \sum N_{маш.-смен}, \quad (3.18)$$

где  $V_{к}$  - объем котлована;

$\sum N_{маш.-смен}$  – суммарное число машино-смены (гусеничный экскаватор Komatsu PC300LC-8M0 SE=109,5 смен, Гусеничный экскаватор Komatsu PC400-7/LC-7 =101,7 смен).

$$П_{см.выр}(Komatsu PC300LC-8M0 SE) = V_{к} / \sum N_{маш.смен} = 13858,6 / 109,5 = 126,5 \text{ м}^3/\text{смен}$$

$$П_{см.выр}(Komatsu PC400-7/LC-7) = V_{к} / \sum N_{маш.-смен} = 13858,6 / 101,7 = 136,2 \text{ м}^3/\text{смен}$$

$$C(\text{Komatsu PC300LC-8M0 SE}) = 1,08 \cdot 120000 / 126,5 = 1024,5 \text{ тг/м}^3$$

$$C(\text{Komatsu PC400-7/LC-7}) = 1,08 \cdot 128000 / 136,2 = 986,7 \text{ тг/м}^3$$

Найдем удельные капиталовложения на разработку  $1\text{ м}^3$  грунта:

$$K_{уд.} = 1,07 \cdot C_{и.р.} \cdot / П_{см.выр} \cdot t_{год}, \quad (3.19)$$

где  $C_{и.р.}$  - стоимость инвентарного расхода экскаватора (для Гусеничный экскаватор Komatsu PC300LC-8M0 SE  $C_{и.р.}=82$  тыс.тг; Гусеничный экскаватор Komatsu PC400-7/LC-7  $C_{и.р.}=86$  тыс.тг);

$t_{год}$  - нормативное число смен работы экскаватора в году ( $t_{год}=300$  смен для  $V_{ков}<0,5\text{ м}^3$ ).

$$K_{уд.}(\text{Komatsu PC300LC-8M0 SE}) = 1,07 \cdot 82000 / 126,5 \cdot 300 = 2,3$$

$$K_{уд.}(\text{Komatsu PC400-7/LC-7}) = 1,07 \cdot 86000 / 136,2 \cdot 300 = 2,25$$

Найдем удельные приведенные затраты на разработку  $1\text{ м}^3$  грунта:

$$П_{уд.} = C + E_n K_{уд.} \quad (3.20)$$

где  $E_n$  - нормативный коэффициент эффективности капиталовложений (0,15)

$$П_{уд.}(\text{Komatsu PC300LC-8M0 SE}) = 1024,5 + 0,15 \cdot 2,3 = 1024,8$$

$$П_{уд.}(\text{Komatsu PC400-7/LC-7}) = 986,7 + 0,15 \cdot 2,25 = 987$$

По наименьшим удельным приведенным затратам выбираем гусеничный экскаватор Komatsu PC400-7/LC-7 для отрывки котлована.

Эксплуатационную производительность экскаватора подсчитываем по формуле:

$$П_э = T \cdot 60 \cdot g \cdot n \cdot K_l \cdot K_b, \quad (3.21)$$

$$П_э = 8ч \cdot 60 \cdot 1,5\text{ м}^3 \cdot 60/30с \cdot 0,65 \cdot 0,8 = 748,8,$$

где:  $tц$  - продолжительность одного цикла, с. В свою очередь,  $tц$

$$t_{ц} = t_k + t_n + t_v + t_n = 18 + 5 + 4 + 3 = 30 \text{ с}, \quad (3.22)$$

где:  $t_k$  - продолжительность копания (10-20 сек)  
 $t_n$  - продолжительность поворота на выгрузку (4-6 сек)  
 $t_v$  - продолжительность выгрузки (3-5 сек)  
 $t_n$  - продолжительность поворота в забой (2-3 сек)

Подбор механизмов для уплотнения грунта

Суглинок и супесь относятся к глинистым грунтам, поэтому выбираем способ уплотнения укаткой и для длины полосы уплотнения более 300 метров выбираем каток на пневмошинах статического действия ХСМГ ХР-301, с шириной уплотняемой полосы – 2,6 м.

Сменная эксплуатационная производительность катка:

$$P_3 = (B-b) \cdot v \cdot 1000 \cdot h \cdot T \cdot K_в / m = (2,6 - 0,2) \cdot 8 \cdot 1000 \cdot 0,4 \cdot 8 \cdot 0,85 / 6 = 8704 \text{ м}^3 / \text{смен},$$

где  $B$  - ширина полосы уплотнения (2,6), м;  
 $b$  - ширина перекрытия смежных полос (0,1...0,2) м;  
 $v$  - средняя рабочая скорость движения (8), км/час;  
 $h$  - толщина слоя эффективного уплотнения (0,3...0,4), м;  
 $T$  - продолжительность смены в часах (8);  
 $K_в$  - коэффициент использования времени смены (0,8...0,85);  
 $m$  - необходимое число проходов по одному месту (6).

### 3.16 Подбор транспортных средств для разработки котлована

Вывоз и транспортировку грунта, разрабатываемого, экскаваторами будем осуществлять автосамосвалами. В зависимости от расстояния транспортировки (10 км) выбираем грузоподъемность автосамосвала = 15 тонн, при  $V_{ков} = 1,5 \text{ м}^3$ . По грузоподъемности автосамосвала = 15 тонн выбираем автосамосвал МАЗ-551605-2125. Найдем требуемое количество автосамосвалов МАЗ-551605-2125:

Определим объем грунта в плотном теле в ковше экскаватора:

$$V_{зр} = V_{ков} \cdot K_{нап} / K_{нр} = 1,5 \cdot 1 / 1,2 = 1,25 \text{ м}^3$$

где  $K_{нап}$  – коэффициент наполнения ковша (для экскаватора с обратной лопатой равный 1,0...1,5);

$K_{пр}$  – коэффициент первоначального разрыхления грунта ( $K_{пр}=1+(18...24\%)/100\%=1,2$ ).

Найдем массу грунта в ковше экскаватора:

$$Q = V_{зр} \cdot \rho_{зр.} = 1,25 \cdot 2,3 = 2,875 \text{ т}$$

(по ЕНиР), кг/м<sup>3</sup>, для:

суглинок–2300 кг/м<sup>3</sup>;

где  $\rho_{гр}$  - объемная масса грунта суглинка (2,3), т/м<sup>3</sup>.

Определим количество ковшей грунта, загружаемых в кузов автосамосвала:

$$n = \Pi/Q = 15/2,875 \approx 5,2 \text{ шт}$$

где  $\Pi$  - грузоподъемность автосамосвала (15), т.

Найдем объем грунта в плотном теле, загружаемого в кузов автосамосвала:

$$V = V_{зр} \cdot n = 1,25 \cdot 5,2 = 6,5 \text{ м}^3$$

Найдем продолжительность одного цикла работы автосамосвала:

$$\begin{aligned} T_{ц} &= t_n + 60L/V_{з} + t_p + 60L/V_n + t_m = \\ &= 8,6 + 60 \cdot 10/48 + 0,8 + 60 \cdot 10/60 + 3 = 34,96 \text{ мин} \end{aligned}$$

где  $t_n$  – время погрузки грунта, минуты;

$$t_n = 60 \cdot V \cdot H_{вр}/100 = 60 \cdot 6,5 \cdot 2,2/100 = 8,6 \text{ мин}$$

где  $H_{вр}$  – норма машинного времени по ЕНиР-2-1-11 для погрузки экскаватором 100 м<sup>3</sup> грунта в транспортные средства (2.2);

$L$  - расстояние транспортировки грунта (10), км;

$V_{г}$  – средняя скорость автосамосвала в загруженном состоянии (48), км/ч;

$V_{п}$  - средняя скорость автосамосвала в порожнем состоянии (60 км/ч)

$t_p$  - время разгрузки (0,8), минуты;

$t_m$  - время вспомогательных операций (3), минуты.

Определяем требуемое количество автосамосвалов:

$$N = T_u / t_n = 34,96 / 8,66 \approx 4 \text{ автосамосвала.}$$

### 3.17 Подбор монтажных кранов

Исходными данными при выборе кранов являются размеры котлована для фундаментов и подвальных частей здания, высота здания, размеры и массы устанавливаемых конструкций.

Краны следует выбирать по техническим параметрам: грузоподъемность, высота подъема крюка, полет стрелы и величина грузового момента.

Необходимая грузоподъемность крана определяется по формуле:

$$Q_{кр} = (q_1 + q_2) \cdot K = (2,88 + 0,15) \cdot 1,12 = 3,4$$

где,  $q_1$  – максимальная масса монтируемого элемента, т;  
 $q_1 = m_{б1} + m_{б2}$

$m_{б1}$  – масса бадьи БП-1 равна 0,38 т;

$m_{б2}$  – масса бетона,  $(2 \div 2,5)$  т/м<sup>3</sup>.

$q_2$  – масса грузозахватных устройств и приспособлений  $(0,1 \div 0,15)$ , т.;

$K$  – коэффициент, учитывающий величину отклонения массы грузозахватного устройства, принимаемый равным 1,08...1,12.

$$q_1 = m_{б1} + m_{б2} = 0,38 + 2,5 = 2,88$$

Вылет крюка крана  $L_{кр}$ , м, определяется по формуле:

$$L_{кр} = l_1 + l_2 + l_3 = 3,5 + 4,75 + 33,4 = 37,95$$

где,  $L_{кр}$  – монтажный вылет, м;

$l_1$  – расстояние от оси поворота до шарнира крепления стрелы  $(3 \div 3,5)$ , м;

$l_2$  – наименьшее допустимое расстояние от основания откоса до шпальной конструкции, 4,75 м;

$l_3$  – расстояние от наружной поверхности сооружения или его выступающей части до оси крюка крана, принимается равной половине ширины здания  $l_2 / 2$ , м.

Процессы, рассмотренные в дипломном проекте, связаны с работами нулевого цикла. В техническом характере выбираем гусеничный ход, грузоподъемность 40 тонн, полет стрелы – 10,2 м (максимальная 50 м), высота подъема-54 м.

Выбранный гусеничный кран LTR 1060 по параметрам также подходит для наземных работ

### 3.18 Выбор и расчет грузозахватывающих устройств

Подбор синтетических и других грузозахватывающих устройств осуществляется для каждого конструктивного элемента здания. Один тип снаряжения следует использовать для различных, но схожих по размерам конструкций с разными характеристиками веса.

Расчет, длина выбранных грузовых приспособлений и выбор диаметра канатов должны быть применены для самого массового и крупногабаритного конструктивного элемента в группе конструкций, для поднятия которых будет использовано снаряжение.

Расчет грузовых приспособлений выполняется на основе разрушающего усилия, а выбор диаметра каната - в соответствии с действующими стандартами и нормативными документами.

Находят усилие (в кг) возникающее в одной ветви стропа:

$$S=(Q/\cos\alpha)K \quad (3.23)$$

$$S=(5/0.866)1,33=7,679 \text{ кг,}$$

где,  $\alpha$ – угол отклонения стропа от вертикали, допускается не более  $45^\circ$ ;

$Q$ – масса поднимаемой конструкций, т;

$m$  – количество ветвей стропа (2 или 4);

$K$ –коэффициент неравномерности нагрузки на ветви стропа ( $m < 4$  принимается  $K=1$ , при  $m \geq 4$  принимается  $K=1,33$ ).

Разрывное усилие в ветви стропа определяют:

$$P=SK_3 \quad (3.24)$$

$$P=7,679 \cdot 8=61,43$$

где,  $K_3$  – коэффициент запаса прочности, принимается  $K_3= 6$  – для стропов с инвентарными грузозахватами,  $K_3 = 8$  – для стропов с креплением груза

обвязкой. Пользуясь таблицами ГОСТ 3079–80, для стальных канатов подбирают диаметр троса по разрывному усилию.

### **3.19 Выбор типа опалубки**

Выбор типа опалубки зависит от многих факторов, включая тип строительных работ, конструктивные особенности, бюджет, доступность материалов и технические требования. Вот некоторые популярные типы опалубки, которые могут использоваться в строительстве:

**Деревянная опалубка:** Это один из самых распространенных типов опалубки. Деревянная опалубка легкая, доступная и легко обрабатывается. Она обычно состоит из фанеры, брусьев и каркасов из дерева. Деревянная опалубка подходит для различных типов строительства, но она может быть ограничена в применении в случае необходимости высокой точности или при работе с мокрыми бетонными смесями.

**Металлическая опалубка:** металлическая опалубка, как правило, выполнена из стальных или алюминиевых панелей или рам. Она прочная, долговечная и может быть использована для сложных геометрических конструкций. Металлическая опалубка может быть дороже и тяжелее, чем деревянная, но она обычно обладает высокой степенью повторяемости и может быть более эффективной на длительный срок.

**Пластиковая опалубка:** пластиковая опалубка изготовлена из полипропилена или других пластиковых материалов. Она легкая, прочная и устойчива к химическим воздействиям. Пластиковая опалубка может быть быстро собрана и разобрана, что обеспечивает высокую производительность на строительной площадке. Она обычно используется для простых форм и небольших строительных проектов.

**Комбинированная опалубка:** это сочетание различных материалов опалубки, например дерева с металлическими или пластиковыми компонентами. Комбинированная опалубка может сочетать преимущества разных материалов, чтобы удовлетворить конкретные требования проекта.

По структурным признакам выделяют следующие наиболее распространенные виды опалубок: разборно-переставная (мелкощитовая и крупнощитовая), объемно-переставная, блок - формы, блочная, скользящая, несъемная.

Для бетонирования стен в основном находят применение мелкощитовая, крупнощитовая, объемно-переставная и скользящая опалубки.

Для бетонирования перекрытий используют: разборно-переставную опалубку с поддерживающими элементами: крупнощитовую, в которой опалубочные поверхности и поддерживающие элементы объединены в объемную конструкцию, целиком переставляемую краном.

Для одновременного бетонирования стен и перекрытий применяют объемно-переставную опалубку.

Для изготовления фундаментов из монолитного железобетона применяют разборно-переставную опалубку, блок – формы и блочную опалубку.

### **3.20 Составление калькуляции затрат труда, машинного времени и заработной платы**

В графу «Наименование процесса» записываются все разновидности деятельности из списка объемов работ. Графа «Единицы измерения» заполняется в соответствии с Единой нормативно-информационной справкой (ЕНиР), указывая количество работы, на которое установлена норма времени и стоимость.

Графа «Объем работ» заполняется на основе соответствующей категории в списке объемов работ, учитывая изменения в единицах измерения.

В графе «Обоснование ЕНиР» указывается код ЕНиРа, номер работы, таблицы и соответствующие столбцы в таблице для данной ЕНиР.

Графы «Норма времени» и «Расценка» заполняются в соответствии с ЕНиРом для конкретной работы и объемов.

Графа «Затраты труда» рассчитывается путем умножения норм времени на соответствующий объем работ. Графа «Заработная плата» получается при умножении стоимости данного вида работы на объем этих работ.

Графа «Состав звена» заполняется в соответствии с ЕНиРом для каждого вида работ.

Графа 1 (наименование процесса) заполняется в порядке выполнения работ с их группировкой по видам и периодам.

Объем работ берется из расчета затрат труда на машинное время и заработной платы.

Трудоемкость работ и расход машинного времени также берутся из расчета затрат труда, машинного времени и заработной платы, приводя их к человеко-часам и машино-сменам путем деления на длительность смены.

Таблица 3.1 – Калькуляция затрат машинного времени, затрат труда и заработной платы подземной части работ

№	Наименование процессов	Единица измерения	Объем работ	Норма времени		Расценка, тг.		Затраты труда		Заработная плата	
				Раб. ч–ч.	Маш. м–см.	Раб.	Маш.	Раб., ч–дн.	Маш. м–см.	Рабочих	Машинистов
1	Устройство временного ограждения	10м(м)	41,7	1,200	-	1,300	-	6,098	-	54,171	-
2	Срезка растительного слоя	1000 м(м)2	10,8	-	0,560	-	0,600	-	0,736	-	6,464
3	Разработка грунта в котловане и траншеи съезда в котлован	100 м(м)3	94,2	2,800	3,560	1,480	1,700	32,159	40,888	139,386	160,106
4	Разработка недобора грунта	м(м)3	700,6	1,640	-	0,540	-	140,120	-	378,324	-
5	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	м(м)3	702,9	0,790	-	0,490	-	67,718	-	344,421	-
6	Монтаж арматуры ленточного фундамента вручную	т	73,2	18,500	-	14,000	-	165,242	-	1025,394	-
7	Установка опалубки ленточного фундамента	м(м)2	1500,0	0,370	0,150	0,130	0,100	67,683	27,439	195,000	150,000
8	Укладка бетонной смеси ленточного фундамента	м(м)3	691,4	0,880	0,650	0,220	0,230	74,195	54,803	152,099	159,013
9	Разбор опалубки ленточного фундамента	м(м)2	1500,0	0,190	0,150	0,470	0,100	34,756	27,439	705,000	150,000
10	Гидроизоляция фундамента	100м(м)2	16,0	10,000	-	7,150	-	19,522	-	114,457	-
11	Обратная засыпка	100м(м)2	19,3	-	0,390	-	1,580	-	0,918	-	30,487
12	Уплотнение грунта	100м(м)2	3,9	-	0,920	-	0,260	-	0,433	-	1,003

### **3.21 Возведение надземной части здания**

Технологический процесс возведения зданий и сооружений, осуществляемых из железобетона включает: транспортные, опалубочные, арматурные, вспомогательные операции. Все они имеют различные типы выполнения. Например, опалубка может быть непереносной, разборно-сборной, подъемно-сборной, скользящей, крупнопанельной, мелкопанельной, вибрационной опалубкой и т.д. Арматура состоит из отдельных прутков, стальных сеток и каркасов.

Организация монтажного процесса представляет собой комплекс мероприятий, направленных на упорядочение и систематизацию выполнения монтажных операций на строительной площадке. Эти мероприятия включают принятие решений по: порядку и последовательности установки монтажных элементов в заданное положение; выполнению этих операций в различных климатических условиях строительства; транспортировке, доставке и подаче монтажных элементов на заданную отметку и т.п.

При раздельном методе монтажа краном в каждую секцию устанавливают конструкции одного типа: например, в первую секцию - колонны, во вторую - балки, в третью - плиты покрытий и перекрытий. При этом в данном проекте все конструкции собираются одним краном. Основные работы по возведению зданий из арматурно-бетонных конструкций выполняются с использованием кранов. Для сокращения времени бетонирования устанавливают стационарный бетононасос. При этом необходимо выбрать кран с соответствующей длиной стрелы, грузоподъемностью и высотой подъема.

Из этого следует, что состав операций и их трудоемкость зависят от выбранной технологии выполнения каждой операции, входящей в комплекс строительных работ. Перед выбором способа и средств выполнения операции необходимо разработать технологическую карту.

### **3.22 Техника безопасности при земляных работах**

Мероприятия по безопасности при осуществлении земляных работ на активном проекте разрабатываются и утверждаются заказчиком и генеральным подрядчиком. Ответственность за соблюдение безопасности возлагается на руководителей строительно-монтажных работ и активного предприятия. В случае нарушения данных правил, что приводит к созданию неблагоприятных условий для здоровья и жизни строителей, строительство проекта приостанавливается до полного устранения опасности.

Для выполнения земляных работ требуется получение разрешения от соответствующих организаций. Наиболее опасные операции выполняются вблизи высоконапорных трубопроводов и электрокабелей.

Все строительные машины и механизмы следует надежно закреплять с грунтом, чтобы предотвратить их падение.

Стенки котлованов, которые формируются землеройными машинами, необходимо укреплять непосредственно после разработки грунта.

При работе экскаватора запрещено нахождение людей в радиусе действия экскаватора 5 метров.

Во время перерыва в работе ковша экскаватора его следует опустить на землю, а сам экскаватор переместить от края котлована на безопасное расстояние не менее 2 метров.

### 3.23 Строительный генеральный план

Строительный генеральный план (СГП) - это документ, который содержит подробную информацию о планируемом строительстве или развитии территории. Он включает в себя сведения о расположении зданий и сооружений, инженерных коммуникациях, дорожной инфраструктуре, зонировании и других аспектах, связанных с развитием данной территории.

Размеры нашей строительной площадки составляет 95,3x113,05 м. Поэтому число прожекторов определяется по формуле:

$$n = \frac{w \cdot E \cdot S}{P_{\text{л}}} = \frac{0,3 \cdot 4 \cdot 10\,773,6}{1000} = 13 \text{ шт}$$

где  $w$  – коэффициент светоотдачи лампы;

$E$  – нормируемая степень освещенности;

$S$  – освещаемая площадь;

$P_{\text{л}}$  – мощность прожекторов;

Модель прожектора PEPPER LED с мощностью 1000 Вт в количестве 13 штук.

Определим мощность, потребляемой для освещения строительной площадки:

$$W_{\text{н}} = \sum w_{\text{н}} \cdot F_{\text{н}} = \frac{953 \cdot 0,11 + 1130,5 \cdot 0,07}{100} = 1,8 \text{ кВт}$$

где  $\sum w_{\text{н}}$  – норма мощности на 100 м<sup>2</sup> площади;

$F_{\text{н}}$  – площадь, подлежащая освещению;

Подобрав модель трансформатора ТМ-160 с напряжением 400 Вольт Расчет мощности трансформаторов определяем по формуле:

$$P_c = 1,05 \cdot \left( \frac{\lambda_1 \cdot \sum P_H}{\cos\varphi} + \sum P_{\Pi} + \lambda_2 \cdot \sum P_{ОВ} + \lambda_3 \cdot \sum P_{ОН} + \lambda_4 \cdot \sum P_{СВ} \right) =$$

$$= 1,05 \cdot \left( \frac{0,5 \cdot 84}{0,8} + 63 + 0,8 \cdot 59 + 0,9 \cdot 49 + 0,6 \cdot 138,8 \right) = 297,7 \text{ кВт}$$

где 1,05 – коэффициент потери мощности;

$\sum P_H$  – сумма номинальных мощностей всех электродвигателей;

$\sum P_{\Pi}$  – сумма мощностей для производственных нужд;

$\sum P_{ОВ}$  – сумма мощностей для осветительных приборов внутреннего освещения;

$\sum P_{ОН}$  – сумма мощностей для осветительных приборов наружного освещения;

$\sum P_{СВ}$  – сумма мощностей для сварочных трансформаторов;

$\lambda_1$  – коэффициент работы;

$\lambda_2$  – коэффициент внутреннего электроосвещения;

$\lambda_3$  – коэффициент наружного освещения;

$\lambda_4$  – коэффициент работы сварочных трансформаторов;

Таблица 3.4.1 - Таблица энергопотребителей на стройплощадке

№	Потребителей электроэнергии	Количество	Потребляемая мощность, кВт
1	Сварочный аппарат	5 шт	135,8
2	Подъемник	5 шт	28
3	Битумоварка	1 шт	9,5
4	Компрессор	4 шт	23
5	Установка для прогрева бетона	1 шт	50
6	Прожектор	13 шт	45
7	Прочие	20 шт	40
	Всего:	49 шт	331,3

Расчет потребности в площадках складирования

Для последующего монтажа необходимы площадки временного складирования. Суть расчета – определение требуемой площади складирования, учитывая поступающие на объект стройматериалы.

Расчет площадочных помещений и складов определяем по формуле:

$$S = \frac{P}{0,6} = \frac{576}{0,6} = 960 \text{ м}^2$$

где P – объем конструкций в тоннах при нормативном запасе

$$P = \frac{Q \cdot a}{T \cdot n \cdot k} = \frac{2093,5 \cdot 1,1}{15 \cdot 0,5 \cdot 1,3} = 960 \text{ м}^2$$

где  $Q$  – объем конструкций;

$a$  – коэффициент неравномерности конструкций – 1,1;

$T$  – продолжительность расчетного периода;

$k$  – коэффициент неравномерности конструкций – 1,3;

$n$  – нормативный запас хранения;

Расчет потребности в водоснабжении

Суммарный расчет расхода воды при этом рассчитываются по следующей формуле:

$$Q_{\text{общ}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{пож}} = 0,5 + 0,15 + 15 = 15,65 \text{ л/сек}$$

Расчетная формула для определения отопления  $Q_{\text{пр}}$  :

$$Q_{\text{пр}} = \frac{q_i \cdot n \cdot K_{\text{н}}}{8 \cdot 3600} = \frac{9000 \cdot 2 \cdot 0,8}{8 \cdot 3600} = 0,5 \text{ л/сек}$$

где  $q_i$  – расчетный секундный расход воды;

$K$  – коэффициент часовой неравномерности;

$n$  – количество;

Потребность в воде на хозяйственно-питьевые нужды  $Q_{\text{хоз}}$ :

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{R \cdot q_{\text{хоз}} \cdot K}{8 \cdot 3600} = \frac{54 \cdot 30 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,15 \text{ л/сек}$$

где  $q_{\text{хоз}}$  – расчетный секундный расход воды;

$K$  – коэффициент часовой неравномерности;

$R$  – количество потребителей;

Потребность в воде для противопожарных дел:

$$Q_{\text{пож}} = 5 \cdot 3 = 15 \text{ л/сек}$$

Исходя из того, что скорость потока из пожарного гидранта составляет 5 л/сек, количество гидрантов на объекте – 3 шт.

Диаметр водопровода подбираем исходя из суммарного потребления воды:

$$D = \sqrt{4 \cdot Q_{\text{общ}} \cdot \frac{1000}{(\pi \cdot V)}} = \sqrt{4 \cdot 15,65 \cdot \frac{1000}{(\pi \cdot 2)}} = 100 \text{ мм}$$

Диаметр временного трубопровода принимаем 100 мм.

Также учтем, что наличие башенного крана обязывает наличие границы опасной зоны работы самого крана:

$$L_{0,3}^{\text{кр}} = l_{\text{ст}}^{\text{max}} + 0,5l_{\text{ст}}^{\text{min}} + l_{\text{отл}} + l_{\text{гр}}^{\text{max}} = 65 + 0,5 \cdot 3 + 10 + 5 = 81,5 \text{ м}$$

где  $l_{\text{ст}}^{\text{max}}$  – максимальный вылет стрелы крана;

$0,5l_{\text{ст}}^{\text{min}}$  – минимальный габарит груза;

$l_{\text{отл}}$  – расстояние, перемещаемое краном при минимальном вылете;

$l_{\text{гр}}^{\text{max}}$  – максимальный габарит груза;

#### 4 Экономический раздел

Экономический раздел в строительстве относится к аспектам проектирования, планирования и управления финансовыми ресурсами в строительном процессе. Он включает в себя оценку стоимости проекта, управление бюджетом, финансовый анализ, учет затрат и прибыли, а также оценку экономической эффективности строительного проекта.

Важной задачей экономического раздела является составление сметы или оценка стоимости строительства. Это процесс определения затрат на материалы, оборудование, трудовые ресурсы, услуги и другие расходы, связанные с реализацией строительного проекта. Смета позволяет оценить общую стоимость строительства, определить финансовые потребности и осуществить контроль над расходами в процессе строительства.

Управление бюджетом является также важным аспектом экономического раздела. Это означает планирование и контроль финансовых ресурсов в рамках строительного проекта. Управление бюджетом включает в себя определение доступных средств, распределение бюджета между различными этапами строительства, контроль над затратами и управление финансовыми рисками.

Финансовый анализ в экономическом разделе строительства включает оценку финансовой устойчивости и рентабельности проекта. Это позволяет инвесторам, разработчикам и другим заинтересованным сторонам принять информированные решения о вложении капитала в строительный проект.

Учет затрат и прибыли в экономическом разделе строительства включает систематическое отслеживание и учет всех расходов, связанных с проектом, и анализ полученной прибыли. Это позволяет определить эффективность использования ресурсов и принять меры для оптимизации затрат и увеличения прибыли.

Относительно дипломного проекта, расчет сметы был выполнен, учитывая Единый стандарт классификации расходов и доходов Республики Казахстан (ЕСЦ РСНБ РК) 2023 года. Были составлены локальная, объектная и ресурсная сметы и сводный сметный расчет строительства. Результаты экономического раздела приведены в приложении В.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

В рамках данного дипломного проекта была проведена разработка и изучение четырех основных разделов: архитектурно-аналитического, расчетно-конструктивного, организационно-технологического и экономического разделов. Каждый из этих разделов вносит свой вклад в создание и реализацию проекта по строительству средней школы с облицовкой из экологичных материалов в городе Алматы.

В архитектурно-аналитическом разделе были разработаны архитектурные решения и концепция школы с учетом использования экологически чистых материалов для облицовки. Были проанализированы функциональные требования к школе, ее планировка и организация пространства. Также был проведен анализ окружающей среды и учет климатических особенностей города Алматы для достижения оптимальной энергоэффективности и комфорта.

Расчетно-конструктивный раздел включал в себя подробные расчеты и разработку конструктивных решений для школьного здания и облицовки из экологически чистых материалов. Были проведены расчеты прочности и устойчивости конструкций, определены необходимые размеры и характеристики материалов. Также были учтены требования к звукоизоляции и теплоизоляции здания, чтобы обеспечить комфортные условия обучения.

Организационно-технологический раздел включал в себя планирование и определение последовательности строительных работ, а также выбор и организацию технологических процессов. Был разработан график строительства и проведена оценка затрат на материалы, оборудование и трудовые ресурсы. Также были определены требования к качеству и безопасности строительных работ.

В экономическом разделе был проведен анализ затрат на строительство и эксплуатацию школы, а также оценка экономической эффективности проекта. Были учтены затраты на материалы, оборудование, трудовые ресурсы, а также операционные расходы и возможные доходы. Такой подход позволяет оценить финансовую состоятельность проекта и его потенциал для будущей эксплуатации.

В заключение можно отметить, что выполнение данного дипломного проекта позволило разработать все необходимые разделы, связанные с созданием средней школы с облицовкой из экологичных материалов в городе Алматы. Полученные результаты архитектурных, расчетно-конструктивных, организационно-технологических и экономических разделов представляют ценную информацию для успешной реализации данного проекта. Разработанные решения позволят создать комфортные условия для обучения, при этом учитывая принципы экологичности и энергоэффективности.

При разработке каждого раздела, мною были использованы следующие программы, такие как: ЛИРА САПР 2016, AutoCAD 2023 и ABC-4.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

1. СП РК 3.01-204-2014 «Общественные здания и сооружения»
2. СП РК 5.01-102-2013. Основания зданий и сооружений
3. СП РК EN 1990. Основы проектирования несущих конструкций
4. СП РК EN 1991. Воздействия на несущие конструкции
5. СП РК EN 1992. Проектирование железобетонных конструкций
6. СП РК Земляные сооружения, основания и фундаменты . СП РК 5.01-101-2013
7. СН РК 5.01-01-2013. Земляные сооружения, основания и фундаменты
8. Национальное приложение к СП РК EN 1997-1:2004/2011  
Геотехническое проектирование Часть 1. Общие правила
9. НТП РК 02-04-2011 Проектирование сборных, сборномонолитных и монолитных железобетонных конструкций
10. СП РК 20@4-01-2017 Строительная климатология
11. СН РК 8.02-02-2002 «Порядок определения сметной стоимости строительства»
12. Технология строительного производства, М.2009, С.К. Хамзин, А. К. Карасев. 2 Проектирование земляных работ и устройство фундаментов, М.,1990, С. К. Хамзин, А.Е. Таженев.
13. Технология строительных процессов: учеб. / А. А. Афанасьев, Н. Н. Данилов, В. Д. Копылов и др. – М.;
14. Технология строительных процессов: в 2ч. Ч.1.: учеб. для строительных ВУЗов/ В.И. Теличенко, О. М. Терентьев, А. А. Лapidус – 2 изд., испр. и доп. – М.: Высш.шк, 2005
15. СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве»

## ПРИЛОЖЕНИЕ А

### ПРОТОКОЛ РАСЧЕТА

Version: 011, Processor date:

Computer: GenuineIntel 2.49GHz, RAM: 16266 MB

Open specifications for Multi-Processing

23:59 65\_ Фиксированная память - 1031 МБ, виртуальная память - 1031 МБ.  
23:59 173\_ Исходные данные.  
Файл C:\USERS\PUBLIC\DOCUMENTS\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2016\DATA\F.TXT  
23:59 168\_ Ввод исходных данных основной схемы.  
23:59 10\_ Формирование форматов данных.  
23:59 466\_ Контроль исходных данных \_1. Суперэлемент типа 2000.  
23:59 12\_ Контроль исходных данных \_2. Суперэлемент типа 2000.  
23:59 98\_ Из системы уравнений исключено 5644 неизвестных.  
X-0. Y-0. Z-0. UX-0. UY-0. UZ-5644.  
23:59 562\_ Перенумерация в схеме  
23:59 1\_ Данные записаны в файл расчета  
C:\USERS\PUBLIC\DOCUMENTS\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2015\WORK\ayuesхан\F#00.F  
23:59 523\_ Построение графа матрицы.  
23:59 180\_ Упорядочение матрицы жесткости методом 2.  
23:59 180\_ Упорядочение матрицы жесткости методом 1.  
23:59 101\_ Определение времени факторизации суперэлемента 2000.  
23:59 562\_ Перенумерация в схеме  
23:59 520\_ Информация о расчетной схеме суперэлемента типа 2000.  
- порядок системы уравнений 37022  
- ширина ленты 36900  
- количество элементов 8285  
- количество узлов 7138  
- количество загрузений 8  
- плотность матрицы 1%  
- количество суперузлов 0  
- дисковая память : 21.134 М  
23:59 522\_ Ресурсы необходимые для выполнения расчета  
1. Дисковая память : 234.062 М  
форматы данных 5.000 М  
матрица жесткости основной схемы 21.134 М  
матрицы жесткости суперэлементов 0.000 М  
динамика (f04) 82.197 М  
перемещения (f07) 29.659 М  
усилия (f08) 29.326 М  
реакции (f09) 0.000 М  
расчетные сочетания (f10) 66.746 М  
2. Ориентировочное время расчета 0.41 мин.  
Гаусс 0.03 мин.  
динамика 0.26 мин.  
расчетные сочетания 0.10 мин.  
устойчивость 0.00 мин.  
23:59 575\_ Формирование матрицы жесткости основной схемы.  
23:59 578\_ Разложение матрицы жесткости основной схемы.

Ориентировочное время работы 1 мин.

23:59 39\_ Контроль решения основной схемы.

23:59 569\_ Накопление масс

23:59 20\_ Определение форм колебаний. Загрузка 5.  
Выбор стартовых векторов.

23:59 536\_ Распределение масс для загрузки 5  
Количество активных масс 21333

X	Y	Z	UX	UY	UZ
246.829	246.829	246.829	0	0	0

23:59 3\_ Итерация 1. Невязка 9.88E+001%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.

23:59 3\_ Итерация 2. Невязка 4.76E+001%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 0. Частота 0.00 Гц.

23:59 3\_ Итерация 3. Невязка 3.45E+000%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 3. Частота 1.90 Гц.

23:59 3\_ Итерация 4. Невязка 3.19E+000%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 6. Частота 5.66 Гц.

23:59 3\_ Итерация 5. Невязка 8.82E-001%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 9. Частота 8.87 Гц.

23:59 3\_ Итерация 6. Невязка 6.43E-001%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 9. Частота 8.87 Гц.

23:59 3\_ Итерация 7. Невязка 2.33E-001%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 12. Частота 10.93 Гц.

23:59 3\_ Итерация 8. Невязка 1.06E-001%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 12. Частота 10.93 Гц.

23:59 3\_ Итерация 9. Невязка 5.69E-002%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 13. Частота 11.00 Гц.

23:59 3\_ Итерация 10. Невязка 3.07E-002%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 17. Частота 11.27 Гц.

23:59 3\_ Итерация 11. Невязка 1.60E-002%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 18. Частота 11.29 Гц.

23:59 3\_ Итерация 12. Невязка 8.05E-003%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 21. Частота 11.49 Гц.

23:59 3\_ Итерация 13. Невязка 3.93E-003%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 23. Частота 11.55 Гц.

23:59 3\_ Итерация 14. Невязка 1.88E-003%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 23. Частота 11.55 Гц.

23:59 3\_ Итерация 15. Невязка 8.82E-004%, точность 1.0E-003%.  
Количество форм 24. Получено форм 24. Частота 11.67 Гц.

23:59 178\_ Количество выполненных итераций 15, из них 0 добавочных.

23:59 20\_ Определение форм колебаний. Загрузка 6.  
Выбор стартовых векторов.

23:59 536\_ Распределение масс для загрузки 6  
Количество активных масс 21333

X	Y	Z	UX	UY	UZ
246.829	246.829	246.829	0	0	0

23:59 20\_ Определение форм колебаний. Загрузка 7.  
Выбор стартовых векторов.

23:59 536\_ Распределение масс для загрузки 7  
Количество активных масс 21333

X	Y	Z	UX	UY	UZ

	246.829	246.829	246.829	0	0	0
23:59	20_	Определение форм колебаний. Загрузка 8.				
		Выбор стартовых векторов.				
23:59	536_	Распределение масс для загрузки 8				
		Количество активных масс 21333				
	X	Y	Z	UX	UY	UZ
	246.829	246.829	246.829	0	0	0
23:59	567_	Вычисление динамических сил. Загрузка 5				
23:59	68_	Форма 1. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		0.00443	0.99999	0.00055		
23:59	68_	Форма 2. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		0.99999	-0.00374	0.00040		
23:59	68_	Форма 3. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		-0.86848	0.49572	0.00387		
23:59	68_	Форма 4. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		0.00459	0.99998	-0.00358		
23:59	68_	Форма 5. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		0.99999	-0.00382	-0.00226		
23:59	68_	Форма 6. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		-0.82287	0.56738	-0.03092		
23:59	68_	Форма 7. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		-0.01058	-0.99971	0.02183		
23:59	68_	Форма 8. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		-0.99986	0.01219	0.01147		
23:59	68_	Форма 9. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		-0.82260	0.54427	-0.16464		
23:59	68_	Форма 10. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		0.01153	0.87103	-0.49109		
23:59	68_	Форма 11. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		-0.00009	0.00077	1.00000		
23:59	68_	Форма 12. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		-0.00571	-0.00096	0.99998		
23:59	68_	Форма 13. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		-0.00565	0.00227	-0.99998		
23:59	68_	Форма 14. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции				
		0.00123	-0.57158	0.82054		
23:59	68_	Форма 15. Направляющие косинусы поступательного движения				

из условия максимума динамической реакции  
0.00886 0.00611 0.99994

23:59 68\_ Форма 16. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.62437 0.05970 -0.77885

23:59 68\_ Форма 17. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.02027 -0.01879 0.99962

23:59 68\_ Форма 18. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.02692 0.05672 -0.99803

23:59 68\_ Форма 19. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.00773 -0.22815 0.97359

23:59 68\_ Форма 20. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.06160 0.18431 -0.98094

23:59 68\_ Форма 21. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.04380 -0.02105 -0.99882

23:59 68\_ Форма 22. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.12238 0.40407 -0.90651

23:59 68\_ Форма 23. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.17542 -0.24252 0.95416

23:59 68\_ Форма 24. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.01069 0.09241 -0.99566

23:59 567\_ Вычисление динамических сил. Загрузка б

23:59 68\_ Форма 1. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.00443 0.99999 0.00055

23:59 68\_ Форма 2. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.99999 -0.00374 0.00040

23:59 68\_ Форма 3. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.86848 0.49572 0.00387

23:59 68\_ Форма 4. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.00459 0.99998 -0.00358

23:59 68\_ Форма 5. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.99999 -0.00382 -0.00226

23:59 68\_ Форма 6. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.82287 0.56738 -0.03092

23:59 68\_ Форма 7. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.01058 -0.99971 0.02183

- 23:59 68\_ Форма 8. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.99986 0.01219 0.01147
- 23:59 68\_ Форма 9. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.82260 0.54427 -0.16464
- 23:59 68\_ Форма 10. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.01153 0.87103 -0.49109
- 23:59 68\_ Форма 11. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.00009 0.00077 1.00000
- 23:59 68\_ Форма 12. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.00571 -0.00096 0.99998
- 23:59 68\_ Форма 13. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.00565 0.00227 -0.99998
- 23:59 68\_ Форма 14. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00123 -0.57158 0.82054
- 23:59 68\_ Форма 15. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00886 0.00611 0.99994
- 23:59 68\_ Форма 16. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.62437 0.05970 -0.77885
- 23:59 68\_ Форма 17. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.02027 -0.01879 0.99962
- 23:59 68\_ Форма 18. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.02692 0.05672 -0.99803
- 23:59 68\_ Форма 19. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00773 -0.22815 0.97359
- 23:59 68\_ Форма 20. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.06160 0.18431 -0.98094
- 23:59 68\_ Форма 21. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.04380 -0.02105 -0.99882
- 23:59 68\_ Форма 22. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.12238 0.40407 -0.90651
- 23:59 68\_ Форма 23. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.17542 -0.24252 0.95416
- 23:59 68\_ Форма 24. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.01069 0.09241 -0.99566

23:59 567\_ Вычисление динамических сил. Загружение 7

23:59 68\_ Форма 1. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00443 0.99999 0.00055

23:59 68\_ Форма 2. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.99999 -0.00374 0.00040

23:59 68\_ Форма 3. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.86848 0.49572 0.00387

23:59 68\_ Форма 4. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00459 0.99998 -0.00358

23:59 68\_ Форма 5. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.99999 -0.00382 -0.00226

23:59 68\_ Форма 6. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.82287 0.56738 -0.03092

23:59 68\_ Форма 7. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.01058 -0.99971 0.02183

23:59 68\_ Форма 8. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.99986 0.01219 0.01147

23:59 68\_ Форма 9. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.82260 0.54427 -0.16464

23:59 68\_ Форма 10. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.01153 0.87103 -0.49109

23:59 68\_ Форма 11. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.00009 0.00077 1.00000

23:59 68\_ Форма 12. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.00571 -0.00096 0.99998

23:59 68\_ Форма 13. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.00565 0.00227 -0.99998

23:59 68\_ Форма 14. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00123 -0.57158 0.82054

23:59 68\_ Форма 15. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00886 0.00611 0.99994

23:59 68\_ Форма 16. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.62437 0.05970 -0.77885

23:59 68\_ Форма 17. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции

-0.02027 -0.01879 0.99962

23:59 68\_ Форма 18. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.02692 0.05672 -0.99803

23:59 68\_ Форма 19. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00773 -0.22815 0.97359

23:59 68\_ Форма 20. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.06160 0.18431 -0.98094

23:59 68\_ Форма 21. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.04380 -0.02105 -0.99882

23:59 68\_ Форма 22. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.12238 0.40407 -0.90651

23:59 68\_ Форма 23. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.17542 -0.24252 0.95416

23:59 68\_ Форма 24. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.01069 0.09241 -0.99566

23:59 567\_ Вычисление динамических сил. Загрузка 8

23:59 68\_ Форма 1. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00443 0.99999 0.00055

23:59 69\_ Форма 1. Направляющие косинусы вращательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.99799 0.00502 0.06324

23:59 68\_ Форма 2. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.99999 -0.00374 0.00040

23:59 69\_ Форма 2. Направляющие косинусы вращательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00340 0.99597 -0.08966

23:59 68\_ Форма 3. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.86848 0.49572 0.00387

23:59 69\_ Форма 3. Направляющие косинусы вращательного движения из условия максимума динамической реакции  
-0.00988 -0.01548 -0.99983

23:59 68\_ Форма 4. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.00459 0.99998 -0.00358

23:59 69\_ Форма 4. Направляющие косинусы вращательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.98526 -0.01460 0.17046

23:59 68\_ Форма 5. Направляющие косинусы поступательного движения из условия максимума динамической реакции  
0.99999 -0.00382 -0.00226

23:59 69\_ Форма 5. Направляющие косинусы вращательного движения

из условия максимума динамической реакции  
0.00000 -0.97397 -0.22666

23:59 68\_ Форма 6. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.82287 0.56738 -0.03092

23:59 69\_ Форма 6. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.00235 -0.00048 -1.00000

23:59 68\_ Форма 7. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.01058 -0.99971 0.02183

23:59 69\_ Форма 7. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.97076 0.04191 -0.23635

23:59 68\_ Форма 8. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.99986 0.01219 0.01147

23:59 69\_ Форма 8. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.03721 -0.92019 0.38971

23:59 68\_ Форма 9. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.82260 0.54427 -0.16464

23:59 69\_ Форма 9. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.00284 -0.03642 -0.99933

23:59 68\_ Форма 10. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.01153 0.87103 -0.49109

23:59 69\_ Форма 10. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.20047 0.97023 -0.13587

23:59 68\_ Форма 11. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.00009 0.00077 1.00000

23:59 69\_ Форма 11. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.17968 0.98372 -0.00225

23:59 68\_ Форма 12. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.00571 -0.00096 0.99998

23:59 69\_ Форма 12. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.00888 -0.99996 0.00024

23:59 68\_ Форма 13. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.00565 0.00227 -0.99998

23:59 69\_ Форма 13. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.00444 -0.99999 0.00244

23:59 68\_ Форма 14. Направляющие косинусы поступательного движения

из условия максимума динамической реакции  
0.00123 -0.57158 0.82054

23:59 69\_ Форма 14. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.98835 0.15208 0.00599

23:59 68\_ Форма 15. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.00886 0.00611 0.99994

23:59 69\_ Форма 15. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.46906 0.88316 0.00180

23:59 68\_ Форма 16. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.62437 0.05970 -0.77885

23:59 69\_ Форма 16. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.44177 0.64604 -0.62247

23:59 68\_ Форма 17. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.02027 -0.01879 0.99962

23:59 69\_ Форма 17. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.85442 0.51670 0.05462

23:59 68\_ Форма 18. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.02692 0.05672 -0.99803

23:59 69\_ Форма 18. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.95670 -0.28578 0.05534

23:59 68\_ Форма 19. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.00773 -0.22815 0.97359

23:59 69\_ Форма 19. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.99749 0.06004 0.03740

23:59 68\_ Форма 20. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.06160 0.18431 -0.98094

23:59 69\_ Форма 20. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.93168 0.34969 0.09846

23:59 68\_ Форма 21. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.04380 -0.02105 -0.99882

23:59 69\_ Форма 21. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.99821 0.04992 0.03288

23:59 68\_ Форма 22. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.12238 0.40407 -0.90651

23:59 69\_ Форма 22. Направляющие косинусы вращательного движения

из условия максимума динамической реакции  
-0.66372 -0.74798 -0.00007

23:59 68\_ Форма 23. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.17542 -0.24252 0.95416

23:59 69\_ Форма 23. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.05428 -0.99852 -0.00174

23:59 68\_ Форма 24. Направляющие косинусы поступательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
-0.01069 0.09241 -0.99566

23:59 69\_ Форма 24. Направляющие косинусы вращательного движения  
из условия максимума динамической реакции  
0.08459 -0.99623 -0.01912

23:59 502\_ Накопление нагрузок основной схемы.

23:59 37\_ Суммарные узловые нагрузки на основную схему

	X	Y	Z	UX	UY	UZ
1-	0.0	0.0	1.625+3	0.0	0.0	0.0
2-	0.0	0.0	8.149+2	0.0	0.0	0.0
3-	0.0	0.0	2.458+2	0.0	0.0	0.0
4-	0.0	0.0	5.760+1	0.0	0.0	0.0
5- 1	6.809-3	1.535	3.488-4	0.0	0.0	0.0
5- 2	3.484+2	-1.303	5.955-2	0.0	0.0	0.0
5- 5	2.604+1	-9.940-2	-4.234-2	0.0	0.0	0.0
6- 1	1.535	3.462+2	7.865-2	0.0	0.0	0.0
6- 4	1.275-1	2.779+1	-7.135-2	0.0	0.0	0.0
6- 7	4.261-2	4.027	-6.331-2	0.0	0.0	0.0
7- 1	1.008-3	2.272-1	5.162-5	0.0	0.0	0.0
7- 11	-3.030-2	2.552-1	2.377+2	0.0	0.0	0.0
7- 12	-5.804-2	-9.755-3	7.319	0.0	0.0	0.0
8- 1	6.867-1	1.548+2	8.469-2	0.0	0.0	0.0
8- 2	1.586+2	-5.936-1	6.402-2	0.0	0.0	0.0
8- 3	-3.686	2.104	1.641-2	0.0	0.0	0.0
8- 4	5.525-2	1.204+1	-4.310-2	0.0	0.0	0.0
8- 5	1.136+1	-4.339-2	-2.567-2	0.0	0.0	0.0
8- 6	-2.928-1	2.019-1	-1.100-2	0.0	0.0	0.0
8- 7	-1.859-2	-1.757	3.836-2	0.0	0.0	0.0
8- 8	-1.486	1.811-2	1.705-2	0.0	0.0	0.0
8- 9	-6.110-2	4.043-2	-1.223-2	0.0	0.0	0.0
8- 10	1.939-4	1.466-2	-8.263-3	0.0	0.0	0.0
8- 11	-9.985-3	8.410-2	1.088+2	0.0	0.0	0.0
8- 12	-9.649-2	-1.622-2	1.690+1	0.0	0.0	0.0
8- 13	-1.056-2	4.233-3	-1.867	0.0	0.0	0.0
8- 14	4.179-4	-1.946-1	2.793-1	0.0	0.0	0.0
8- 15	2.963-2	2.046-2	3.346	0.0	0.0	0.0
8- 16	-6.542-3	6.255-4	-8.160-3	0.0	0.0	0.0
8- 17	-3.014-2	-2.793-2	1.486	0.0	0.0	0.0
8- 18	-3.485-2	7.344-2	-1.292	0.0	0.0	0.0
8- 19	4.596-4	-1.356-2	5.787-2	0.0	0.0	0.0
8- 20	-3.461-3	1.035-2	-5.511-2	0.0	0.0	0.0
8- 21	-9.160-3	-4.403-3	-2.089-1	0.0	0.0	0.0

8- 22	-5.251-3	1.734-2	-3.890-2	0.0	0.0	0.0
8- 23	-3.595-3	-4.970-3	1.955-2	0.0	0.0	0.0
8- 24	-2.122-3	1.834-2	-1.976-1	0.0	0.0	0.0
23:59	580_	Вычисление перемещений в основной схеме.				
23:59	268_	Загрузка. Работа внешних сил. Максимальные перемещения и повороты.				
1-	9.599-1	-2.336-3	-6.632-4			
2-	2.329-1	-1.221-3	3.383-4			
3-	3.019-2	-4.382-4	1.614-4			
4-	4.281-3	-2.566-4	-9.082-5			
5- 1	4.470-5	-7.431-5	5.910-6			
5- 2	2.115	-1.520-2	-1.241-3			
5- 5	1.799-2	-4.588-4	9.650-5			
6- 1	2.272	-1.676-2	1.332-3			
6- 4	2.047-2	-5.158-4	-1.064-4			
6- 7	1.192-3	8.068-5	2.007-5			
7- 1	9.791-7	-1.100-5	8.746-7			
7- 11	3.352-2	-6.269-4	-2.038-4			
7- 12	1.029-3	-1.510-4	-4.592-5			
8- 1	4.549-1	-7.497-3	5.966-4			
8- 2	4.387-1	-6.923-3	-5.654-4			
8- 3	1.787-1	-6.851-3	5.799-4			
8- 4	3.852-3	-2.237-4	-4.637-5			
8- 5	3.430-3	-2.003-4	4.223-5			
8- 6	2.100-3	-2.302-4	-5.210-5			
8- 7	2.282-4	-3.542-5	-9.191-6			
8- 8	1.835-4	-2.956-5	7.518-6			
8- 9	1.280-4	-3.494-5	9.587-6			
8- 10	1.599-6	-3.578-6	6.414-7			
8- 11	7.020-3	-2.869-4	-9.323-5			
8- 12	5.483-3	-3.487-4	-1.063-4			
8- 13	5.802-4	-9.503-5	2.973-5			
8- 14	9.583-5	-3.991-5	-1.801-5			
8- 15	4.776-4	-1.099-4	3.502-5			
8- 16	2.820-6	-7.365-6	-2.444-6			
8- 17	1.843-4	-8.057-5	-2.564-5			
8- 18	1.455-4	-7.311-5	2.173-5			
8- 19	3.197-5	-2.943-5	1.060-5			
8- 20	1.020-5	-2.651-5	-9.815-6			
8- 21	3.287-5	-3.114-5	1.102-5			
8- 22	2.598-5	-2.611-5	8.506-6			
8- 23	3.814-5	-3.434-5	1.263-5			
8- 24	5.933-5	-5.076-5	-1.789-5			
23:59	586_	Вычисление усилий в основной схеме.				
23:59	604_	Выбор расчетных сочетаний усилий в основной схеме.				
23:59	132_	Вывод расчетных сочетаний.				
23:59	7_	ЗАДАНИЕ ВЫПОЛНЕНО. Время расчета 0.47 мин.				

Собственные значения, частоты, периоды колебаний

ЗАГР	N п/п	Собств. знач.	Рад/с.	Гц.	Период ы	Коэф. распр.	Масса	Сумма масс
5 - (мод. 43)		0.09257		1.72011		0.06664		
5	1	3	10.8023	2	0.581358	7	0.0018	0.0018
		0.08901	11.2344	1.78893		15.0752	92.0726	92.0744
5	2	2	9	2	0.558993	2	7	7
		0.08385	11.9250	1.89889			0.10834	92.1828
5	3	7	8	7	0.526621	-0.51713	4	1
		0.03102	32.2275	5.13177		0.01953	0.00015	92.1829
5	4	9	8	9	0.194864	1	5	7
		0.03003	33.2909	5.30110		4.12143		99.0647
5	5	8	4	5	0.18864	8	6.88178	5
		0.02813		5.66012			0.00654	
5	6	3	35.5456	7	0.176674	-0.12713	8	99.0713
		0.01971	50.7297	8.07798			0.00011	99.0714
5	7	2	3	3	0.123793	-0.01715	9	2
			51.7068	8.23357			0.91141	99.9828
5	8	0.01934	3	2	0.121454	-1.49988	4	3
		0.01795	55.6831				0.00190	99.9847
5	9	9	9	8.86675	0.112781	-0.06858	5	3
		0.01494	66.9247	10.6568		0.00162	0.00000	99.9847
5	10	2	5	1	0.093837	1	1	4
		0.01459	68.5295	10.9123			0.00000	99.9847
5	11	2	8	5	0.091639	-0.00123	1	4
		0.01456	68.6439	10.9305			0.00007	99.9848
5	12	8	9	7	0.091487	-0.01342	3	1
		0.01447	69.1014	11.0034			0.00000	99.9848
5	13	1	3	1	0.090881	-0.00449	8	2
		0.01440				0.00043		99.9848
5	14	9	69.4003	11.051	0.09049	5	0	2
		0.01429	69.9585			0.01370	0.00007	99.9848
5	15	4	9	11.1399	0.089767	6	6	9
		0.01423	70.2419	11.1850			0.00062	99.9855
5	16	7	4	2	0.089405	-0.03922	3	2
		0.01412	70.8029	11.2743			0.00019	99.9857
5	17	4	8	6	0.088697	-0.02217	9	2
		0.01410	70.9163	11.2924			0.00033	99.9860
5	18	1	2	1	0.088555	-0.02881	6	5
		0.01408	70.9955	11.3050				99.9860
5	19	5	8	3	0.088456	0.00081	0	5
		0.01394	71.7244	11.4210			0.00004	
5	20	2	1	8	0.087557	-0.01068	6	99.9861
		0.01385	72.1569	11.4899			0.00009	
5	21	9	8	6	0.087032	-0.01566	9	99.9862

		0.01381	72.3895	11.5269			0.00004	99.9862
5	22	4	2	9	0.086753	-0.01006	1	4
		0.01379	72.5046	11.5453			0.00001	99.9862
5	23	2	1	2	0.086615	-0.00568	3	5
		0.01364	73.2703	11.6672			0.00000	99.9862
5	24	8	3	5	0.08571	-0.00266	3	5
6 - (мод. 43)								
		0.09257		1.72011		15.0276	91.4925	91.4925
6	1	3	10.8023	2	0.581358	6	4	4
		0.08901	11.2344	1.78893			0.00128	91.4938
6	2	2	9	2	0.558993	-0.05641	9	3
		0.08385	11.9250	1.89889		0.29517	0.03529	91.5291
6	3	7	8	7	0.526621	2	8	3
		0.03102	32.2275	5.13177		4.25803	7.34550	98.8746
6	4	9	8	9	0.194864	6	8	3
		0.03003	33.2909	5.30110				98.8747
6	5	8	4	5	0.18864	-0.01574	0.0001	3
		0.02813		5.66012		0.08765	0.00311	98.8778
6	6	3	35.5456	7	0.176674	9	3	5
		0.01971	50.7297	8.07798			1.06440	99.9422
6	7	2	3	3	0.123793	-1.62088	5	5
			51.7068	8.23357		0.01828	0.00013	99.9423
6	8	0.01934	3	2	0.121454	1	5	9
		0.01795	55.6831			0.04537	0.00083	99.9432
6	9	9	9	8.86675	0.112781	6	4	2
		0.01494	66.9247	10.6568		0.12248	0.00607	
6	10	2	5	1	0.093837	1	8	99.9493
		0.01459	68.5295	10.9123		0.01035	0.00004	99.9493
6	11	2	8	5	0.091639	7	3	4
		0.01456	68.6439	10.9305			0.00000	99.9493
6	12	8	9	7	0.091487	-0.00226	2	5
		0.01447	69.1014	11.0034		0.00179	0.00000	99.9493
6	13	1	3	1	0.090881	9	1	5
		0.01440					0.01661	99.9659
6	14	9	69.4003	11.051	0.09049	-0.20253	8	7
		0.01429	69.9585			0.00946	0.00003	
6	15	4	9	11.1399	0.089767	3	6	99.966
		0.01423	70.2419	11.1850			0.00000	99.9660
6	16	7	4	2	0.089405	0.00375	6	1
		0.01412	70.8029	11.2743			0.00017	99.9661
6	17	4	8	6	0.088697	-0.02055	1	8
		0.01410	70.9163	11.2924		0.06071	0.00149	99.9676
6	18	1	2	1	0.088555	2	3	7
		0.01408	70.9955	11.3050			0.00023	
6	19	5	8	3	0.088456	-0.02389	1	99.9679
		0.01394	71.7244	11.4210		0.03196	0.00041	99.9683
6	20	2	1	8	0.087557	1	4	2
		0.01385	72.1569	11.4899			0.00002	99.9683
6	21	9	8	6	0.087032	-0.00753	3	4

		0.01381	72.3895	11.5269		0.03322	0.00044	99.9687
6	22	4	2	9	0.086753	4	7	9
		0.01379	72.5046	11.5453			0.00002	99.9688
6	23	2	1	2	0.086615	-0.00785	5	1
		0.01364	73.2703	11.6672		0.02298	0.00021	99.9690
6	24	8	3	5	0.08571	2	4	3
7 - (мод. 43)								
		0.09257		1.72011			0.00002	0.00002
7	1	3	10.8023	2	0.581358	0.00822	7	7
		0.08901	11.2344	1.78893		0.00608	0.00001	0.00004
7	2	2	9	2	0.558993	4	5	2
		0.08385	11.9250	1.89889		0.00230	0.00000	0.00004
7	3	7	8	7	0.526621	3	2	5
		0.03102	32.2275	5.13177			0.00009	0.00013
7	4	9	8	9	0.194864	-0.01524	4	9
		0.03003	33.2909	5.30110			0.00003	0.00017
7	5	8	4	5	0.18864	-0.00931	5	4
		0.02813		5.66012			0.00000	0.00018
7	6	3	35.5456	7	0.176674	-0.00478	9	3
		0.01971	50.7297	8.07798		0.03539	0.00050	
7	7	2	3	3	0.123793	4	8	0.00069
			51.7068	8.23357		0.01720		
7	8	0.01934	3	2	0.121454	8	0.00012	0.00081
		0.01795	55.6831				0.00007	0.00088
7	9	9	9	8.86675	0.112781	-0.01373	6	7
		0.01494	66.9247	10.6568			0.00193	0.00281
7	10	2	5	1	0.093837	-0.06906	2	9
		0.01459	68.5295	10.9123		13.3984	72.7293	72.7321
7	11	2	8	5	0.091639	1	7	9
		0.01456	68.6439	10.9305		2.35076	2.23883	74.9710
7	12	8	9	7	0.091487	8	9	3
		0.01447	69.1014	11.0034			0.25497	
7	13	1	3	1	0.090881	-0.79331	1	75.226
		0.01440				0.29074	0.03424	75.2602
7	14	9	69.4003	11.051	0.09049	4	7	5
		0.01429	69.9585			1.54769	0.97044	
7	15	4	9	11.1399	0.089767	1	7	76.2307
		0.01423	70.2419	11.1850				76.2316
7	16	7	4	2	0.089405	-0.04892	0.00097	7
		0.01412	70.8029	11.2743		1.09320		76.7158
7	17	4	8	6	0.088697	5	0.48418	5
		0.01410	70.9163	11.2924			0.46231	77.1781
7	18	1	2	1	0.088555	-1.06823	2	6
		0.01408	70.9955	11.3050				77.1823
7	19	5	8	3	0.088456	0.10194	0.00421	7
		0.01394	71.7244	11.4210			0.01172	77.1940
7	20	2	1	8	0.087557	-0.1701	3	9
		0.01385	72.1569	11.4899			0.05162	77.2457
7	21	9	8	6	0.087032	-0.35697	7	2

		0.01381	72.3895	11.5269			0.00225	77.2479
7	22	4	2	9	0.086753	-0.07454	1	7
		0.01379	72.5046	11.5453			0.00038	77.2483
7	23	2	1	2	0.086615	0.03088	6	6
		0.01364	73.2703	11.6672			0.02483	77.2731
7	24	8	3	5	0.08571	-0.24761	9	9
8 - (мод. 38)								
		0.09257		1.72011				
8	1	3	10.8023	2	0.581358			
		0.08901	11.2344	1.78893				
8	2	2	9	2	0.558993			
		0.08385	11.9250	1.89889				
8	3	7	8	7	0.526621			
		0.03102	32.2275	5.13177				
8	4	9	8	9	0.194864			
		0.03003	33.2909	5.30110				
8	5	8	4	5	0.18864			
		0.02813		5.66012				
8	6	3	35.5456	7	0.176674			
		0.01971	50.7297	8.07798				
8	7	2	3	3	0.123793			
			51.7068	8.23357				
8	8	0.01934	3	2	0.121454			
		0.01795	55.6831					
8	9	9	9	8.86675	0.112781			
		0.01494	66.9247	10.6568				
8	10	2	5	1	0.093837			
		0.01459	68.5295	10.9123				
8	11	2	8	5	0.091639			
		0.01456	68.6439	10.9305				
8	12	8	9	7	0.091487			
		0.01447	69.1014	11.0034				
8	13	1	3	1	0.090881			
		0.01440						
8	14	9	69.4003	11.051	0.09049			
		0.01429	69.9585					
8	15	4	9	11.1399	0.089767			
		0.01423	70.2419	11.1850				
8	16	7	4	2	0.089405			
		0.01412	70.8029	11.2743				
8	17	4	8	6	0.088697			
		0.01410	70.9163	11.2924				
8	18	1	2	1	0.088555			
		0.01408	70.9955	11.3050				
8	19	5	8	3	0.088456			
		0.01394	71.7244	11.4210				
8	20	2	1	8	0.087557			
		0.01385	72.1569	11.4899				
8	21	9	8	6	0.087032			

8	22	0.01381	72.3895	11.5269	0.086753
8	23	0.01379	72.5046	11.5453	0.086615
8	24	0.01364	73.2703	11.6672	0.08571

Школа Чунджа.3d

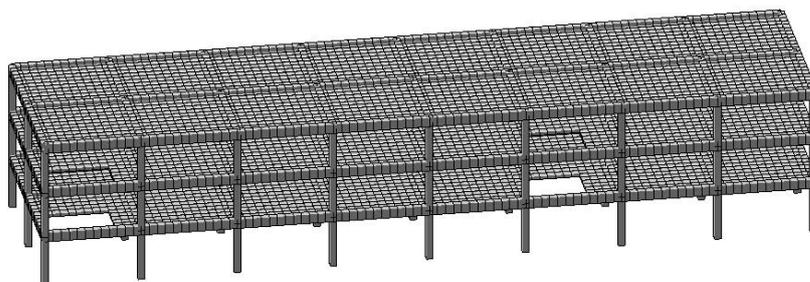


Рисунок 2.1 – Вид блока здания в 3D

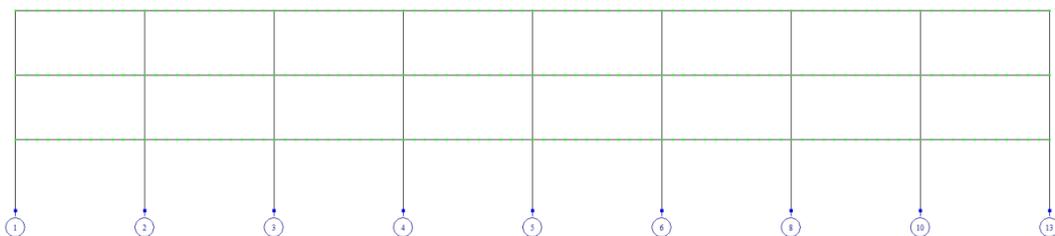


Рисунок 2.2 – Расчетная схема в плоскости XOZ

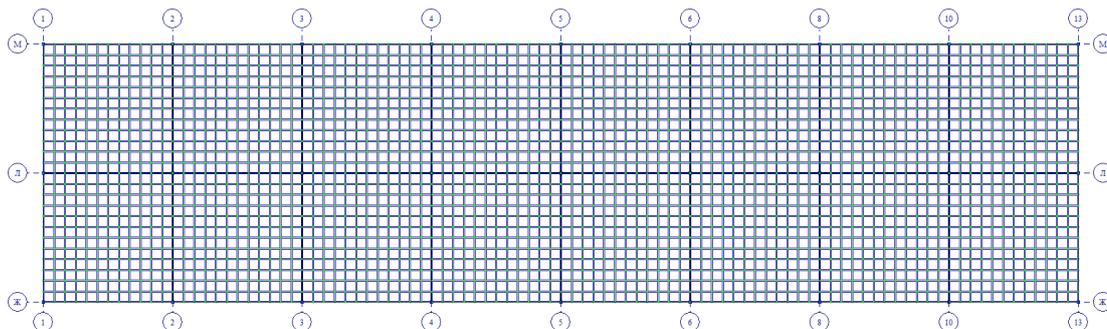


Рисунок 2.3 – Расчетная схема в плоскости XOY

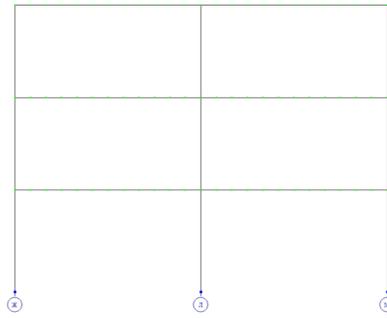


Рисунок 2.4 – Расчетная схема в плоскости YOZ.

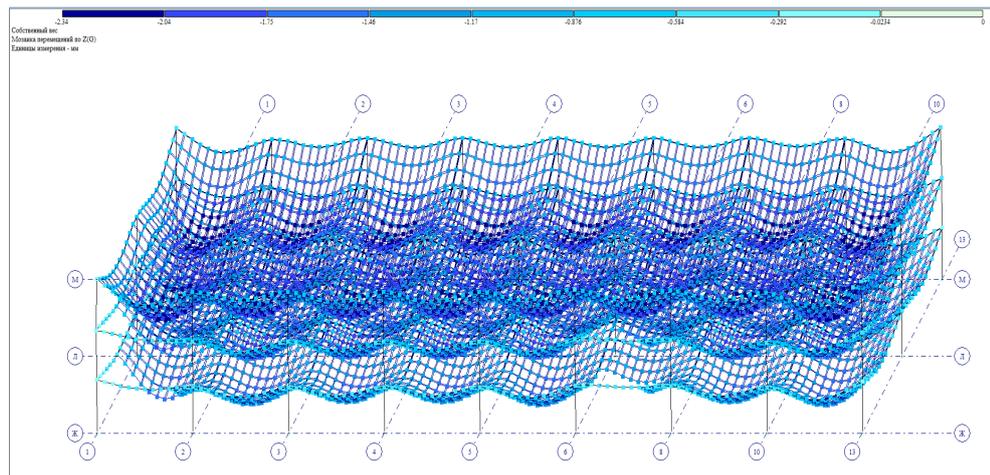


Рисунок 2.5 – Перемещений от собственного веса (загружений 1) по оси Z

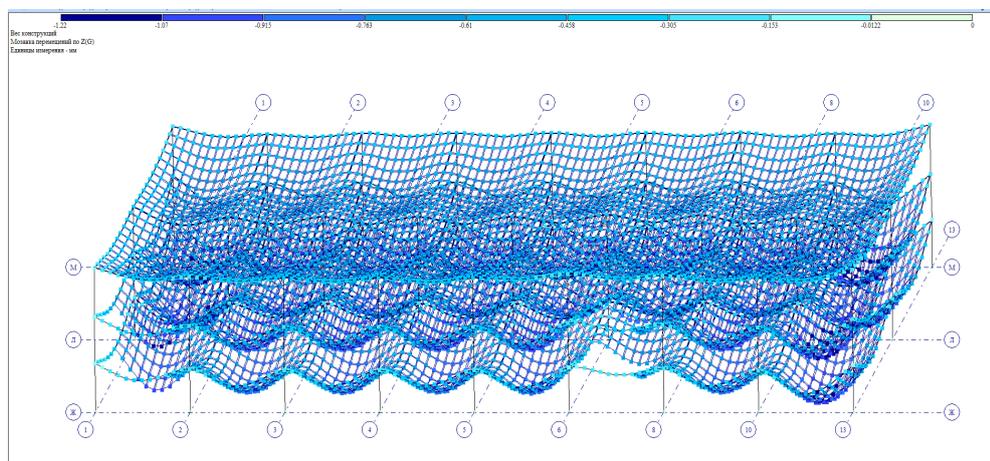


Рисунок 2.6 – Перемещений от веса конструкций (загружений 2) по оси Z

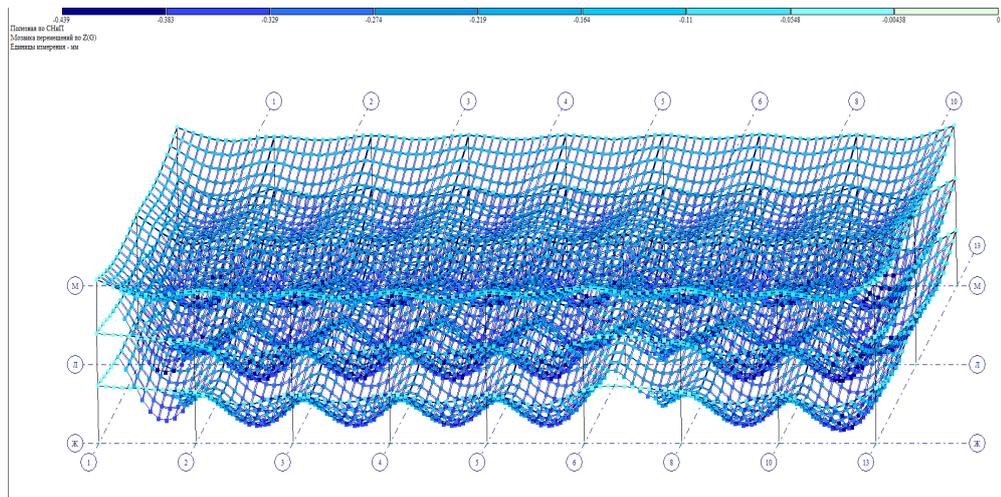


Рисунок 2.7 – Перемещений от полезной нагрузки (загружений 3) по оси Z

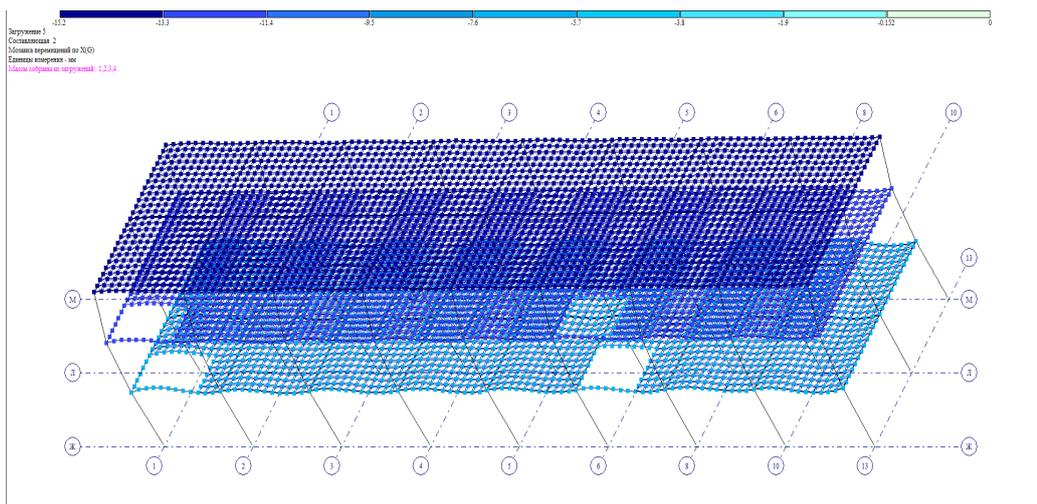


Рисунок 2.8 – Перемещений сейсмика по X (загружений 5 составляющая 2) по оси X

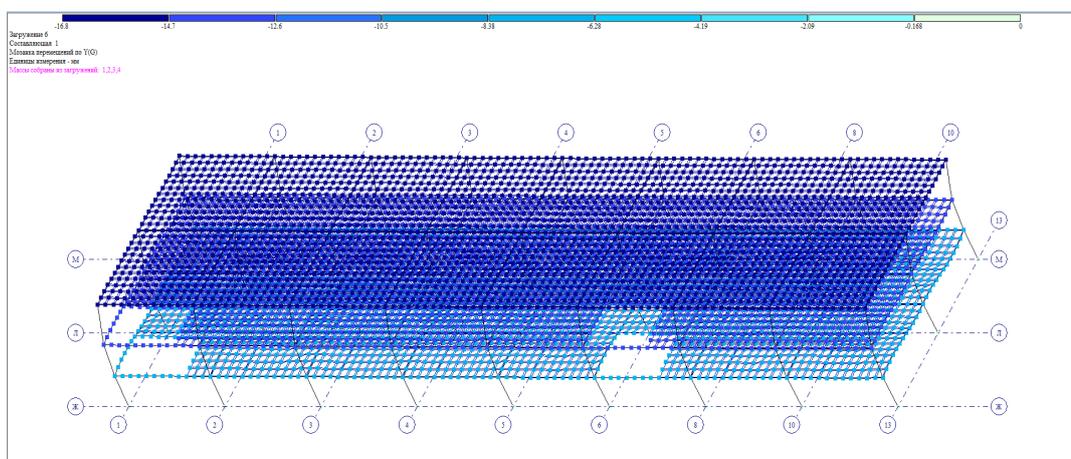


Рисунок 2.9 – Перемещений сейсмика по Y (загружений 6 составляющая 1) по оси Y

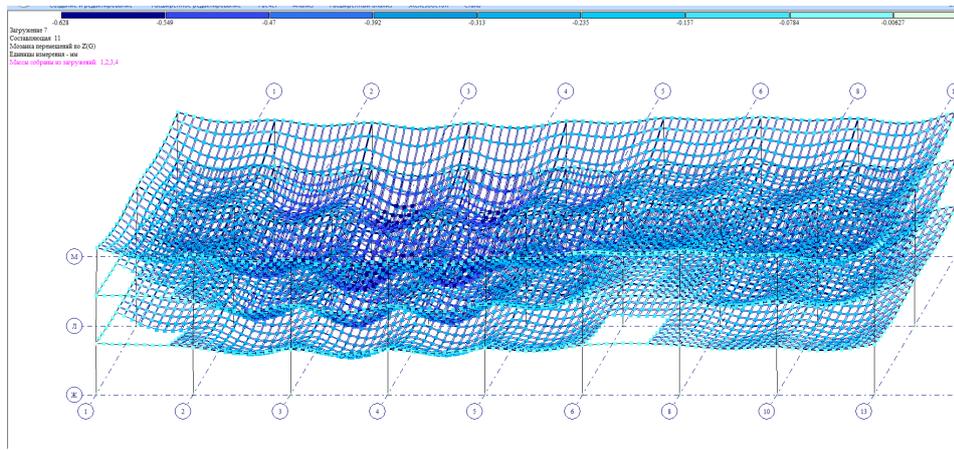


Рисунок 2.10 – Перемещений сейсмика по Z (загружений 7 составляющая 11) по оси Z



Рисунок 2.11 – Ригель эпюра  $M_x$



Рисунок 2.12 – Ригель 40x60см площадь нижнего армирования

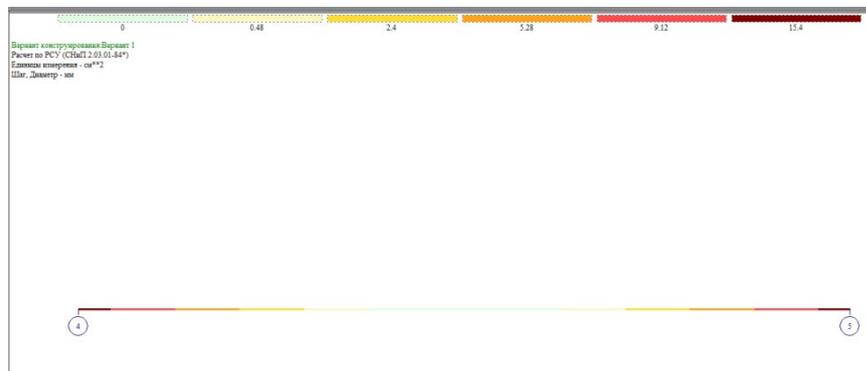


Рисунок 2.13 – Ригель 40x60см площадь верхнего армирования

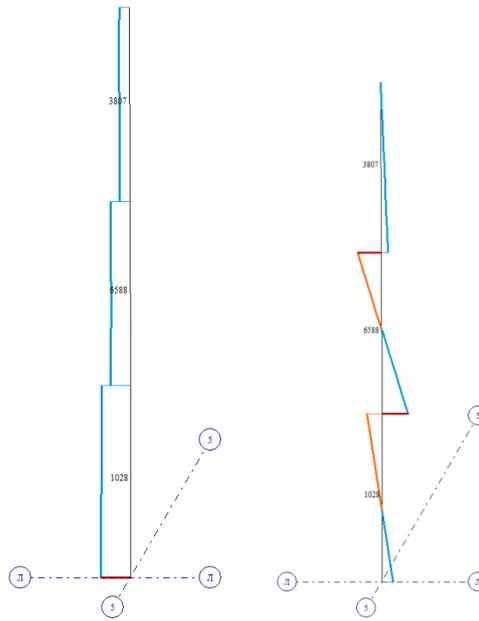


Рисунок 2.14 – Колонна 40x40см. Эпюра N, Mu

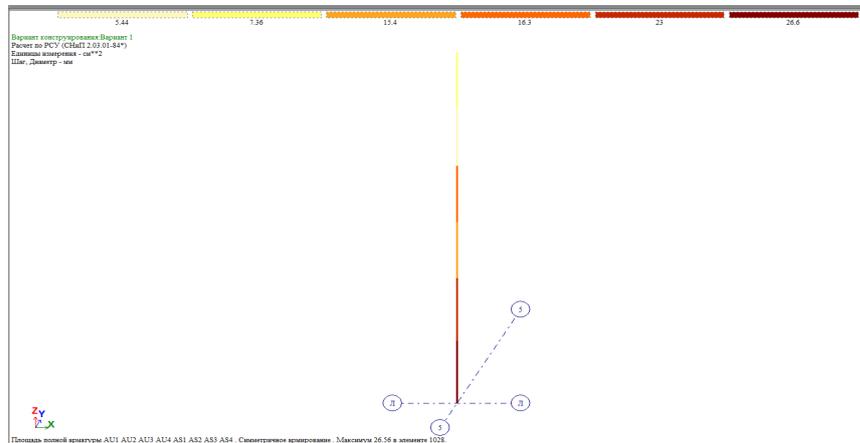


Рисунок 2.15 – Колонна 40x40см. Площадь армирование колон

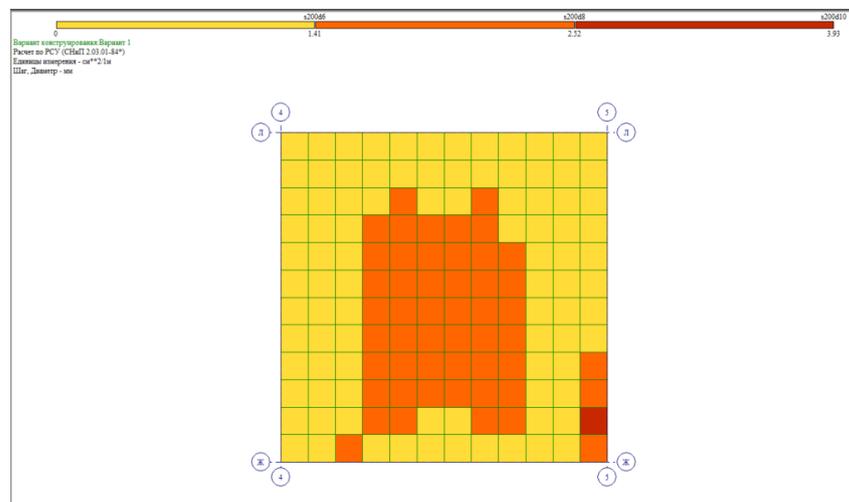


Рисунок 2.16 – Нижняя армирование плиты

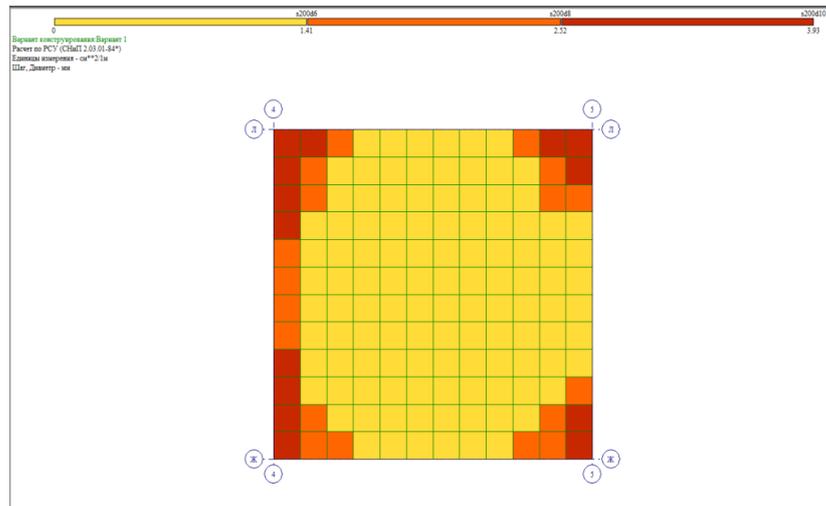


Рисунок 2.17 – Верхнее армирование плиты

# ПРИЛОЖЕНИЕ В

1090

Наименование стройки

Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы

## Объектная смета № 2-1 (Объектный сметный расчет)

на строительство

Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы

(наименование объекта)

Сметная стоимость работ и затрат	2 317 674,67	тыс.тенге
Нормативная трудоемкость	350,79	тыс.чел.-ч
Сметная заработная плата	489 238,18	тыс.тенге

Составлен в текущих ценах по состоянию на 2 квартал 2023 г.

№ п/п	Номера смет	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тысяч тенге				Норматив-ная трудо- емкость, тысяч человеко- часов	Сметная заработная плата, тысяч тенге	Показатели единичной стоимости
			строительно- монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2-1-1 (э820000)	Конструкции железобетонные, блок 1	182 418,161			182 418,161	28,66	38 333,47	--
2	2-1-7 (э820060)	Архитектурные решения	614 834,833			614 834,833	103,63	153 928,54	
3	2-1-8 (э820070)	Благоустройство территории	192 662,37			192 662,366	21,28	29 863,46	--
4	2-1-9 (э820080)	Пожарная сигнализация	27 551,79	421,88		27 973,662	6,80	11 599,39	--
5	2-1-10 (э820090)	Видеонаблюдение	45 255,03			45 255,032	8,06	13 757,33	--
6	2-1-11 (э820100)	Система связи (телефонизация)	6 303,19	285,71		6 588,901	1,53	2 336,80	--
7	2-1-12 (э820110)	Водопровод и канализация	59 255,67	4 075,82		63 331,49	9,91	15 553,56	--
8	2-1-13 (э820120)	Отопление и вентиляция	139 244,22	97,37		139 341,587	16,97	2336,804	--
9	2-1-14 (э820130)	Электрооборудование	125 185,66			125 185,657	13,74	22 387,11	--
10	2-1-15 (э820140)	Электромонтажные работы	13 582,92	446,74		14 029,665	1,61	2 550,29	
11	2-1-16 (э820150)	Демонтажные работы	81 994,35			81 994,348	28,70	34 492,76	
12	2-1-17 (э820160)	Технологическое оборудование	361 031,84			361 031,837	54,80	82 958,40	--
13	2-1-18 (э820170)	Лифты	5 657,31	23 552,06		29 209,373	2,01	3 201,03	--
		<b>ИТОГО</b>	<b>2 288 795,09</b>	<b>28 879,58</b>	<b>-</b>	<b>2 317 674,67</b>	<b>350,79</b>	<b>489 238,18</b>	

Наименование стройки - Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы

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

на конструкции железобетонные

(наименование работ и затрат)

Сметная стоимость	182418,161	тыс.тенге
Сметная заработная плата	38333,467	тыс.тенге
Нормативная трудоемкость	28,659	тыс.чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах на 12.05.2023 г.

№ п/п	Шифр норм, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество		Стоимость единицы, тенге		Общая стоимость, тенге			Накладные расходы, тенге	Всего стоимость с НР и СП, тенге
						Всего	эксплуатация машин	Всего	эксплуатация машин	материалы		
											зарплата рабочих-строителей	
1	2	3	4	на единицу измерения	по проекту	6	7	8	9	10	11	12
<b>РАЗДЕЛ 1. 1 Земляные работы</b>												
1	E11-010102-0309 1101-0102-0309 РСНБ РК 2015	Грунты 3 группы. Разработка с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м3 <i>НР - 72%; СП - 8%</i>	м3 грунта		8843,9	329,17 16,79	312,24 99,12	2911148,43 148517,56	2761461,71 876644,65	1169,16	738116,79 291941,22	3941206,43
2	E11-010205-0109 1101-0205-0109 РСНБ РК 2015 ТЧ 01 табл. 11 п.3.179 <i>Класс-1 Земля</i>	Грунты 3 группы. Доработка вручную, зачистка дна и стенок с выкидкой грунта в котлованах и траншеях, разработанных механизированным способом, применен коэффициент к затратам труда - 1,2 <i>НР - 72%; СП - 8%</i>	м3 грунта		286,1	6871,94 6871,94	-- --	1966063,35 1966063,35	-- --	--	1415565,61 270530,32	3652159,28
3	E11-010102-0309 1101-0102-0309 РСНБ РК 2015	Грунты 3 группы. Погрузка (грунта в отвал) на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м3 <i>НР - 72%; СП - 8%</i>	м3 грунта		286,1	329,17 16,79	312,24 99,12	94175,60 4804,54	89333,23 28359,44	37,82	23878,06 9444,29	127497,95
4	C341-020103-1030 4102-0103-1030 РСНБ РК 2015	Перевозка строительных грузов самосвалами вне карьеров. Грузоподъемность 20 т. Класс груза 1. Расстояние перевозки 30 км <i>СП - 8%</i>	т		9982,6	537,00 --	-- --	5360656,20 --	-- --	--	-- 428852,50	5789508,70
5	E11-010102-0602 1101-0102-0602 РСНБ РК 2015	Грунты 2-3 группы. Работа на отвале	м3 грунта		5254	26,50	22,08	139254,54	115991,22	555,66	53173,91	207822,72

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
		<i>НР - 72%; СП - 8%</i>			4,32	9,73	22707,66	51144,98		15394,28	
6	C341-020103-1001 4102-0103-1001 РСНБ РК 2015	Перевозка строительных грузов(грунта во временный отвал)самосвалами вне карьеров. Грузоподъемность 20 т. Класс груза 1. Расстояние перевозки 1 км	т	7364,4	46,00	--	338762,40	--	--	--	365863,39
		<i>СП - 8%</i>			--	--	--	--		27100,99	
7	E11-010102-0309 1101-0102-0309 РСНБ РК 2015	Грунты 3 группы. Погрузка грунта (из временного отвала для обратной засыпки)на автомобили-самосвалы экскаваторами с ковшом вместимостью 0,65 м3	м3 грунта	8843,6124	329,17	312,24	2911053,76	2761371,91	1169,13	738092,78	3941078,27
		<i>НР - 72%; СП - 8%</i>			16,79	99,12	148512,73	876616,14		291931,72	
8	C341-020103-1001 4102-0103-1001 РСНБ РК 2015	Подвозка строительных грузов(грунта из временного отвала для обратной засыпки)самосвалами вне карьеров. Грузоподъемность 20 т. Класс груза 1. Расстояние перевозки 1 км	т	7364,4	46,00	--	338762,40	--	--	--	365863,39
		<i>СП - 8%</i>			--	--	--	--		27100,99	
9	E11-010205-0503 1101-0205-0503 РСНБ РК 2015	Траншеи, пазухи котлованов и ямы. Засыпка вручную. Группа грунтов 3	м3 грунта	194	1726,85	--	335009,19	--	--	241206,62	622313,07
		<i>НР - 72%; СП - 8%</i>			1726,85	--	335009,19	--		46097,26	
10	E11-010104-0403 1101-0104-0403 РСНБ РК 2015	Траншеи и котлованы. Засыпка бульдозерами мощностью 59 кВт (80 л с) при перемещении грунта до 5 м(до 20м). Группа грунтов 3	м3 грунта	3682	50,74	50,74	186831,20	186831,20	--	55484,56	261701,03
		<i>НР - 72%; СП - 8%</i>			--	20,93	--	77061,89		19385,26	
11	E11-010104-0409 1101-0104-0409 РСНБ РК 2015 К=3	Траншеи и котлованы. Засыпка бульдозерами мощностью 59 кВт (80 л с), добавлять на каждые последующие 5 м перемещения грунта. Группа грунтов 3	м3 грунта	3682	65,93	65,93	242761,57	242761,57	--	72094,59	340044,64
		<i>НР - 72%; СП - 8%</i>			--	27,19	--	100131,37		25188,49	
12	E11-010201-0502 1101-0201-0502 РСНБ РК 2015 К=1?	Грунт 3, 4 группы. Уплотнение пневматическими трамбовками	м3 уплотненного грунта	3876	3052,48	1366,63	11831415,00	5297062,72	--	6649586,41	19959481,52
		<i>НР - 72%; СП - 8%</i>			1685,85	696,90	6534352,27	2701184,40		1478480,11	
13	E11-010201-0601 1101-0201-0601 РСНБ РК 2015	Грунт насыпей уплотняемый. Полив водой	м3 уплотненного грунта	3876	100,30	83,91	388762,18	325248,45	12015,60	100351,19	528242,44
		<i>НР - 72%; СП - 8%</i>			13,29	22,67	51498,13	87878,53		39129,07	
<b>ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 1</b>			<b>Тенге</b>				27044655,82	11780062,01	14947,37	10087550,51	40102782,84
Стоимость общестроительных работ			Тенге				27044655,82	4799021,40	--	2970576,51	
Материалы			Тенге				14947,37				
Всего заработная плата			Тенге					14010486,83			
Транспортные расходы			Тенге				6038181,00				
Накладные расходы			Тенге				10087550,52				
Сметная прибыль			Тенге				2970576,51				
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ			Тенге				40102782,84				
Нормативная трудоемкость			чел.-ч								11626,86
Сметная заработная плата			Тенге					14010486,83			

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 1			Тенге				40102782,84				
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч								11626,86
		Сметная заработная плата	Тенге					14010486,83			
<b>РАЗДЕЛ 2. Фундаменты</b>											
<b>Фундамент (КЖ л.4-6)</b>											
14	E11-060101-0101 1106-0101-0101 РСНБ РК 2015	Подготовка бетонная. Устройство  <i>НР - 91%; СП - 8%</i>	м3	49	4807,79 1757,43	1317,30 336,93	235581,80 86114,07	64547,70 16509,47	84920,04	93387,42 26317,54	355286,76
15	C121-020101-0301 2102-0101-0301 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В7,5 ГОСТ 7473-2010  <i>СП - 8%</i>	м3	49,98	12896,00 --	-- --	644542,08 --	-- --	644542,08	-- 51563,37	696105,45
16	E11-060101-0121 1106-0101-0121 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 16	Фундаменты ленточные железобетонные при ширине поверху более 1000 мм. Устройство  <i>НР - 91%; СП - 8%</i>	м3	257	7835,53 4284,67	2116,04 511,49	2013731,16 1101160,19	543822,96 131453,13	368748,01	1121678,12 250832,74	3386242,00
17	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(В 25 F50,W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  <i>СП - 8%</i>	м3	260,855	18042,00 --	-- --	4706345,91 --	-- --	4706345,91	-- 376507,67	5082853,58
18	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  <i>СП - 8%</i>	т	7,34502	226837,00 --	-- --	1666122,30 --	-- --	1666122,30	-- 133289,78	1799412,09
19	C121-050301-3601 2105-0301-3601 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 4 до 10 мм ГОСТ Р 52544-2006  <i>СП - 8%</i>	т	0,35831	226172,00 --	-- --	81039,69 --	-- --	81039,69	-- 6483,18	87522,86
20	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  <i>СП - 8%</i>	т	7,88518	220575,00 --	-- --	1739273,58 --	-- --	1739273,58	-- 139141,89	1878415,46
<b>Выпуска из фундаментов ВП1-ВП6,ВП8-ВП9 (КЖ л.6-7)</b>											
21	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  <i>СП - 8%</i>	т	0,58938	226837,00 --	-- --	133693,19 --	-- --	133693,19	-- 10695,46	144388,65
22	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  <i>СП - 8%</i>	т	5,21321	220575,00 --	-- --	1149903,80 --	-- --	1149903,80	-- 91992,30	1241896,10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
23	C121-130203-0106 2113-0203-0106 РСНБ РК 2015	Шайбы диаметром резьбы от 8 мм до 48 мм ГОСТ 11371-78  СП - 8%	кг	508,52	759,00	--	385966,68	--	385966,68	--	416844,01
					--	--	--	--		30877,33	
24	E11-080101-0307 1108-0101-0307 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 9	Фундаменты. Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, м2 поверхности  НР - 93%; СП - 8%	м2 поверхности	398,16	983,53	23,32	391600,39	9287,03	227775,68	145096,33	579632,46
					388,13	3,72	154537,68	1479,88		42935,74	
<b>ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 2</b>			<b>Тенге</b>				13147800,59	617657,69	11188330,95	1360161,88	15668599,46
Стоимость общестроительных работ			Тенге				13147800,59	149442,48	--	1160637,00	
Материалы			Тенге				681443,72				
Всего заработная плата			Тенге					1491254,42			
Стоимость материалов и конструкций			Тенге				5155999,24				
Местные материалы			Тенге				5350888,00				
Накладные расходы			Тенге				1360161,88				
Сметная прибыль			Тенге				1160637,00				
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ			Тенге				15668599,46				
Нормативная трудоемкость			чел.-ч								1032,50
Сметная заработная плата			Тенге					1491254,42			
<b>ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 2</b>			<b>Тенге</b>				15668599,46				
Нормативная трудоемкость			чел.-ч								1032,50
Сметная заработная плата			Тенге					1491254,42			

**РАЗДЕЛ 3. Конструктивные элементы каркаса**

Стены на отм. -3,200м Стм-1 вдоль оси "М", "Г", "18", "15" (КЖ л.14-15)

25	E11-060401-0102 1106-0401-0102 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 16	Стены подвалов и подпорные стены железобетонные высотой до 3 м, толщиной до 300 мм. Устройство  НР - 91%; СП - 8%	м3	69,69	21133,15	3024,93	1472769,51	210807,26	248953,22	972151,68	2640514,88
					14535,93	793,36	1013009,00	55289,52		195593,69	
26	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(B 25 F50, W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  СП - 8%	м3	70,73535	18042,00	--	1276207,18	--	1276207,18	--	1378303,76
					--	--	--	--		102096,57	
27	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  СП - 8%	т	0,71208	226837,00	--	161526,09	--	161526,09	--	174448,18
					--	--	--	--		12922,09	
28	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	6,31458	220575,00	--	1392838,48	--	1392838,48	--	1504265,56
					--	--	--	--		111427,08	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
29	E11-080101-0307 1108-0101-0307 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 9	Стены, фундаменты. Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону  <i>НР - 93%; СП - 8%</i>	м2 поверхности	221,5	983,53 388,13	23,32 3,72	217850,83 85970,71	5166,46 823,27	126713,66	80718,40 23885,54	322454,77
<b>Колонны Км-1=1шт (КЖ л.13,16)</b>											
30	E11-060501-0201 1106-0501-0201 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 16	Колонны гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство  <i>НР - 91%; СП - 8%</i>	м3	3,25	56118,91 21241,63	33595,98 8667,64	182386,46 69035,29	109186,92 28169,85	4164,25	88456,67 21667,45	292510,58
31	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(B 25 F50, W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  <i>СП - 8%</i>	м3	3,29875	18042,00 --	-- --	59516,05 --	-- --	59516,05	-- 4761,28	64277,33
32	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  <i>СП - 8%</i>	т	0,1578	226837,00 --	-- --	35794,88 --	-- --	35794,88	-- 2863,59	38658,47
33	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  <i>СП - 8%</i>	т	1,002	220575,00 --	-- --	221016,15 --	-- --	221016,15	-- 17681,29	238697,44
34	C121-050301-3601 2105-0301-3601 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 4 до 10 мм ГОСТ Р 52544-2006  <i>СП - 8%</i>	т	0,0592	226172,00 --	-- --	13389,38 --	-- --	13389,38	-- 1071,15	14460,53
35	E11-060301-0601 1106-0301-0601 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1	Сетки арматурные плоские. Изготовление в построечных условиях из арматуры диаметром до 16 мм  <i>НР - 91%; СП - 8%</i>	т	0,0592	27772,13 26264,44	1219,69 451,41	1644,11 1554,85	72,21 26,72	17,05	1439,24 246,67	3330,01
<b>Колонны Км-2=5шт (КЖ л.13,17)</b>											
36	E11-060501-0201 1106-0501-0201 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 16	Колонны гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство  <i>НР - 91%; СП - 8%</i>	м3	16,25	56118,91 21241,63	33595,98 8667,64	911932,29 345176,44	545934,60 140849,23	20821,26	442283,36 108337,25	1462552,90
37	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(B 25 F50, W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  <i>СП - 8%</i>	м3	16,49375	18042,00 --	-- --	297580,24 --	-- --	297580,24	-- 23806,42	321386,66
38	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  <i>СП - 8%</i>	т	0,804	226837,00 --	-- --	182376,95 --	-- --	182376,95	-- 14590,16	196967,10

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
39	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	4,7082	220575,00	--	1038511,21	--	1038511,21	--	1121592,11
					--	--	--	--		83080,90	
40	C121-050301-3601 2105-0301-3601 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 4 до 10 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	0,296	226172,00	--	66946,91	--	66946,91	--	72302,66
					--	--	--	--		5355,75	
41	E11-060301-0601 1106-0301-0601 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1	Сетки арматурные плоские. Изготовление в построечных условиях из арматуры диаметром до 16 мм  НР - 91%; СП - 8%	т	0,296	27772,13	1219,69	8220,55	361,03	85,25	7196,18	16650,07
					26264,44	451,41	7774,27	133,62		1233,34	
Колонны Км-3=12шт (КЖ л.13,18)											
42	E11-060501-0201 1106-0501-0201 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1А	Колонны гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство  НР - 91%; СП - 8%	м3	39	56118,91	33595,98	2188637,49	1310243,00	49971,01	1061480,06	3510127,00
					21241,63	8667,64	828423,45	338038,15		260009,40	
43	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(B 25 F50,W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  СП - 8%	м3	39,585	18042,00	--	714192,57	--	714192,57	--	771327,98
					--	--	--	--		57135,41	
44	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  СП - 8%	т	1,9296	226837,00	--	437704,68	--	437704,68	--	472721,05
					--	--	--	--		35016,37	
45	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	10,41744	220575,00	--	2297826,83	--	2297826,83	--	2481653,00
					--	--	--	--		183826,15	
46	C121-050301-3601 2105-0301-3601 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 4 до 10 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	0,7104	226172,00	--	160672,59	--	160672,59	--	173526,40
					--	--	--	--		12853,81	
47	E11-060301-0601 1106-0301-0601 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1	Сетки арматурные плоские. Изготовление в построечных условиях из арматуры диаметром до 16 мм  НР - 91%; СП - 8%	т	0,7104	27772,13	1219,69	19729,32	866,47	204,60	17270,83	39960,16
					26264,44	451,41	18658,26	320,68		2960,01	
Колонны Км-4=5шт (КЖ л.13,19)											
48	E11-060501-0201 1106-0501-0201 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1А	Колонны гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство  НР - 91%; СП - 8%	м3	16,25	56118,91	33595,98	911932,29	545934,60	20821,26	442283,36	1462552,90
					21241,63	8667,64	345176,44	140849,23		108337,25	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
49	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(В 25 F50,W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  СП - 8%	м3	16,49375	18042,00	--	297580,24	--	297580,24	--	321386,66
					--	--	--	--	23806,42		
50	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  СП - 8%	т	0,804	226837,00	--	182376,95	--	182376,95	--	196967,10
					--	--	--	--	14590,16		
51	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	4,2425	220575,00	--	935789,44	--	935789,44	--	1010652,59
					--	--	--	--	74863,15		
52	C121-050301-3601 2105-0301-3601 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 4 до 10 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	0,296	226172,00	--	66946,91	--	66946,91	--	72302,66
					--	--	--	--	5355,75		
53	E11-060301-0601 1106-0301-0601 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1	Сетки арматурные плоские. Изготовление в построчных условиях из арматуры диаметром до 16 мм  НР - 91%; СП - 8%	т	0,296	27772,13	1219,69	8220,55	361,03	85,25	7196,18	16650,07
					26264,44	451,41	7774,27	133,62	1233,34		
<b>Колонны Км-5=6шт (КЖ л.13,20)</b>											
54	E11-060501-0201 1106-0501-0201 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 16	Колонны гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство  НР - 91%; СП - 8%	м3	19,5	56118,91	33595,98	1094318,75	655121,51	24985,51	530740,03	1755063,48
					21241,63	8667,64	414211,73	169019,08	130004,70		
55	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(В 25 F50,W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  СП - 8%	м3	19,7925	18042,00	--	357096,28	--	357096,28	--	385663,99
					--	--	--	--	28567,70		
56	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  СП - 8%	т	0,9648	226837,00	--	218852,34	--	218852,34	--	236360,52
					--	--	--	--	17508,19		
57	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	4,53726	220575,00	--	1000806,12	--	1000806,12	--	1080870,61
					--	--	--	--	80064,49		
58	C121-050301-3601 2105-0301-3601 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 4 до 10 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	0,3552	226172,00	--	80336,29	--	80336,29	--	86763,20
					--	--	--	--	6426,90		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
59	E11-060301-0601 1106-0301-0601 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1	Сетки арматурные плоские. Изготовление в построечных условиях из арматуры диаметром до 16 мм  <i>НР - 91%; СП - 8%</i>	т	0,3552	27772,13	1219,69	9864,66	433,23	102,30	8635,42	19980,08
					26264,44	451,41	9329,13	160,34	1480,01		
<b>Ригель РМ1=1шт (КЖ л.13,21)</b>											
60	E11-060701-0401 1106-0701-0401 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1А	Ригели гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство  <i>НР - 91%; СП - 8%</i>	м3	4,81	28651,45	6824,11	137813,48	32823,97	5668,72	98244,68	254942,82
					20648,81	1796,34	99320,79	8640,40	18884,65		
61	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(B 25 F50,W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  <i>СП - 8%</i>	м3	4,88215	18042,00	--	88083,75	--	88083,75	--	95130,45
					--	--	--	--	7046,70		
62	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  <i>СП - 8%</i>	т	0,62078	226837,00	--	140815,87	--	140815,87	--	152081,14
					--	--	--	--	11265,27		
63	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  <i>СП - 8%</i>	т	0,88369	220575,00	--	194919,92	--	194919,92	--	210513,52
					--	--	--	--	15593,59		
64	C121-130203-0106 2113-0203-0106 РСНБ РК 2015	Шайбы диаметром резьбы от 8 мм до 48 мм ГОСТ 11371-78  <i>СП - 8%</i>	кг	9,43	759,00	--	7157,37	--	7157,37	--	7729,96
					--	--	--	--	572,59		
<b>Ригель РМ2=2шт (КЖ л.13,22)</b>											
65	E11-060701-0401 1106-0701-0401 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1А	Ригели гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство  <i>НР - 91%; СП - 8%</i>	м3	9,62	28651,45	6824,11	275626,97	65647,95	11337,43	196489,36	509885,64
					20648,81	1796,34	198641,59	17280,79	37769,31		
66	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(B 25 F50,W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  <i>СП - 8%</i>	м3	9,7643	18042,00	--	176167,50	--	176167,50	--	190260,90
					--	--	--	--	14093,40		
67	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  <i>СП - 8%</i>	т	1,24156	226837,00	--	281631,75	--	281631,75	--	304162,29
					--	--	--	--	22530,54		
68	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  <i>СП - 8%</i>	т	1,65112	220575,00	--	364195,79	--	364195,79	--	393331,46
					--	--	--	--	29135,66		

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
69	C121-130203-0106 2113-0203-0106 РСНБ РК 2015	Шайбы диаметром резьбы от 8 мм до 48 мм ГОСТ 11371-78  СП - 8%	кг	14,76	759,00	--	11202,84	--	11202,84	--	12099,07
Ригель РМ3=1шт (КЖ л.13,23)											
70	E11-060701-0401 1106-0701-0401 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1к	Ригели гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство  НР - 91%; СП - 8%	м3	1,57	28651,45	6824,11	44982,78	10713,85	1850,29	32067,39	83214,18
					20648,81	1796,34	32418,64	2820,25			6164,01
71	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(B 25 F50,W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  СП - 8%	м3	1,59355	18042,00	--	28750,83	--	28750,83	--	31050,90
					--	--	--	--			2300,07
72	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  СП - 8%	т	0,21018	226837,00	--	47676,60	--	47676,60	--	51490,73
					--	--	--	--			3814,13
73	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	0,29284	220575,00	--	64593,18	--	64593,18	--	69760,64
					--	--	--	--			5167,45
74	C121-130203-0106 2113-0203-0106 РСНБ РК 2015	Шайбы диаметром резьбы от 8 мм до 48 мм ГОСТ 11371-78  СП - 8%	кг	8,59	759,00	--	6519,81	--	6519,81	--	7041,39
					--	--	--	--			521,58
Ригель РМ4=2шт (КЖ л.13,24)											
75	E11-060701-0401 1106-0701-0401 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1к	Ригели гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство  НР - 91%; СП - 8%	м3	4,6	28651,45	6824,11	131796,68	31390,91	5421,23	93955,41	243812,26
					20648,81	1796,34	94984,54	8263,16			18060,17
76	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(B 25 F50,W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  СП - 8%	м3	4,669	18042,00	--	84238,10	--	84238,10	--	90977,15
					--	--	--	--			6739,05
77	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  СП - 8%	т	0,57188	226837,00	--	129723,54	--	129723,54	--	140101,43
					--	--	--	--			10377,88
78	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	1,02218	220575,00	--	225467,35	--	225467,35	--	243504,74
					--	--	--	--			18037,39

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
79	C121-130203-0106 2113-0203-0106 РСНБ РК 2015	Шайбы диаметром резьбы от 8 мм до 48 мм ГОСТ 11371-78  СП - 8%	кг	41,96	759,00	--	31847,64	--	31847,64	--	34395,45
					--	--	--	--		2547,81	
<b>Ригель РМ5=4шт (КЖ л.13,25)</b>											
80	E11-060701-0401 1106-0701-0401 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1к	Ригели гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство  НР - 91%; СП - 8%	м3	9,2	28651,45	6824,11	263593,36	62781,82	10842,45	187910,83	487624,52
					20648,81	1796,34	189969,08	16526,33		36120,33	
81	C121-020101-3002 2102-0101-3002 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В25, F150, W6(B 25 F50,W6), сульфатостойкий ГОСТ 7473-2010  СП - 8%	м3	9,338	18042,00	--	168476,20	--	168476,20	--	181954,29
					--	--	--	--		13478,10	
82	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  СП - 8%	т	1,14376	226837,00	--	259447,09	--	259447,09	--	280202,85
					--	--	--	--		20755,77	
83	C121-050301-3602 2105-0301-3602 РСНБ РК 2015	Прокат арматурный свариваемый периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С диаметром от 12 до 40 мм ГОСТ Р 52544-2006  СП - 8%	т	1,89772	220575,00	--	418589,59	--	418589,59	--	452076,76
					--	--	--	--		33487,17	
84	C121-130203-0106 2113-0203-0106 РСНБ РК 2015	Шайбы диаметром резьбы от 8 мм до 48 мм ГОСТ 11371-78  СП - 8%	кг	76,8	759,00	--	58291,20	--	58291,20	--	62954,50
					--	--	--	--		4663,30	
<b>Ригель РМ6=2шт (КЖ л.13,26)</b>											
85	E11-060701-0401 1106-0701-0401 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1к	Ригели гражданских зданий в металлической опалубке. Устройство	м3	9,62	28651,45	6824,11	275626,97	65647,95	11337,43	196489,36	509885,64
<b>Стены и перегородок(КЖ л.60)</b>											
195	E11-090402-0101 1109-0402-0101 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 1к	Фахверк. Монтаж  НР - 69%; СП - 8%	т конструкций	18,11327	80946,66	24826,97	1466208,72	449697,58	115331,58	699824,45	2339315,83
					49752,45	6241,77	901179,56	113058,78		173282,65	
196	C121-050301-3001 2105-0301-3001 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная горячекатаная гладкая класса А-I (А240) диаметром от 6 до 12 мм СТ РК 2591-2014  СП - 8%	т	1,12916	226837,00	--	256135,27	--	256135,27	--	276626,09
					--	--	--	--		20490,82	
197	C121-050204-1001 2105-0204-1001 РСНБ РК 2015	Швеллер гнутый равнополочный толщиной стенки от 2 до 4 мм из углеродистой стали ГОСТ 11474-76  СП - 8%	т	16,28223	343001,00	--	5584821,17	--	5584821,17	--	6031606,87
					--	--	--	--		446785,69	

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
198	C121-050201-0702 2105-0201-0702 РСНБ РК 2015	Уголок стальной горячекатаный неравнополочный из углеродистой стали обыкновенного качества, ширина большей полки от 63 до 125 мм, толщиной от 3 до 16 мм ГОСТ 535-2005  СП - 8%	т	0,62647	262900,00	--	164698,96	--	164698,96	--	177874,88
					--	--	--	--		13175,92	
199	C121-050201-0502 2105-0201-0502 РСНБ РК 2015	Уголок стальной горячекатаный равнополочный из углеродистой стали обыкновенного качества, ширина полки от 40 до 125 мм, толщиной от 2 до 16 мм ГОСТ 535-2005  СП - 8%	т	0,07541	262932,00	--	19827,70	--	19827,70	--	21413,92
					--	--	--	--		1586,22	
200	C121-130205-0501 2113-0205-0501 РСНБ РК 2015	Анкерный болт стальной оцинкованный с рубашкой под гайку М10х12х85 мм ГОСТ 28778-90  СП - 8%	шт.	1386	118,00	--	163548,00	--	163548,00	--	176631,84
					--	--	--	--		13083,84	
<b>Кладка стен на отм. -2,800м; -0,100м; +3,200; +6,500</b>											
201	E11-080301-0101 1108-0301-0101 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 9	Стены из легковесных камней. Кладка без облицовки при высоте этажа до 4 м  НР - 93%; СП - 8%	м3 кладки	109,07	9111,14 5903,64	3188,81 817,70	993752,48 643910,01	347803,72 89186,10	2038,74	681779,39 134042,55	1809574,41
202	Прайс лист	Теплоблоки 600х250х200мм  СП - 8%	м3	64,86	16071,43	--	1042392,86	--	1042392,86	--	1125784,29
					--	--	--	--		83391,43	
203	C121-030301-0402 2103-0301-0402 РСНБ РК 2015	Блоки стеновые 600х300х200мм из ячеистого бетона автоклавного твердения (газобетон) В2,5, D500 ГОСТ 31360-2007  СП - 8%	м3	35,4844	17984,00	--	638151,45	--	638151,45	--	689203,57
					--	--	--	--		51052,12	
204	C122-050110-0102 2205-0110-0102 РСНБ РК 2015	Смеси сухие - кладочный клей для газо и пеноблоков СТ РК 1168-2006  СП - 8%	кг	3813,0872	43,00	--	163962,75	--	163962,75	--	177079,77
					--	--	--	--		13117,02	
205	E11-080301-0103 1108-0301-0103 РСНБ РК 2015 Изм. и доп. вып. 10	Каркасы и фахверки. Заполнение из легковесных камней при высоте этажа до 4 м  НР - 93%; СП - 8%	м3 кладки	115,6	7581,56 4614,36	2753,97 706,19	876428,23 533420,42	318359,39 81635,80	24648,42	572002,28 115874,44	1564305,00
206	C121-030301-0402 2103-0301-0402 РСНБ РК 2015	Блоки стеновые 600х300х100мм из ячеистого бетона автоклавного твердения (газобетон) В2,5, D500 ГОСТ 31360-2007  СП - 8%	м3	106,352	17984,00	--	1912634,37	--	1912634,37	--	2065645,12
					--	--	--	--		153010,75	
207	C122-050110-0102 2205-0110-0102 РСНБ РК 2015	Смеси сухие - кладочный клей для газо и пеноблоков СТ РК 1168-2006  СП - 8%	кг	4041,376	43,00	--	173779,17	--	173779,17	--	187681,50
					--	--	--	--		13902,33	
<b>ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 3</b>			<b>Тенге</b>				96747221,49 21039973,29	6837741,78 1791752,85	68869506,41 --	20518314,24 9381242,86	126646778,59

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
	Стоимость общестроительных работ		Тенге				90047712,28				
	Материалы		Тенге				5516241,88				
	Всего заработная плата		Тенге					21526019,43			
	Стоимость материалов и конструкций		Тенге				40877562,36				
	Местные материалы		Тенге				17522518,66				
		Накладные расходы	Тенге				19617376,60				
		Сметная прибыль	Тенге				8773207,11				
	ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ		Тенге				118438295,99				
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч								15221,74
		Сметная заработная плата	Тенге					21526019,43			
	Стоимость металломонтажных работ		Тенге				6699509,21				
	Материалы		Тенге				186006,88				
	Всего заработная плата		Тенге					1305706,72			
	Стоимость материалов и конструкций		Тенге				4767176,63				
		Накладные расходы	Тенге				900937,64				
		Сметная прибыль	Тенге				608035,75				
	ВСЕГО, Стоимость металломонтажных работ		Тенге				8208482,59				
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч								777,64
		Сметная заработная плата	Тенге					1305706,72			
	ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 3		Тенге				126646778,59				
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч								15999,38
		Сметная заработная плата	Тенге					22831726,14			
	<b>ИТОГО ПО СМЕТЕ:</b>		<b>Тенге</b>								<b>182418160,89</b>
	В ТОМ ЧИСЛЕ:										
	- Зарплата рабочих строителей		Тенге				31593250,66				
	- Затраты на эксплуатацию машин		Тенге					19235461,49			
	- в том числе зарплата машинистов		Тенге					6740216,73			
	- Материалов, изделий и конструкций		Тенге						80072784,74		
	- Перевозка грузов		Тенге				6038181,00				
	- Накладные расходы		Тенге							31966026,63	
	- Сметная прибыль		Тенге							13512456,36	

Генеральный план (М 1:500)



Ведомость МАФ и переносных изделий

Поз.	Услов. изобр.	Наименование	Кол-во, шт.	Примечание
а	—	Скамья	20	
б	•	Урна металлическая	20	
в	—	Скамья детская "Крокодил"	4	
г	—	Спортивное бревно "Зигзаг"	4	
д	—	Брусья "Лабиринт"	4	
е	—	Тренажер "Лыжный ход"	5	
ж	—	Тренажер "Скоростной"	5	
и	—	Велотренажер и Штурвал	5	
к	—	Качели большие двойные	2	
л	—	Качалка -балансир большая	2	
	—	Веранда "Солнышко" 6х3х3.2 (h)	6	
	—	Ворота В-1 ОГ-1	2	
	—	Ограждение участка ОГ-1	605 пм	
	—	Калитка К-1 ОГ-1	2	
	—	Ограждение ОГ-2	320 пм	

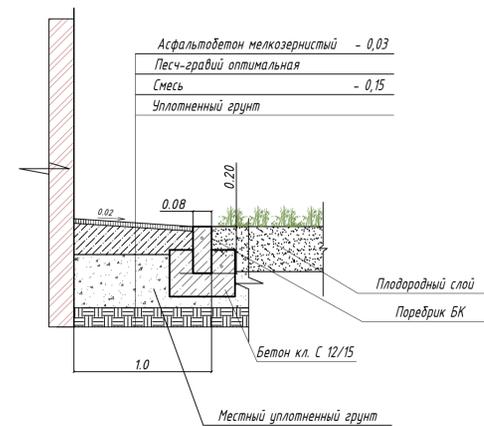
Ведомость жилых и общественных зданий

N п.п.	Наименование и обозначение	Этажность	Площадь, м <sup>2</sup>				Строительный объем, м <sup>3</sup>	
			Квартир. Здания	Застройки	Общая наружная	Здания	Всего	
1	Здание средней школы	3		6635				6635
2	Площадка для сбора проведения общешкольных мероприятий							
3	Площадка для подвижных игр учащихся 1-4 классов							
	Площадка для тихого отдыха учащихся 1-4 кл.							
4	Площадка для подвижных игр учащихся 5-7 классов							
5	Площадка для тихого отдыха учащихся 5-7 кл.							
6	Площадка для подвижных игр учащихся 8-9 классов							
7	Площадка для тихого отдыха учащихся 8-9 кл.							
8	Площадка для подвижных игр учащихся 10-11 классов							
9	Площадка для тихого отдыха учащихся 10-11 кл.							
10	Футбольное поле							
11	Спортивное поле							

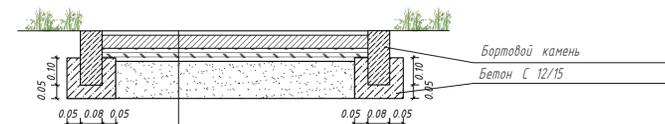
Ведомость проездов, тротуаров, дорожек и площадок

Условное изобр.	Наименование	Тип покр.	Площадь покрытия, м <sup>2</sup>	Бордюр из борт. кам.	
				Тип	м.п.
▨	Асфальтобетонное покрытие	1	6533.0	Бордюр 100 х 30 х 15	3200.0
▨	Асфальтобетонное покрытие тротуара	2	200.0	Поребрик 100 х 20 х 8	100.0
▨	Отмостка		642.0	Поребрик 100 х 20 х 8	300.0
▨	резиновое покрытие детской площадки	3	900.0	Поребрик 100 х 20 х 8	500.0

Отмостка

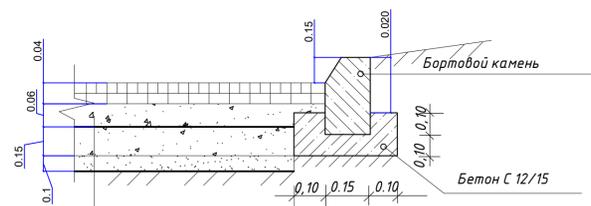


Тип 3



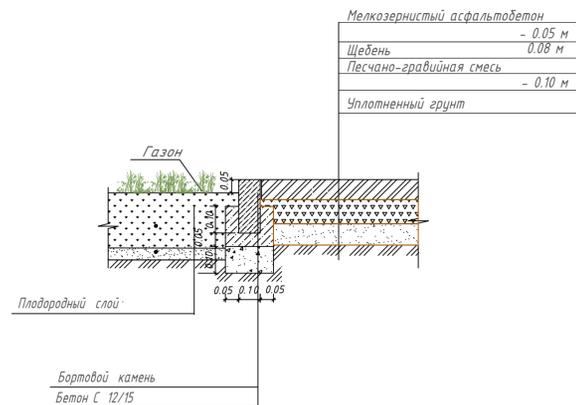
Резиновое наливное бесшовное покрытие h=0.006м  
 - Покрытие из холодного асфальтобетона марки БХ h=0.06 м  
 Гравийно-оптимальная смесь h=0.10м  
 Уплотненный грунт

Тип 1



Горячий плотный мелкозернистый асфальтобетон на битуме БНД 90/130 типа А марки I, h = 0,04 м  
 Горячий пористый крупнозернистый асфальтобетон на битуме БНД 90/130 марки I - h = 0,06 м  
 Фракционированный щебень М 1000 фракции 15- 20 мм обработанный битумом методом глубокой пропитки h = 0,15 м  
 Песок мелкозернистый h = 0,10 м  
 Уплотненный грунт

Тип 2



Мелкозернистый асфальтобетон - 0,05 м  
 Щебень - 0,08 м  
 Песчано-гравийная смесь - 0,10 м  
 Уплотненный грунт

КазНИТУ 6B07302 - Строительная инженерия

Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Выполнил		Алдабергенов Р.		
Зав. Кафедры		Ахметов Д.А.		
Руководитель		Алимбек А.Е.		
Н.контроль		Халелова А.К.		
Контр. кач.		Козюкова Н.В.		

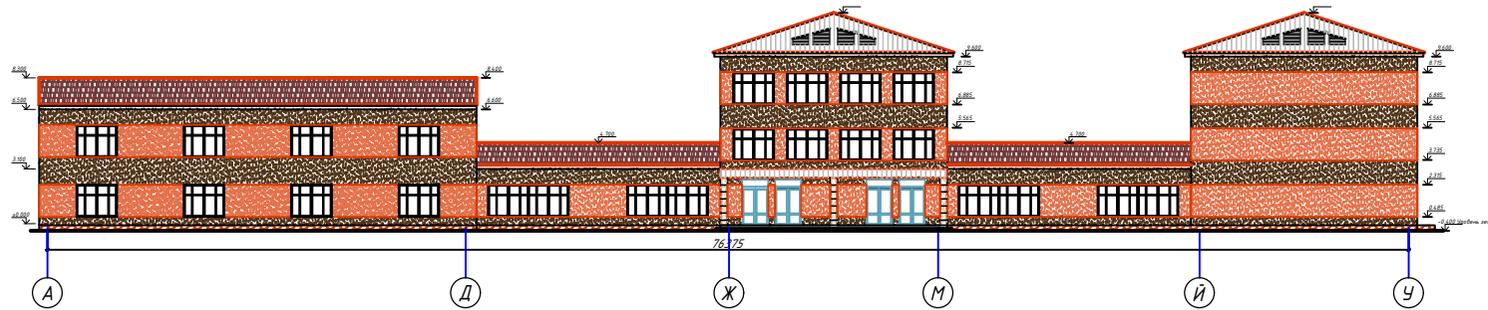
Архитектурно-аналитический раздел

Стадия	Лист	Листов
ДП	1	10

Генеральный план

Институт Архитектуры и строительства имени Т.К.Басенов

Фасад по оси А - Д (М 1:200)

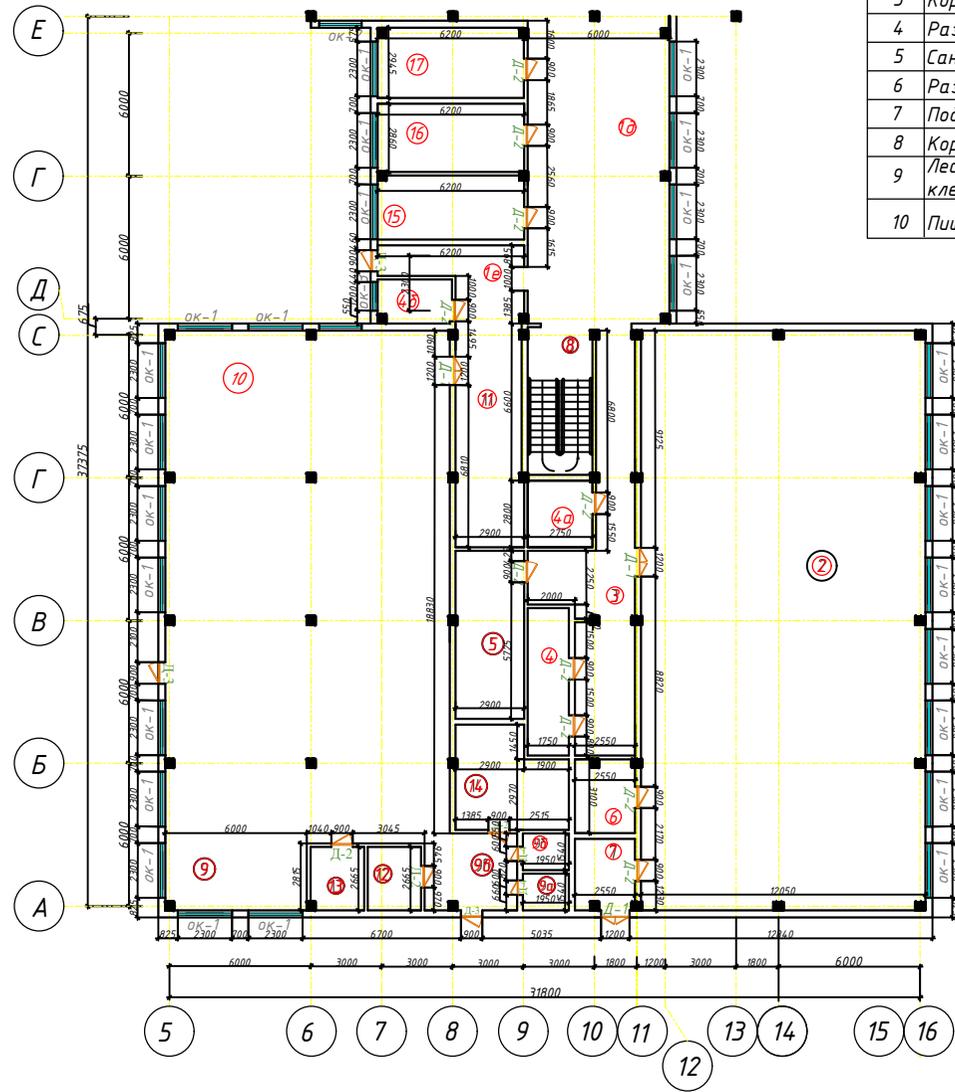


Фасад по оси 23 - 1 (М 1:200)



					КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия			
					Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы			
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Архитектурно-аналитический раздел	Стадия	Лист	Листов
	Выполнил	Алдабергел Р				ДП	2	10
	Зав. Кафедры	Ахметов Д.А.						
	Руководитель	Алимбаек А.Е.						
	Контроль	Халелова А.К.			Фасад А-Д, Э-1	Институт Архитектуры и строительства имени Т.К.Басенов		
	Контр. кач.	Козьякова Н.В.						

План 1-го этажа. Блок 3. Галерея 1  
(М 1:200)



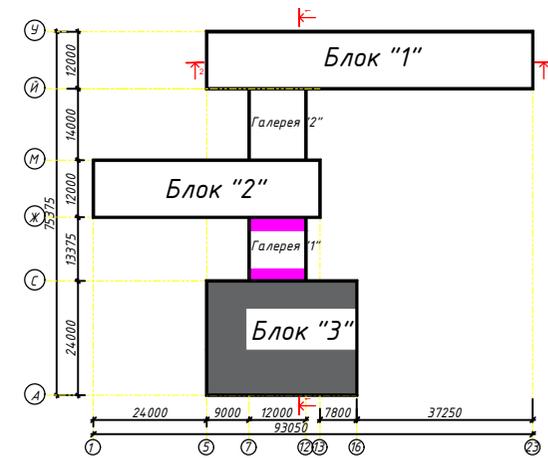
Экспликация помещений. Блок 1

№	Наим-ния	Площадь м <sup>2</sup>	№	Наим-ния	Площадь м <sup>2</sup>
2	Спортзал	292.2	9а	Сан узел	3.0
3	Коридор	42.05	9б	Гардеробная	3.0
4	Раздевалка	10.85	9в	Коридор	9.1
5	Сан узел	7.70	10	Обеденный зал	203.5
6	Раздевалка	20.40	11	Коридор	27.0
7	Подсобная	7.75	12	Мясной цех	6.0
8	Коридор	7.52	13	Овощной цех	6.0
9	Лестничная клетка	18.3	14	Мучной отдел	18.4
10	Пищеблок	76.0		Итого	758.8

Экспликация помещений. Галерея 1

№	Наименования	Площадь м <sup>2</sup>
1д	Коридор	70
4е	Коридор	13.2
4б	Подсобная	5.70
15	Процедурная	16.6
16	Медпункт	17.8
17	Стоматология	17.7
	Итого	141.0

Схема блокировки здания



КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия

Средняя школа с облицовкой из экологических  
материалов в г. Алматы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
	Выполнил	Алдабергел Р		
	Зав. Кафедры	Ахметов Д.А.		
	Руководитель	Алимбек А.Е.		
	Н.контроль	Халелова А.К.		
	Контр. кач.	Козжакова Н.В.		

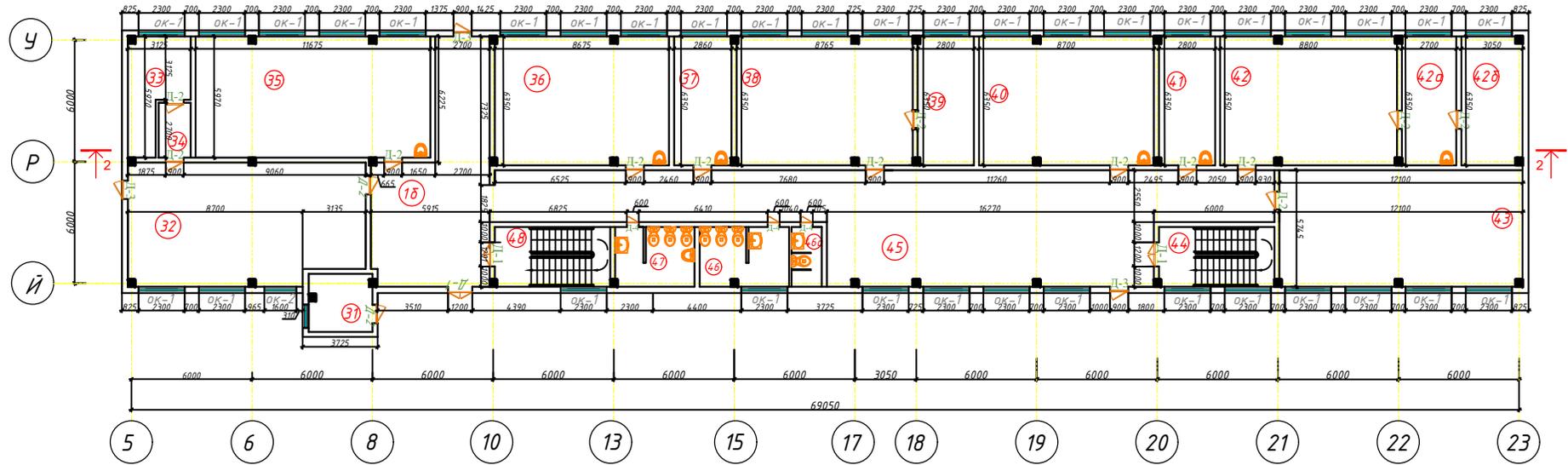
Архитектурно-аналитический  
раздел

Стадия	Лист	Листов
ДП	3	10

План 1 этажа. Блок 3. Галерея 1.

Институт Архитектуры и  
строительства имени  
Т.К.Басенов

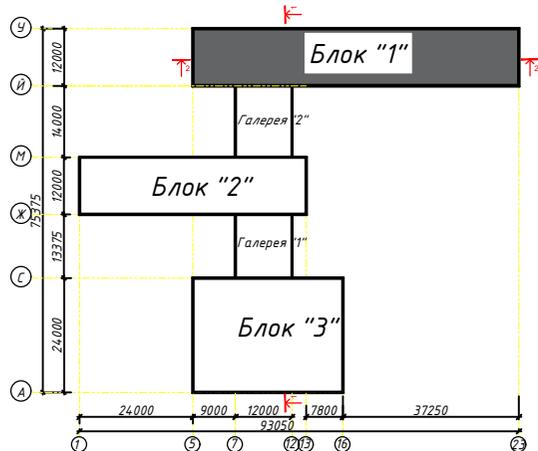
План первого этажа. Блок 1 (М 1:200)



Экспликация помещений

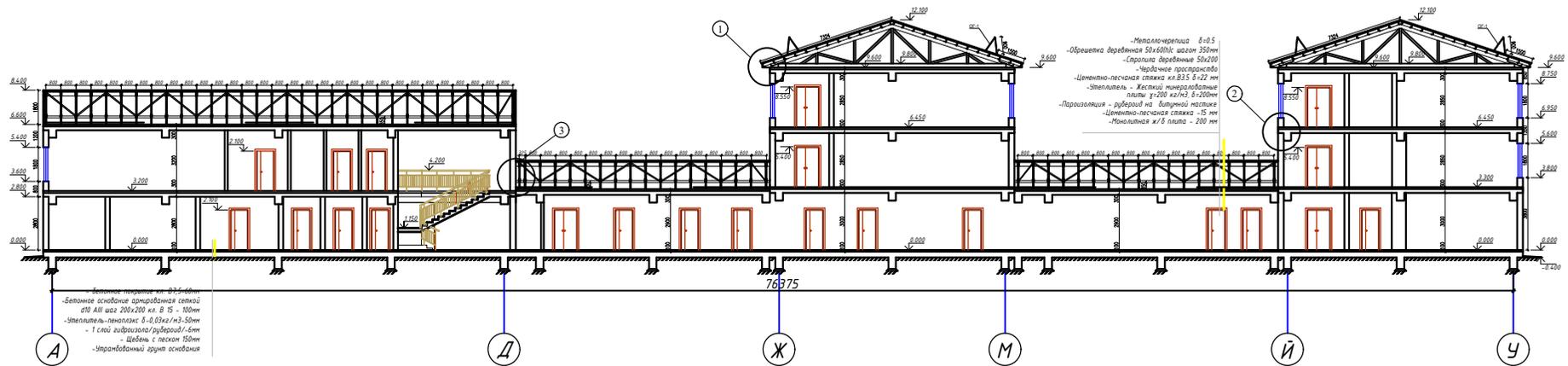
№	Наименования	Площадь <sup>2</sup> м	№	Наименования	Площадь <sup>2</sup> м	№	Наименования	Площадь <sup>2</sup> м
16	Коридор	52,7	39	Лаборатория	19,9	45	Коридор	154,9
32	Мастерская	73,0	40	Класс	60,3	46	Сан узел( для дев.)	12,6
33	Класс	15,5	41	Инспектор	19,9	46а	Сан узел( для учт.)	4,9
34	Тамбур	3,8	42	Кабинет химии	54,7	47	Сан узел( для мал.)	8,1
35	Мастерская	67,0	42а	Лаборатория	17,2	48	Лестничная клетка	18,3
36	Класс	60,3	42б	Лаборатория	17,2			
37	Зам директора	19,9	43	Класс	69,3		Итого	827,7
38	Кабинет биология	60,3	44	Лестничная клетка	18,0			

Схема блокировки здания

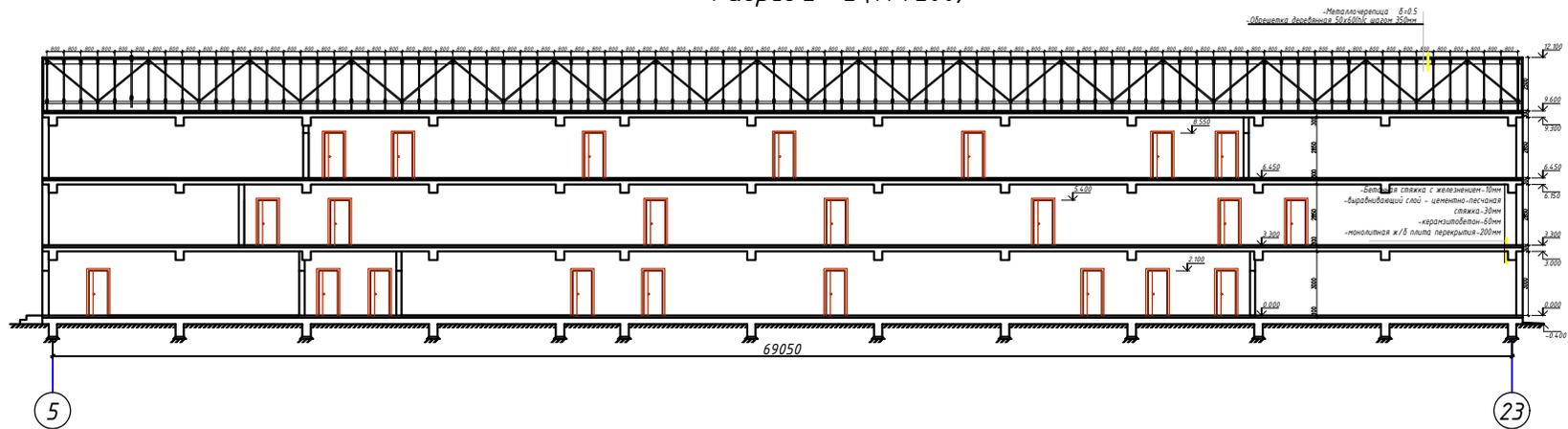


				КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия				
				Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Архитектурно-аналитический раздел	Стадия	Лист	Листов
Выполнил	Алдабергэн Р					ДП	4	10
Зав. Кафедры	Ахметов Д.А.				План 1 этажа. Блок 1.	Институт Архитектуры и строительства имени Т.К.Басенов		
Руководитель	Алимбек А.Е.							
Н.контроль	Халелова А.К.							
Контр. кач.	Козжакова Н.В.							

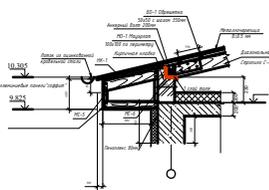
### Разрез 1-1 (М 1:200)



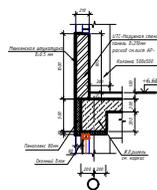
### Разрез 2 - 2 (М 1:200)



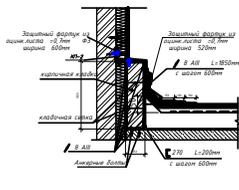
Узел 1 (М 1:50)



Узел 2 (М 1:50)

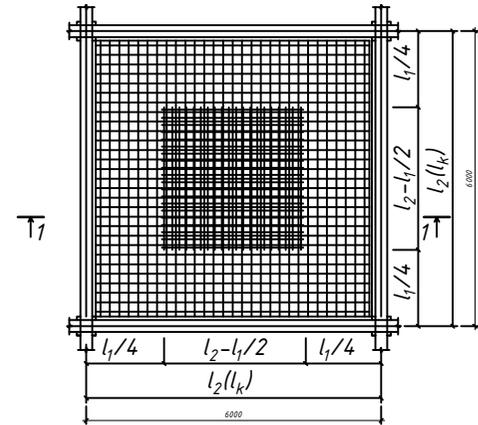
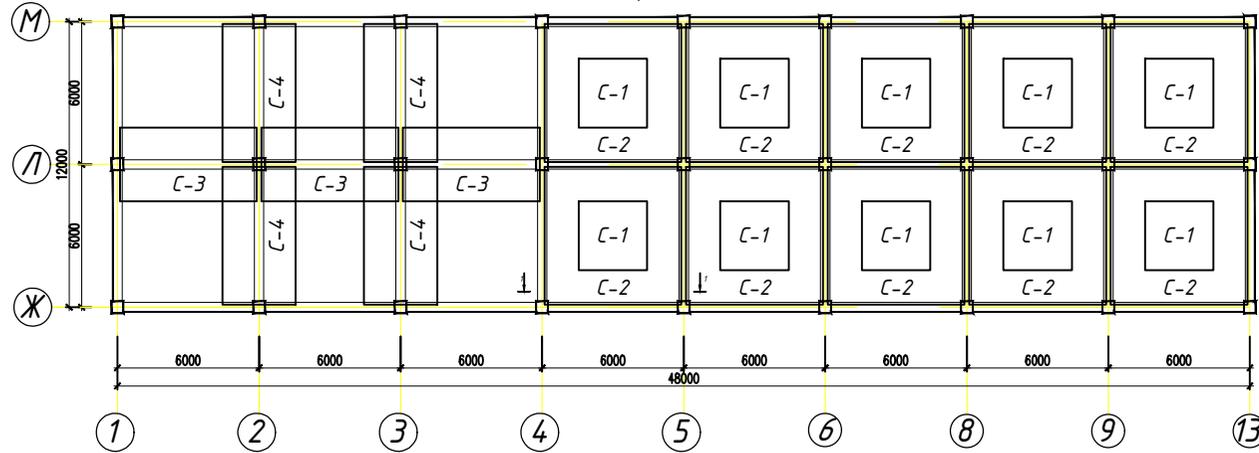


Узел 3 (М 1:50)

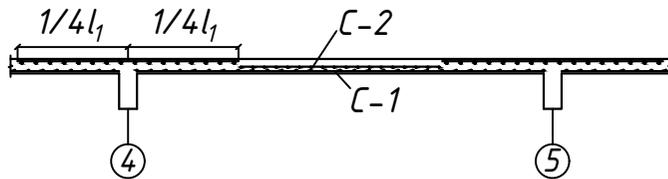


КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия			
Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы			
Изм.	Лист	№ док.	Подпись
Выполнил	Алдабергэн Р		
Зав. Кафедры	Ахметов Д.А.		
Руководитель	Халимбек А.Е.		
Н.контроль	Халилова А.К.		
Контр. кач.	Козыкова Н.В.		
Архитектурно-аналитический раздел			Стadia
Разрез 1-1, 2-2; Узел 1,2,3			Лист
			Листов
			Институт Архитектуры и строительства имени Т.К.Басенов

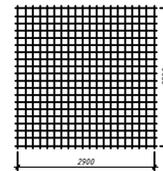
Плита перекрытие на отм. +3.200 (М 1:50)  
(в нижней и верхней зоне плиты)



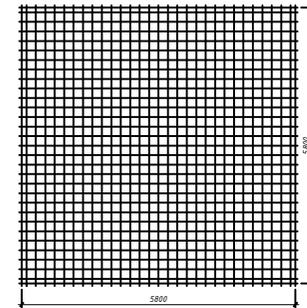
Разрез 1-1 (М 1:25)



C-2



C-1

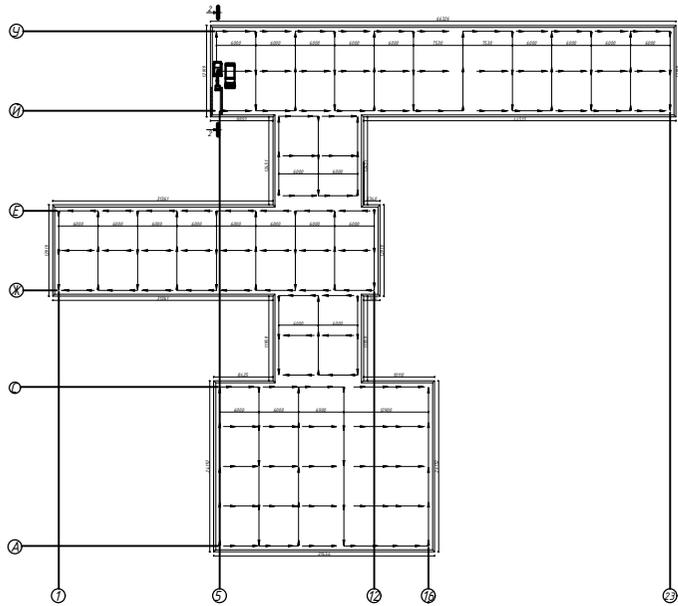


Сетка	Диаметр мм	Длина l, мм	Кол. п шт.	n * l; м	Масса, кг	
					позиция	одной сетки
в пролете:						
верхняя	Ф3 Вр-1	2900	18	52.2	2.71	5.42
	Ф3 Вр-1	2900	18	52.2	2.71	
нижняя						
	Ф4 Вр-1	5800	29	168.2	15.47	30.94
	Ф4 Вр-1	5800	29	168.2	15.47	
на опоре:						
	Ф6 S4.00	5800	29	168.2	37.34	46.08
	Ф3 Вр-1	5800	29	168.2	8.74	

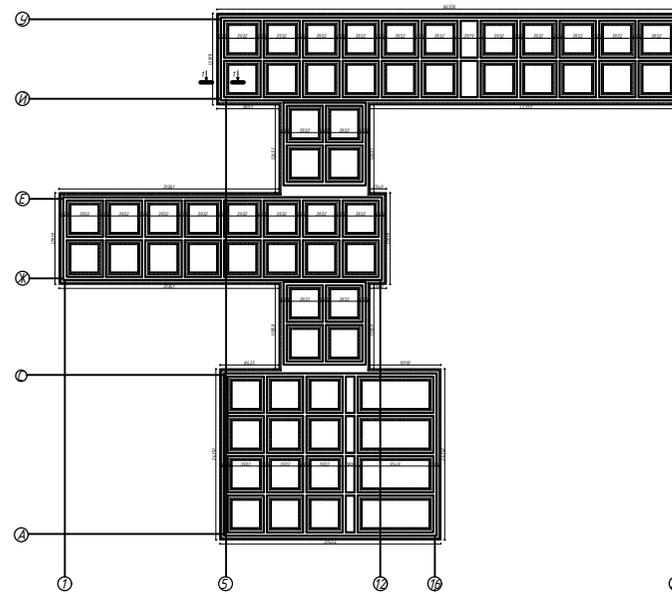
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия		
					Средняя школа с облицовкой из экологичных материалов в г. Алматы		
					Расчетно-конструктивный раздел		
Выполнил Алдабергел Р					ДП	6	10
Зав. Кафедры Ахметов Д.А.					Институт Архитектуры и строительства имени Т.К.Басенов		
Руководитель Алимбек А.Е.							
Н. контроль Халелова А.К.							
Контр. кач. Козыкова Н.В.					Армирование нижней и верхней зоны перекрытия, армирование нижней и верхней зоны перекрытия на опорах		



Схема разработки траншей с экскаватором



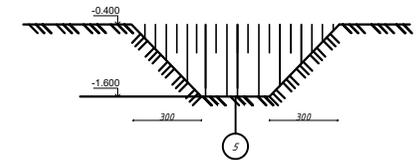
План траншей с планом фундамента



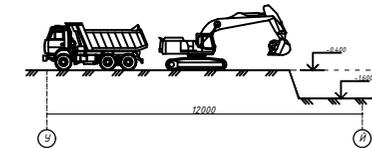
Ведомость в потребности машинах и механизмах

Наименование	Марка, техническая характеристика	Количество	Назначение
1. Бульдозер	Каток Д65	3	Срезка растительного слоя, обратная засыпка
2. Экскаватор с обратной лопатой	ННМН ZX 120, V <sub>м</sub> = 0,5 м <sup>3</sup>	2	Разработка грунта котлована в ствбе и в траншеях с грунта
3. Автокамазов	МАЗ-5551А2-320, 0 <sub>н</sub> = 10т	2	Вывоз грунта, разработка грунта экскаватором
4. Автобетононасос	С 31ХТ, Вылет стрелы - 60м	2	Заливка бетона

Разрез 1-1 (М 1:200)



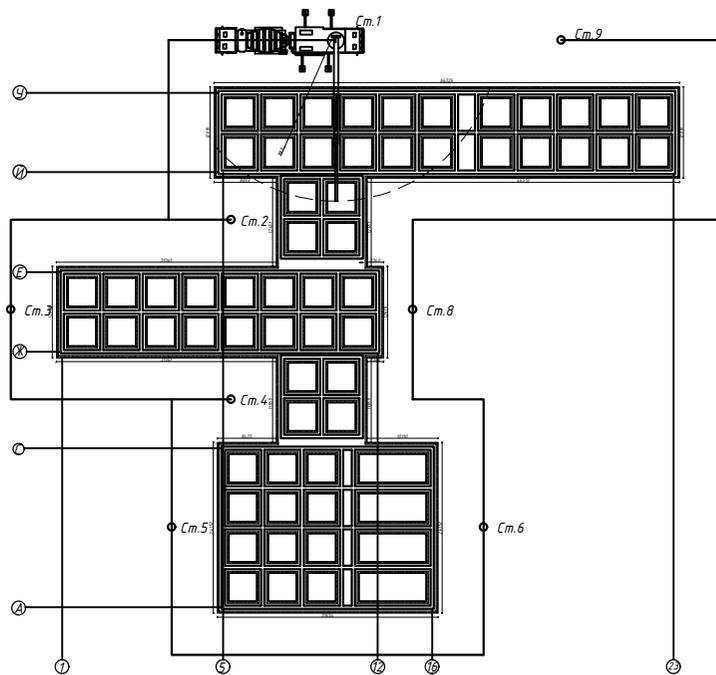
Разрез 2-2 (М 1:200)



Календарный план производства работ

№ п/п	Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость чел./день	Кол-во маш/смен	Расч. пров.	Сменность	Прод. кол-во раб-х	График работ		
		ед. изм	кол-во						март	апрель	май
1	Срезка растительного слоя грунта бульдозером	м <sup>2</sup>	10800	—	123,6	3	2	5	[Graph showing work distribution]		
2	Отрывка котлована	м <sup>3</sup>	1508	—	40,72	12	2	7	[Graph showing work distribution]		
3	В транспортные средства	м <sup>3</sup>	1508	—	51,27	6	2	7	[Graph showing work distribution]		
4	Подчистка дна котлована	м <sup>2</sup>	4,94	9,38	—	1	2	5	[Graph showing work distribution]		
5	Устройство основания в котловане	м <sup>3</sup>	67,93	—	61,14	7	2	12	[Graph showing work distribution]		
6	Установка опалубок фундамента	м <sup>2</sup>	4,626	2360	—	11	2	15	[Graph showing work distribution]		
7	Установка арматуры фундамента	т	12,15	170,1	—	10	2	22	[Graph showing work distribution]		
8	Укладка бетонной смеси	м <sup>3</sup>	515	216,3	45,3	6	2	27	[Graph showing work distribution]		
9	Распалубка фундамента	м <sup>2</sup>	4,626	631,8	—	9	2	15	[Graph showing work distribution]		
10	Гидроизоляция фундамента	м <sup>2</sup>	2207	132,42	—	3	2	17	[Graph showing work distribution]		
11	Обратная засыпка грунта	м <sup>3</sup>	1017	—	4,37	3	2	15	[Graph showing work distribution]		
12	Площадь уплотн. грунта	м <sup>2</sup>	2543	—	11,7	3	2	12	[Graph showing work distribution]		

Схема монтажа фундаментов



Коэффициент неравномерности  
 $K = N/N_{ср} < 1,5 = 6/4,1 = 1,4 < 1,5$   
 $N$  - максимальное число рабочих в бригаде, чел. (6)  
 $N_{ср} = Q/T = 334/81 = 4,1$   
 $Q$  - общая трудоемкость работ, чел./день (334)  
 $T$  - продолжительность всех работ, дни (81)



КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия

Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы

Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата	Организационно-технический раздел	Стadia	Лист	Листов
Выполнил	Алдабергел Р					ДП	8	10
Зав. Кафедры	Ахметов Д.А.							
Руководитель	Алимбек А.Е.				Схема армирования колонны. Спецификация элементов армирования. Ведомость расхода стали.	Институт Архитектуры и строительства имени Т.К.Басенов		
Н.контр. Контр. кач.	Халелова А.К. Козыкова Н.В.							

## Экспликация временных зданий и сооружений

№ пп	Наименование	Кол-во шт	Площ. м²	Тип здания
1	Гардеробная	1	39	Сборно щитовая
2	Помещение отдыха и приема пищи	2	22	Сборно щитовая
3	Чумбальная	1	6	Сборно щитовая
4	Душевая	2	8	Сборно щитовая
5	Биотуалет	2	2	Пластмасса
6	Сушильня	2	6	Сборно щитовая
7	Прорядская	1	12	Контейнер на полостьях
8	Диспетчерская	1	14	Сборно щитовая
9	Медпункт	1	20	Сборно щитовая
10	Склад для арматуры	1	60	Металлическое
11	Склад для опалубки	1	60	Металлическое
12	Склад для ограждающих и прочих материалов	1	90	Металлическое
13	КПП	2	3	Сборно щитовая

## Технико-экономические показатели

№	Наименование	ЕД. изм.	кол-во
1	Площадь строительной площадки	М²	23200
2	Площадь застройки проектируемого здания	М²	6635
3	Площадь застройки временными зданиями	М²	313
4	Протяженность временных дорог	М	568
5	Протяженность электро-силовой линии	М	218
6	Протяженность временного ограждения	М	778
7	Протяженность временного водопровода	М	432

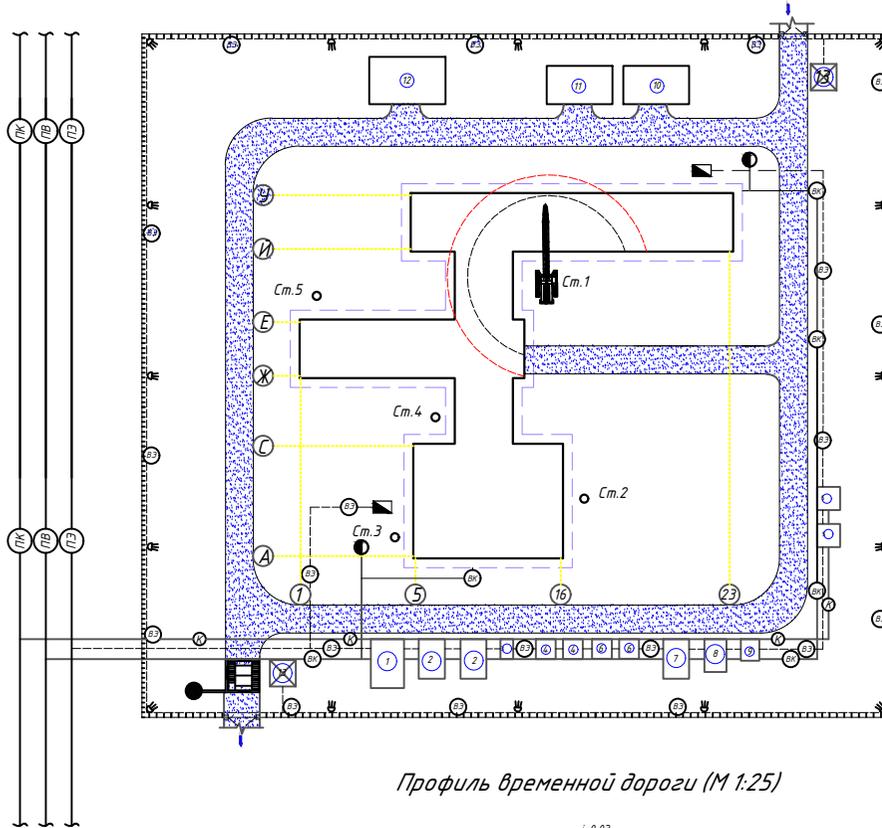
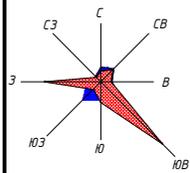
## Указания к стройгенплану

1. Стройгенплан разработан на период возведения надземной части здания. Стройгенпланом решены вопросы обеспечения строительной площадки площадками складирования, временными дорогами, зданиями и сооружениями, обеспечения электроснабжения и т.д.
2. Временные дороги и площадки складирования запроектированы из гравийно-песчанной смеси. Ширина временных дорог 6 метров, радиус закругления 12 метров. Движение автотранспорта производится вокруг возводимого здания по кольцевой дороге.
3. Электроосвещение в зданиях временное. уличное дежурное освещение выполнить на инвентарных металлических мачтах через 30-40м.
4. К временным помещениям выполнить свободные проезды и проходы, освещенные в ночное
5. Опасные зоны оградить сигнальным ограждением и вывесить предупредительные плакаты.
6. Пожарные гидранты находятся в здании. Уличные ПГ находятся возле входов в здание.

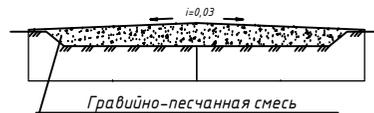
## Указания по охране труда и окружающей среды

1. Перед началом работ в условиях производственного риска необходимо выделить опасные для людей зоны, в которых постоянно действуют, или могут действовать опасные факторы, связанные или не связанные с характером выполняемых работ.
2. У въезда на производственную территорию необходимо установить схему внутрипостроечных дорог и проездов с указанием мест складирования материалов и конструкций, мест разворота транспортных средств, объектов пожарного водоснабжения и пр.
3. Устройство и техническое обслуживание временных и постоянных электрических сетей на производственной территории следует осуществлять силами электротехнического персонала, имеющего соответствующую квалификационную группу по электробезопасности.
4. Производственные территории должны быть оборудованы средствами пожаротушения согласно Правилам пожарной безопасности.

## Строительный генеральный план (М 1:200)



## Профиль временной дороги (М 1:25)



## Условные обозначения

	Ворота		Осветительная вышка
	водопровод: постоянный временный		Сварочный аппарат
	линия эл.передачи: постоянная временная		Временная трансформаторная подстанция
	канализация: постоянная временная		Временное ограждение строительной площадки
	Пожарный гидрант		Временные автодороги
			зона мойки автомобилей

КазНИТУ 6В07302 - Строительная инженерия				
Средняя школа с облицовкой из экологических материалов в г. Алматы				
Изм.	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Выполнил	Алдабергел Р			
Зав. Кафедры	Ахметов Д.А.			
Руководитель	Алимбек А.Е.			
Н.контр.ль	Халелова А.К.			
Контр. кач.	Козюкова Н.В.			
Строительный генеральный план. Техничко-экономические показатели.			Стадия	Лист
			ДП	9
			Листов	10
			Институт Архитектуры и строительства имени Т.К.Басенов	

