

**МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН**

Некоммерческое акционерное общество «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»

Полетаев Кирилл Николаевич

Тема: «Пассажирский терминал в городе Алматы»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА
к дипломному проекту

6B07302 – «Строительная инженерия»

Алматы 2025 г.

МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

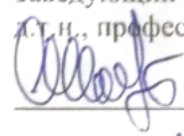
Институт Архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедры

д.т.н., профессор

 С.Б. Шаяхметов

«04» 06 2025г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Пассажирский терминал в городе Алматы»

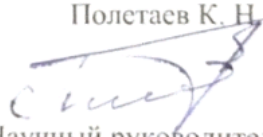
6B07302 – «Строительная инженерия»

Выполнил

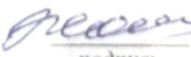
Полетаев К. Н.

Рецензент

м.т.н., главный инженер
архитектурно-строительной
части «АО Mega Centre
Management»


Научный руководитель
к.т.н., ассоц. профессор
каф. «СИСМ»


Рудняев Р. Г.
ФИО
«04» 06 2025 г.


Жамбакина З.М.
подпись
«06» 08 2025 г.

Алматы 2025 г.



МИНИСТЕРСТВО НАУКИ И ВЫСШЕГО ОБРАЗОВАНИЯ
РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Некоммерческое акционерное общество «Казахский национальный исследовательский
технический университет имени К.И. Сатпаева»

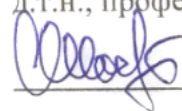
Институт Архитектуры и строительства им. Т.К. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

6B07302 – «Строительная инженерия»

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедры
д.т.н., профессор



С.Б. Шаяхметов

«29» 01 2025г.

ЗАДАНИЕ
на выполнение дипломного проекта

Обучающемуся Полетаеву Кириллу Николаевичу

Тема: «Пассажирский терминал в городе Алматы»

Утверждена приказом ректора от №26-П/О от «29» января 2025 г.

Срок сдачи законченной работы « 05 » мая 2025 г.

Исходные данные к дипломному проекту: Район строительства – город Алматы, .
Конструктивная схема здания – каркасно-ригельная с диафрагмами жесткости по периметру из монолитного железобетона, эскизный проект здания пассажирского терминала.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

- а) Архитектурно-аналитический раздел: описание климатических условий и обоснование района строительства, обоснование объемно-планировочных решений, теплотехнический расчет ограждающих конструкций (наружной стены), светотехнический расчет, обоснование мер по повышению энергоэффективности;
- б) Расчетно-конструктивный раздел: расчет стальной фермы и расчет монолитного столбчатого фундамента;
- в) Организационно-технологический раздел: технологическая карта на выполнение земляных работ, строительного генерального плана, календарного плана производства работ;

г) Экономический раздел: разработка сводного сметного расчета, объектной сметы, полного перечня локальных смет;

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1. Фасад по осям 1-21, фасад по осям А-Т, разрез 1-1, разрез 2-2, план на отметке -5,100, план на отметке 0,000, план на отметке +4,700 – 5 листов;
2. Ферма металлическая, монолитный столбчатый железобетонный фундамент – 2 листа;
3. Технологическая карта на выполнение земляных работ, строительный генплан, календарный план на выполнение строительных работ.

Предоставлено _____ слайдов презентационной работы.

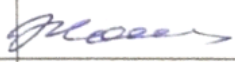
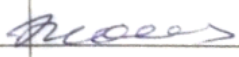
Рекомендуемая основная литература: СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических районах (изм.08.04.2024)», СП РК 2.03-31-2020 «Застройка территории города Алматы с учетом сейсмического микрозонирования», СП РК EN 1998-3:2005/2012 «проектирование сейсмостойких конструкций Часть 3. Оценка и реконструкция зданий СП РК EN 1998-3:2005/2012»

ГРАФИК подготовки дипломного проекта

Разделы	30%	60%	90%	100%	Примечание
Архитектурно-аналитический	28.12.2024-08.01.2025				
Расчетно-конструктивный		08.01.2025-23.02.2025			
Организационно-технологический			24.02.2025-06.04.2025		
Экономический				07.04.2025-20.04.2025	
Предзащита	14.04.2025 - 25.04.2025				
Контроль качества (ПЗ)	21.04.2025 - 16.05.2025				
Антиплагиат	08.05.2025 - 21.05.2025				
Нормоконтроль Контроль качества (чертежи)	12.05.2025 - 05.06.2025				
Защита	09.06.2025 - 28.06.2025				

Подписи

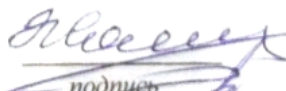
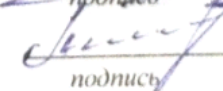
консультантов и нормоконтролера на законченную дипломную работу (проект) с указанием относящихся к ним разделов работы (проекта)

Наименование разделов	Консультанты, Ф.И.О. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Архитектурно-аналитический	Жамбакина З. М. к.т.н., ассоц. профессор	08.01.25	
Расчетно-конструктивный	Жамбакина З. М. к.т.н., ассоц. профессор	21.02.25	
Организационно-технологический	Жамбакина З. М. к.т.н., ассоц. профессор	24.02.25	
Экономический	Жамбакина З. М. к.т.н., ассоц. профессор	14.04.25	
Нормоконтроль	Есембаева А. А. м.т.н., преподаватель	08.06.2025г.	
Контроль качества	Козюкова Н. В. м.т.н., старший преподаватель	09.06.2025г.	

Научный руководитель

Задание принял к исполнению обучающийся

Дата


Жамбакина З. М.
 подпись

Полетаев К. Н.
 подпись
 « 03 » 02 2025 г.

АНДАТПА

Алматы қаласындағы жобаланған жолаушылар терминалы барлық заманауи дизайн стандарттарын ескере отырып салынған көпфункционалды кешен болып табылады. Келушілер мен терминал қызметкерлері үшін жайлы және қауіпсіз жағдай жасауға ерекше көңіл бөлінді. Жоба энергия тиімділігін арттыру және қоршаған ортамен неғұрлым қолайлы экологиялық интеграция мәселелерін бөлек қарастырады. Ұсынылған дипломдық жобада архитектуралық-аналитикалық бөлімдегі құрылыс алғышарттарын талдаудан бастап, экономикалық бөлімдегі қаржылық инвестициялар мен жеңілдіктер қорытындыларына дейін барлық қажетті құжаттамалар кешені бар.

АННОТАЦИЯ

Спроектированный пассажирский терминал в городе Алматы представляет собой многофункциональный комплекс, выполненный с учетом всех современных норм проектирования. Особое внимание было уделено созданию комфортной и безопасной среды для посетителей и работников терминала. Отдельно в проекте рассматриваются вопросы по повышению энергоэффективности и наиболее благоприятной экологической интеграцией с окружающей средой. Представленный дипломный проект содержит комплекс всей необходимой документации, начиная от анализа предпосылок строительства в архитектурно-аналитическом разделе и заканчивая выводами финансовых вложений и выгод в экономическом разделе.

ABSTRACT

The designed passenger terminal in the city of Almaty is a multifunctional complex, made taking into account all modern design standards. Particular attention was paid to the creation of a comfortable and safe environment for visitors and employees of the terminal. Separately, the project considers issues of increasing energy efficiency and the most favorable ecological integration with the environment. The presented diploma project contains a complex of all necessary documentation, starting from the analysis of the prerequisites for construction in the architectural and analytical section and ending with the conclusions of financial investments and benefits in the economic section.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	9
1 Архитектурно-аналитический раздел	10
1.1 Архитектурный подраздел	10
1.1.1 Описание климатических условий и выбора района	10
1.1.2 Архитектурные решения	13
1.1.3 Расчет технико-экономических показателей	14
1.1.4 Теплотехнический расчет	14
1.1.5 Светотехнический расчет	16
1.1.6 Анализ инженерно-геологических условий	18
1.2 Инженерный подраздел	19
1.2.1 Описание инженерных систем пассажирского терминала	19
1.2.2 Описание энергоэффективных систем	20
1.3 Аналитический подраздел	21
1.3.1 Объемно-планировочные решения	21
1.3.2 Расчет глубины заложения и обоснование выбора фундамента	22
1.3.3 Предварительная конструктивная схема	23
2 Расчетно-конструктивный раздел	25
2.1 Расчетный подраздел	25
2.1.1 Постоянные нагрузки на конструкцию	26
2.1.2 Временные нагрузки на конструкцию	26
2.1.3 Комбинации РСН	30
2.1.4 Моделирование грунтового основания	31
2.1.5 Анализ результатов расчета	33
2.2 Конструктивный подраздел	33
2.2.1 Расчет столбчатого фундамента на пересечении осей Е-3	34
2.2.2 Расчет и конструирование фермы по оси 10	40
3 Организационно-технологический раздел	54
3.1 Технологический подраздел над подземные работы	54
3.1.1 Устройство временного ограждения	55
3.1.2 Срезка растительного слоя	55
3.1.3 Разработка грунта в котловане	57
3.1.4 Разработка недобора грунта	58
3.1.5 Объем бетонной подготовки под фундаменты	58
3.1.6 Вязка арматурных каркасов	58
3.1.7 Определение объема монтажа опалубки	58
3.1.8 Бетонирование фундаментов	60
3.1.9 Гидроизоляция фундаментов	61
3.1.10 Обратная засыпка	61
3.1.11 Уплотнение грунта	61

3.1.12	Окончательная планировка территории	62
3.1.13	Особенности проведения работ в зимнее время	62
3.1.14	Выбор средств механизации	63
3.2	Технологический раздел на надземные работы	67
3.2.1	Расчет объема опалубочных работ	67
3.2.2	Расчет объема работ на бетонирование	69
3.2.3	Расчет расхода арматуры на каркасы	70
3.2.4	Указания по устройству надземных работ	71
3.2.5	Кладка блочных стен	71
3.2.6	Установка дверных блоков и систем наружных витражей	72
3.3	Организационный подраздел	72
3.3.1	Устройство временных дорог	73
3.3.2	Устройство временного ограждения	73
3.3.3	Устройство временных зданий	74
3.3.4	Состав комплексной бригады	74
3.3.5	Устройство временных инженерных сетей	75
3.3.6	Устройство временного освещения	76
4	Экономический раздел	77
4.1	Локальные сметы	77
4.2	Объектные сметы	77
4.3	Сводный сметный расчет	78
4.4	Приблизительный расчет окупаемости проекта	78
	Заключение	80
	Список использованной литературы	81
	Приложение А	82
	Приложение Б	88
	Приложение В	95
	Приложение Г	96
	Приложение Д	98
	Приложение Е	110

ВВЕДЕНИЕ

На сегодняшний день город Алматы является самым крупным, красивым, богатым мегаполисом Казахстана с населением, превышающем два миллиона человек. Обладая развитой сетью инженерной, транспортной, социальной и финансовой инфраструктурой Южная Столица продолжает развиваться огромными темпами, опережая по этому показателю не только другие города Казахстана, но и всю Центральную Азию. С каждым годом экономический центр нашей страны привлекает все больше и больше ресурсов: человеческого, производственного, материально-технического и финансового капитала, повышая свое культурное, производственное и экономическое значение как для стран Содружества так и для всего мира, становясь основой и базой для укрепления, и выхода иностранного капитала на рынок Казахстана и ближнего зарубежья. Традиционно город Алматы, располагая на своей территории лучшими высшими учебными заведениями, обучающих десятки тысяч студентов, является кузницей образованных кадров для самых разных направлений, начиная от педагогического, продолжая подготовкой работников сферы услуг, и заканчивая снабжением специалистами-инженерами технологических, промышленных, производственных и прочих предприятий нашего государства. Ко всему вышесказанному, размещаясь у подножий Зайлийского Алатау город обладает уникальным, живописнейшим расположением, что в совокупности с вековым культурным богатством делает его местом притяжения для огромного числа туристов и любителей восточных традиций со всего света. Эти причины естественным образом требуют развития транспортной инфраструктуры города, задача которой состоит в удовлетворении потребностей с каждым годом увеличивающегося объема пассажиропотока, что является самым прочным основанием для разработки и реализации рассмотренного в дипломном проекте пассажирского терминала в городе Алматы.

Международный пассажирский терминал, размещая на своей территории современные зоны регистрации, обширные и комфортабельные залы ожидания и контроля багажа, призван прийти на помощь не только транспортной, но и социально-экономической инфраструктуре города-миллионника, совмещая multifunctional коммерческие помещения с технологичными офисными пространствами. Ко всему прочему, обладая уникальными визуальными архитектурными решениями пассажирский терминал станет замечательным объектом, привлекающим всеобщее внимание публики и обновляющим архитектурный облик города.

1 Архитектурно-аналитический раздел

Перед проведением всех необходимых расчетов узлов, конструкций, технологических мероприятий по возведению здания, определению объемов работ, подсчета всех сопутствующих затрат и много прочего проводят подробный анализ проекта, в котором в обязательном порядке отражают общую характеристику здания, описывают район строительства, геологические условия, предварительно принимают конструктивную схему здания, которую впоследствии будут рассчитывать, характеристики материалов и конструкций. Также рассматривают мероприятия по повышению энергоэффективности проекта, проводят анализ энергопотребления, выполняют теплотехнический и светотехнический расчеты.

Целью выполнения архитектурно-аналитического раздела и его результатом является обоснование и формирование предпосылок для дальнейших расчетов и разработка полного комплекта архитектурных чертежей, призванных дать понимание и являющиеся логичным завершением для всего приведенного материала.

1.1 Архитектурный подраздел

Само название раздела говорит о том, что он посвящен архитектуре будущего строения. Но, помимо этого, будут рассмотрены такие немаловажные аспекты проекта как район строительства, обоснование принятых материалов и проведение светотехнического расчета.

1.1.1 Описание климатических условий и выбора района

Проект пассажирского терминала, по своему назначению, функционалу и архитектурно-планировочной структуре, фактически, представляет собой современный аналог известных всем автодорожных вокзалов. Подобные объекты транспортной, в случае данного проекта не только, инфраструктуры занимают одно из главенствующих мест в обеспечении стабильной, устойчивой и грамотно организованной мобильности населения, формированию транспортных коридоров, правильному освоению материи города и развитию туристического и социально-экономического потенциала населенного пункта и целого региона.

Принимая во внимание вполне обоснованную особую значимость подобных объектов для функционирования городской среды, выбор места размещения терминала требует всестороннего анализа – от градостроительных и инженерных аспектов до транспортно-логистических условий. Из всего сказанного следует обоснованный вывод, что произвольным данный выбор быть не может и обязан

базироваться на актуальных данных о нагрузке на транспортные узлы города, прогнозируемому росту населения и транспортно-логистического потока.

Отдельным абзацем выделяю, что проектирование такого стратегически важного объекта требует обязательной увязки с генеральным планом города Алматы и утвержденными планами развития инфраструктуры. Только при соблюдении этих условий возможно интегрировать пассажирский терминал в существующие транспортные артерии, при этом обеспечив максимально эффективную выгоду от эксплуатации, безопасность и удобство не только пассажиров, но и жителей города.

Согласно всем перечисленным причинам, в ходе выполнения дипломного проекта, был изучен генеральный план развития города, который был составлен компетентными экспертами градостроительной отрасли на основе самых актуальных данных. Проанализировав информацию было установлено, что одним из самых благоприятных мест для размещения проектируемого объекта является пересечение улицы Райымбека и улицы имени Байкена Ашимова, располагающееся в западной части города.

Выбор данного месторасположения аргументируется несколькими значимым и взаимосвязанными между собой аспектами. Одним из них является планы на развитие транспортной инфраструктуры выбранного района. Согласно полученной информации в указанной локации планируется проведение линии “А” существующего метрополитена, что, можно сказать, сразу соединяет проектируемый объект с одной из ключевых транспортных артерий и большей частью города, что, в свою очередь автоматически делает этот район привлекательным и его выбор обоснованным для подобного вида объекта. Кроме того, в избранном районе планируется проведение новой линией BRT, что также повышает привлекательность. Вторым аспектом является структура развития агломерации. В непосредственной близости находится несколько малонаселенных пунктов и один крупный населенный пункт Каскелен, что значительно повышает тяготение жителей близлежащих населенных пунктов к новой инфраструктурной единице и делает выбор расположения обоснованным.

Положительными сторонами выбора данного месторасположения является значительное снижение транспортной нагрузки на остальные узлы инфраструктуры города за счет размещения в нем проектируемого объекта, что в совокупности с функциональным назначением здания и дальнейшим развитием транспортной сети города дает максимальный эффект. Отрицательными сторонами можно назвать значительное ухудшение и без того неблагоприятной экологической ситуации района и города в целом, что незначительно нивелируется развитием транспортной инфраструктуры города.



Рисунок 1 - К обоснованию принятого места строительства



Рисунок 2 - Район строительства в масштабе города

Атмосферная среда города Алматы типична для его географического положения – континентальная с выраженной сезонной изменчивостью температуры и осадков. Лето – жаркое и сухое, зима – прохладная и снежная. Весна и осень являются переходными сезонами, сопровождающиеся переменными погодными условиями. По [4] средняя месячная температура января составляет минус 5,3°C, июля плюс 23,8°C. На рисунке 3 приведена роза ветров в горде Алматы.

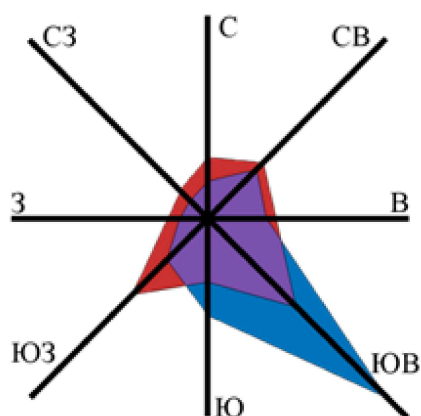


Рисунок 3 - Роза ветров города Алматы

1.1.2 Архитектурные решения

Проектируемый объект будет строиться в условиях стремительного развития мегаполисов и повышенных требований к общественным пространствам. Более того, принимая во внимание значимость проекта для жизни города двадцать первого века, можно сказать, что и в архитектурном плане разрабатываемый проект должен стать тем самым выражением современных архитектурных тенденций и трендов, отражая свое значение для Южной Столицы, поддерживая и обновляя образ архитектурной среды города.

Основой архитектурной концепции пассажирского терминала стал симбиоз технологичности и природной среды. По всему периметру большая часть проектируемого здания выполнена панорамным остеклением, придающим фасадам визуальную легкость и способствующим естественному освещению интерьеров, снижая затраты на искусственное поддержание необходимого уровня световой насыщенности помещений.

Особое внимание было уделено эксплуатируемой кровле, спроектированной в виде зеленой пешеходной террасы: с мягким газоном, низкорослыми деревьями и местами для отдыха в особо жаркие летние дни. Такой подход значительно повышает экологическую эффективность, что очень актуально в условиях неблагоприятной экологической атмосферы города Алматы, и расширяет зону общественного пользования, создавая альтернативное городское пространство для гостей и жителей города.

Выделяющимся архитектурным элементом здания является значительных размеров пешеходная лестница, которая идет вдоль проспекта Раймбека, позволяющая посетителям терминала непосредственно подняться на уровень террасы, что подчеркивает открытость архитектурного пространства, его

доступность для пешеходов и объединяя различные функциональные зоны в единую архитектурную композицию.

Цветовая гамма фасадов решена в светлых тонах. Это значительно усиливает ощущение воздушности и подчеркивает чистоту форм. В сочетании со светопрозрачными фасадными конструкциями такое решение придает зданию лаконичный, но достаточно выразительный облик.

Подводя итог описательному процессу архитектурных решений здания можно сказать, что предложенные архитектурные решения не только соответствуют функциональному назначению терминала, продолжают современные архитектурные традиции, но и задают высокие стандарты комфорта городской архитектуры, ориентированной на человека, природу и технологии.

1.1.3 Расчет технико-экономических показателей

В данном пункте будут приведены расчеты и значения основных технико-экономических показателей:

- Количество этажей: $n_{\text{подз.}}=1$ шт., $n_{\text{надз.}}=2$ шт.;
- Высоты этажей: $h_{\text{подз.}}=5,1$ м., $h_{\text{надз.}}=4,7$ м.;
- Общая площадь участка: $A_{\text{уч.}}=5430$ м²;
- Общая площадь здания: $A_{\text{здан.}}=13800$ м²;
- Стоимость м² = 725000 тг;
- Площадь озеленения: $A_{\text{озел.}}=1870$ м²;
- Процент озеленения участка: $N_{\text{озел. уч.}}=34\%$;
- Процент озеленения кровли: $N_{\text{озел. кр.}}=68\%$.

Обращаю особое внимание на высокие проценты озеленения участка и кровли: 34% и 68% соответственно. Такие высокие значения говорят о том, что фактическая структура и план проекта полностью соответствуют архитектурной задумке экологичного здания. Согласно не только отечественным, но и зарубежным рекомендациям для гражданских объектов, таких как LEED и BREEAM, разрабатываемый терминал можно отнести к “зеленым” зданиям.

1.1.4 Теплотехнический расчет

В данном пункте будет приведен теплоизоляционный расчет наружных ограждающих конструкций. Расчет будет выполняться по [4], [18], [13]. Общие данные для обоих расчетов приведены в таблице 1

Таблица 1 - Общие данные для теплотехнических расчетов

Показатель	Величина
Температура наиболее холодной пятидневки $t_{н.х}$ [4]	-20,1°C
Расчетная температура за отопительный период $t_{о.п.}$ [4]	-1,6°C
Продолжительность отопительного периода (период с температурой воздуха не выше 8°C) $n_{о.п.}$ [4]	132 дня
Коэффициент a	0,00035
Коэффициент b	1,3
Коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности $a_{внут.}$ таблица 3 [20]	8,7 Вт/м ²
Коэффициент теплоотдачи наружной поверхности $a_{нар.}$ [20]	12 Вт/м ²
Нормируемый температурный перепад между температурой внутреннего воздуха и температурой внутренней поверхности ограждающей конструкции, Δt_n [20]	2,5 °C
Температура помещения $t_{внут.}$ [20]	18°C
Влажностный режим помещения [20]	Нормальный
Относительная влажность воздуха ϕ [20]	Не более 60%
Условия эксплуатации ограждающих конструкций [20]	A
Коэффициент однородности помещений r [20]	0,9
Коэффициент, учитывающий положение ограждающей конструкции по отношению к наружному воздуху n [20]	1

Теплопроводность конструкций перекрытия определяем согласно [20].
 Определенные теплопроводности и толщины материалов приведены в таблице 2

Таблица 2 - Толщины и теплопроводность материалов

№	Наименование	Толщина, мм	Теплопроводность, λ	Сопротивление теплопередаче $R_{сопр.}$
1	Штукатурка	20	0,5	0,04
2	Утеплитель	x	0,03	R_y
3	Пароизоляция	0,5	0,3	0,02
4	Ж/б стена	200	1,8	0,1

Определим значением градусо-суток отопительного периода

$$\Gamma = (t_{внут.} - t_{о.п.}) \cdot n_{о.п.} = (18 + 1,6) \cdot 132 = 2587,2$$

Нормируемое сопротивление теплопередаче:

$$R_{\text{норм.}} = a \cdot \Gamma + b = 0,00035 \cdot 2587,2 + 1,3 = 2,2 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}}$$

Найдем требуемое сопротивление утеплителя:

$$\begin{aligned} R_y &= R_{\text{норм.}} - \sum R_{\text{сопр.}} - \left(\frac{1}{a_{\text{внут.}}} - \frac{1}{a_{\text{нар.}}} \right) = \\ &= 2,2 - (0,04 + 0,02 + 0,1) - \left(\frac{1}{8,7} - \frac{1}{12,7} \right) = 2 \frac{\text{м}^2 \cdot ^\circ\text{С}}{\text{Вт}} \end{aligned}$$

Определим минимальную толщину утеплителя:

$$\delta = R_y \cdot \lambda_y = 2 \cdot 0,03 = 0,06 \text{ м}$$

Таким образом минимальная толщина утеплителя составит 60 мм. Примем толщину утеплителя равной одной толщине теплоизоляционной плиты и не менее 60 мм.

1.1.5 Светотехнический расчет

В данном пункте будет приведен расчет одного из офисных помещений расположенных на втором этаже теримнала. При проведении светотехнического расчета принимаем следующие исходные данные:

- Размеры помещения: 10,5х6,8х4,7 м;
- Площадь помещения с учетом запаса 1,5: 107 м²;
- Высота расчетной плоскости: h = 0,8 м;
- Заданный минимальный уровень освещенности: 300 лк;
- Тип светильника БГП04-25-002 ВЛЗ люкс.

Далее определим отношение освещенности в точке внутри помещения к КЕО:

$$E_n = E_H \cdot m_n = 0,5 \cdot 1 = 0,5\%$$

где E_H – нормируемое значение КЕО равное 0,5;
 m_n – коэффициент светового климата.

Примем световой проем равный полной высоте этажа и определим отношение:

$$\frac{L_n}{B} = \frac{10,5}{6,8} = 1,5 \Rightarrow \frac{B}{h} = \frac{6,8}{4,7} = 0,3$$

Площадь потолка и пола:

$$S_1 = S_3 = 10,5 \cdot 6,8 = 71,4 \text{ м}^2$$

Площадь боковой стены:

$$S_2 = (6,8 \cdot 4,7) \cdot 2 + 10,5 \cdot 6,8 \approx 135,3 \text{ м}^2$$

Усредненный коэффициент отражения:

$$R_{\text{ср}} = \frac{R_1 \cdot S_1 + R_2 \cdot S_2 + R_3 \cdot S_3}{S_1 + S_2 + S_3} = \frac{0,6 \cdot 71,4 + 0,5 \cdot 135,3 + 0,2 \cdot 71,4}{71,4 + 135,3 + 71,4} \approx 0,7$$

где R_1, R_2, R_3 – коэффициенты отражения потолка, стен и пола

Примем расчетную точку на расстоянии 1 м: $l_p = 6 \text{ м}$

Находим отношение:

$$\frac{l_p}{B} = \frac{6}{6,8} = 0,8$$

Определяем t_0 по формуле 1

$$t_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 \quad (1)$$

где τ_1 – коэффициент светопропускания светопрозрачного материала
 τ_2 – коэффициент потерь света в переплетах светового проема;
 τ_3 – коэффициент потерь света в переплетах светового проема;
 τ_4 – коэффициент световых потерь в солнцезащитных приборах;
 τ_5 – коэффициент потерь в защитной сетке под фонарными узлами.

Таким образом:

$$\tau_0 = 0,75 \cdot 0,75 \cdot 0,9 \cdot 1 \cdot 1 = 0,5$$

Площадь боковых проемов:

$$S_6 = \frac{107 \cdot 1,2 \cdot 1,5 \cdot 5 \cdot 1}{100 \cdot 0,5 \cdot 1,5} = 2,6 \text{ м}^2$$

Тогда посчитав $E_p^6 = 0,8\%$ при отношении

$$\frac{l}{B} = \frac{6,1}{6,8} = 0,9$$

Можем проверять условие

$$0,8\% > 0,5\%$$

Таким образом можем принять 5 светильников равномерно распределенных по площади офисного пространства.

1.1.6 Анализ инженерно-геологических условий

При подготовке архитектурно-аналитического раздела одним из основополагающих пунктов является анализ инженерно-геологических условий строительной площадки. Особенно важным этот пункт является для проектирования объектов в условиях сейсмичности города Алматы. Анализ инженерно-геологических условий будет выполнен опираясь на отчет об инженерно-геологических испытаниях, составленный компанией “Хаус Эксперт” [19].

Согласно отчету под покрывающим слоем на глубине 2,3 м залегают суглинки делювиального происхождения в твердом состоянии с высокой морозостойкостью и низкой подверженности выщелачиванию. Несущая способность данных грунтов охарактеризована как средняя [19]. Подробная информация о характеристиках грунта приведена в таблице 3.

За делювиальными суглинками на глубине 4,2 м залегает супесь гравелистая в плотном состоянии с низкой влажностью и низким числом пластичности. За счет своих природных свойств данный грунт обладает низкой коррозионной активностью. Несущая способность данного слоя оценена как высокая. Учитывая благоприятную глубину залегания и высокую несущую способность принимаю данный слой как основание для фундамента проектируемого здания. Подробные данные о свойствах грунта приведены в таблице 3.

Таблица 3 - Свойства грунтов

Слой	Параметр	Значение
Делювиальные суглинки	Удельный вес	19,5 кН/м ³
	Влажность	20%
	Число пластичности	0,17
	Пористость	0,55
	Угол внутреннего трения	23
	Сцепление	25 кПа
Супесь гравелистая	Удельный вес	21 кН/м ³
	Влажность	10%
	Число пластичности	0,06
	Пористость	0,45
	Угол внутреннего трения	28
	Сцепление	20 кПа

Очень важным в разрезе проектирования в городе Алматы определить сейсмические свойства площадки строительства. Согласно определенным свойствам по [7] определяем, что строительная площадка будет относиться ко II типу грунтовых условий.

1.2 Инженерный подраздел

Ввиду значимости проектируемого объекта, его назначению и функциональности инженерные системы здания, описанию которых будет посвящен данный подраздел, должны соответствовать всем предъявляемым к ним требованиям, надежно выполнять свои функции по обеспечению персонала и пассажиров терминала всем спектром инженерных решений. Помимо этого в подразделе приводится информация о том, какие решения были разработаны для повышения энергоэффективности проекта.

1.2.1 Описание инженерных систем пассажирского терминала

Система водоснабжения терминала спроектирована с учетом его функциональной насыщенности и соответственно с уровнем посещаемости подобных зданий. Объект будет подключаться к источникам городского водоснабжения через водопроводные вводы. Для увеличения надежности эксплуатации в проекте предусмотрен индивидуальный тепловой пункт. Особое

внимаени уделено пешеходной террасе, как одной из отличительных особенностей здания: здесь предусмотрена система автоматического полива, обеспечивающая жизнедеятельность газона и декоративных деревьев.

Теплоснабжение внутренних помещений осуществляется систему теплообменников, обеспечивающих подачу тепла в отопительные сети и горячее водоснабжение, что в совокупности с автоматическим индивидуальным пунктом тепла позволяет поддерживать стабильные температурные условия в залах ожидания, кассовых и офисных блоках и иметь возможность регулирование рабочих параметров системы.

В здании спроектирована сложная система вентиляции, включающая как естественные, так и механические приточно-вытяжные установки рассчитанные на поддержание оптимальных условий пребывания с учетом функционального назначения помещений и количество посетителей объекта.

Электроснабжение терминала рассчитано с учетом высокой нагрузки от внутренних потребителей, и также для поддержания бесперебойной работы противопожарных систем, звуковой и световой сигнализации. Также ввиду необходимости в проектируемом объекте на электроснабжение прибавляется нагрузка в виде телефонной связи, интернет и охранных систем в виде комплексов и пунктов видеонаблюдения.

1.2.2 Описание энергоэффективных систем

Основой концепции повышения энергоэффективности здания стала система повторного использования сточных вод. Предлагается реализовать замкнутую систему повторного использования сточных вод из санитарных зон здания. Данная система будет предназначена для автономного полива озелененной террасы терминала и, так же, для полива зеленых насаждений на прилегающих территориях. Данная система будет включать:

- Сбор сточных вод из санитарных зон здания;
- Первичную фильтрацию через системы фильтров;
- Биологическую очистку через биофильтры;
- Обеззараживание с помощью УФ ламп;
- Резервуар для накопления воды;
- Насосную станцию.

Таким образом часть воды из санитарных зон будет поступать в локальную станцию переработки, расположенную в здании терминала, где пройдет механические и биологические системы фильтрации. Далее очищенная вода будет поступать в накопительный резервуар, откуда сможет повторно использоваться ручным или автоматическим способом для полива озелененной террасы или прилегающих территорий, обеспечивая эффективный и экологичный полив.

Использование предложенной системы позволит значительно повысить уровень энергоэффективности проектируемого объекта за счет существенного снижения необходимого объема воды на полив насаждений.

Помимо системы повторного использования сточных вод в проектируемом объекте применены различные другие системы для повышения энергоэффективности. К таким, например, относится использование оргостекления в качестве наружных витражей. Такое стекло обладает повышенными теплоизоляционными свойствами, что позволяет заметно снизить расход энергии на обогрев, что очень актуально в нашем случае, и рядом другим преимуществ.

Другой системой является комплексное использование специализированных солнечных панелей на уличных фонарях, преобразующие солнечную энергию в электричество и позволяющие накапливать его за счет использования аккумулялирующих батарей, что делает весомый вклад в экономию электроэнергии.

1.3 Аналитический подраздел

Проектирование объекта такой значимости как современный пассажирский терминал требует наиболее полного и всестороннего анализа. Аналитический подраздел будет рассматривать и станет основой для объемно-планировочных решений. Подробно будет рассмотрено задание на описание предварительной схемы каркаса, которая примет участие в расчетно-конструктивном разделе дипломного проекта. Помимо этого будут обоснованы меры по увеличению сейсмозащиты здания.

1.3.1 Объемно-планировочные решения

Проектируемый пассажирский терминал обладает широким функционалом. Основой для разработки объемно-планировочных решений является ориентация на обеспечение бесперебойного движения пассажиропотока, удобства и безопасности работников и посетителей объекта.

На первом уровне пассажирского терминала предусмотрено размещение просторного зала ожидания, оснащенных всем необходимым для комфортабельного ожидания требуемого рейса и включающий в себя оборудованные зоны для покупки билетов, зоны для регистрации и досмотра багажа, большое количество коммерческих помещений в которых могут располагаться магазины, кофейни, аптеки, пункты выдачи заказов, банкоматы и иные сервисные объекты.

На втором этаже спроектированы фисные помещения предназначенные для работы администрации терминала, управления транспортными потоками, охраны, некоторые из которых могут быть сданы в аренду коммерческим организациям,

таким как логичтические компании, страховые и туристические агенства. Также на втором этаже находится выход на прогулочную террасу, предусмотренную для формирования комфортной среды для отдыха рабоников и посетителей и благоустроенную газоном, деревьями, прогулочными дорожками и смотровыми площадками. Высота первого и второго этажа проетктировалась так, чтобы создать наиболее комфортное пространство для посетителей терминала и составляет 4,7 м.

На подземном этаже пассажирского теримнала будет располагаться зона посадки на городской общесвтенный транспорт. Помимо этого на подземном этаже спроектированы комнаты хранения багажа. Высота подземного этажа преоктировалась с учетом размещения необходимых конструктивных элементов (ферм) и составляет 5,1 м.

На каждом этаже предусмотрены технические помещения для персонала терминала и, так же, санитарные узлы.

1.3.2 Расчет глубины заложения и обоснование выбора фундамента

Нормативную глубину сезонного промерзания грунта определим, согласно пункту 4.4.3 [6]. Следуя указаниям глубина промерзания грунта будет определяться по формуле 3

$$d_{fn} = d_0 \cdot \sqrt{M_t} \quad (2)$$

где d_0 – коэффициент, величина которого определяется типом грунта и равный 0,28 м [6];

M_t – коэффициент, численно равный сумме абсолютных значений отрицательных температур за зиму в данном районе.

Так, по таблице 3.3 из [4] для города Алматы получаем $M_t = 11,8$. Тогда глубина промерзания составит:

$$d_{fn} = 0,28 \cdot \sqrt{11,8} = 0,96 \text{ м}$$

Глубина заложения фундамента по проекта обоснована наличием подвального этажа и составляет 4,5 м. Видим, принятая глубина заложения значительно превышает глубину промерзания грунта.

Выбор столбчатого фундамента обусловлен инженерно-технологическими, экономическими и конструктивными факторами проекта и строительной площадки. Прежде всего, во внимание принимались геотехнические характеристики: относительно прочные несущие грунты располагаются на небольшой глубине, что позволяет рационально использовать столбчатые

фундменты вместо заглубленных сплошных. С другой стороны четко выраженная сетка несущих конструкций данного проекта делает применение выбранных решений логически оправданным. Кроме того, учитывая необходимость интеграции инженерных систем, столбчатые фундаменты обеспечивают свободное пространство, облегчающих устройство коммуникаций без дополнительного обустройства технологических подпольев.

1.3.3 Предварительная конструктивная схема

При проектировании пассажирского терминала была принята каркасно-стенная конструктивная схема с перекрестным направлением ригелей и асимметричным расположением диафрагм жесткости по периметру здания. Все конструкции выполняются из железобетона, который состоит из бетона класса С20/25 и арматуры класса S500. Размеры сечений для фермы были подобраны в соответствующем разделе. Класс стали для элементов фермы С235. Материалом конструкций принят тяжелый бетон класса С20/25.

Для повышения сейсмостойкости здания, согласно пункту 9.1.4 [7] здание разделено антисейсмическим швом. Антисейсмический шов выполнен в соответствии с пунктом 9.1.5 [7]. Размеры отдельных блоков были определены в соответствии с таблицей 9.1 [7]. По ней мы видим, что для нашего уровня сейсмичности, материалов конструкций и типу грунтовых оснований, размер одного блока не должен превышать 96 м в плане. Для наиболее наглядного объяснения конструктивной схемы в программе САПФИР была разработана соответствующая визуализация, в которой была намерено скрыта плита покрытия, для повышения визуальности, приведенная на рисунке 4.

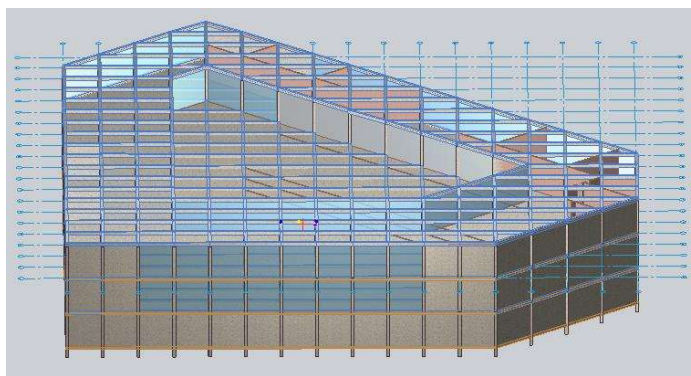


Рисунок 4 - Конструктивная схема здания со скрытой плитой покрытия

Предварительные размеры сечений элементов приведены таблице 4 дипломного проекта. По ходу выполнения работы данные размеры могут быть скорректированы, если этого потребуют результаты расчета.

2 Расчетно-конструктивный раздел

В рамках расчетно-конструктивного раздела выполняется теоретическое обоснование и расчётные мероприятия, направленные на выбор оптимальных геометрических параметров и прочностных характеристик основных конструктивных элементов здания. Все расчёты выполняются в строгом соответствии с действующими нормативными и законодательными требованиями, с обязательным учётом обеспечения необходимой прочности, жёсткости и устойчивости здания в процессе эксплуатации. На основании полученных результатов осуществляется разработка конструктивных решений с последующим оформлением полного комплекта проектной графической документации в соответствии с актуальными строительными стандартами и регламентами.

2.1 Расчетный подраздел

Расчётный подраздел включает построение расчётной модели здания в одном из современных программных комплексов, реализующих метод конечных элементов. Используемый подход соответствует требованиям действующих нормативных документов и позволяет с высокой степенью достоверности оценить пространственную работу конструкций в различных эксплуатационных условиях. В ходе расчётов определяются внутренние усилия, реакции в опорах, перемещения и деформации, необходимые для последующего конструирования и подбора сечений несущих элементов.

Для выполнения расчётной части проекта применялся конечноэлементный программный комплекс ЛИРА-САПР, обладающий широкими возможностями по моделированию различных типов конструктивных схем. Дополнительно использовалась программа САПФИР, обеспечивающая удобное параметрическое моделирование архитектурно-строительной части здания и эффективную интеграцию с расчётной средой, что позволило существенно повысить точность и наглядность проектных решений. На рисунке ниже показана расчетная модель здания. Моделирование выполнялось согласно примеру компании LIRA-LAND [16].

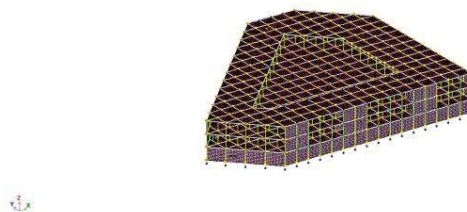


Рисунок 5 - Расчетная схема

Таблица 4 - Принятые геометрические и жесткостные характеристики

№	Наименование	Заданные характеристики
1	Колонна (Брус)	$A=40; B=40; E=3e7; R=25$
2	Балка (Брус)	$A=40; B=50; E=3e7; R=25$
3	Стена (Пластина)	$H=30; E=3e7; R=25$
4	Перекрытия (Пластина)	$H=30; E=3e7; R=25$
5	Летстница (Пластина)	$H=12; E=3e7; R=25$
6	Столбчатый фундамент (Пластина)	$H=60; E=3e7; R=25$

Перед построением расчётной модели и проведением анализа прочности и устойчивости конструктивной схемы в первую очередь осуществляется сбор всех действующих нагрузок, являющийся фундаментом для корректного моделирования. На данном этапе учитываются как постоянные, так и временные воздействия, предусмотренные действующими нормативными документами.

2.1.1 Постоянные нагрузки на конструкцию

Постоянные нагрузки подсчитываются согласно [5]. К постоянным нагрузкам относятся собственный вес строительных конструкций — плит перекрытий, балок, колонн, внутренних и наружных стен, а также масса конструкции пола, кровли [5]. Кроме того, при наличии подземной части здания обязательно учитывается давление грунта на ограждающие конструкции. Все нагрузки задаются характеристическим значением и автоматически приводятся к расчетным программным комплексом. Подробный подсчет всех действующих постоянных нагрузок, и так же, иллюстрации приложенных нагрузок в конечноэлементном программном комплексе ЛИРА-САПР приведены в соответствующем подразделе приложения А. В данном случае к постоянным нагрузкам относятся:

- собственный вес конструкций;
- нагрузки от конструкции пола;
- нагрузки от конструкций стен;
- давление от грунта.

2.1.2 Временные нагрузки на конструкцию

Временные нагрузки охватывают весь спектр переменных воздействий, среди которых снеговая нагрузка, ветровые воздействия, эксплуатационные нагрузки на перекрытия и сейсмические нагрузки. В данном пункте представлены методики,

исходные данные и ссылки на нормативные документы, использованные при расчете. Подробный расчет временных воздействий приведен в приложении А. При расчете данного дипломного проекта в качестве временных нагрузок учитывались:

- ветровая нагрузка;
- снеговая нагрузка;
- временные нагрузки по [5];
- сейсмические нагрузки.

Иллюстрации с приложенными временными нагрузками в программном расчетном комплексе представлены соответствующем подразделе приложения А.

Нагрузка от ветрового воздействия рассчитываем согласно [3]. Для подсчета были использованы следующие исходные данные:

- город строительства Алматы;
- ветровой район по [4] II;
- базовая скорость ветра по [4] – 25 м/с.

Согласно [3] ветровое давление рассчитывается по формуле 4:

$$\omega_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} \quad (4)$$

где $q_p(z_e)$ – пиковое значение скоростного напора;

c_{pe} – коэффициент внешнего давления, равный 0,8.

$$q_p(z_e) = c_{ez} \cdot q_b \quad (5)$$

где c_{ez} – коэффициент, принимаемый по рисунку 4.1 [3];

q_b – базовый напор ветра, равный 0,36 кПа для II района по [4].

Согласно [3] здание не будет делиться на зоны по высоте, и будет делиться на зоны А, В, С по длине.

Таким образом ветровое давление по зонам приведено в таблице 5

Таблица 5 - Ветровое давление по зонам

Зона	ω_e , кПа
А	-1,38
В	-0,923
С	-0,577
Д	0,923
Е	-0,577

Снеговая нагрузка подсчитывается согласно формуле из [3] 6

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad (6)$$

где μ_i – коэффициент, зависящий от формы покрытия;

C_e – коэффициент окружающей среды;

C_t – температурный коэффициент;

s_k – характеристическое значение снегового давления.

Для определения снеговой нагрузки примем исходные данные:

- s_k для Алматы принимается 1,8 кПа;
- $C_e = 1$;
- $C_t = 1$;
- $\mu_i = 0,8$.

Таким образом:

$$s = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,8 = 1,44 \text{ кПа}$$

Временные нагрузки на перекрытия принимаются по [5] в зависимости от категории использования нашего здания. Принятые нагрузки показаны в таблице 6

Таблица 6 - Временные нагрузки на перекрытия

Категория	Нагрузка
C2	3,5 кПа
I	3,5 Кпа

Сейсмическое нагружение задается основываясь на данных из [7]. По таблице приложения Е расчетное ускорение площадки для города Алматы и заданных грунтовых условиях равно 0,487g. Тип грунтовых условий принимается по таблице 6.1 [7]. Коэффициент поведения принимается по таблице 7.8 [7]. В нашем случае параметры для моделирования сейсмической нагрузки показаны на рисунке 6.

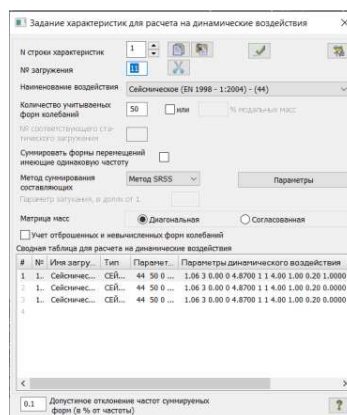


Рисунок 6 - Задание характеристик для расчета на динамическое воздействие

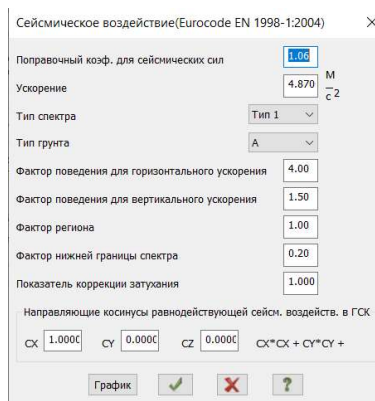


Рисунок 7 - Сейсмическое воздействие

Так же каждое динамическое воздействие комбинируется со статическими нагрузками с определенным коэффициентом. Таблица комбинаций представлена на рисунке 7.

Формирование динамических нагрузок

Сформировать матрицу масс на основании:

☒ - нагрузки РСН (код 1)

☐ - плотности элементов (код 2)

№ динамического нагружения: 13

№ статического нагружения: 4

Коэф. преобразования: 0.2

☐ Загружения из комбинации РСН

Имя таблицы: Импорт из САПР (PC B)

№ РСН: 1

Сводная таблица:

№ дин.	№ стат.	Коэф.	Код
11	1	1	1
11	2	1	1
11	3	1	1
11	5	0.3	1
11	4	0.2	1
12	1	1	1
12	2	1	1
12	3	1	1
12	5	0.3	1
12	4	0.2	1
13	1	1	1
13	2	1	1
13	3	1	1
13	5	0.3	1
13	4	0.2	1

Рисунок 8 - Комбинации нагрузок

2.1.3 Комбинации РСН

Для моделирования большого количества расчетных ситуаций и выявления наиболее неблагоприятного сочетания нагрузок в программном комплексе реализован метод моделирования расчетных ситуаций по РСН.

В рамках расчёта по РСН используются несколько типов нормативных формул, каждая из которых предназначена для оценки конструкций в различных эксплуатационных ситуациях. Существуют выражения для основного сочетания нагрузок, при котором учитываются постоянные и наиболее вероятные временные воздействия. Также применяются особые сочетания, где дополнительно учитываются редкие, но критически важные нагрузки — такие как сейсмика, порывистый ветер или неравномерная нагрузка.

Расчетные сочетания определяются и включают коэффициенты надёжности, которые повышают влияние опасных нагрузок, а также коэффициенты сочетаний, снижающие влияние маловероятных одновременных воздействий.

N загруз.	Наименование	Коэф. безоп.	1.1 основное(1	2.2 основное(1	3.2 основное(1	4.2 основное(1	5.2 основное(1
			I	I	I	I	I
1	Собственный вес	1.35	1.	0.85	0.85	0.85	0.85
2	Постоянные нагрузки на плиты	1.35	1.	0.85	0.85	0.85	0.85
3	Нагрузки от стен	1.2	0.	0.7	0.7	0.7	0.7
4	Снег	1.5	0.	0.7	0.7	0.7	0.7
5	Временные	1.5	0.	0.7	0.7	0.7	0.7
6	Ветер по X	1.5	0.	0.6	0.	0.	0.
7	Ветер по -X	1.5	0.	0.	0.6	0.	0.
8	Ветер по Y	1.5	0.	0.	0.	0.6	0.

☐ I. Основное сочетание(I ПС) $\sum_{j=1}^n \gamma_{G,j} G_{k,j} \text{ (6.10a)}$ и $\sum_{j=1}^n \xi_j \gamma_{G,j} G_{k,j} + \gamma_{Q,1} Q_{k,1} + \sum_{i=2}^n \gamma_{Q,i} \psi_{0,i} Q_{k,i} \text{ (6.10b)}$
☐ II. Аварийное сочетание(I ПС)
☐ III. Сочетание нагрузок(I ПС)

Таблица ☐ A ☒ B ☐ C

Рисунок 9 - Пример составления РСН на основное сочетание

2.1.4 Моделирование грунтового основания

Моделирование грунтового основания в ПК ЛИРА-САПР производится с помощью дополнительной сателлиты под названием ГРУНТ. Грунтовое основание моделируется для того, чтобы корректно оценить осадку здания от всех нагружений и смоделировать работу фундамента на упругом основании. Моделирование столбчатого фундамента выполняется с использованием функционала программы ЛИРА-САПР. Вертикальная связь фундамента и упругого основания обеспечивается использованием системы ГРУНТ. Горизонтальная связь моделируется посредством использования конечных элементов типа 56 с определенно заданными жесткостными характеристиками. Для передачи нагрузок на грунтовое основание вычисляется предварительное значение от воздействия грунта P_z по формуле (7)

$$P_z = \frac{F}{A} \quad (7)$$

где F — сумма нагрузок = 225606 кН, получаем из ЛИРА — САПР;
 A — площадь основания;

$$P_z = \frac{225606}{259 \cdot 1,8 \cdot 1,8} = 268,8 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

Полученные значения являются средними и не учитывают неравномерность распределения нагрузки на каждый фундамент в отдельности. Оно прикладывается к элементам, с помощью которых был смоделирован столбчатый фундамент, благодаря чему данные элементы перенесутся в пространство ГРУНТа.

В пространстве ГРУНТа производится построение сетки и задаются скважины, которые содержат в себе данные об инженерно-геологических условиях площадки. В результате этих действий мы получаем план расположения фундаментов в пространстве системы ГРУНТ, который показан на рисунке 10

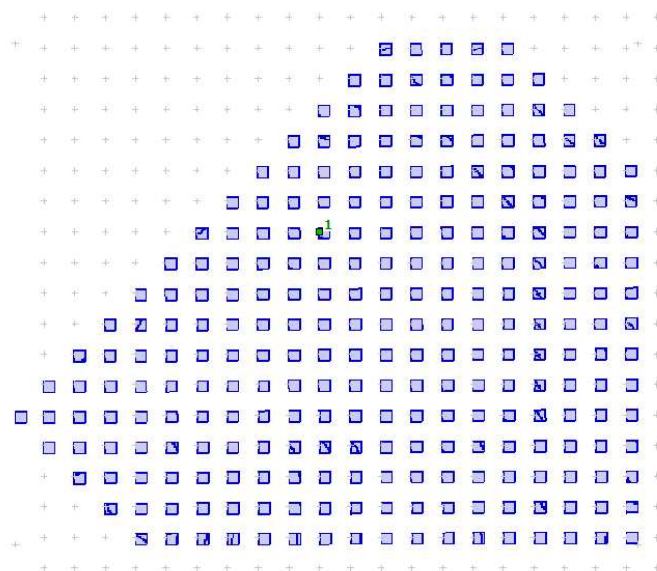


Рисунок 10 - План в пространстве системы ГРУНТ

Далее, так как мы приложили среднее значение от воздействия основания на фундаменты, производятся серия итерационных расчетов с поэтапным приложением отпора грунта, для учета неравномерности распределения нагрузки от воздействия на каждый столбчатый фундамент чтобы корректно смоделировать работу упругого основания. Полученное значение R_z показано на рисунке ниже.

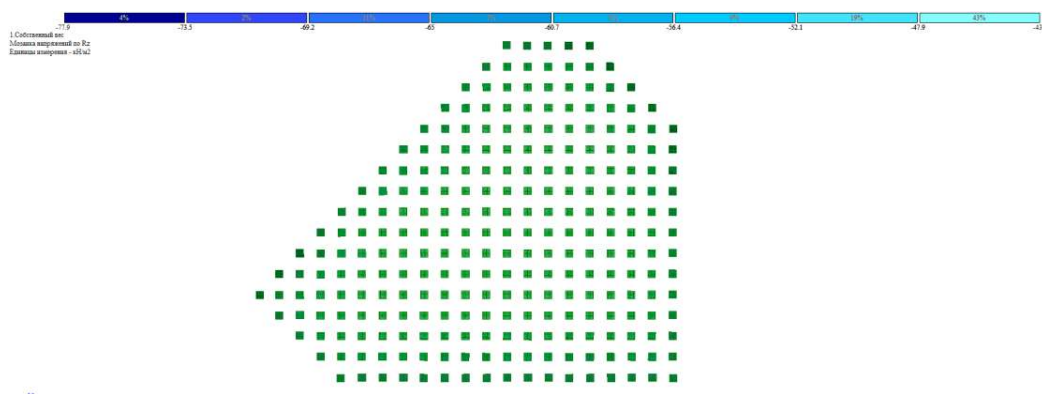


Рисунок 11 - Полученные значения R_z

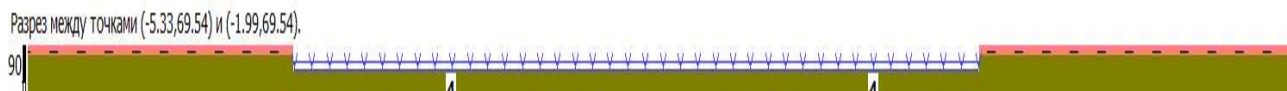


Рисунок 12 - Схема расположения одного столбчатого фундамента на основании

2.1.5 Анализ результатов расчета

Результатом проведения расчета является обширный анализ различных параметров конструкции при совместной работе элементов. Обязательными анализируемыми пунктами являются:

- проверка осадки фундамента;
- проверка прогиба плиты перекрытия;
- проверка перемещений от ветровой нагрузки;
- проверка на регулярность в плане от сейсмической нагрузки;
- проверка на регулярность по высоте от сейсмической нагрузки;
- проверка перекосов этажей от сейсмической нагрузки.

Подробный анализ результатов расчета с сопутствующими расчетами и иллюстрациями приведен в приложении Б.

2.2 Конструктивный подраздел

Конструктивный подраздел является частью дипломного проекта в которой подробно производится выбор конструктивных элементов здания и их конструирование подкрепленное теоретическим обоснованием принятых решений. На основании полученных данных формируется комплект рабочей документации, включающий чертежи, узлы, схемы, а также спецификации, содержащие точные характеристики и параметры всех принятых конструктивных элементов. Этот подраздел служит основой для практической реализации проекта и гарантирует техническую состоятельность конструктивных решений.

В рамках данного раздела дипломного проекта будет выполнен расчет и конструирование столбчатого фундамента на пересечении осей Е-3 и фермы покрытия, обеспечивающей пространство для движения автотранспорта, находящейся на оси 10.

2.2.1 Расчет столбчатого фундамента на пересечении осей Е-З

Расчет и конструирование столбчатого фундамента будем производить в соответствии с главой 11 [6] и примером по расчету монолитного столбчатого фундамента по [10].

Из результатов расчета в программе ЛИРА-САПР, воспользовавшись специально предназначенной функцией мы имеем возможность из расчетной модели получить все необходимые нагрузки на указанный фундамент.

Для корректного отображения работы элемента в конструкции здания столбчатый фундамент был смоделирован и введен в расчетную схему.

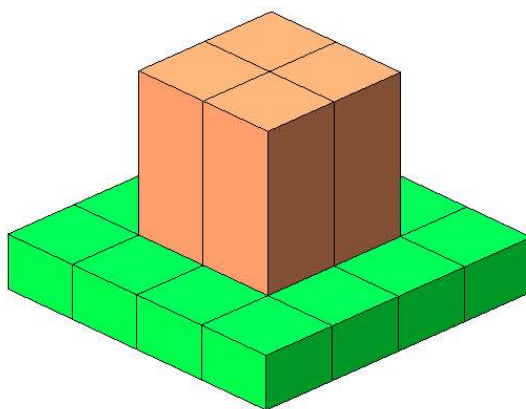


Рисунок 13 - Модель столбчатого фундамента

Таким образом в качестве исходных данных для расчета принимаем:

- Бетон класса С16/20
- Рабочая арматура класса S500
- вертикальную нагрузку $N=1110$ кН;
- момент $M = 3,75$ кНм.

Иллюстрации нахождения расчетных значений усилий с помощью программного комплекса приведены в приложении В.

Расчет столбчатого фундамента осуществляется исходя из предъявляемых к нему условий. Действующие усилия должны быть восприняты бетонным сечением фундамента без установки поперечной арматуры. Армирование плитной части фундамента подбирается исходя из действующего в сечении изгибающего момента.

По результатам расчета была принята следующая конструкция и армирование столбчатого фундамента:

- Арматура плитной части:
- Рабочая арматура подколонника:

- Поперечная арматура подколонника:
- Высота плитной части фундамента:
- Высота подколонника:
- Размеры в плане:

Согласно 4.6.1 [6] основное условие расчета фундамента заключается в том, что среднее давление под подошвой фундамента p не превышает расчетное сопротивление грунта основания R . Расчетное значение грунта основания вычисляется по формуле 8 [6]:

$$R = \frac{\gamma_{c1} \cdot \gamma_{c2}}{k} \cdot (M_{\gamma} \cdot k_z \cdot b \cdot \gamma_{II} + M_q \cdot d_1 \cdot b \cdot \gamma'_{II} + (M_q - 1) \cdot d_b \cdot \gamma'_{II} + M_c \cdot c_{II})$$

где γ_{c1}, γ_{c2} – коэффициенты условий работы, по таблице 4[6];

k – принимается в зависимости от способа опр. прочности грунта;

M_{γ}, M_q, M_c – коэффициенты по таблице 5 [6];

b – проектная ширина подошвы фундамента;

γ_{II} – удельный вес грунта над фундаментом;

γ'_{II} – удельный вес грунта под фундаментом;

d_b – глубина подвала;

d_1 – проектная глубина заложения фундамента.

По данным инженерно-геологического исследования получаем:

- $\gamma_{II} = 16 \text{ кН/м}^3$;
- $\gamma'_{II} = 18 \text{ кН/м}$;
- $M_{\gamma} = 0,98$;
- $M_q = 4,93$;
- $M_c = 21$;
- $\gamma_{c1} = 1,25$;
- $\gamma_{c2} = 1$;

Таким образом:

$$R = \frac{1,25 \cdot 1}{1,1} \cdot (0,98 \cdot 1 \cdot 1,8 \cdot 16 + 4,93 \cdot 9,6 \cdot 1,8 \cdot 21 + (4,93 - 1) \times) \\ \times 7,3 \cdot 21 + 7,4 \cdot 25) = 1019 \text{ кПа}$$

Проектная ширина фундамента составляет 1,8 м. Проверим условие среднего давления на подошву фундамента по максимальному значению вычисленному с помощью функций программы ЛИРА-САПР:

$$\frac{N}{b^2} = \frac{1100}{1,8^2} = 340 < 1019$$

Таким образом условие выполнено и мы можем принять ширину подошвы фундамента равную запроектированной 1,8 м, кратную 30 см, согласно условиям унификации. [10].

Предварительно примем высоту плитной части фундамента по конструктивным и унифицированным принципам, согласно 3.3.1 [10] в зависимости от размеров сечения колонны. Принимаем 300 мм. Впоследствии, если этого будут требовать результаты расчета, мы можем скорректировать это значение.

Полезную высоту сечения определим из условий жесткости конструкции, по формуле 8

$$H = 1,5h_k + 25 \quad (8)$$

где h_k — высота сечения колонны;

$$H = 1,5 \cdot 30 + 25 = 47,5$$

Определяем рабочую высоту сечения:

$$d = H - c_1 = 47,5 - 7 = 40,5$$

Определяем значение коэффициента α_{Eds} согласно [8]:

$$\alpha_{Eds} = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} \cdot b \cdot d^2} = \frac{3,75 \cdot 10^6}{9,06 \cdot 180 \cdot 405} = 0,056 < \alpha_{Eds,lim} = 0,372$$

По приложению В [8] определяем, что для нормального бетона $w = 0,0307$
Таким образом, согласно 5.8 [8]:

$$A_{st} = \frac{1}{\sigma_{sd}} (\omega b \cdot d \cdot f_{cd} + N_{Ed}) = \frac{1}{435} (0,0307 \cdot 1,8 \cdot 0,475 \cdot 9,06 \cdot 1000 + 1100) = 30 \text{ см}^2$$

Данное значение показывате площадь арматуры на весь фундамент. То есть на одну грань подошвы будет расположено половина полученного значения, так как у нас фундамент имеет квадратное сечение в плане. Таким образом на одну сторону фундамента принимаем арматурные стержни диаметром 12 мм в количестве 15 штук.

Согласно условию 1.2.1 [10] одним из основных условий предъявляемых к фундаменту является обеспечение прочности плитной части без установки поперечной арматуры.

Определим величины минимальных изгибающих моментов, действующих на единицу ширины плиты (1,0 м) m_{Edx} и m_{Edy} в направлении x и y соответственно по формуле. [10].

$$m_{Edx} = m_{Edy} = \eta \cdot V_{Ed} = 0,125 \cdot 1100 = 137,5 \text{ кН}$$

$$\alpha_{Eds} = \frac{M_{Ed}}{f_{cd} b d^2} \leq \alpha_{Eds,lim}$$

$$\alpha_{Eds} = \frac{137,5 \cdot 10^6}{9,06 \cdot 1800 \cdot 930^2} = 0,051 \leq \alpha_{Eds,lim} = 0,372$$

По приложению В [8] определяем, что для нормального бетона $w = 0,0307$

Площади требуемой площади растянутой арматуры по формуле из

$$a_s = \frac{m_{Ed}}{f_{yd} \cdot z} = \frac{137,5 \cdot 10^6}{435 \cdot 908} = 323 \text{ мм}^2$$

Проверяем прочность дна стакана на продавливание согласно [8]:

$$v_{Sd} \leq v_{Rd,ct}$$

По формуле 7.5 [8]

$$v_{Sd} = \frac{\beta V_{Sd}}{u}$$

где β — коэффициент принимаемы по виду нагружения, равный 1;

V_{Sd} — продавливающая сила;

u — критический периметр.

Несущая способность на продавливание определяется по формуле 7.10 [8]:

$$v_{Rd,ct} = 0,15k\sqrt[3]{100\rho f_{ck}}d$$

Коэффициент определяем по [8]:

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{500}} = 1,63 \leq 2$$

$$d = d_{pl} + 50 \text{ мм} = 450 + 50 = 500 \text{ мм.}$$

Длина критического периметра

$$u = 4h_{col} + 2\pi d 1,5 = 4 \cdot 300 + 2 \cdot 3,14 \cdot 500 \cdot 1,5 = 5910 \text{ мм} = 5,91 \text{ м.}$$

Критическая площадь

$$\begin{aligned} A_{cont} &= \pi(1,5d)^2 + 6h_{col}d + h_{col}^2 = \\ &= 3,14 \cdot (1,5 \cdot 500)^2 + 6 \cdot 300 \cdot 500 + 300^2 = 2,7 \cdot 10^6 \text{ см}^2. \end{aligned}$$

Продавливающая сила

$$V_{Sd} = (a_f^2 - A_{cont})\rho = (1,8^2 - 2,7) 958 = 517 \text{ кН}$$

Погонная поперечная сила

$$v_{Sd} = \frac{\beta V_{Sd}}{u} = \frac{1 \cdot 517}{5,91} = 87 \frac{\text{кН}}{\text{м}}$$

Расчетная полоса составит

$$b_x = b_y = h_{col} + 3d = 300 + 3 \cdot 500 = 1800 \text{ мм}$$

Вычислим необходимую площадь сечения

$$A_{sx} = A_{sy} = \frac{A_{s1}b_x}{s} = \frac{154 \cdot 1800}{100} = 2772 \text{ мм}^2$$

Коэффициент продольного армирования по обеим сторонам подошвы фундамента при центральном сжатии по формуле 7.14 [8]:

$$\rho_x = \rho_y = \frac{A_{sx}(A_{sy})}{b_x(b_y)d} = \frac{2772}{1800 \cdot 500} = 0,003$$

Расчетный коэффициент армирования

$$\rho_l = \sqrt{\rho_x \rho_y} = \rho_x = \rho_y = 0,003$$

Погонная поперечная сила, которую может воспринять дно стакана фундамента:

$$v_{Rd,ct} = 0,15k\sqrt[3]{100\rho f_{ck}}d = 0,15 \cdot 1,63\sqrt[3]{100 \cdot 0,003 \cdot 16 \cdot 500} = 206 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$$

Так как

$$v_{Rd,ct} = v_{Rd,ct,min} = 215 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$$

Сравниваем

$$v_{Rd,ct} = 215 \frac{\text{Н}}{\text{мм}} > v_{sd} = 73 \frac{\text{Н}}{\text{мм}}$$

Так как погонная нагрузка которую может выдерживать фундамент больше, чем действующая на него, то прочность фундамента на продавливание по дну стакана обеспечена и фундамент может выдержать все нагружения без установки поперечной арматуры.

Стаканная часть фундамента армируется конструктивно. Принимается вертикальная арматура диаметром 10 мм, а горизонтальная – 8 мм. Расстояние между вертикальными стержнями не должно превышать 400 мм.

Суммарная площадь вертикальных стержней, расположенных в пределах одной стороны стенки стакана, определяется из условия

$$A_s = \rho_{min} b_w d_v$$

где, ρ_{min} – минимальный процент армирования, равный 0,1%;

b_w – ширина расчетного сечения, равная 2t (t – толщина стенки стакана);

d_v – рабочая высота коробчатого сечения стакана.

$$d_v = h_{pl} - 0,5t$$

Для рассчитываемого фундамента толщина стенки составляет 250 мм.

$$b_w = 2t = 2 \cdot 250 = 500 \text{ мм}$$

Рабочая высота коробчатого сечения стакана

$$d_v = h_{pl} - 0,5t = 500 - 0,5 \cdot 250 = 375 \text{ мм}$$

Суммарная площадь вертикальных стержней, расположенных в пределах одной стороны стенки стакана:

$$A_s = \rho_{min} b_w d_v = 0,001 \cdot 500 \cdot 375 = 437,5 \text{ мм}^2$$

Принимаем продольное армирование стенок стакана в виде 4Ø12 мм класса S500 с площадью $A_s = 452 \text{ мм}^2$.

Принимаем поперечную арматуру (хомуты) - Ø8 мм класса S240 с шагом 100 мм по высоте в пределах стакана. За пределами стакана шаг увеличиваем до 200мм.

2.2.2 Расчет и конструирование фермы по оси 10

Для расчета в програмном комплексе ЛИРА-САПР была смоделирована расчетная модель выбранной фермы, к узлам которой были приложены, предварительно собранные нагружения. Сбор нагрузок на узлы в приложении Г.

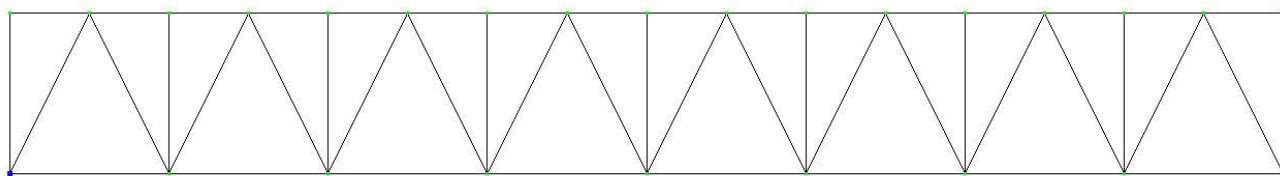


Рисунок 14 - Расчетная модель фермы

Далее выполняется статический расчет фермы на заданные нагружения. Из результатов расчета мы получаем внутренние продольные усилия, возникающие в элементах конструкции от действия внешних сил.

Получив внутренние усилия производится ручной расчет на первую группу предельных состояний, в данном случае это прочность и устойчивость элементов, по результатам которого мы предварительно подбираем размеры сечения.

Ферма будет выполнена из равнополочных уголков.

Согласно 6.2.3 [9] расчет на прочность просиходит из условия:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{t,Rd}} \leq 1$$

где N_{Ed} — продольная сила;

$N_{t,Rd}$ — несущая способность на растяжение или сжатие.

Подбор площади сечения элемента производится по формуле (9)

$$A = \frac{N_{Ed}}{2f_y} \quad (9)$$

где f_y — предел текучести стали.

В случае растянутого элемента расчет производится только на прочность. Если элемент сжат, то расчет производится и на устойчивость согласно 6.3.1 [9] по условию:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{b,Rd}} \leq 1$$

где $N_{b,Rd}$ — несущая способность элемента по устойчивости.

Согласно формуле 6.47 [9]:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} \quad (*)$$

где χ — коэффициент устойчивости;

γ_{M1} — частный коэффициент безопасности, равный 1.

По формуле 6.49 [9]:

$$\chi = \frac{1}{\Phi + \sqrt{\Phi^2 - \lambda^2}} \leq 1$$

где Φ — коэффициент для расчет коэффициента устойчивости;

λ – условная гибкость элемента.

Согласно пункту 6.3.1.2 [9]:

$$\lambda = \sqrt{\frac{A \cdot f_y}{N_{cr}}}$$

где N_{cr} – критическая сила.

Согласно пункту 6.3.1.2 [9]:

$$\Phi = 0,5 \cdot (1 + \alpha \cdot (\lambda - 0,2) + \lambda^2)$$

где α – коэффициент учитывающий начальные несовершенства.

Коэффициент α принимается по таблице 6.1 [9] и в данном случае равен 0,34, для кривой потери устойчивости b , по таблице 6.2 [9].

Результаты подбора сечений приведены в таблице 7

Согласно вышеизложенным положениям проведем подбор и конструирование металлической фермы.

Эпюра внутренних усилий, построенная по результатам расчета в программном комплексе и сбор нагрузок на узлы фермы представлены в соответствующих подразделах приложения Г.

Предварительно примем для верхнего пояса сечение: 2 уголка 70х6 по СТ РК EN 10025

Исходные данные для расчета:

- $t = 14$ мм – толщина фасонки;
- $A = 10,67$ см² – площадь уголков;
- $I = 48,16$ см⁴ – момент инерции;
- $i = 2,12$ см – радиус инерции;
- $N_{Ed} = 458$ кН – внутреннее усилие;
- $L_x = 150$ см – расчетная длина в плоскости фермы;
- $L_y = 150$ см – расчетная длина из плоскости фермы;
- $E = 2,1 \cdot 10^{11}$ Па – модуль упругости;
- $b = 0,34$ – коэффициент кривой потери устойчивости;
- $\gamma_{M1} = 1$ – частный коэффициент;
- $f_y = 235$ МПа – предел текучести.

Минимальная площадь:

$$A_{min} = \frac{N_{Ed}}{2 \cdot f_y} = \frac{458}{2 \cdot 23,5} = 9,5 \text{ см}^2$$

Момент инерции по X:

$$I_x = I \cdot 2 = 48,16 \cdot 2 = 96,32 \text{ см}^4$$

Критическая сила по X

$$N_{crx} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{L_x^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 96,32}{150^2} = 3549 \text{ кН}$$

Гибкость по X:

$$\lambda_x = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot f_y}{N_{crx}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10,67 \cdot 235}{3549}} = 0,376$$

Коэффициент для подсчета коэффициента устойчивости:

$$\Phi_x = \frac{(1 + b \cdot (\lambda_x - 0,2) + \lambda_x^2)}{2} = \frac{(1 + 0,34 \cdot (0,376 - 0,2) + 0,376^2)}{2} = 0,601$$

Коэффициент устойчивости:

$$\chi_x = \frac{1}{\Phi_x + \sqrt{\Phi_x^2 - \lambda_x^2}} = \frac{1}{0,601 + \sqrt{0,601^2 - 0,376^2}} = 0,936$$

Момент инерции по Y:

$$I_y = 2 \cdot \left(I + \left(i + \frac{t}{2} \right)^2 \cdot A \right) = 2 \cdot \left(48,16 + \left(2,55 + \frac{14}{2} \right)^2 \right) = 266 \text{ см}^4$$

Критическая сила по Y:

$$N_{cry} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_y^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 362,3}{150^2} = 9802 \text{ кН}$$

Гибкость по Y:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot f_y}{N_{cry}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 10,67 \cdot 235}{9802}} = 0,226$$

Коэффициент для подсчета коэффициента устойчивости:

$$\Phi_y = \frac{(1 + b \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)}{2} = \frac{(1 + 0,34 \cdot (0,226 - 0,2) + 0,226^2)}{2} = 0,53$$

Коэффициент устойчивости:

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,53 + \sqrt{0,53^2 - 0,226^2}} = 0,991$$

Таким образом принимаем $\chi_x = 0,936$

$$N_{bRd} = \frac{\chi_x \cdot 2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,936 \cdot 2 \cdot 10,67 \cdot 235}{1} = 469,1 \text{ кН}$$

Сравниваем критическую силу и внутреннюю силу:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{bRd}} = 0,976$$

Таким образом условие выполнено. Принимаем 2 уголка 70х6
Класс сечения по таблице 5.2 [9]:

$$\frac{c}{t} = \frac{70}{6} = 11 \leq 15\varepsilon$$

Сечение 3 класса. Расчет на потерю местной устойчивости не выполняем.

Предварительно примем для нижнего пояса сечение: 2 уголка 50х5 по СТ РК EN 10025

Исходные данные для расчета:

- $t = 14$ мм – толщина фасонки;
- $A = 4,8 \text{ см}^2$ – площадь уголков;
- $I = 11,2 \text{ см}^4$ – момент инерции;

- $i = 1,53 \text{ см}^2$ – радиус инерции;
- $N_{Ed} = 200 \text{ кН}$ – внутреннее усилие;
- $L_x = 150 \text{ см}$ – расчетная длина в плоскости фермы;
- $L_y = 300 \text{ см}$ – расчетная длина из плоскости фермы;
- $E = 2,1 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ – модуль упругости;
- $b = 0,34$ – коэффициент кривой потери устойчивости;
- $\gamma_{M1} = 1$ – частный коэффициент;
- $f_y = 235 \text{ Мпа}$ – предел текучести.

Минимальная площадь:

$$A_{min} = \frac{N_{Ed}}{2 \cdot f_y} = \frac{200}{2 \cdot 235} = 4,55 \text{ см}^2$$

Момент инерции по X:

$$I_x = I \cdot 2 = 11,2 \cdot 2 = 22,4 \text{ см}^4$$

Критическая сила по X

$$N_{crx} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{L_x^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 22,4}{150^2} = 825,3 \text{ кН}$$

Гибкость по X:

$$\lambda_x = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot f_y}{N_{crx}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,8 \cdot 235}{825,3}} = 0,523$$

Коэффициент для подсчета коэффициента устойчивости:

$$\Phi_x = \frac{(1 + b \cdot (\lambda_x - 0,2) + \lambda_x^2)}{2} = \frac{(1 + 0,34 \cdot (0,523 - 0,2) + 0,523^2)}{2} = 0,692$$

Коэффициент устойчивости:

$$\chi_x = \frac{1}{\Phi_x + \sqrt{\Phi_x^2 - \lambda_x^2}} = \frac{1}{0,692 + \sqrt{0,692^2 - 0,523^2}} = 0,874$$

Момент инерции по Y:

$$I_y = 2 \cdot \left(I + \left(i + \frac{t}{2} \right)^2 \cdot A \right) = 2 \cdot \left(11,2 + \left(1,53 + \frac{14}{2} \right)^2 \right) = 70,14 \text{ см}^4$$

Критическая сила по Y:

$$N_{cry} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_y^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 70,14}{300^2} = 646,1 \text{ кН}$$

Гибкость по Y:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot f_y}{N_{cry}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,8 \cdot 235}{646,2}} = 0,591$$

Коэффициент для подсчета коэффициента устойчивости:

$$\Phi_y = \frac{(1 + b \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)}{2} = \frac{(1 + 0,34 \cdot (0,591 - 0,2) + 0,591^2)}{2} = 0,741$$

Коэффициент устойчивости:

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,741 + \sqrt{0,741^2 - 0,591^2}} = 0,842$$

Таким образом принимаем $\chi_y = 0,842$

$$N_{bRd} = \frac{\chi_y \cdot 2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,842 \cdot 2 \cdot 4,8 \cdot 235}{1} = 289 \text{ кН}$$

Сравниваем критическую силу и внутреннюю силу:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{bRd}} = \frac{200}{289} = 0,7$$

Таким образом условие выполнено. В целях унификации принимаем 2 уголка 70х6

Класс сечения по таблице 5.2 [9]:

$$\frac{c}{t} = \frac{70}{6} = 11 \leq 15\varepsilon$$

Сечение 3 класса. Расчет на потерю местной устойчивости не выполняем.

Предварительно примем для опорного раскоса сечение: 2 уголка 70х6 по СТ РК EN 10025

Исходные данные для расчета:

- $t = 14$ мм – толщина фасонки;
- $A = 8,15 \text{ см}^2$ – площадь уголков;
- $I = 37,58 \text{ см}^4$ – момент инерции;
- $i = 2,15$ см – радиус инерции;
- $N_{Ed} = 240$ кН – внутреннее усилие;
- $L_x = 170$ см – расчетная длина в плоскости фермы;
- $L_y = 170$ см – расчетная длина из плоскости фермы;
- $E = 2,1 \cdot 10^{11}$ Па – модуль упругости;
- $b = 0,34$ – коэффициент кривой потери устойчивости;
- $\gamma_{M1} = 1$ – частный коэффициент;
- $f_y = 235$ МПа – предел текучести.

Минимальная площадь:

$$A_{min} = \frac{N_{Ed}}{2 \cdot f_y} = \frac{240}{2 \cdot 23,5} = 5,1 \text{ см}^2$$

Момент инерции по X:

$$I_x = I \cdot 2 = 37,58 \cdot 2 = 75,16 \text{ см}^4$$

Критическая сила по X

$$N_{crx} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{L_x^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 75,16}{170^2} = 539 \text{ кН}$$

Гибкость по X:

$$\lambda_x = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot f_y}{N_{crx}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 8,15 \cdot 235}{539}} = 0,843$$

Коэффициент для подсчета коэффициента устойчивости:

$$\Phi_x = \frac{(1 + b \cdot (\lambda_x - 0,2) + \lambda_x^2)}{2} = \frac{(1 + 0,34 \cdot (0,843 - 0,2) + 0,843^2)}{2} = 0,965$$

Коэффициент устойчивости:

$$\chi_x = \frac{1}{\Phi_x + \sqrt{\Phi_x^2 - \lambda_x^2}} = \frac{1}{0,965 + \sqrt{0,965^2 - 0,843^2}} = 0,698$$

Момент инерции по Y:

$$I_y = 2 \cdot \left(I + \left(i + \frac{t}{2} \right)^2 \cdot A \right) = 2 \cdot \left(37,58 + \left(2,15 + \frac{14}{2} \right)^2 \right) = 207,5 \text{ см}^4$$

Критическая сила по Y:

$$N_{cry} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_y^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 207,5}{170^2} = 1488,5 \text{ кН}$$

Гибкость по Y:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot f_y}{N_{cry}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 8,15 \cdot 235}{1488,5}} = 0,507$$

Коэффициент для подсчета коэффициента устойчивости:

$$\Phi_y = \frac{(1 + b \cdot (\lambda_y - 0,2) + \lambda_y^2)}{2} = \frac{(1 + 0,34 \cdot (0,507 - 0,2) + 0,507^2)}{2} = 0,681$$

Коэффициент устойчивости:

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,681 + \sqrt{0,681^2 - 0,507^2}} = 0,881$$

Таким образом принимаем $\chi_x = 0,698$

$$N_{bRd} = \frac{\chi_y \cdot 2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,698 \cdot 2 \cdot 4,8 \cdot 235}{1} = 267 \text{ кН}$$

Сравниваем критическую силу и внутреннюю силу:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{bRd}} = \frac{240}{267} = 0,9$$

Таким образом условие выполнено. В целях унификации принимаем 2 уголка 70х6

Класс сечения по таблице 5.2 [9]:

$$\frac{c}{t} = \frac{70}{6} = 11 \leq 15\varepsilon$$

Сечение 3 класса. Расчет на потерю местной устойчивости не выполняем. Предварительно примем для раскоса сечение: 2 уголка 63х5 по СТ РК EN 10025

Исходные данные для расчета:

- $t = 14$ мм – толщина фасонки;
- $A = 6,13 \text{ см}^2$ – площадь уголков;
- $I = 23,10 \text{ см}^4$ – момент инерции;
- $i = 1,64 \text{ см}^2$ – радиус инерции;
- $N_{Ed} = 176 \text{ кН}$ – внутреннее усилие;
- $L_x = 170 \text{ см}$ – расчетная длина в плоскости фермы;
- $L_y = 170 \text{ см}$ – расчетная длина из плоскости фермы;
- $E = 2,1 \cdot 10^{11} \text{ Па}$ – модуль упругости;
- $b = 0,34$ – коэффициент кривой потери устойчивости;
- $\gamma_{M1} = 1$ – частный коэффициент;

– $f_y = 235$ Мпа – предел текучести.

Минимальная площадь:

$$A_{min} = \frac{N_{Ed}}{2 \cdot f_y} = \frac{176}{2 \cdot 23,5} = 3,745 \text{ см}^2$$

Момент инерции по X:

$$I_x = I \cdot 2 = 23,10 \cdot 2 = 46,2 \text{ см}^4$$

Критическая сила по X

$$N_{crx} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_x}{L_x^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 46,2}{170^2} = 331,3 \text{ кН}$$

Гибкость по X:

$$\lambda_x = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot f_y}{N_{crx}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,13 \cdot 235}{331,3}} = 0,946$$

Коэффициент для подсчета коэффициента устойчивости:

$$\Phi_x = \frac{(1 + b \cdot (\lambda_x - 0,2)) + \lambda_x^2}{2} = \frac{(1 + 0,34 \cdot (0,946 - 0,2)) + 0,946^2}{2} = 1,074$$

Коэффициент устойчивости:

$$\chi_x = \frac{1}{\Phi_x + \sqrt{\Phi_x^2 - \lambda_x^2}} = \frac{1}{1,074 + \sqrt{1,074^2 - 0,946^2}} = 0,632$$

Момент инерции по Y:

$$I_y = 2 \cdot \left(I + \left(i + \frac{t}{2} \right)^2 \cdot A \right) = 2 \cdot \left(23,10 + \left(1,94 + \frac{14}{2} \right)^2 \right) = 112,6 \text{ см}^4$$

Критическая сила по Y:

$$N_{cry} = \frac{\pi^2 \cdot E \cdot I_y}{L_y^2} = \frac{3,14^2 \cdot 2,1 \cdot 10^{11} \cdot 112,6}{170^2} = 807,6 \text{ кН}$$

Гибкость по Y:

$$\lambda_y = \sqrt{\frac{2 \cdot A \cdot f_y}{N_{cry}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,13 \cdot 235}{807,6}} = 0,606$$

Коэффициент для подсчета коэффициента устойчивости:

$$\Phi_y = \frac{(1 + b \cdot (\lambda_y - 0,2)) + \lambda_y^2}{2} = \frac{(1 + 0,34 \cdot (0,606 - 0,2)) + 0,606^2}{2} = 0,753$$

Коэффициент устойчивости:

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \lambda_y^2}} = \frac{1}{0,753 + \sqrt{0,753^2 - 0,606^2}} = 0,834$$

Таким образом принимаем $\chi_y = 0,632$

$$N_{bRd} = \frac{\chi_y \cdot 2 \cdot A \cdot f_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,632 \cdot 2 \cdot 6,13 \cdot 235}{1} = 187 \text{ кН}$$

Сравниваем критическую силу и внутреннюю силу:

$$\frac{N_{Ed}}{N_{bRd}} = \frac{176}{187} = 0,9$$

Таким образом условие выполнено. В целях унификации принимаем 2 уголка 63x5

Класс сечения по таблице 5.2 [9]:

$$\frac{c}{t} = \frac{63}{5} = 12 \leq 15\epsilon$$

Сечение 3 класса. Расчет на потерю местной устойчивости не выполняем.
Предварительно примем для стойки сечение: 2 уголка 50х5 по СТ РК EN 10025

Исходные данные для расчета:

- $t = 14$ мм – толщина фасонки;
- $A = 4,8 \text{ см}^2$ – площадь уголков;
- $I = 11,2 \text{ см}^4$ – момент инерции;
- $i = 1,53 \text{ см}^2$ – радиус инерции;
- $N_{Ed} = 28,6$ кН – внутреннее усилие;
- $L_x = 150$ см – расчетная длина в плоскости фермы;
- $L_y = 150$ см – расчетная длина из плоскости фермы;
- $E = 2,1 \cdot 10^{11}$ Па – модуль упругости;
- $b = 0,34$ – коэффициент кривой потери устойчивости;
- $\gamma_{M1} = 1$ – частный коэффициент;
- $f_y = 235$ МПа – предел текучести.

Минимальная площадь:

$$A_{min} = \frac{N_{Ed}}{2 \cdot f_y} = \frac{28,6}{2 \cdot 23,5} = 0,609 \text{ см}^2$$

Ввиду действия минимальных усилий примем сечения увеличив минимальную площадь в 3 раза, без расчета. Таким образом принимаем два уголка 45х4.

Класс сечения по таблице 5.2 [9]:

$$\frac{c}{t} = \frac{45}{4} = 13 \leq 15\epsilon$$

Сечение 3 класса. Расчет на потерю местной устойчивости не выполняем.
Подбор всех элементов представлен в таблице 7

Таблица 7 - Подбор сечений элементов

Элемент	Сечение
Верхний пояс	2 уголка 70х6
Нижний пояс	2 уголка 63х5
Нижний пояс	2 уголка 70х6
Опорный раскос	2 уголка 70х6
Раскос	2 уголка 63х5
Стойка	2 уголка 35х3

3 Организационно-технологический раздел

В организационно-технологическом разделе дипломного проекта производится подбор и разработка методов, технологии и последовательности строительных работ на весь процесс строительства, обосновываются принятые решения, касающиеся организационной части строительного процесса. Основным требованием, предъявляемым к технологии строительного производства является обеспечение комплексного подхода к планированию и управлению строительным процессом, охватывая все этапы возведения здания. Это требование достигается использованием современных средств для проектирования гражданских зданий и организации строительных процессов. При выполнении данного раздела активности использовались [10] и [11].

Конечным результатом организационно-технологического раздела является формирование полного комплекта документации, необходимого для эффективной реализации строительного процесса, позволяющим перейти от проектных решений к их практической реализации, регламентируя четкий регламент выполнения работ. В состав раздела включено два подраздела: организационный и технологический. Полная ведомость объемов работ и калькуляции представлена в приложении Е.

3.1 Технологический подраздел над подземные работы

Данный подраздел посвящен подробному рассмотрению организации строительного производства на один выбранный вид строительно-монтажных работ. Разработка документации на выбранный вид работ производится углубленно. Подробно подсчитываются и определяется ведомость объемов работ. Обосновываются принятые технологические решения, по пунктам прорабатывается технология производства, составляется калькуляция работ, определяется продолжительность операций, рассчитываются трудозатраты, а так же подбираются строительные машины, механизмы и средства малой механизации необходимые для обеспечения процесса. На основании выполненной документации разрабатывается технологическая карта и календарный план с указанием всех основных положений и сроком производства. Отдельно выделяется разработка мер по технике безопасности при проведении работ.

Производство земляных работ включает в себя разработку грунта, снятие растительного слоя, рытье котлованов и траншей для фундаментов и инженерных сетей. Для этого используются экскаваторы, бульдозеры и автосамосвалы. Работы проводятся с учётом проектных отметок, уклонов и плотности засыпки, а также принимаются меры для укрепления откосов

В данном подразделе будут углублено рассмотрены земляные работы, которые включают в себя:

- устройство временного ограждения;
- срезка растительного слоя;
- разработка грунта в котловане;
- разработка грунта;
- устройство бетонной подготовки под фундаменты;
- монтаж арматуры;
- установка опалубки;
- заливка бетонной смеси в установленную опалубку;
- гидроизоляция фундаментов;
- обратная засыпка грунта;
- уплотнение грунта;
- подбор средств механизации строительного процесса.

Первостепенно определяется объем работ, на основе чего составляется соответствующая ведомость. Ведомость объемов работ приведена в приложении Е.

3.1.1 Устройство временного ограждения

Перед началом производства строительных работ вокруг строительной площадки сооружается временное ограждение на период производства работ. Согласно [10] Временное ограждение должно отступать от осей на расстояние минимум 20 м. Тогда, согласно 7.1 [10] периметр временного ограждения подсчитывается по формуле (8):

$$P_{\text{огр}} = 2 \cdot ((20 + l_1) + (20 + l_2)) \quad (8)$$

где l_1, l_2 – габаритные размеры здания в плане;

Таким образом:

$$P_{\text{огр}} = 2 \cdot ((20 + 100) + (20 + 80)) = 440 \text{ м}$$

3.1.2 Срезка растительного слоя

В данном проекте выемка грунта будет производиться в форме котлована. Согласно пункту 7.2 [10] длина и ширина срезки растительного слоя так же должна иметь отступ в 20 м. Так же необходимо учесть откос и возможность доступа рабочих к конструкции.

Чтобы обеспечить доступ рабочих к конструкции от самого фундамента отступается расстояние d_1 равное 1,3 м в каждую сторону, согласно 7.2 [10]. Далее рассчитаем какое расстояние отступается для создания откоса d_2 по формуле(9)

$$d_2 = h \cdot \mu \quad (9)$$

где h – глубина котлована;

μ – крутизна откоса, по таблице 2 приложения 1 [10] μ равна 0,75;

Тогда:

$$d_2 = h \cdot \mu = 4500 \cdot 0,75 = 3500$$

Итоговое расстояние будет равно:

$$d = d_1 + d_2 = 1300 + 3500 = 4800$$

Оно отступается в каждую сторону с прибавлением 10 м. Итого получаем $D = 14800$.

Для более наглядного представления выполняемых действий приводится схема к расчету.

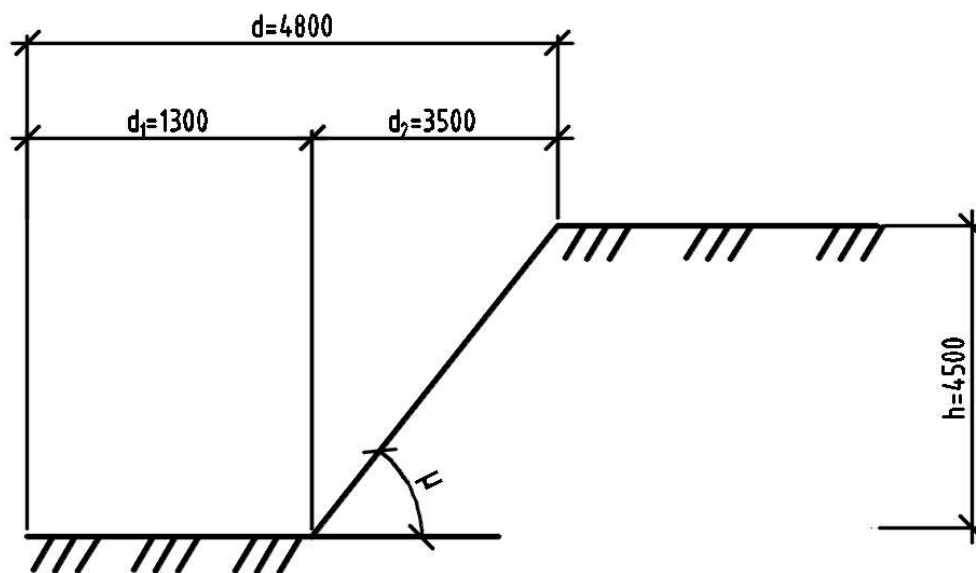


Рисунок 15 - Схема к расчету площади срезаемого слоя

Ввиду сложности рассчитываемой формы площадь срезки была вычислена с применением средств автоматического проектирования и равна $S_a = 18140 \text{ м}^2$. С учетом высоты растительного слоя, согласно 7.2 [10], полный объем составит:

$$V_{\text{ср}} = S_a \cdot h_{\text{раст}} = 18140 \cdot 0,15 = 2721 \text{ м}^3$$

3.1.3 Разработка грунта в котловане

По рисунку 3 [11] объем выемки под грунт рассчитаем по формуле 10:

$$V_{\text{кот}} = \left(S_2 + \frac{d_2 \cdot l}{2} \right) \cdot h \quad (10)$$

где S_2 — площадь котлована без учета откоса, по САПР = 7710 м^2 ;
 l — длина котлована, по САПР = 350 м .

Посчитаем объем:

$$V_{\text{кот}} = \left(7710 + \frac{3,5 \cdot 350}{2} \right) \cdot 4,5 = 37451 \text{ м}^3$$

Согласно 7.3 [10] объем траншеи съезда в котлован считается по формуле 11:

$$V_{\text{тр.с}} = \beta \cdot \left(\frac{b \cdot h^2}{2} + \frac{h^3 \cdot \mu}{3} \right) \quad (11)$$

где β — коэффициент заложения дна въездной траншеи, по проекту 10;
 b — ширина траншеи для двухстороннего движения, равно 6 м .

Посчитаем объем траншеи съезда:

$$V_{\text{тр.с}} = 10 \cdot \left(\frac{6 \cdot 4,5^2}{2} + \frac{4,5^3 \cdot 0,75}{3} \right) = 430 \text{ м}^3$$

3.1.4 Разработка недобора грунта

Недобор грунта — это ситуация, когда из котлована или траншеи не выбрана вся необходимая по проекту масса грунта. Чтобы исключить это явление нужно доработать грунт. Согласно 7.4 [10] разработка рассчитывается по формуле 12

$$V_{\text{недоб}} = F_{\text{к}} \cdot \Delta h_{\text{н}} \quad (12)$$

Где $F_{\text{к}}$ — площадь дна котлована, по САПР = 7261 м²;

$\Delta h_{\text{н}}$ — величина недобора грунта. Равна 0,1

Объем доработки составит:

$$V_{\text{недоб}} = 7261 \cdot 0,1 = 726,1 \text{ м}^3$$

3.1.5 Объем бетонной подготовки под фундаменты

Объем бетонной подготовки под один фундамент уже был посчитан в рамках проекта при расчете спецификации материалов к бетонному фундаменту v и равен 0,3 м³. Всего фундаментов по проекту $n = 259$ шт. Значит общий объем составит:

$$V_{\text{подг.}} = n \cdot v = 259 \cdot 0,3 = 77,7 \text{ м}^3$$

3.1.6 Вязка арматурных каркасов

Объем арматуры на один столбчатый фундамент уже был посчитан в рамках проекта при расчете спецификации арматуры к бетонному фундаменту g и равен 1,41 т. Всего фундаментов по проекту $n = 259$ шт. Значит общий объем составит:

$$G = n \cdot g = 259 \cdot 1,41 = 365 \text{ т}$$

3.1.7 Определение объема монтажа опалубки

Объем обалубочных работ это площадь установки всей опалубки. При расчете потребности в опалубочных щитах столбчатый фундаент делится на простые составляющие элементы. К таким относятся боковые грани каждой из стенок.

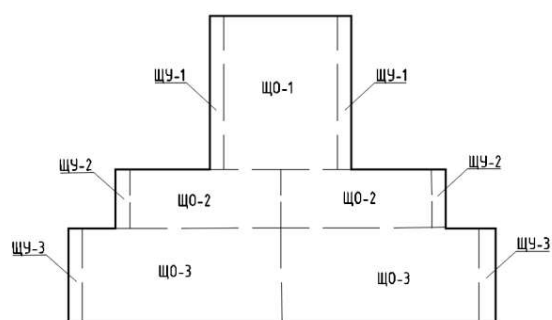


Рисунок 16 - Схема деления фундамента на щиты

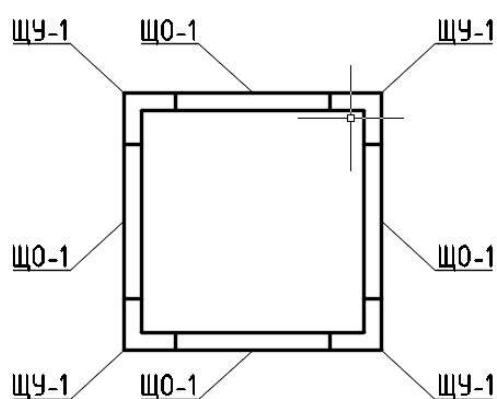


Рисунок 17 - План оголовка

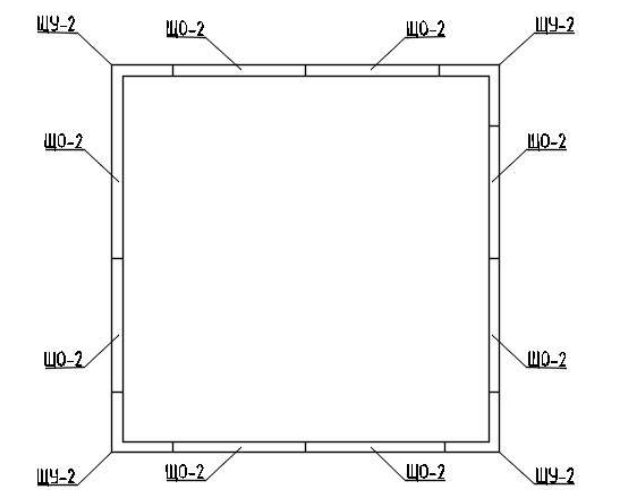


Рисунок 18 - План второй ступени

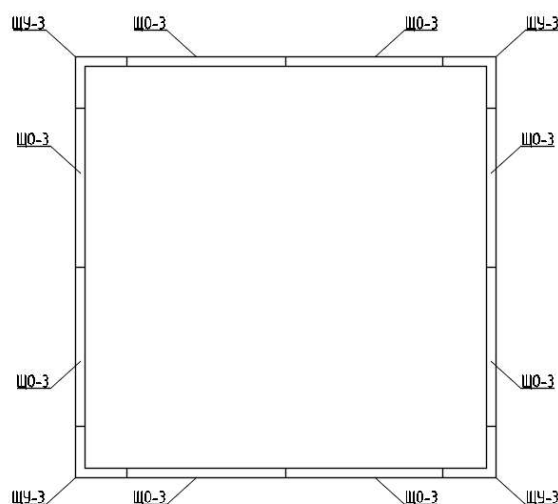


Рисунок 19 - План первой ступени

Ведомость потребности в щитах представлена в таблице 8

Таблица 8 - Ведомость щитов на один фундамент

Наименование	Размер, м	Площадь, м ²	Количество
ЩО-1	0,4x0,6	0,24	4
ЩО-2	0,4x0,25	0,1	8
ЩО-3	0,6x0,4	0,24	8
ЩУ-1	0,1x0,6	0,06	4
ЩУ-2	0,2x0,25	0,5	8
ЩУ-3	0,3x0,4	0,12	8
Всего		9,84	

Всего фундаментов по проекту $n = 259$ шт. Значит общий объем составит:

$$G = n \cdot m = 259 \cdot 9,84 = 2548 \text{ м}^2$$

3.1.8 Бетонирование фундаментов

Объем бетона на один столбчатый фундамент уже был посчитан в рамках проекта при расчете спецификации материалов к бетонному фундаменту C и равен $2,6 \text{ м}^3$ Всего фундаментов по проекту $n = 259$ шт. Значит общий объем составит:

$$G = n \cdot c = 259 \cdot 2,6 = 673,4 \text{ м}^3$$

3.1.9 Гидроизоляция фундаментов

Согласно [11] гидроизоляция фундамента производится в 2 слоя веществом на битумной основе. Трубуемая площадь на один столбчатый фундамент:

$$s = 2 \cdot 9,84 = 19,68 \text{ м}^2$$

Всего фундаментов по проекту $n = 259$ шт. Значит общий объем составит:

$$G = n \cdot s = 259 \cdot 19,68 = 5097 \text{ м}^2$$

3.1.10 Обратная засыпка

Согласно 7.11 [10] объем грунта подлежащий обратной засыпке определяется по формуле 13:

$$V_{o.z.} = \frac{V_{\text{кот}} - G}{1 + K_{\text{ор}}} \quad (13)$$

где $K_{\text{ор}}$ — коэффициент остаточного разрыхления, по [10].

$$V_{o.z.} = \frac{37451 - 637,4}{1 + 0,4} = 24366 \text{ м}^3$$

3.1.11 Уплотнение грунта

Объем грунта подлежащий уплотнению рассчитаем согласно 7.12 [10]. Толщина уплотняемого слоя h_y в нашем случае примем 0,3.

$$F_{\text{улп}} = \frac{V_{\text{оз}}}{h_y} = \frac{24366}{0,3} = 81220 \text{ м}^2$$

3.1.12 Окончательная планировка территории

Объем окончательной планировки территории будем производить по 7.13 [10].

$$S_{\text{план}} = S_a - S_{\text{здания}} = 18140 - 7112 = 11028 \text{ м}^2$$

3.1.13 Особенности проведения работ в зимнее время

Согласно 10 [10] наиболее эффективным мероприятием по снижению стоимости и трудоемкости разработки грунта в зимнее время является предохранением грунта от промерзания, которое производится путем вспахивания, боронования, удержания снега или устройства утепляющего слоя. Глубину промерзания грунта H , м, при предохранении поверхности вспахивания, боронованием или засыпкой талым рыхлым снегом определяется по формуле 14 [10].

$$H = A(4P - P^2) \quad (24)$$

где A — коэффициент способа утепления грунта на глубину 35 см;

P — коэфф. учитывающий число дней с отриц. температурой

Согласно главе 10[10] P рассчитаем по формуле 14

$$P = -\frac{\Sigma z \cdot t}{1000} \quad (25)$$

где Σz — сумма дней с отрицательной температурой, по [4];

t — средняя температура, по [4].

Таким образом:

$$P = \frac{90 \cdot 5}{1000} = 0,45$$

Тогда

$$H = 30(4 \cdot 0,45 - 0,45^2) = 48$$

Глубина промерзания грунта H с учетом утеплителя определяется по формуле 15:

$$H = AK_{\text{ут}}(4P - P^2) \quad (26)$$

Где $K_{\text{ут}}$ — коэффициент, в зависимости от вида утеплителя
 Таким образом:

$$H = 30 \cdot 1,3(4 \cdot 0,45 - 0,45^2) = 62 \quad (27)$$

В период установившихся отрицательных температур (ниже — 10 °С) допускается разрабатывать в неустойчивых грунтах котлованы глубиной до 4 м способом естественного промораживания откосов, принимая крутизну откосов как для твердомерзлых грунтов. Следовательно это не подходит для данного проекта. [10].

3.1.14 Выбор средств механизации

Машины для строительного производства подбираются с учётом характера выполняемых работ, объёма и продолжительности операций, особенностей строительной площадки, требуемой производительности, а также экономической целесообразности их использования. Результаты подбора механизмов приведены в приложении Е.

Подбор катка для уплотнения грунта производим по необходимому объёму, а также из условий строительной площадки. В данном проекте есть возможность использовать для уплотнения грунта виброкаток. Согласно главе 8 [10] Сменную выработку катков определим по формуле 17

$$П_э = \frac{(B - b) \cdot v \cdot 1000 \cdot h \cdot T}{m} \cdot 0,85 \quad (28)$$

Где B — ширина полосы уплотнения, по [10];

v — средняя скорость движения

h — толщина слоя эффективного уплотнения, по [10]

m — необходимое число проходов (8 ... 10);

b — ширина перекрытия смежных полос (0,1–0,2 м).

Тогда:

$$П_э = \frac{(1,9 - 0,15) \cdot 5 \cdot 1000 \cdot 0,3 \cdot 8}{8} \cdot 0,85 = 446,25$$

Таким образом для уплотнения грунта принимаем каток ДУ-10А. Внешний вид представлен в приложении Е.

Подбор экскаватора осуществляется с учётом объёма земляных работ, типа разрабатываемого грунта, глубины копания, способа разгрузки и условий строительной площадки. Также учитываются производительность, вместимость ковша и радиус действия машины. Предварительно примем экскаватор Э-652. Внешний вид экскаватора представлен в приложении Е.

Определим стоимость разработки кубического метра грунта в котловане по, согласно 8 [10]:

$$C = \frac{1,08 \cdot C_{\text{маш-смен}}}{\Pi_{\text{см.выр}}}$$

Где 1,08— коэффициент, учитывающий накладные расходы [10];

$C_{\text{маш-смен}}$ — стоимость машино- смены экскаватора

$\Pi_{\text{см.выр}}$ — сменная выработка экскаватора

$$\Pi_{\text{см.выр}} = \frac{V_{\text{тр}}}{\sum N_{\text{маш.-смен}}} = \frac{37451}{13891} = 2,67$$

Находим

$$\sum N_{\text{маш.-смен}} = \frac{V_{\text{кот}}}{100} H_{\text{вр}} = \frac{37451}{100} 31,7 = 13891$$

Тогда

$$C = \frac{1,08 \cdot 28,78}{2,67} = 11,64$$

Определим удельную стоимость капиталовложений согласно 8[10]

$$K_{\text{уд}} = \frac{1,07 \cdot C_{\text{оп}}}{\Pi_{\text{см.выр}} \cdot t_{\text{год}}} \quad (15)$$

Где $C_{\text{оп}}$ — инвентарно – расчетная стоимость экскаватора [10];

$t_{\text{год}}$ — нормированное число смен работы экскаватора в году = 350

Находим:

$$K_{\text{уд}} = \frac{1,07 \cdot 20,1}{2,67 \cdot 350} = 0,02$$

Окончательно подберем экскаватор по сопоставлению удельных приведенных затрат на разработку согласно 8[10], с нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений E_n равным 0,15.

$$П_{уд} = C + (E_n \cdot K_{уд}) = 11,64 + (0,15 \cdot 0,02) = 11,643$$

Эксплуатационную производительность экскаватора подсчитывают по формуле 16, согласно [10]

$$П_э = T \cdot 60 \cdot g \cdot n \cdot K_l \cdot K_b \quad (16)$$

Где T — продолжительность смены[10];

g — нормированное число смен работы экскаватора в году = 350

n — количество циклов в минуту;

K_l — коэффициент использования объема ковша, по[10];

K_b — коэффициент использования времени смены (0,8– 0,85);

$$П_э = 8 \cdot 60 \cdot 0,15 \cdot 1,85 \cdot 0,8 \cdot 0,6 = 64$$

Таким образом видно, что экскаватор удовлетворяет всем условиям.

Подбор автомасосвала производится в комплексе с экскаватором, так как данные машины работают вместе.

Определяют объем грунта, M^3 , в плотном теле в коше экскаватора по обхему ковша экскаватора $V_{ков}=0,65$, коэффициенту наполнения $K_{нап} = 1$ и коэффициенту первоначального разрыхления грунта $K_{пр} = 1,18$, согласно [10]:

$$V_{гр} = \frac{V_{ков} \cdot K_{нап}}{K_{пр}} = \frac{0,65 \cdot 1}{1,18} = 0,31$$

Определим массу грунтов в ковше экскаватора с учетом плотности грунта 2300 кг/м³:

$$Q = V_{гр} \cdot V = 2300 \cdot 0,31 = 313 \text{ кг}$$

Грузоподъемность самосвала Π равна 40т. Расчитаем количество погружаемых ковшей:

$$n = \frac{\Pi}{Q} = \frac{4000}{313} = 13$$

Подсчитываем продолжительность одного цикла работы автосамосвала по [10]:

$$T_{\text{ц}} = t_n + \frac{60L}{V_r} + t_p + \frac{60L}{V_n} + t_m$$

где t_n – время погрузки грунта, мин;

L – расстояние транспортировки грунта, км (по заданию);

V_r – средняя скорость автосамосвала в груженном состоянии, км/ч, (прилож. №1. табл.16);

V_n – средняя скорость автосамосвала в порожнем состоянии (25–30 км/ч);

t_p – продолжительность разгрузки, (прилож. №1 табл.16);

T_m – время вспомогательных операций (время установки под погрузку, под разгрузку, ожидание у экскаватора, пропуск встречного самосвала), мин.

$$T_{\text{ц}} = 31,2 + \frac{60 \cdot 3}{23} + 0,6 + \frac{60 \cdot 3}{27} + 1,3 = 77,6 \text{ мин}$$

$$t_n = \frac{3,2 \cdot 31,7 \cdot 60}{100} = 31,2$$

Требуемое количество автосамосвалов:

$$N = \frac{T_{\text{ц}}}{t_n} = \frac{77,6}{31,2} = 1,8 \approx 2$$

Окончательно принимаем самосвал Камаз-45143. Внешний вид самосвала представлен в приложении Е.

Монтажный кран принимается в зависимости от габаритов здания и массы поднимаемых грузов. В данном случае здание малоэтажное и по этажности можно было бы обойтись самоходным краном, однако площадь здания очень велика, что исключает возможность использования автокрана. Таким образом по вылету стрелы нам следует рассматривать только башенные краны. [11].

Требуемая грузоподъемность крана определяется согласно 5.6 [11]:

$$P_{\text{кр}} = (P + P_T + P_c) \cdot k_T = (2400 + 617 + 89,9) \cdot 1,1 = 4 \text{ т}$$

Принимаю башенный кран марки Zoomlion 6017-80. Внешний вид приведен в приложении Е.

В данном проекте для бетонирования будет подобран автобетононасос, так как данная автомашина существенно ускоряет процесс производства работ. Бетононасос подбирается по производительности в зависимости от объема бетонных работ. Для реализации данного проекта требуется бетононасос с максимальным вылетом бетоноподающей стрелы и максимальной скоростью подачи бетонной смеси. По данным двум характеристикам был принят бетононасос СБ 126. Внешний вид бетононасоса приведен в приложении Е.

3.2 Технологический раздел на надземные работы

Технологический подраздел надземных работ описывает порядок и способы выполнения всех строительных операций по возведению надземной части здания. В нём указываются применяемые технологии, оборудование и последовательность работ, что необходимо для качественной и эффективной организации строительства.

Итогом технологического подраздела надземных работ является разработка рациональной технологии строительства, включающей график выполнения работ, подбор необходимых механизмов и оборудования, определение трудоёмкости и трудозатрат, а также обеспечение условий для безопасного и качественного выполнения всех строительных процессов. Данный подраздел считается укрупнено.

Производство строительных работ при возведении монолитного железобетонного здания представляет собой комплекс последовательных технологических процессов, выполняемых в строгом соответствии с проектной документацией и нормативными требованиями. Все работы выполняются поэтапно, в соответствии с графиком производства.

Данный подраздел включает в себя:

- опалубочные работы;
- армировочные работы;
- бетонные работы;
- возведение стен из кладки;
- установку дверных и оконных блоков.

3.2.1 Расчет объема опалубочных работ

Опалубочные работы считаются на монолитные конструкции. В данном проекте такими конструкциями будут являться колонны и плиты перекрытия. Объем опалубочных работ на возведение одной колонны по формуле 17:

$$S_k = 4bh \quad (26)$$

где b — высота сечения колонны;
 h — высота колонны;

Подсчитаем:

$$S_k = 4 \cdot 0,4 \cdot 15 = 24 \text{ м}^2$$

Всего колонн по проекту $n = 259$. Значит общий объем составит:

$$S_{\text{общ}} = n \cdot S_k = 259 \cdot 24 = 6216 \text{ м}^2$$

Опалубочные работы на одну плиту перекрытия составят, по формуле 18

$$S_{\Pi} = 2 \cdot S \quad (27)$$

где S — площадь плиты перекрытия, по САПР = 4963 м²

$$S_{\Pi} = 2 \cdot 4963 = 9926 \text{ м}^2$$

Объем опалубочных работ для возведения монолитных стен считается по формуле 19:

$$S_{o.c} = S_c \cdot 2 \quad (28)$$

Где S_c — площадь всех стен, по САПР = 2263 м²

$$S_{o.c} = 2263 \cdot 2 = 4526 \text{ м}^2$$

Опалубочные работы на балки вычисляются по формуле (29):

$$S_6 = 2a \cdot c + b \cdot c \quad (29)$$

Где a — высота сечения балки = 0,5 м

b — ширина сечения балки = 0,4 м

c — длина сечения балки = 4,8 м

Таким образом:

$$S_6 = 2 \cdot 0,5 \cdot 4,8 + 0,4 \cdot 4,8 = 6,72 \text{ м}^2$$

Всего балок по проекту $n=3108$. Значит общий объем составить:

$$S_{б.общ.} = S_б \cdot n = 3108 \cdot 6,72 = 20855 \text{ м}^2$$

3.2.2 Расчет объема работ на бетонирование

Объем бетонных работ на возведение одной колонны по формуле 20:

$$V_k = bh^2c \quad (20)$$

Таким образом

$$V_k = 0,4^2 \cdot 5 = 0,8 \text{ м}^3$$

Всего колонн по этажу $n=259$. Значит общий объем составить:

$$V_{к.общ} = n \cdot V_k = 259 \cdot 0,8 = 207,2 \text{ м}^3$$

Посчитаем бетонные работы на одну плиту перекрытия составят 30

$$V_{п} = S \cdot h = 4693 \cdot 0,3 = 1877 \text{ м}^3$$

Посчитаем объем бетонных работ для возведения монолитных стен:

Объем бетонных работ для возведения монолитных стен считается по формуле 30:

$$V_{б.с} = S_c \cdot t \quad (30)$$

где t — толщина стен = 0,3 м.

Тогда:

$$V_{б.с} = 2263 \cdot 0,3 = 670,8 \text{ м}^3$$

Посчитаем объем бетонных работ на балки:

$$V_б = a \cdot b \cdot c = 0,4 \cdot 0,5 \cdot 4,7 = 0,94 \text{ м}^3$$

Всего балок по этажу $n = 1036$. Значит общий объем составит:

$$V_{б.общ} = n \cdot V_6 = 0,94 \cdot 1036 = 1228 \text{ м}^3$$

Объем работ приемщиков бетона при приемке бетонной смеси вычисляется как общий объем бетона. Таким образом:

$$V_{\text{приемщ.}} = V_{б.общ} + V_{б.с} + V_{п} + V_{к.общ} = 1228 + 670,8 + 1877 + 207,2 = 3983 \text{ м}^3$$

3.2.3 Расчет расхода арматуры на каркасы

Расход арматуры на конструкции примем согласно [13].

В таблице 9 представлен удельный расход арматуры на каждый элемент

Таблица 9 - Удельный расход арматуры на элементы конструкции

Элемент	Удельный расход, g
Колонна, кг/м	26,8
Плита, кг/м ²	25,1
Балка, м	22,2
Стена, кг/м ²	24

Тогда посчитаем расход арматуры на колонны:

$$G_{\text{кол.}} = h \cdot g_{\text{кол.}} \cdot n = 5 \cdot 26,8 \cdot 259 = 34706 \text{ кг}$$

Расход арматуры на плиту:

$$G_{\text{пл.}} = S \cdot g_{\text{пл.}} = 4693 \cdot 25,1 = 118000 \text{ кг}$$

Расход арматуры на балки:

$$G_{\text{балк.}} = L \cdot g_{\text{балк.}} \cdot n = 4,7 \cdot 22,2 \cdot 3108 = 3318 \text{ кг}$$

Расход арматуры на стены:

$$G_{\text{ст.}} = S_{\text{ст.}} \cdot g_{\text{ст.}} = 2263 \cdot 24 = 54312 \text{ кг}$$

3.2.4 Указания по устройству надземных работ

Опалубочная система представляет собой набор конструктивных элементов, используемых для формирования временных форм при бетонировании конструкций. Ее основная задача – задание необходимых форм и размеров для них и обеспечение требуемого качества и гладкости поверхности бетона. При разработке данного проекта применяется крупнощитовая опалубка, состоящая из щитов крупного формата, площадью от 3 до 20 м² и, также, соединительных элементов, позволяющих ускорить процесс бетонирования. Преимуществами крупнощитовой опалубки являются:

- высокая прочность и жесткость, обеспечивающих герметичность;
- высокая скорость монтажа благодаря простоте соединения;
- сокращение затрат на транспортировку;
- возможность повторного использования.

Армирование бетонных конструкций осуществляется стальными стержнями и прутьями, которые соединяют между собой таким образом, чтобы они сформировывали арматурный каркас для железобетонных конструкций. Вся укладываемая арматура должна проходить строгий контроль качества. Категорически недопускается наличие ржавчины, масел, красок и другие загрязнений на поверхности арматурных стержней.

По проектным требованиям организуется обязательное пространство между опалубкой и поверхностью арматуры, называемое защитным слоем, для предотвращения контакта арматурных стержней с воздушной средой и защитой прямого повреждения арматуры. Внутренняя поверхность опалубки обязательно обрабатывается антиприлипающей консистентной смазкой, выполняющей так же роль герметика, со строгим контролем не попадания на арматуру.

Бетонная смесь подается через бетононасос с использованием гибких шлангов. После укладки выполняется обработка поверхности в соответствии с проектными требованиями.

3.2.5 Кладка блочных стен

Расчет объемов кладки будет производиться по [13]. Согласно главе 12 объем кладки блочных стен считается по формуле 22:

$$V_{\text{к.с.}} = a_{\text{к.с.}} \cdot b_{\text{к.с.}} \cdot h_{\text{к.с.}} \quad (22)$$

Где $a_{\text{к.с.}}$ — длина блочной стены = 120 м;

$b_{\text{к.с.}}$ — толщина блочной стены = 0,3 м;

$h_{\text{к.с.}}$ — высота блочной стены = 5 м.

$$V_{к.с} = 120 \cdot 0,3 \cdot 5 = 180 \text{ м}^3$$

3.2.6 Установка дверных блоков и систем наружных витражей

Считать объем дверных блоков будет согласно главе 8 [13]. В данном проекте все дверные блоки укрупнено приняты стандартного размера: 2100x1000

Объем работ по установке дверных блоков вычисляется как общий объем всех дверных блков, которые необходимо установить.

Площадь одного дверного блока:

$$S_{д.б.} = 2,1 \cdot 1 = 2,1 \text{ м}^2$$

Количество дверных блоков $n=58$. Общий объем составит:

$$S_{д.б.общ.} = 2,1 \cdot 58 = 121,8 \text{ м}^2$$

Расчет объемов работ по устройству наружных фасадов будет основан на данных с сайта производителя АЛПРОФ. Согласно данным проихводителя на м^2 систем наружных стеклянных фасадов требуется около 6,5 кг алюминиевого профиля. Общая площадь стеклянного фасада составляет 3800 м^2 . Тогда общий объем установки алюминиевых профилей:

$$V_{ал.проф.} = 3800 \cdot 6,5 = 24700 \text{ кг}$$

3.3 Организационный подраздел

Организационный подраздел строительного проекта является ключевым элементом, определяющим порядок подготовки и осуществления строительного производства. Его основная задача — разработка комплекса мероприятий по рациональной организации строительной площадки, обеспечению бесперебойного хода работ, соблюдению графиков, охраны труда и требований техники безопасности.

В данном разделе приводятся решения по устройству временных дорог, ограждений, размещению бытовых городков, прочих врменных сооружений, необходимых для осуществления процесса стоительства, подсчету потребности и организации мероприятий по прокладке инженерных сетей и организации освещения. Помимо этого рассчитывается состав комплексной бригады, который

приведен в приложении Е. Эти мероприятия направлены на создание необходимых условий для эффективного и безопасного ведения строительства, с минимальными простоями техники и трудовых ресурсов.

Организационный подраздел представляет собой логическую основу для последующего выполнения всех строительных работ, обеспечивая устойчивую, экономичную и технологически обоснованную реализацию проекта.

Все организационные мероприятия были разработаны в соответствии с действующими строительными нормами [17], [16], [15].

Организационные работы включают в себя:

- устройство временных дорог;
- устройство временного ограждения;
- устройство бытовых городков для рабочих;
- устройство временных инженерных сетей;
- устройство временного освещения.

3.3.1 Устройство временных дорог

Устройство временных дорог выполняется в соответствии с разделом [17].

Ширина дороги определяется габаритами строящегося здания и в данном проекте принята 6 м, для обеспечения возможности двухполосного движения. Радиусы закругления дорог в данном проекте приняты 14 м ввиду грузов средней габаритности.

Само дорожное покрытие выполняется из плит ПДП-3.0х1.75.

3.3.2 Устройство временного ограждения

Временное ограждение строительной площадки устраивается на этапе подготовки территории и необходимо для обеспечения безопасности, ограничения доступа и разграничения зоны работ. Монтаж начинается с разметки периметра, вдоль которого с шагом 2–2,5 метра забиваются или ввинчиваются в грунт металлические стойки, чаще всего из стальных труб или уголков. К стойкам приваривается или прикрепляется хомутами каркас, на который натягивается металлическая сетка типа «рабица». Для устойчивости стойки дополнительно закрепляются раскосами или временными растяжками. Вдоль ограждения оставляются проезды и проходы с воротами и калитками. По завершении строительства конструкция легко демонтируется и может использоваться повторно.

3.3.3 Устройство временных зданий

В состав бытового городка включаются следующие помещения, рассчитанные на одного работника. Гардеробная — 0,89 м². Умывальные — 0,07 м². Душевые — 0,54 м². Помещение для обогрева — 0,1 м², но допускается не менее 8 м² на помещение. Помещение для сушки спецодежды и обуви — 0,2 м². Уборные — 0,07 м². Помещение для личной гигиены женщин — при числе женщин менее 100 человек предусматривается кабина с восходящим душем площадью 2,88 м². Площадки для отдыха и курения — 0,2 м². Медицинское помещение (здравпункт) — при общей численности до 300 человек предусматривается 12 м² с отдельным входом. [11]

Пункты питания включают столовую и буфет. Столовая рассчитывается из условия, что одно посадочное место предусмотрено на 4 работников, при этом посещаемость составляет 75 % от количества работающих в наиболее многочисленную смену. Площадь на одно место — 1,02 м². Буфет обслуживает 25 % от числа работающих в смену, также с расчетом 4 человека на одно посадочное место, при этом площадь одного места составляет 0,7 м². Суммарная требуемая площадь для организации питания составляет 15 м². [11]

Здания административного назначения включают в себя конторы начальников участков и прорабские. Площадь рассчитывается из нормы 4 м² на одного инженерно-технического работника, служащего или младшего обслуживающего персонала, принимая в расчет 50 % от общей численности данных категорий, с добавлением 10 % площади на коридоры, проходы и тамбуры. [11]

Для минимизации затрат на проведение средств подключения к существующим инженерным коммуникациям временные здания следует располагать как можно ближе к действующим сетям в порядке уменьшения их значимости: канализация, водоснабжение, электроснабжение, телефония, радио. [11]

3.3.4 Состав комплексной бригады

Для выполнения строительных работ на объекте, согласно ЕНИР, сформирована комплексная бригада, включающая специалистов различных профессий, обеспечивающих полный цикл работ. В состав бригады входят бетонщики, арматурщики, опалубщики, каменщики, монтажники и машинисты строительной техники. Комплексная структура позволяет эффективно организовать строительный процесс, сократить сроки выполнения работ и повысить качество возводимых конструкций. Состав комплексной бригады приводится в приложении Е.

3.3.5 Устройство временных инженерных сетей

Расчет потребности во временных инженерных сетях произведен в соответствии с [11].

Система водоснабжения, предназначенная для бытовых городков, формируется из нескольких ключевых компонентов: емкости для хранения питьевой воды, насосной станции повышения давления, наружных сборно-разборных трубопроводов, а также внутренних сетей и сантехнического оборудования. Для обеспечения противопожарной защиты предусматриваются специальные резервуары объемом не менее 54 м³, обеспечивающие покрытие зоны радиусом 100–150 метров. В качестве источников воды для пожаротушения преимущественно применяются незамерзающие природные водоемы и водотоки. [11]

Определим потребность воды Q как сумму потребностей на хоз.питьевые нужды $Q_{\text{хоз}}$ и потребности на душевые нужды $Q_{\text{душ}}$.

Потребность на хозяйственно питьевые нужды по формуле 23

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{q \cdot n \cdot k \cdot t}{t \cdot 3600} \quad (23)$$

где q — расход на одного рабочего;

n — число рабочих за смену, по калькуляции;

k — коэффициент неравномерного водопотребления;

t — время потребления воды в день.

Таким образом:

$$Q_{\text{хоз}} = \frac{30 \cdot 5 \cdot 1,5}{3 \cdot 3600} = 0,2$$

Потребность на душевые нужды:

$$Q_{\text{душ}} = \frac{q \cdot n}{t60} = \frac{30 \cdot 50}{3 \cdot 60} = 8,3$$

Тогда:

$$Q = Q_{\text{хоз}} + Q_{\text{душ}} = 0,2 + 8,3 = 8,5$$

3.3.6 Устройство временного освещения

Освещенность была рассчитана с использованием метода удельной мощности, согласно светильников, согласно [15]. Для обеспечения уровня освещенности в 1 люкс применялась мощность 0,33 Вт на каждый квадратный метр освещаемой поверхности при высоте подвеса светильников от 4 до 6 метров.

Посчитаем количество светильников:

$$n = \frac{S_{\text{пл}} \cdot E \cdot m \cdot K_2}{F_{\text{с.п.}} \cdot \eta} = \frac{7721 \cdot 2 \cdot 1,5 \cdot 1,2}{6000 \cdot 0,63} = 80$$

4 Экономический раздел

Конечным итогом любого проектирования является определение всей стоимости строительства, анализ полученных данных и разработка способов по снижению финансовых вложений и выведение их эффективности на максимально возможный, для данных условий, уровень. В состав сметной разработки любого проекта входят:

- Локальные сметы;
- Объектный сметный расчет;
- Сводный сметный расчет.

Все сметные расчеты составляются на основании актуальных норм и действующих расценок.

4.1 Локальные сметы

Наиболее детализированным видом сметной документации являются локальные сметы, которые составляются индивидуально на каждый отдельный вид работ, такие как устройство фундаментов, монтаж перекрытий, отделочные работы и так далее.

Локальные сметы составляются на основе рабочих чертежей и спецификаций с использованием специализированных норм. Данный вид сметной документации позволяет оценить стоимость и эффективность отдельно рассматриваемого вида работ и служит основой для разработки и формирования укрупненных документов, таких как объектные сметы и сводный сметный расчет. Локальные сметы, составленные при выполнении дипломного проекта представлены в приложении Е.

4.2 Объектные сметы

На основании локальных смет составляется более укрупненный документ – объектные сметы. Объектная смета является документом, в котором производится расчет полной стоимости строительства всего объекта в целом. Составленная на основании всех проектных решений, отраженных в рабочей документации, она объединяет затраты по всем частям проекта, включая строительные, монтажные, отделочные работы и, так же, затраты на инженерные сети, благоустройство территории.

Беря во внимание все перечисленное объектная смета необходима для обоснования общего объема инвестиций, формирования договорной цены строительства, планирования финансирования и контроля затрат на стадии

выполнения работ. Разработка объектной сметы осуществляется после составления всех локальных смет и приведена в приложении Е.

4.3 Сводный сметный расчет

Сводный сметный расчет является итоговым финансовым документов, составленным на основе объектных смет и включающим в себя стоимость всех зданий, строений, сооружений и мероприятий, предусмотренных проектом, включая временные здания, подготовительные работы, благоустройство и подведением инженерных сетей, затраты на авторский и технический надзор.

Прямым назначением составления сводного сметного расчета является предоставление заказчику или другому заинтересованному лицу полный объем затрат, необходимых для завершения всего строительного проекта. Включая в себя всю информацию об экономической части проекта сводный сметный расчет служит финансовым обоснованием проекта в целом и используется для утверждения стоимости строительства на государственном уровне. Подготовленный сводный сметный расчет для данного дипломного проекта представлен в приложении Е.

4.4 Техничко-экономические показатели

- Общий объем здания: $V_{\text{здан.}} = 200100 \text{ м}^3$;
- Общая площадь здания: $A_{\text{здан.}} = 13800 \text{ м}^2$;
- Общие затраты труда: 27369 чел/дн;
- Общая сметная стоимость: 4939772000 тг.;
- Стоимость $\text{м}^2 = 725000 \text{ тг}$;
- Продолжительность строительства: 31 месяц;
- Средняя выработка: 180000 тг/чел-дн

4.5 Приблизительный расчет окупаемости проекта

На основе анализа с применением компьютерных технологий и опыта подобных объектов была получена средняя сумма ежемесячного от аренды, услуг по перевозке пассажиров и прочих источников дохода составит около 30 млн. тенге в месяц. Посчитаем срок окупаемости проекта:

$$\frac{\text{ИИ}}{\text{ЕД}} = \frac{5000000000}{30000000} = 167 \text{ мес.}$$

Как видно из расчета средний приблизительный срок окупаемости проекта составит около 167 месяцев, что соответствует около 14 годам, что является очень близким к реальному временному промежутку окупаемости подобных проектов.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Результатом проделанного дипломного проектирования стало разработка и формирования полного комплекта необходимой технической документации для анализа и реализации пассажирского терминала в городе Алматы, в состав которой вошли пояснительная записка и набор рабочих чертежей.

В процессе выполнения работы был проведен анализ и обоснование необходимости строительства проектируемого объекта, проведено моделирование и расчет строительных конструкций, разработаны технологические и организационные аспекты проектирования и строительства терминала и сделаны выводы о финансовых вложениях и экономических выгодах от возведения разрабатываемого проекта. Техничко-экономическая оценка проекта показала целесообразность принятых проектных решений с точки зрения рационального использования ресурсов и минимизации эксплуатационных затрат.

Значительная доля внимания при выполнении проекта была уделена выбору и применению мер для повышения сейсмобезопасности конструкции, особенно выделяется правильность и полнота проведения расчета конструкций ручным способом с применением всех актуальных нормативных документов.

Принимая во внимание современные тенденции строительной отрасли были подобраны оптимальные энергоэффективные и ресурсосберегающие решения. Поделана значительная работа для повышения экологической безопасности проектируемого объекта применением внушительной площади озелененных зон. В комплексе все принятые решения позволяют сказать, что при проектировании дипломного проекта был использован устойчивый подход и забота об окружающей среде.

В конечном итоге можно сказать, что поставленная задача по проектированию пассажирского терминала в городе Алматы выполнена в полном объеме, согласно всем современным строительным нормам и требованиям и результаты работы в дальнейшем могут быть использованы для реализации проекта в реальных условиях строительства.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СП РК EN 1990:2002:A1:2005/2011 «Основы проектирования несущих конструкций».
- 2 СП РК EN 1991-1-3:2004/2011 «Воздействия на несущие конструкции Часть 1-3. Общие воздействия. Снеговые нагрузки»
- 3 СП РК EN 1991-1-4:2005/2011 «Воздействия на несущие конструкции Часть 1-4. Общие воздействия. Ветровые воздействия»
- 4 СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»(изм 01.04.19_46_НК)».
- 5 СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 «Воздействия на несущие конструкции Часть 1-1. Собственный вес, постоянные и временные нагрузки на здания».
- 6 СП РК 5.01-102-2013 «Основания зданий и сооружений» (изм.18.03.21_30-НК)».
- 7 СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических районах (изм.08.04.2024)».
- 8 НТП РК 02-01-1.1-2011 «Проектирование бетонных и железобетонных конструкций из тяжелых бетонов без предварительного напряжения арматуры».
- 9 СП РК EN 1993-1-1:2005/2011 «Проектирование стальных конструкций Часть 1-1. Общие правила и правила для зданий».
- 10 Брянецев А.А. – «Учебное пособие к курсовому и дипломному проектированию строительных процессов при возведении подземной части здания». Алматы, 2017.
- 11 Хамзин С.К., Карасев А.К. – «Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование». Москва, 2017.
- 12 Титов С.П. – «Технология возведения надземных частей зданий». Воронеж, 2018.
- 13 Учебное пособие «Строительные процессы при возведении надземной части зданий из монолитного железобетона». Алматы, 2024.
- 14 СП РК 2.04-107-2022 «Тепловая защита зданий».
- 15 СП РК 1.03-106-2012 «Охрана труда и техника безопасности в строительстве (изм.20.12.20_190-НК)».
- 16 СП РК 2.04-104- 2012 «Естественное и искусственное освещение» (изм.01.08.18_171-НК)».
- 17 Официальный сайт LiraLand Group. Расчет гостиничного комплекса Hilton. 07.10.2021, <https://lira.land/lira/projects/4327/>
- 18 Мастер план по развитию транспортного каркаса Алматы до 2030 года, https://www.gov.kz/uploads/2024/1/22/5a61eaf18bcf0d92ed0aaff6f3d99b96_original.3904904.pdf
- 19 ГОСТ 23166-99 «Блоки оконные»

Приложение А

А.1 Постоянные нагрузки на здание

Сбор нагрузок от конструкции пола осуществлен в таблице А.1

Таблица А.1 - Постоянные нагрузки от конструкции пола

Перекрытие			
Наименование	Плотность, кН/м ³	Толщина, м	Хар.нагрузка, кН/м ²
Цементно-песчаная стяжка	12	0,05	0,6
Пароизоляция	3	0,005	0,015
Гидроизоляция	12,5	0,01	0,125
Финишное покрытие	12	0,01	0,12
Итого			0,76
Пешеходная терраса			
Растительный слой	5	0,3	1,5
Корнеустойчивый слой	2	0,03	0,06
Гидроизоляция	0,6	0,015	0,01
Цементно-песчаная стяжка	20	0,07	1,4
Итого			2,97

Сбор нагрузок от стен представлен в таблице А.2

Таблица А.2 - Сбор нагрузок от конструкции стен

Фасад стекло. Высота 7м			
Наименование	Плотность, кН/м ³	Толщина, м	Хар.нагрузка, кН/м
Внешнее стекло	25	0,006	0,15
Металлокаркас	23	0,05	1,15
Внутреннее стекло	25	0,006	0,15
Итого			7,25

Продолжение А

Продолжение таблицы А.2

Внутренние.Высота 7м			
Наименование	Плотность, кН/м ³	Толщина, м	Хар.нагрузка, кН/м
Отделка	18	0,02	0,36
Штукатурка	1,5	0,1	0,15
Армсетка	15	0,005	0,075
Газобетон	3	0,3	0,9
Итого			1,785

Подсчитаем давление от грунта:

$$\sigma_r = \gamma H \lambda_r = \gamma H \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{\varphi}{2} \right) = 18 \cdot 5,1 \cdot \operatorname{tg}^2 \left(45 - \frac{28}{2} \right) = 33 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}$$

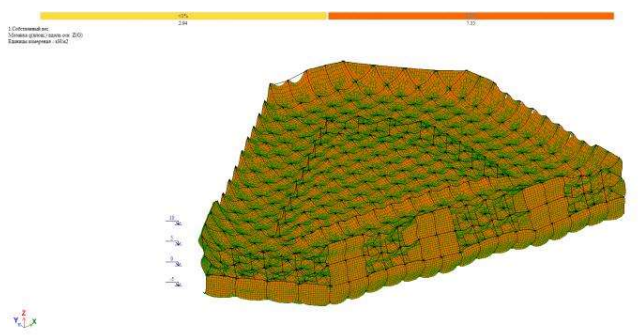


Рисунок А.1 - Собственный вес конструкций

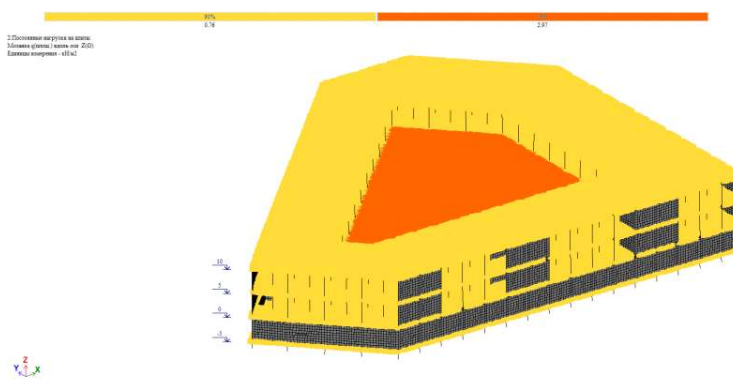


Рисунок А.2 - Нагрузки от конструкции пола

Продолжение А

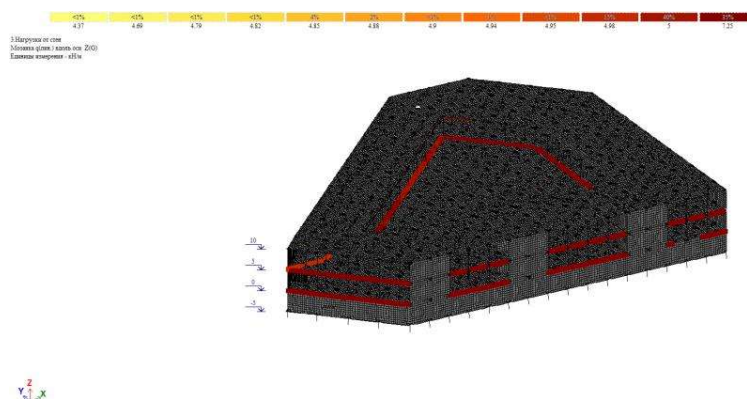


Рисунок А.3 - Нагрузки от конструкции стен

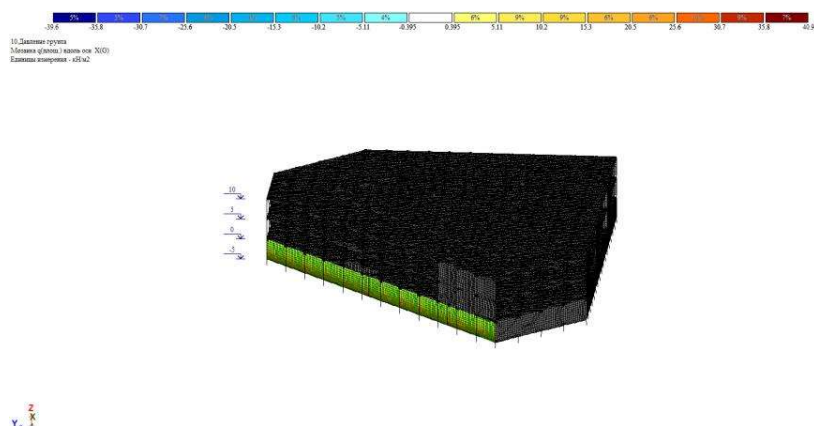


Рисунок А.4 - Давление от грунта по X

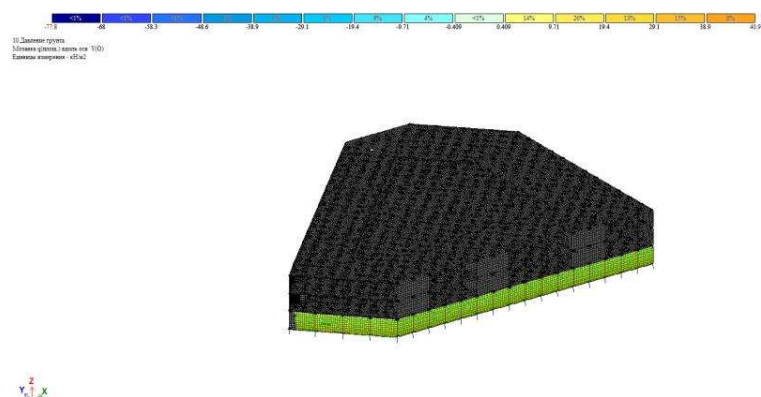


Рисунок А.5 - Давление от грунта по У

Продолжение А

А.2 Временные нагрузки

Согласно [3] ветровое давление рассчитывается по формуле А.1:

$$\omega_e = q_p(z_e) \cdot c_{pe} \quad (\text{А. 1})$$

где $q_p(z_e)$ — пиковое значение скоростного напора;
 c_{pe} — коэффициент внешнего давления, равный 0,8.

$$q_p(z_e) = c_{ez} \cdot q_b \quad (\text{А. 2})$$

где c_{ez} — коэффициент, принимаемый по рисунку 4.1 [3];
 q_b — базовый напор ветра, равный 0,36 кПа для II района по [4].

Согласно [3] здание не будет делиться на зоны по высоте, и будет делиться на зоны А, В, С по длине.

Таким образом ветровое давление по зонам приведено в таблице А.3

Таблица А.3 - Ветровое давление по зонам

Зона	ω_e , кПа
А	-1,38
В	-0,923
С	-0,577
Д	0,923
Е	-0,577

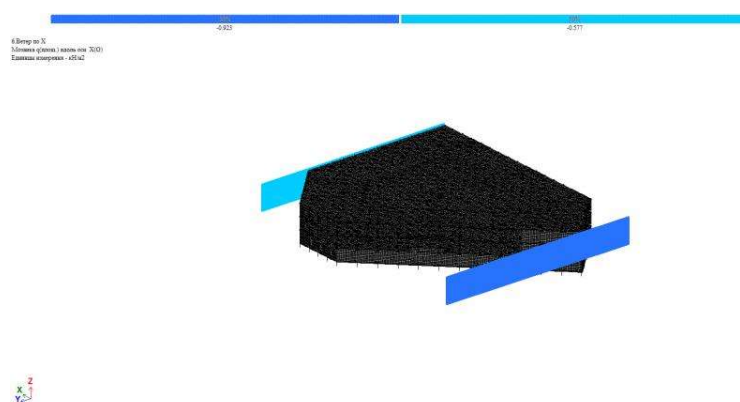


Рисунок А.6 - Ветовое давление от X по X

Продолжение А

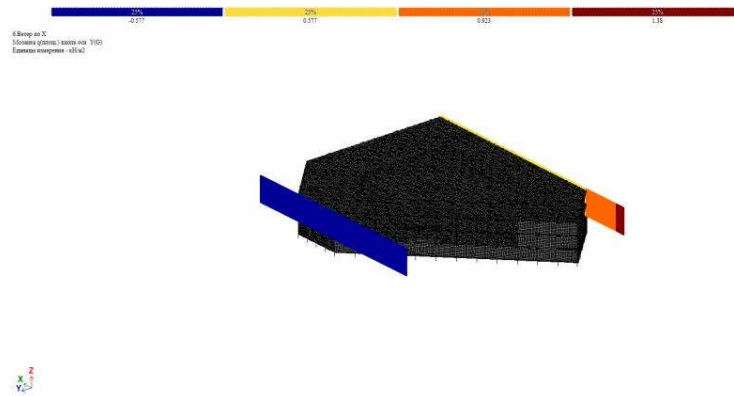


Рисунок А.7 - Ветровое давление от X по Y

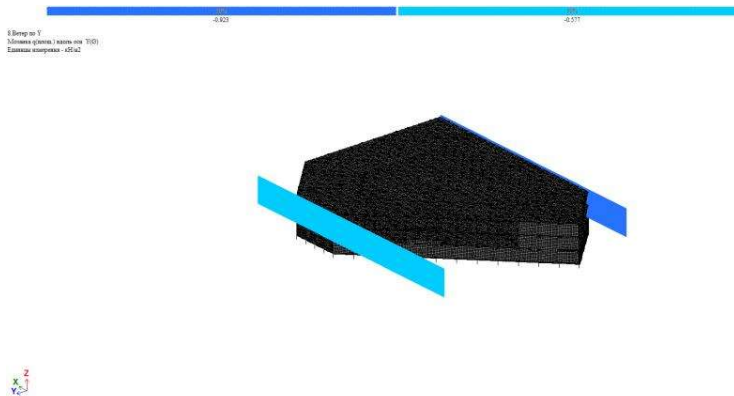


Рисунок А.8 - Ветровое давление от Y по X

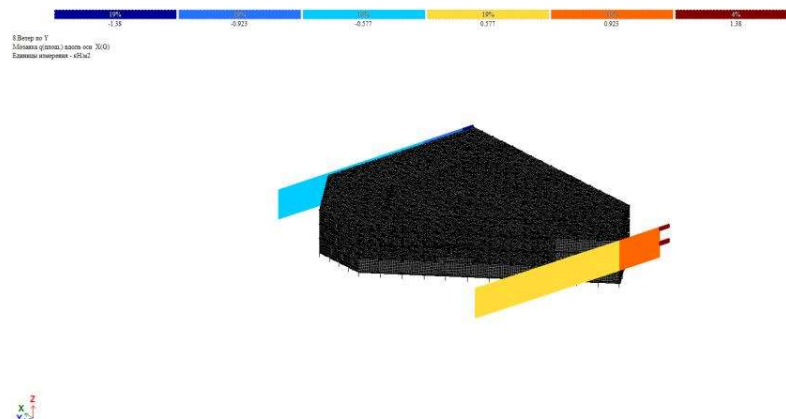


Рисунок А.9 - Ветровое давление от Y по X

Продолжение А

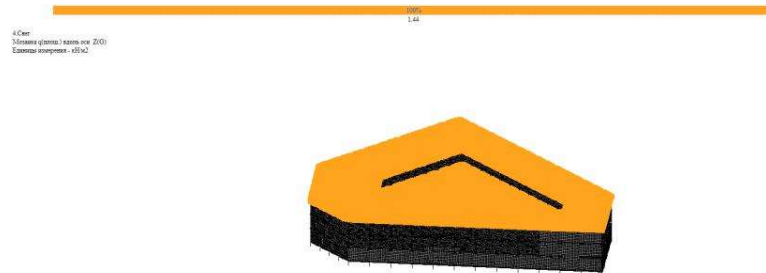


Рисунок А.10 - Снеговая нагрузка

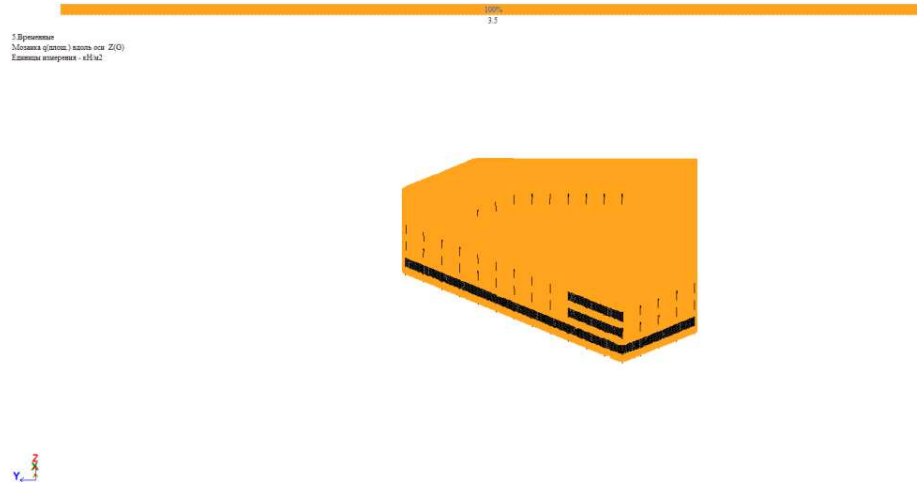


Рисунок А.11 - Временные нагрузки

Приложение Б

Б.1 Осадка фундамента

Проверка осадки фундамента выполняется по наиболее неблагоприятному сочетанию нагрузений, определяемом атоматически в ПК ЛИРА-САПР. Предельные значения осадки фундамента приведены таблице В.1 [6] и в данном случае будет равно 10 см.

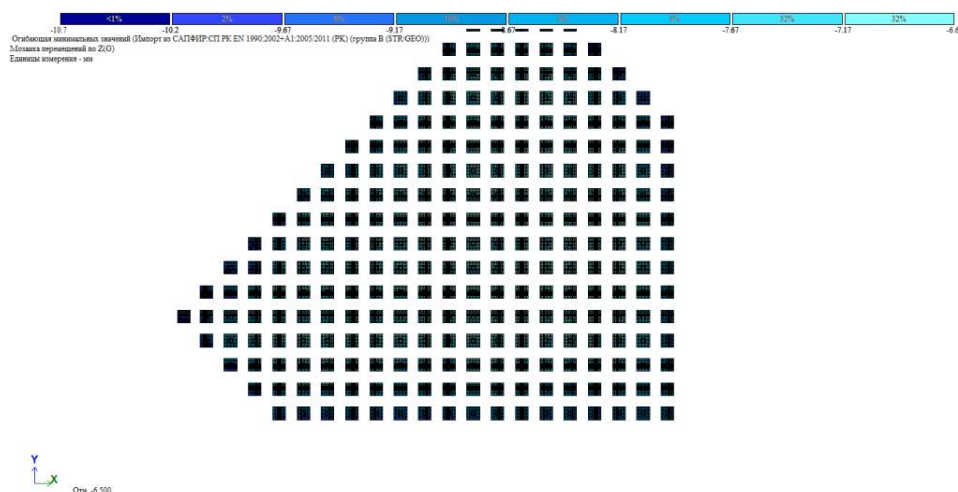


Рисунок 20 - Мозайка осадки фундамента

Как видно результаты расчета удовлетворяют проверке.

Б.2 Прогиб плиты

Проверка на прогиб плиты перекрытия осуществляется так же по наиболее неблагоприятному сочетанию нагрузок.

Предельное значение прогиба:

$$\frac{l}{250} = \frac{5000}{250} = 20 \text{ мм}$$

Продолжение Б

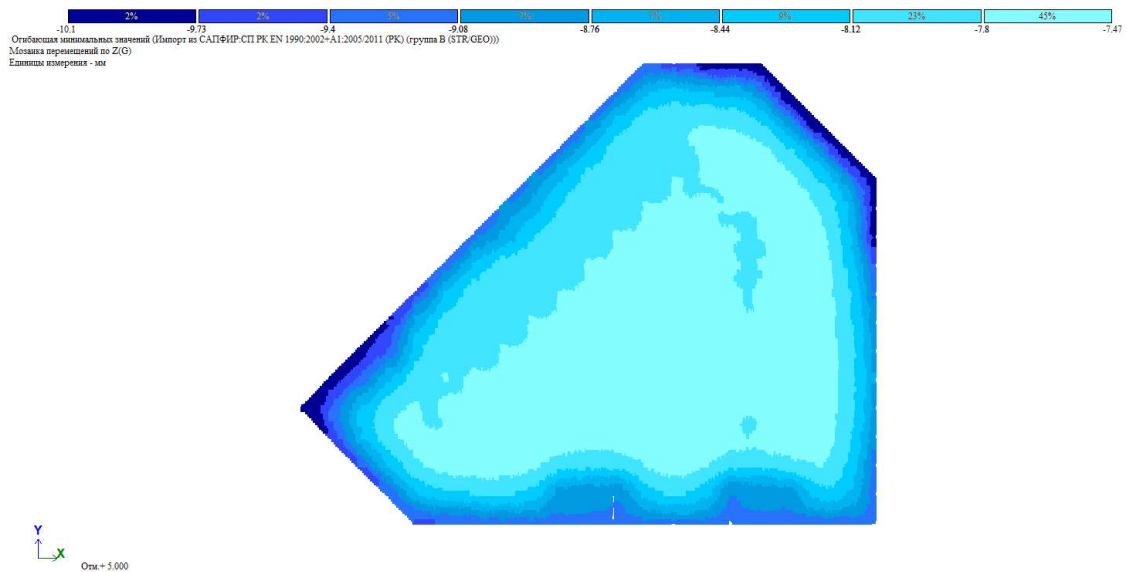


Рисунок 21 - Прогиб плиты перекрытия

Как видно прогиб плиты перекрытия не превышает 10мм, что полностью удовлетворяет поставленному условию.

Б.3 Перемещения от действия ветра

Проверка на перемещение плит перекрытия от ветровой нагрузки осуществляется при сочетании с максимально действующей ветровой нагрузкой. Условие проверки:

$$\frac{h}{500} = \frac{9400}{500} = 19 \text{ мм}$$

Продолжение Б

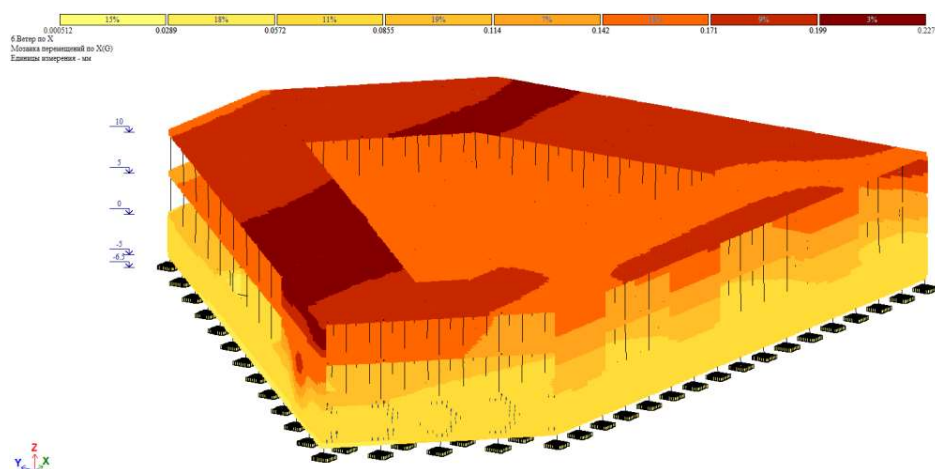


Рисунок 22 - Перемещение от ветровой нагрузки по X

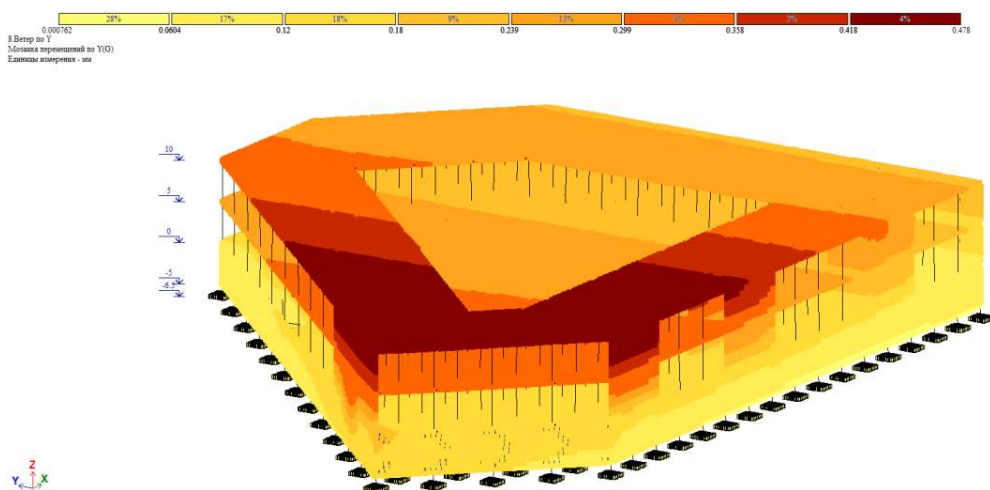


Рисунок 23 - Перемещения от ветровой нагрузки по Y

Таким образом полученный результат удовлетворяет условию перемещений.

Б.4 Регулярность в плане

Проверка на регулярность в плане от сейсмической нагрузки осуществляется в соответствии с пунктом Ж.3.1 [7]. Согласно указанному пункту значение горизонтальных смещений этажей не должно превышать 10%. Горизонтальные смещения этажей определяем по условию:

Продолжение Б

$$d = \frac{d_{max} - \frac{d_{max} + d_{min}}{2}}{d_{max}} \cdot 100 \leq 10\%$$

где d_{max} — максимальное горизонтальное перемещение этажа;
 d_{min} — минимальное горизонтальное перемещение этажа.

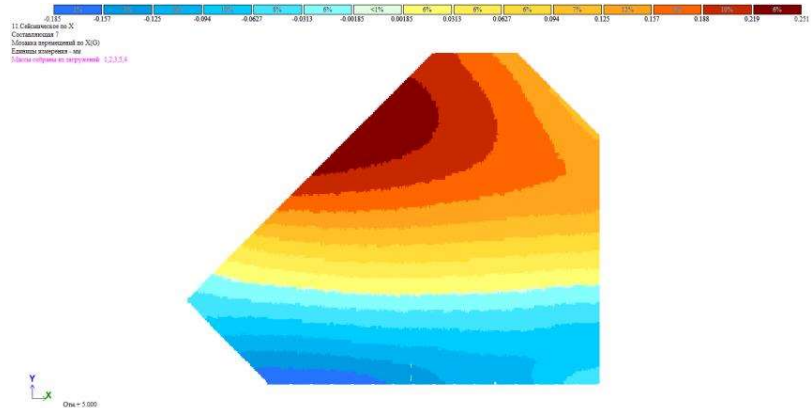


Рисунок Б.1 - Смещение на уровне +4.700

Значение d равно:

$$d = \frac{0,251 - \frac{0,251 + 0,2}{2}}{0,251} \cdot 100 = 10 \leq 10$$

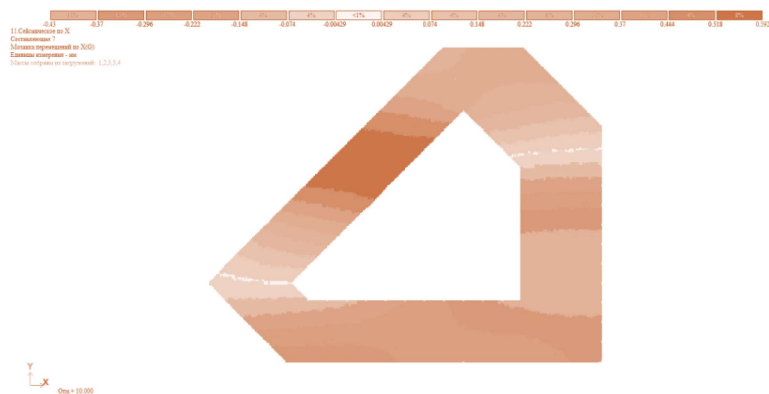


Рисунок Б.2 - Смещение на уровне +9.400

Продолжение Б

$$d = \frac{0,592 - \frac{0,592 + 0,48}{2}}{0,592} \cdot 100 = 9,5 \leq 10$$

Условия регулярности в плане выполнены.

Б.5 Регулярность по высоте

Проверка на регулярность по высоте проводится по условию 7.12а [7]:

$$r = \frac{d_{e,k} \cdot h_{k+1}}{d_{e,k+1} \cdot h_k} \leq 1,25$$

где $d_{e,k}, d_{e,k+1}$ — разности средних горизонтальных перемещений;
 h_k, h_{k+1} — высоты этажей.

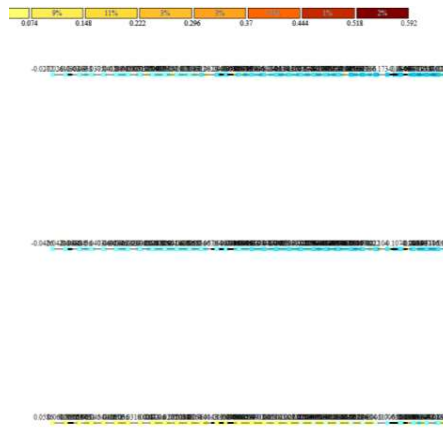


Рисунок Б.3 - Смещение от сейсмики по X

По условию 7.12а [7]:

$$r = \frac{(0,0426 - 0,0586) \cdot 5000}{(0,0272 - 0,0426) \cdot 5000} = 1,039 \leq 1,25$$

Продолжение Б



Рисунок Б.4 - Смещение от сейсмики по Y на уровне 0,000



Рисунок Б.5 - Смещение от сейсмики по Y на уровне 4,700



Рисунок Б.6 - Смещение от сейсмики по Y на уровне 9,400

$$r = \frac{(-0,0105 - 0,0531) \cdot 5000}{(-0,0646 - 0,0531) \cdot 5000} = 1,176 \leq 1,25$$

Условие на регулярность по высоте выполнено – здание регулярно по высоте.

Б.6 Перекосы этажей

Проверка на перекосы этажей осуществляется по условию 7.29 [7]:

$$d \leq \frac{h \cdot \varepsilon}{q}$$

где h – высота этажа;

q – коэффициент поведения;

ε – коэффициент, принимаемый по таблице 7.11 [7].

Коэффициент ε в нашем случае равен 0,02. Таким образом:

$$\frac{\varepsilon \cdot h}{q} = \frac{0,02 \cdot 4700}{4} = 23,5$$

Продолжение Б

Получаем, что перекосы не должны превышать значению 23,5 мм.

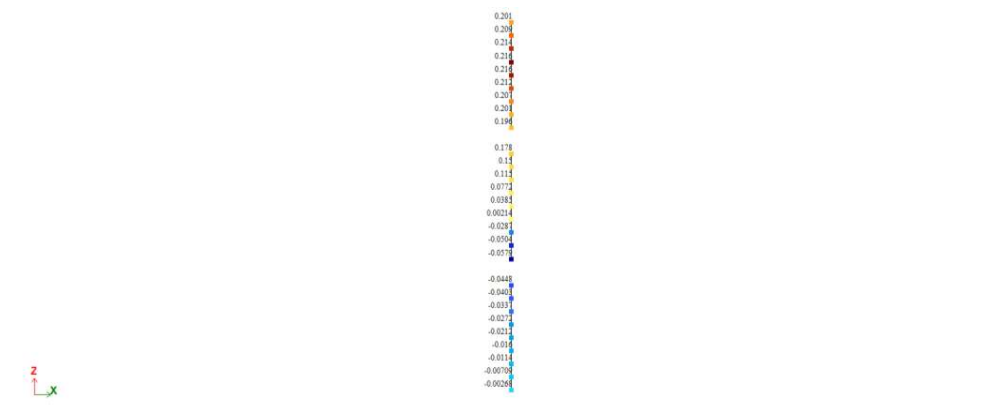


Рисунок Б.7 - К проверке перекосов

Посчитаем перекосы

$$d_{rs} = 0,201 - 0,178 = 0,023$$

$$d_{rs} = 0,178 - (-0,448) = 0,626$$

Таким образом проверка на перекосы этажей от сейсмического воздействия пройдена.

Приложение В

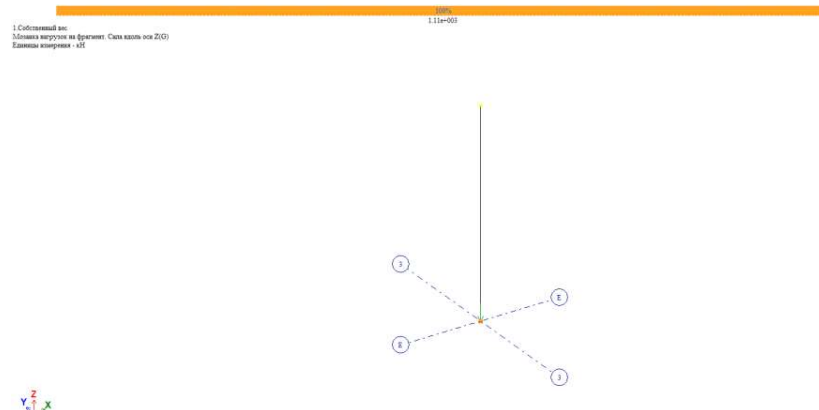


Рисунок В.1 - Вертикальная нагрузка на фундамент

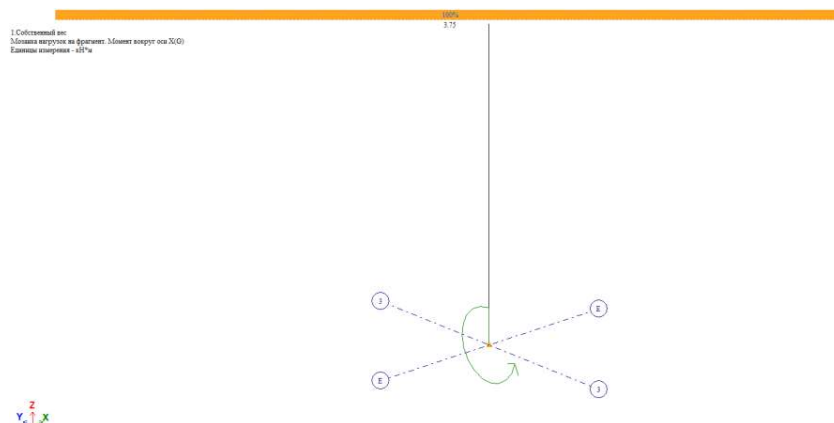


Рисунок В.2 - Момент X действующий на фундамент

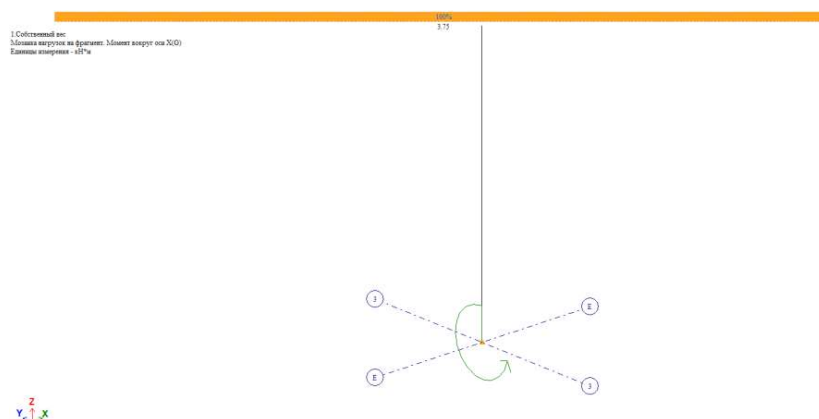


Рисунок В.3 - Момент Y действующий на фундамент

Приложение Г

Г.1 Сбор нагрузок на узел фермы

По проекту шаг ферм равен 5м. Расстояние между узлами фермы 0,75 м. Посчитаем грузовую площадь:

$$A = 2,5 \cdot 0,75 = 1,875 \text{ м}^2$$

Таблица Г.1 - Сбор нагрузки на узел фермы

Постоянные					
Наименование	Нормативное значение кПа	Коэффициент надежности	Расчетное значение, Кн	Грузовая площадь, м ²	Итог, кН
Декор. Покрытие t=10мм, p=14кн/м3	0,14	1,35	0,189	1,875	0,4
ЦПС t=30мм, p=20кн/м3	0,6	1,35	0,81	1,875	1,5
Рубероид	0,04	1,35	0,054	1,875	0,1
Плита покрытия t=200мм, p=25кн/м3	5	1,35	6,75	1,875	12,7
Временные					
По EN 1991	3,5	1,5	5,25	1,875	9,9
Снег	1,44	1,5	2,16	1,875	4
Итог		28,6 кН			

Продолжение Г

Г.2 Результат расчета

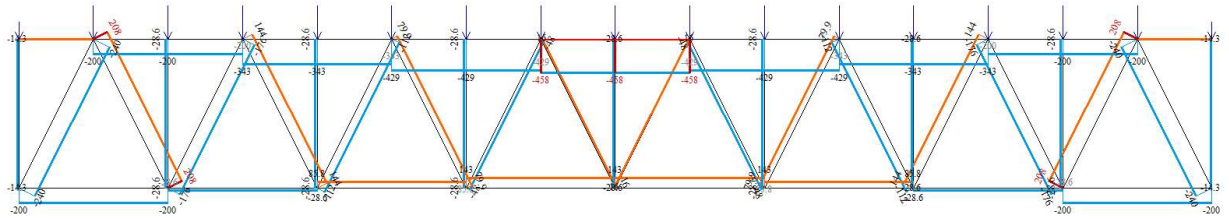


Рисунок Г.1 - Результат расчета

Приложение Д

Д.1 Ведомости работ и калькуляция

Таблица Д.1 - Ведомость объемов работ для составления технологической карты

№	Процесс	Ед. изм.	Объем
1	Устройство временного ограждения	м	440
2	Срезка растительного слоя	м ²	2721
3	Разработка грунта в котловане и траншеи съезда в котлован	м ³	37850
4	Разработка недобора грунта	м ³	726,1
5	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	м ³	77,7
6	Монтаж арматуры, в т. ч.:	т	365
7	Установка опалубки	м ²	2548
8	Бетонирование фундаментов	м ³	673,4
9	Снятие опалубки	м ²	2548
10	Гидроизоляция фундаментов	м ²	5097
11	Обратная засыпка	м ³	24366
12	Уплотнение грунта	м ²	81220
13	Планировка территории	м ²	11028

Таблица Д.2 - Ведомость объемов работ на остальные работы

№	Процесс	Ед. Изм.	Объем
Подземный этаж			
1	Устройство каркаса колонн	т	34,7
2	Устройство каркаса стен	т	54,3
3	Устройство каркаса балок	т	25,2
4	Устройство опалубки колонн	м2	6216
5	Устройство опалубки стен	м2	4526
6	Устройство опалубки балок	м2	20,8
7	Устройство каркаса перекрытия	т	118
8	Подача бетонной смеси бетононасосами	100м3	38,8
9	Укладка бетонной смеси в колонны	м3	207,2
10	Укладка бетонной смеси в стены	м3	670,8

Продолжение Д

Продолжение таблицы Е.2

№	Процесс	Ед. Изм.	Объем
11	Укладка бетонной смеси в балки	м3	784,6
12	Укладка бетонной смеси в перекрытия	м3	1877
13	Монтаж ферм	т	3,2
14	Снятие опалубки колонн	м2	6216
15	Снятие опалубки стен	м2	4526
16	Снятие опалубки балок	м2	20,8
17	Снятие опалубки перекрытия	м2	9926
18	Установка блочных стен	м3	180
19	Установка дверных блоков	м2	122
Отметка 0.000			
20	Устройство каркаса колонн	т	34,7
21	Устройство каркаса стен	т	54,3
22	Устройство каркаса балок	т	3,3
23	Устройство опалубки колонн	м2	6216
24	Устройство опалубки стен	м2	4526
25	Устройство опалубки балок	м2	20,8
26	Устройство каркаса перекрытия	т	118
27	Подача бетонной смеси бетононасосами	м3	38,8
28	Укладка бетонной смеси в колонны	м3	207,2
29	Укладка бетонной смеси в стены	м3	670,8
30	Укладка бетонной смеси в балки	м3	549
31	Укладка бетонной смеси в перекрытия	м3	1877
32	Снятие опалубки колонн	м2	6216
33	Снятие опалубки стен	м2	4526
34	Снятие опалубки балок	м2	20,8
35	Снятие опалубки перекрытия	м2	9926
36	Установка блочных стен	м3	180
37	Установка дверных блоков	шт	122

Продолжение Д

Продолжение таблицы Е.2

№	Процесс	Ед. Изм.	Объем
Отметка +4.700			
38	Устройство каркаса колонн	т	34,7
39	Устройство каркаса стен	т	54,3
40	Устройство каркаса балок	т	3,3
41	Устройство опалубки колонн	м2	6216
42	Устройство опалубки стен	м2	4526
43	Устройство опалубки балок	м2	20,8
44	Устройство каркаса перекрытия	т	118
45	Подача бетонной смеси бетононасосами	м3	38,8
46	Укладка смеси в колонны	м3	207,2
47	Укладка бетонной смеси в стены	м3	670,8
48	Укладка бетонной смеси в балки	м3	549
49	Укладка бетонной смеси в перекрытия	м3	1877
50	Снятие опалубки колонн	м2	6216
51	Снятие опалубки стен	м2	4526
52	Снятие опалубки балок	м2	20,8
53	Снятие опалубки перекрытия	м2	9926
54	Установка блочных стен	м3	180
55	Установка дверных блоков	шт	122
Отметка +9.400			
56	Устройство каркаса колонн	т	27,1
57	Устройство каркаса стен	т	34,1
58	Устройство каркаса балок	т	1,8
59	Устройство опалубки колонн	м2	4254
60	Устройство опалубки стен	м2	2265
61	Устройство опалубки балок	м2	208
62	Устройство каркаса перекрытия	т	74
63	Подача бетонной смеси	м3	29,1

Продолжение Д

Продолжение таблицы Е.2

№	Процесс	Ед. Изм.	Объем
64	Укладка бетонной смеси в колонны	м3	165,2
65	Укладка бетонной смеси в стены	м3	324
66	Укладка бетонной смеси в балки	м3	245
67	Укладка бетонной смеси в перекрытия	м3	865
68	Снятие опалубки колонн	м2	4254
69	Снятие опалубки стен	м2	2265
70	Снятие опалубки балок	м2	208
71	Снятие опалубки перекрытия	м2	4571
72	Установка дверных блоков	шт	122

Д.2 Результаты подбора механизмов

В качестве машины для уплотнения грунта был выбран каток ДУ-10А. Технические характеристики машины:

- Удельные скорость уплотнения: 375 м³/час;
- Количество вибрационных вальцов: 2 шт;
- Статическая линейная нагрузка: 20343 н/м;
- Трансмиссия: гидравлическая;
- Скорость рабочая: 10,5 км/ч;
- Скорость транспортная: 8 км/ч;
- Глубина уплотнения: 4-10 м;
- Ширина уплотняемой полосы: 150 см.

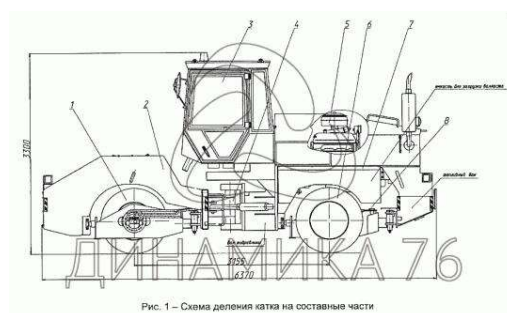


Рисунок Д.1 - Общий вид катка

Продолжение Д

Для разработки грунта в котловане был подобран экскаватор Э-652. Технические характеристики машины:

- Максимальный радиус экскавации: 6,4 м;
- Продолжительность рабочего цикла: 22 с;
- Размер обода: 3 м;
- Максимальное усилие копания: 199 кН;
- Скорость передвижения: 3 км/ч;
- Мощность двигателя: 105 кВт.

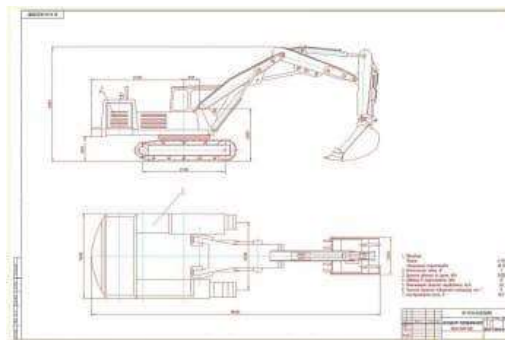


Рисунок Д.2 - Чертеж общего вида Э-652

Для транспортировки грузов в пределах строительной площадки был выбран башенный кран КБ-100.1. Технические характеристики машины:

- Максимальный вылет стрелы: 65 м;
- Грузоподъемность: 6 т;
- Максимальная грузоподъемность: 60 т;
- Высота крюка: 60 м.



Рисунок Д.3 - Чертеж общего вида КБ-100.1

Продолжение Д

Для перемещения грунта был выбран Камаз-45143. Технические характеристики машины:

- Грузоподъемность: 25 т;
- Размер базы: 5260х2315 мм;
- Направление нагрузки: двухсторонняя боковая;
- Время опускания платформы: не более 30 с.

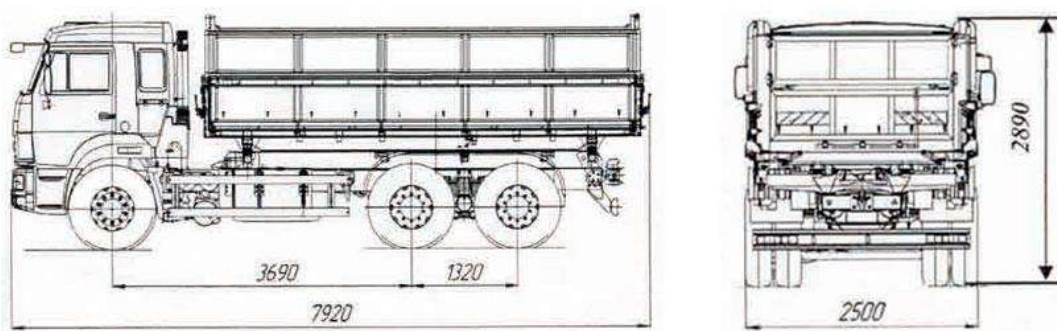


Рисунок Д.4 - Общий вид Камаз 454143

Д.3 Состав комплексной бригады

Таблица Д.3 - Состав комплексной бригады

№	Наименование	Количество
1	Рабочий	30
2	Монтажник	10
3	Крановщик	3
4	Штукатурщик	20
5	Плотник	20
6	Бетонщик	25
7	Арматурщик	20
8	Машинист	10

Продолжение Д

Таблица Д.4 - Калькуляция затрат труда и заработной платы

№	Наименование процессов	Ед. Изм.	Объем работ	Обоснование ЕНПР		Норма времени		Расценка		Затраты труда		Заработная плата	
						Рабочих ч-ч	Машинистов М-СМ	Рабочих	Машинистов	Рабочих, ч-дн	Машинистов М-СМ	Рабочих	Машинистов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	
Подготовительные работы													
2	Устройство временного ограждения	м	440	Е4	0,3			0,2		13,4	0,0	74,8	0,0
3	Срезка растительного слоя	м2	2721	Е4			1,8		1,9	0,0	633,8	0,0	5197,1
4	Разработка грунта в котловане и траншеи съезда в котлован	100м3	378,5	Е4	2,8	3,6		1,5	1,7	129,2	78,5	560,2	643,5
5	Разработка недобора грунта	м3	726,1	Е4	2,8			0,5		247,9	0,0	392,1	0,0
6	Уплотнение грунта	м2	8122	Е4		0,3			0,3	0,0	257,5	0,0	2111,7
Фундаментные работы													
8	Устройство бетонной подготовки под фундаменты	м3	77,7	Е4	0,8					7,5	0,0	0,0	0,0
9	Монтаж арматуры	т	365	Е4	4,0			8,6		178,0	0,0	3131,7	0,0
10	Установка опалубки	м2	2548	Е4	0,4			0,3		124,3	0,0	713,4	0,0
11	Бетонирование фундаментов	м2	674,3	Е4	0,2					18,1	0,0	0,0	0,0
12	Снятие опалубки	м2	2548	Е4	0,1					31,1	0,0	0,0	0,0
13	Гидроизоляция фундаментов	100м2	50,97	Е4	0,4			0,3		2,6	0,0	15,8	0,0

Продолжение Д

Продолжение таблицы Е.3

№	Наименование процессов	Ед. Изм.	Объем работ	Обоснование ЕНП	Норма времени		Расценка		Заграты труда		Заработная плата	
					Рабочих Ч-Ч	Машинистов М-СМ	Рабочих	Машинистов	Рабочих, Ч-ДН	Машинистов М-СМ	Рабочих	Машинистов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
13	Гидроизоляция фундаментов	100м2	50,97	Е4	0,4		0,3		2,6	0,0	15,8	0,0
14	Обратная засыпка	м3	24366	Е4		0,8		0,5	0,0	136 6,9	0,0	11208 4
15	Окончательная планировка территории	м2	11022	Е4	0,3	0,5			443,6	0,0	0,0	0,0
Отметка 0.000												
16	Устройство каркаса колонн	т	34,7	Е4	8,7		2189		36,8	0,0	75958,3	0,0
17	Устройство каркаса стен	т	54,3	Е4	20,0		1314		132,4	0,0	71350,2	0,0
18	Устройство каркаса балок	т	3,3	Е4	10,0		3719		4,0	0,0	12272,7	0,0
19	Устройство опалубки колонн	м2	6216	Е4	0,4		1200		303,2	0,0	7459200,0	0,0
20	Устройство опалубки стен	м2	4526	Е4	0,3		1103		138,0	0,0	4992178,0	0,0
21	Устройство опалубки балок	м2	20,8	Е4	0,3		1340,0		0,7	0,0	27872,0	0,0
22	Устройство каркаса перекрытия	т	118	Е4	16,0		1314,0		230,2	0,0	155052,0	0,0
23	Подача бетонной смеси бетононасосами	м3	3,88	Е4		27,0		6650,0	0,0	315 1,3	0,0	25840 8
24	Укладка бетонной смеси в колонны	м3	207,2	Е4	1,5				37,9	0,0	0,0	0,0
25	Укладка бетонной смеси в стены	м3	670,8	Е4	1,2		4462,0		98,2	0,0	2993109,6	0,0

Продолжение Д

Продолжение таблицы Е.3

№	Наименование процессов	Ед. Изм.	Объем работ	Основание ЕИР	Норма времени		Расценка		Заграты труда		Заработная плата	
					Рабочих ч-ч	Машинистов м-см	Рабочих	Машинистов	Рабочих, ч-дн	Машинистов м-см	Рабочих	Машинистов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
26	Укладка бетонной смеси в балки	м3	549	Е4	0,9		4462,0		59,6	0,0	244963,0	0,0
27	Укладка бетонной смеси в перекрытия	м3	1877	Е4	0,8		4462,0		185,4	0,0	837514,0	0,0
28	Снятие опалубки колонн	м2	6216	Е4	0,1		1340,0		98,5	0,0	832940,0	0,0
29	Снятие опалубки стен	м2	4526	Е4	0,2		1103,0		88,3	0,0	499178,0	0,0
30	Снятие опалубки балок	м2	20,8	Е4	0,1		1103,0		0,3	0,0	2942,4	0,0
31	Снятие опалубки перекрытия	м2	992,6	Е4	0,1		1340,0		10,9	0,0	130084,0	0,0
32	Установка блочных стен	м3	180	Е4	3,2		1548,0		70,2	0,0	212840,0	0,0
33	Установка дверных блоков	шт	122	Е4	1,5		3154,0		58,4	0,0	34788,0	0,0
Отметка 4,700												
34	Устройство каркаса колонн	т	34,7	Е4	8,7		2189,0		36,8	0,0	75958,3	0,0
35	Устройство каркаса стен	т	54,3	Е4	20,0		1314,0		132,4	0,0	71350,2	0,0
36	Устройство каркаса балок	т	3,3	Е4	10,0		3719,0		4,0	0,0	12272,7	0,0
37	Устройство опалубки колонн	м2	6216	Е4	0,4		1200,0		303,2	0,0	745200,0	0,0
38	Устройство опалубки стен	м2	4526	Е4	0,3		1103,0		138,0	0,0	492178,0	0,0

Продолжение Д

Продолжение таблицы Е.3

№	Наименование процессов	Ед. Изм.	Объем работ	Обоснование ЕНПР	Норма времени		Расценка		Загрaты труда		Заработная плата	
					Рабочих ч-ч	Машинистов м-см	Рабочих	Машинистов	Рабочих, ч-дн	Машинистов м-см	Рабочих	Машинистов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
39	Устройство опалубки балок	м2	20,8	Е4	0,3		1340,0		0,7	0,0	27872,0	0,0
40	Устройство каркаса перекрытия	т	118	Е4	16,0		1314,0		230,2	0,0	155052,0	0,0
41	Подача бетонной смеси бетононасосами	м3	3,88	Е4		27,0		6650,0	0,0	3151,3	0,0	25840,8
42	Укладка бетонной смеси в колонны	м3	207,2	Е4	1,5				37,9	0,0	0,0	0,0
43	Укладка бетонной смеси в стены	м3	670,8	Е4	1,2		4462,0		98,2	0,0	299109,6	0,0
44	Укладка бетонной смеси в балки	м3	549	Е4	0,9		4462,0		59,6	0,0	249638,0	0,0
45	Укладка бетонной смеси в перекрытия	м3	1877	Е4	0,8		4462,0		185,4	0,0	875174,0	0,0
46	Снятие опалубки колонн	м2	6216	Е4	0,1		1340,0		98,5	0,0	829440,0	0,0
47	Снятие опалубки стен	м2	4526	Е4	0,2		1103,0		88,3	0,0	492178,0	0,0
48	Снятие опалубки балок	м2	20,8	Е4	0,1		1103,0		0,3	0,0	22942,4	0,0
49	Снятие опалубки перекрытия	м2	992,6	Е4	0,1		1340,0		10,9	0,0	130084,0	0,0
50	Установка блочных стен	м3	180	Е4	3,2		1340,0		70,2	0,0	212840,0	0,0
51	Установка дверных блоков	шт	122	Е4	1,6		3154,0		45,1	0,0	384788,0	0,0

Продолжение Д

Продолжение таблицы Е.3

№	Наименование процессов	Ед. Изм.	Объем работ	Обоснование ЕНПР	Норма времени		Расценка		Затраты труда		Заработная плата	
					Рабочих Ч-Ч	Машинистов М-СМ	Рабочих	Машинистов	Рабочих, Ч-ДН	Машинистов М-СМ	Рабочих	Машинистов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Отметка 9.400												
52	Устройство каркаса колонн	т	34,7	Е4	8,7		2189		36,8	0	75958,3	0
53	Устройство каркаса стен	т	54,3	Е4	20		1314		132	0	71350,2	0
54	Устройство каркаса балок	т	3,3	Е4	10		3719		4,02	0	12272,7	0
55	Устройство опалубки колонн	м2	6216	Е4	0,4		1200		303	0	7459200	0
56	Устройство опалубки стен	м2	4526	Е4	0,3		1103		138	0	4992178	0
57	Устройство опалубки балок	м2	20,8	Е4	0,3		1340		0,71	0	27872	0
58	Устройство каркаса перекрытия	т	118	Е4	16		1314		230	0	155052	0
59	Подача бетонной смеси бетононасосами	м3	3,88	Е4		27		6650	0	3151	0	25841
60	Укладка бетонной смеси в колонны	м3	207,2	Е4	1,5				37,9	0	0	0
61	Укладка бетонной смеси в стены	м3	670,8	Е4	1,2		4462		98,2	0	2993110	0
62	Укладка бетонной смеси в балки	м3	549	Е4	0,9		4462		59,6	0	2449638	0
63	Укладка бетонной смеси в перекрытия	м3	1877	Е4	0,8		4462		185	0	8375174	0

Продолжение Д

Продолжение таблицы Е.3

№	Наименование процессов	Ед. Изм.	Объем работ	Обоснование ЕИИР	Норма времени		Расценка		Затраты труда		Заработная плата	
					Рабочих Ч-Ч	Машинистов М-СМ	Рабочих	Машинистов	Рабочих, Ч-ДН	Машинистов М-СМ	Рабочих	Машинистов
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Отметка 9,400												
64	Снятие опалубки колонн	м2	6216	Е4	0,1		1340		98,5	0	8329440	0
65	Снятие опалубки стен	м2	4526	Е4	0,2		1103		88,3	0	4992178	0
66	Снятие опалубки балок	м2	20,8	Е4	0,1		1103		0,33	0	22942,4	0
67	Снятие опалубки перекрытия	м2	992,6	Е4	0,1		1340		10,9	0	1330084	0
68	Установка блочных стен	м3	180	Е4	3,2		11738		70,2	0	2112840	0
69	Установка дверных блоков	шт	122	Е4	105		3154		1562	0	384788	0

Приложение Е

Наименование инвестиционного проекта Пассажирский терминал в городе Алматы

Заказчик ПОЛЕТАЕВ КИРИЛЛ
(наименование организации)

Утверждена

общая сметная стоимость по Сводному сметному расчету в сумме 4949772,531 тыс. тенге

в том числе:
возвратных сумм - тыс. тенге

налог на добавленную стоимость 593972,704 тыс. тенге

(ссылка на документ об утверждении)
" " 20 г.

Сводный сметный расчет стоимости строительства

Пассажирский термиал в г. Алматы
(наименование стройки)

Составлен в текущих ценах по состоянию на 2024г.

Номер по порядку	Номера смет и расчетов, иные документы	Наименование частей, глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге			Общая сметная стоимость, тыс. тенге
			строительно-монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7
1		Часть I. Проектирование				
		Итого по части I				
2	2-001-001	Часть II. Строительство				
		Глава 2. Основные объекты строительства				
3	НДЦС РК 8.01-08-2022 п.8.2.65	Объектная смета	6547133,105			6574133,105
		Итого по главе № 2	6557133,105			6557133,105
		Итого по главам № 1 - 7	6571633,105			6571633,105
		Сметная прибыль - 5 %	328756,655			327856,655
		Итого со сметной прибылью	6899289,760			6899289,760
		Итого по части II	68992289,760			6899829,760
		Часть III. Инжиниринговые услуги				
		Итого по части III				
	Кодекс РК от 25.12.2017 № 120-VI, ст.422	Итого по частям I-III	6899489,760			6894989,760
		Налог на добавленную стоимость (НДС) - 12 %			5972734,624	5972734,624

Продолжение Е

1	2	3	4	5	6	7
		Всего по сводному сметному расчету	6899849,76		5972734,6	4949772,5

Сдал студент Полетаев К. Н.
должность, подпись (инициалы, фамилия)

Принял ТИП

Продолжение Е

Наименование стройки

Пассажирский терминал в г. Алматы

Объектная смета № 2-001-001
(Объектный сметный расчет)

на строительство	Объектная смета (наименование объекта)	
	Сметная стоимость работ и затрат	657133,105 тыс. тенге
	Нормативная трудоемкость	224,43155 тыс. чел.-ч
	Средства на оплату труда	590353,737 тыс. тенге
	Расчётный измеритель единичной стоимости	

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2024г.

Номер по порядку	Номера смет и расчетов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге				Нормативная трудоемкость, тыс. чел.-ч	Средства на оплату труда, тыс. тенге	Показатель единичной стоимости
			строительно-монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих затрат	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	2-001-001-1	Земляные работы КЖ,АР ОВ ВК Электрика СС	121308,566			121308,566	96,65326	110007,882	
2	2-001-001-2		500390,219			500390,219	86,10733	447745,995	
3	2-001-001-3		14173,983			14173,983	20,94425	12694,366	
4	2-001-001-4		8230,009			8230,009	22,47494	7436,766	
5	2-001-001-5		9420,645			9420,645	10,21898	9256,232	
6	2-001-001-6		3609,683			3609,683	5,03279	3212,496	

Продолжение Е

Сдал	студент	Полетаев К. Н.
		должность, подпись (инициалы, фамилия)
Принял	ГИП	
		должность, подпись (инициалы, фамилия)

Продолжение E

ЕСЦ РК 2024 Выпуск 1, город Алматы с 15.03.2024 ЭСН РК 2024 ИЗ9
ССЦ 2024 Выпуск 6, город Алматы введен с 05.04.2024
ССЦ апрель 2024 введен с 01.04.2024

Наименование стройки Пассажирский терминал в г. Алматы

Наименование объекта Пассажирский терминал в г. Алматы

Локальная смета № 2-001-001-1 (Локальный сметный расчет)

на

Земляные работы
(наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость 1121308,566 тыс. тенге

Средства на оплату труда 1410007,882 тыс. тенге

Нормативная трудоемкость 441,65326 тыс. чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2024г.

Номер по порядку	Шифр позиции по норматива, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы измерения, тенге	Общая стоимость, тенге
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение Е

1	2	3	4	5	6	7
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				121308566
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			105278476
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			51037193
		машины и механизмы	тенге			14868038
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			4729406
		материалы, изделия и конструкции	тенге			1162052
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	41653,26		
	Раздел № 1	ЗЕМЛЯНЫЕ РАБОТЫ				101943299
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			92733091
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			44743186
		машины и механизмы	тенге			9009280
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			2414058
		материалы, изделия и конструкции	тенге			200928
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	36058,54		
1	6104-0801-0201	Установка ограждающих сеток, длина 4 м	м	368	12249	4507632
		из них				

Продолжение Е

1	2	3	4	5	6	7
		затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих	тенге		6887	2534416
			тенге		3429	1261872
1	2		4	5	6	7
		машины и механизмы	тенге		5089	1872752
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1574	579232
		материалы, изделия и конструкции	тенге		273	100464
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1088		
2	6101-0106-0206	Засыпка траншей и котлованов с перемещением грунта до 5 м бульдозерами, мощность 121 кВт (165 л с), группа грунта 4	м3	2725	71	193475
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		-	-
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		-	-
		машины и механизмы	тенге		71	193475
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		14	38150
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	9		
3	6101-0109-0103	Предварительная планировка площадей бульдозерами, мощность до 132 кВт (до 180 л с)	м2	0	4	-
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		-	-
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		-	-
		машины и механизмы	тенге		4	-
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1	-
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	-		

Продолжение Е

4	6101-0102-0110	Разработка грунта в траншеях в отвал экскаваторами "обратная лопата", вместимость ковша 0,5 м3, группа грунта 4	м3	3922	805	3157210
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		-	-
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		-	-
1	2	3	4	5	6	7
		машины и механизмы	тенге		805	3157210
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		182	713804
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	166		
5	6101-0201-0110	Разработка грунта вручную с креплениями в траншеях, ширина до 2 м, глубина до 3 м, группа грунта 4	м3	2867	30577	87664259
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		30577	87664259
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		14726	42219442
		машины и механизмы	тенге		-	-
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		-	-
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	33587		
6	6101-0109-0107	Планировка площадей механизированным способом, группа грунта 4	м2	1760	27	47520
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		-	-
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		-	-
		машины и механизмы	тенге		27	47520
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		6	10560
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-

Продолжение Е

9	6103-0701-0101	оборудование перевозки Нормативная трудоемкость Устройство бетонной подготовки из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих	3	тенге тенге чел.-ч. м3 тенге тенге	5594,72 0,54 6390 3181	11133 6012	- -
1	2			4	5	6	7
10	6103-0703-0201	машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Изготовление в построечных условиях каркаса арматурного пространственного из арматуры, диаметр до 25 мм из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Устройство опалубки (снизу) и поддерживающие ее конструкции для высокого ростверка из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих		тенге тенге тенге чел.-ч. т тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. м2 тенге тенге	 2 4,2 139 122,4 4887 2432	2991 610 1752 94709 89758 44681 938 130 4013 6131 598169 297677	1615 329 946 397778 376984 187660 3940 546 16854 750434 598169 297677
11	6103-0701-0501						

Продолжение Е

		машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	тенге тенге тенге чел.-ч. м2	59 15 1185 242 4146	7222 1836 145043 16277196	
12	6111-0601-0101	Гидроизоляция поверхности бетонной горизонтальной способом торкретирования, толщина 30 мм из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих				
1	2	3	4	5	6	7
		машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	тенге тенге тенге чел.-ч. м2	1383 552 118 4601 122,4	5733918 2288592 489228 750434	
13	6103-0701-0501	Устройство опалубки (снизу) и поддерживающие ее конструкции для высокого ростверка из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость				
		Устройство фундамента бетонного столба из них затраты на труд рабочих				
14	6103-0101-0104					

Продолжение Е

		в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	тенге		13797	455301
1	2	в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге		3177	104841
			тенге		673	22209
			тенге		4970	164010
		3	4	5	6	7
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	369		

Сдал

студент

Полетаев К. Н.

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Принял

ГИП

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Продолжение Е

ЕСЦ РК 2024 Выпуск 1, город Алматы введен с 15.03.2024 ЭСН РК 2024 ИЗ9
ССЦ 2024 Выпуск 6, город Алматы введен с 05.04.2024
ССЦ апрель 2024 введен с 01.04.2024

Наименование стройки Пассажирский терминал в г. Алматы
Наименование объекта Пассажирский терминал в г. Алматы

Локальная смета № 2-001-001-2 (Локальный сметный расчет)

на КЖ,АР
(наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость 500390,219 тыс. тенге
Средства на оплату труда 447745,995 тыс. тенге
Нормативная трудоемкость 172,10733 тыс. чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2024г.

Номер по порядку	Шифр позиции по норматива, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы измерения, тенге	Общая стоимость, тенге
1	2	3	4	5	6	7

Продолжение Е

1	2	3	4	5	6	7
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				500390219
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			443497143
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			220822456
		машины и механизмы	тенге			20724727
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			4248852
		материалы, изделия и конструкции	тенге			36168349
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	172107,33		
1	6103-0201-0103	Монтаж опалубки колонны железобетонной квадратного или прямоугольного сечения, периметр до 3 м	м2	266,8	4048	1080006
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		1138	303618
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		566	151009
		машины и механизмы	тенге		2057	548808
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		418	111522
		материалы, изделия и конструкции	тенге		853	227580
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	151		
2	6103-0201-0103	Монтаж опалубки железобетонной балки	м2	734,8	4048	2974470
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		1138	836202

Продолжение Е

		в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы		тенге		566	415897 1511484
1	2	3	4	5	6	7	
3	6103-0401-0102	в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге		418	307146	
		Нормативная трудоемкость	тенге	415	853	626784	
		Армирование балки железобетонной на высоте от опорной поверхности до 6 м	чел.-ч.				
		из них	т	1,3	127262	165441	
		затраты на труд рабочих	тенге		75706	98418	
		в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	тенге		37685	48990	
4	6103-0501-0102	в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге		14865	19324	
		Нормативная трудоемкость	тенге		2893	3761	
		Установка металлических лесов	тенге		36691	47699	
		из них	чел.-ч.	36			
		затраты на труд рабочих	м2	3028	9352	28317856	
		в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	тенге		7657	23185396	
5	6103-0501-0102	в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге		3812	11542736	
		Нормативная трудоемкость	тенге		248	750944	
		Монтаж опалубки перекрытия железобетонного безбалочного на высоте от опорной поверхности до 4 м на основе опорных башен	тенге		50	151400	
		из них	тенге		1447	4381516	
		затраты на труд рабочих	чел.-ч.	8723			
			м2	1186,9	9352	11099889	
			тенге		7657	9088093	

Продолжение Е

		в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы		тенге		3812	4524463
1	2	в том числе оплата труда машинистов	3	4	5	6	7
6	6103-0501-0115	материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Бетонирование перекрытия железобетонного балочного с капителями на высоте от опорной поверхности до 6 м по схеме «Кран-бадья» из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость		тенге чел.-ч. м3 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	3419 430 1594 2443,3	1447 18469 8048 4007 10373 2093 48 148238	1717445 7941670 3460640 1723010 4460390 899990 20640 362189905
7	6103-0301-0202	Армирование стены железобетонной с установкой и вязкой арматуры отдельными стержнями из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость		тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	 132323	138971 69189 3278 657 5989 14632924	339547844 169049484 8009137 1605248 14632924

Продолжение Е

8	6103-0501-0109	Армирование перекрытия железобетонного из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	т	54	119974	6478596
1	2	3	4	5	6	7
9	6103-0201-0114	в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Бетонирование колонны железобетонной по схеме «Кран-бадья» квадратного или прямоугольного сечения, периметр до 3 м	тенге тенге чел.-ч. м3	774 12648 2227 45,2	20070	41796 682992 907164
10	6103-0401-0103	из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Бетонирование железобетонной балки на высоте от опорной поверхности до 6 м по схеме «Кран-бадья»	тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. м3	9695 4826 10183 2060 192 189 49	438214 218135 460272 93112 8678 619213	438214 218135 460272 93112 8678 619213
		из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге тенге тенге тенге тенге	6751 3361 5868 1184 18	330799 164689 287532 58016 882	

Продолжение Е

1	Раздел № 1	Нормативная трудоемкость АР из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	чел.-ч.	139	3			
					4	5	6	
			тенге					78616009
			тенге					60618649
			тенге					30201585
			тенге					4176151
			4	5	6	7		
		в том числе оплата труда машинистов	тенге					917516
		материалы, изделия и конструкции	тенге					13821209
		оборудование	тенге					-
		перевозки	тенге					-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	22891,49				
11	6107-0201-0402	Устройство гипсокартонной перегородки на одинарном каркасе из оцинкованных профилей с обшивкой гипсокартонными листами в 1 слой с двух сторон толщина 75-125 мм, с одним дверным проемом	м2	4648	8982			41748336
		из них						
		затраты на труд рабочих	тенге			6593		30644264
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			3282		15254736
		машины и механизмы	тенге			96		446208
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			30		139440
		материалы, изделия и конструкции	тенге			2293		10657864
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	11089				
12	6105-0201-0201	Кладка стены наружной из кирпича с облицовкой лицевым кирпичом, толщина 380 мм	м3	419,7	43826			18393772
		из них						
		затраты на труд рабочих	тенге			37684		15815975

Продолжение Е

13	6105-0201-0201	в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Кладка стены из кирпича без проемов из них затраты на труд рабочих	3	тенге тенге тенге тенге чел.-ч. м3 тенге	18759 6086 1245 56 6200 133,2 43826	7873152 2554294 522526 23503 5837623
1	2			4	6	7
14	6108-0204-0101	в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Установка блока дверного металлического однопольного, стена кирпичная из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Установка блока оконного с деревянными переплетами, площадь до 2 м2 в стене каменной, переплеты спаренные из них затраты на труд рабочих		тенге тенге тенге тенге чел.-ч. м2 тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. м2 тенге	18759 6086 1245 56 1968 109,8 13347 11827 5888 154 51 1366 497 238 13170 9984	2498699 810655 165834 7459 1465501 1298605 646502 16909 5600 149987 3134460 2376192
15	6108-0101-0101					

Продолжение Е

		в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	тенге	4970	1182860	
		в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге	1098	261324	
		Нормативная трудоемкость	тенге	254	60452	
		Устройство стяжки бетонной толщиной 20 мм из них	чел.-ч.	892	496944	
16	6109-0201-0201	затраты на труд рабочих	м2	2127	895467	
		в том числе оплата труда рабочих	тенге	1624	683704	
			тенге	816	343536	
1	2	3	4	5	6	7
		машины и механизмы	тенге	91	38311	
		в том числе оплата труда машинистов	тенге	34	14314	
		материалы, изделия и конструкции	тенге	412	173452	
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	332		
17	6110-0101-0505	Устройство покрытий кровель из металлочерепицы по деревянной обрешетке с ее устройством без слуховых окон	м2	8401	7140850	
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге	5624	4780400	
		в том числе оплата труда рабочих	тенге	2826	2402100	
		машины и механизмы	тенге	57	48450	
		в том числе оплата труда машинистов	тенге	11	9350	
		материалы, изделия и конструкции	тенге	2720	2312000	
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1913		

Продолжение Е

Сдал	студент	Полетаев К. Н.
		должность, подпись (инициалы, фамилия)
Принял	ГИП	
		должность, подпись (инициалы, фамилия)

Продолжение Е

ЕСЦ РК 2024 Выпуск 1, Алматы с 15.03.2024 ЭСН РК 2024 И39
ССЦ 2024 Выпуск 6, город Алматы с 05.04.2024
ССЦ апрель 2024 введен с 01.04.2024

Наименование стройки Пассажирский терминал в г. Алматы

Наименование объекта Пассажирский терминал в г. Алматы

Локальная смета № 2-001-001-3 (Локальный сметный расчет)

на

ОВ

(наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость 14173,983 тыс. тенге

Средства на оплату труда 12694,366 тыс. тенге

Нормативная трудоемкость 3,94425 тыс. чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2024г.

Номер по порядку	Шифр позиции норматива, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы измерения, тенге	Общая стоимость, тенге
1	2	3	4	5	6	7
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				14173983

Продолжение Е

1	2	3	4	5	6	7
		из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции оборудование перевозки Нормативная трудоемкость	тенге тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	3944,25		12226028 5952833 1685754 468338 262201 - -
	Раздел № 1	ТЕПЛОВОЙ УЗЕЛ ЖИЛЬЯ				6590494
		из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции оборудование перевозки Нормативная трудоемкость	тенге тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. шт.	1708,82 2	12616	5451126 2654333 1003915 276145 135453 - -
1	6116-0603-0302	Установка теплообменников пластинчатых в тепловом пункте, масса от 100 до 200 кг из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы				25232 23620 11502 1262

Продолжение Е

		материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	тенге чел.-ч.	104	9347	28041
1	2	3	4	5	6	7
5	6123-0104-0304	Клапан с приводом регулирующий, диаметр условного прохода 50мм. Монтаж оборудования из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	шт.	50	87722	4386100
			тенге		69648	3482400
			тенге		33914	1695700
			тенге		16677	833850
			тенге		4585	229250
			тенге		1397	69850
			чел.-ч.	1070		
6	6123-0104-0302	Регулятор перепада давления диаметром 80 мм. Установка на резьбовом соединении из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	шт.	10	75728	757280
			тенге		60617	606170
			тенге		29516	295160
			тенге		14040	140400
			тенге		3938	39380
			тенге		1071	10710
			чел.-ч.	186		
7	6121-0402-0202	Установка задвижек или клапанов обратных стальных, диаметр 100 мм из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	шт.	10	14949	149490
			тенге		13125	131250
			тенге		6391	63910
			тенге		500	5000

Продолжение Е

1	2	3	4	5	6	7
		в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции оборудование перевозки	тенге тенге тенге тенге			8968 1286 - -
10	6116-0301-0103	Нормативная трудоемкость Установка радиаторов биметаллических (алюминиевых) из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	чел.-ч. кВт тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. м	789,76 650 760 30	3289 3246 1580 43 13 -	2137850 2109900 1027000 27950 8450 -
11	6114-0102-0105	Прокладка трубопроводов отопления из стальных водогазопроводных неоцинкованных труб, диаметр до 40 мм из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. шт.	2384 1161 60 17 17 23 8	2461 2724	73830 71520 34830 1800 510 510 21792
12	6114-0203-0201	Установка клапанов балансировочных на резьбовом соединении, диаметр 15-25 мм из них				

Продолжение Е

		затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции		тенге тенге тенге тенге тенге	2622 1277 5 1 97	20976 10216 40 8 776
1	2	3	4	5	6	7
13	Раздел № 3	Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	6		4108800
		ОТОПЛЕНИЕ(ЛЕСТНИЧНАЯ КЛЕТКА, КОРИДОРЫ) из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			3419340
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			1664940
		машины и механизмы	тенге			635100
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			179040
		материалы, изделия и конструкции	тенге			54360
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1053,29		
		Установка радиаторов биметаллических (алюминиевых) из них	кВт	60	3289	197340
		затраты на труд рабочих	тенге		3246	194760
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		1580	94800
		машины и механизмы	тенге		43	2580
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		13	780
		материалы, изделия и конструкции	тенге		-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	70		

Продолжение Е

14	6123-0104-0301	Установка задвижек (шаровых кранов) стальных, предварительно изолированных пенополиуретаном с изоляцией стыков термоусаживаемыми муфтами из полиэтилена при условном давлении 1,6 МПа, температуре до 140°C, диаметр 50 мм	шт.	60	65191	3911460
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		53743	3224580
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		26169	1570140
		машины и механизмы	тенге		10542	632520
1	2	3	4	5	6	7
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		2971	178260
		материалы, изделия и конструкции	тенге		906	54360
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	983		
	Раздел № 4	ВЕНТИЛЯЦИЯ ВЕ1-ВЕ20				707510
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			651110
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			317050
		машины и механизмы	тенге			13600
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			3200
		материалы, изделия и конструкции	тенге			42800
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	235,42		
15	6118-0208-0601	Установка турбины вентиляционной ротационной (турбодефлектора), диаметр патрубка, мм 160	шт.	5	3882	19410
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		3882	19410

Продолжение Е

18	6118-0101-0210	заплаты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Прокладка воздуховодов класса П (плотных) из листовой стали, толщина 0,7 мм периметр от 1100 до 1600 мм из них заплаты на труд рабочих	тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. м2 тенге	30011 14613 15 - 199 7723	150055 73065 75 - 995 104260	
1	2	3	4	5	6	7
Раздел № 6	в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость В2 С/У из них заплаты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции оборудование перевозки Нормативная трудоемкость	тенге	3379	45616		
		тенге	114	1539		
		тенге	35	472		
		тенге	670	9045		
		чел.-ч.	35	278322		
		тенге	258325			
		тенге	125783			
		тенге	1735			
		тенге	513			
		тенге	18262			
		тенге	-			
		чел.-ч.	81,2	-		

ЕСЦ РК 2024 Выпуск 1, город Алматы введен с 15.03.2024 ЭСН РК 2024 ИЗ9
ССЦ 2024 Выпуск 6, город Алматы с 05.04.2024
ССЦ апрель 2024 введен с 01.04.2024

Наименование стройки Пассажирский терминал в г. Алматы
Наименование объекта Пассажирский терминал в г. Алматы

Локальная смета № 2-001-001-4 (Локальный сметный расчет)

на
ВК
(наименование работ и затрат)

Основание: _____

Сметная стоимость 82340,009 тыс. тенге

Средства на оплату труда 47436,766 тыс. тенге

Нормативная трудоемкость 4,47494 тыс. чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2024г.

Номер по порядку	Шифр позиции норматива, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы измерения, тенге	Общая стоимость, тенге
1	2	3	4	5	6	7
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				8230009

1	2	3	4	5	6	7
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			7319539
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			3572981
		машины и механизмы	тенге			449434
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			117227
		материалы, изделия и конструкции	тенге			461036
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	2474,94		
	Раздел № 1	СИСТЕМА ХОЗЯЙСТВЕННО-ПИТЬЕВОЙ				3643482
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			3196951
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			1556727
		машины и механизмы	тенге			322771
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			80343
		материалы, изделия и конструкции	тенге			123760
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1120,58		
1	6115-0201-0101	Установка бака металлического для воды, масса до 0,5 т	бак	5	83094	415470
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		77653	388265
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		37811	189055
		машины и механизмы	тенге		4775	23875
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1387	6935

Продолжение Е

		материалы, изделия и конструкции	тенге		666	3330
1	2	3	4	5	6	7
2	6114-0102-0604	Нормативная трудоемкость Прокладка трубопроводов обвязки котлов, водонагревателей и насосов из стальных бесшовных и электросварных труб, диаметр свыше 80 до 100 мм из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	чел.-ч. м тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. шт.	144 20 32 250	5285 4986 2428 264 81 35 11640	105700 99720 48560 5280 1620 700 2910000
3	6116-0605-0107	Установка фильтров для очистки воды в трубопроводах систем отопления, диаметр 100 мм из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. шт.	 883 10	10149 4942 1145 281 346 18507	2537250 1235500 286250 70250 86500 185070
4	6114-0202-0103	Установка вентилей, задвижек, затворов, клапанов обратных, кранов проходных на трубопроводах из стальных труб, диаметр до 100 мм из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих	тенге тенге тенге	 	 	156270 76090

1	2	3	тенге	5	6	678	6780
		машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге		141	1410	
			тенге		2202	2202	22020
5	6114-0502-0102	Нормативная трудоемкость Установка счетчиков (водомеров), диаметр до 50 мм. из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	4	5	6	7	
			чел.-ч.	56			
			шт.	2	13621	27242	
			тенге		7723	15446	
			тенге		3761	7522	
			тенге		293	586	
			тенге		64	128	
			тенге		5605	11210	
			чел.-ч.	5			
							1875467
		Горячее водоснабжение					
		из них					
		затраты на труд рабочих	тенге				1659127
		в том числе оплата труда рабочих	тенге				813786
		машины и механизмы	тенге				61746
		в том числе оплата труда машинистов	тенге				17521
		материалы, изделия и конструкции	тенге				154594
		оборудование	тенге				-
		перевозки	тенге				-
		Нормативная трудоемкость					
			чел.-ч.	551,86			
6	6114-0202-0103	Установка вентилей, задвижек, затворов, клапанов обратных, кранов проходных на трубопроводах из стальных труб, диаметр до 100 мм из них	шт.	19	18507	351633	

1	2	3	4	5	6	296913
		затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов	тенге тенге тенге тенге		15627 7609 678 141	296913 144571 12882 2679
7	6116-0605-0106	материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Установка фильтров для очистки воды в трубопроводах систем отопления, диаметр 80 мм из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Установка смесителя из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Установка кранов воздушных из них	тенге чел.-ч. шт. тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. шт. тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. шт.	106 7 21 5 7 21	2202 9798 8592 4184 972 256 234 4627 4577 2229 - - 50 873	41838 68586 60144 29288 6804 1792 1638 23135 22885 11145 - - 250 18333
8	6115-0104-0201					
9	6116-0701-0105					

		затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции		тенге тенге тенге тенге тенге		845 412 - - 28	17745 8652 - - 588
1	2	3	4	5	6	7	
10	6114-0103-0302	Нормативная трудоемкость Прокладка трубопроводов водоснабжения из напорных полимерных труб на сварных соединениях, наружный диаметр 25 мм из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	чел.-ч. м тенге тенге тенге тенге тенге	5 120 287	7421 7383 3595 28 - 10	890520 885960 431400 3360 - 1200	
11	6111-0101-1801	Изоляция поверхности плоской и криволинейной рулонным материалом из вспененного каучука из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	чел.-ч. м2 тенге тенге тенге тенге чел.-ч.	90 125	5814 4172 2097 430 145 1212	523260 375480 188730 38700 13050 109080 1918190	
Раздел № 3							

1	2	3	4	5	6	7
		из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге тенге тенге тенге тенге			1781225 867125 20595 6700 116370
12	6115-0103-0105	оборудование перевозки Нормативная трудоемкость Установка умывальника одиночного с инсталляцией и смесителем, с подводкой холодной и горячей воды	тенге тенге чел.-ч. комплект	580,36 40	12953	518120
		из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. шт.		10468 5097 419 145 2066 152 45	418720 203880 16760 5800 82640 228330
13	6115-0101-0203	Установка душевых поддонов чугунных и стальных мелких из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге тенге тенге тенге тенге	4272 2080 59 20 743		192240 93600 2655 900 33435

Продолжение Е

14	6114-0103-0101	Нормативная трудоемкость Прокладка трубопроводов канализации из полиэтиленовых труб высокой плотности, диаметр до 50 мм из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	чел.-ч. м	63 295	3972	1171740
1	2	3	4	5	6	7
		в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость ВНУТРЕННИЕ ВОДОСТОКИ из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции оборудование перевозки Нормативная трудоемкость Установка внутреннего водостока на кровле из рулонных материалов, воронки из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	тенге тенге чел.-ч.	- 1 365	- 1	- 295 792870
			тенге			682236
			тенге			335343
			тенге			44322
			тенге			12663
			тенге			66312
			тенге			-
			чел.-ч.	222,14		-
			шт.	12	1217	14604
15	6110-0401-0401		тенге		777	9324
			тенге		390	4680
			тенге		329	3948

Продолжение Е

		машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге		6	144
1	2	3	4	5	6	144
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1		24
					165	3960
					6	7

Сдал студент Полетаев К. Н.

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Принял ГИП

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Продолжение Е

ЕСЦ РК 2024 Выпуск 1, город Алматы введен с 15.03.2024 ЭСН РК 2024 ИЗ39
ССЦ 2024 Выпуск 6, город Алматы введен с 05.04.2024
ССЦ апрель 2024 введен с 01.04.2024

Наименование стройки Пассажирский терминал в г. Алматы
Наименование объекта Пассажирский терминал в г. Алматы

Локальная смета № 2-001-001-5 (Локальный сметный расчет)

на Электрика
(наименование работ и затрат)

Основание: _____

Сметная стоимость 9420,645 тыс. тенге
Средства на оплату труда 9256,232 тыс. тенге
Нормативная трудоемкость 3,21898 тыс. чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2024г.

Номер по порядку	Шифр позиции норматива, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы измерения, тенге	Общая стоимость, тенге
1	2	3	4	5	6	7
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				9420645

1	2	3	4	5	6	7
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			9254532
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			4506343
		машины и механизмы	тенге			6841
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			1700
		материалы, изделия и конструкции	тенге			159272
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	3218,98		
	Раздел № 1	НИЗКОВОЛЬТНОЕ КОМПЛЕКТНОЕ ОБОРУДОВАНИЕ				8045166
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			7928640
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			3860628
		машины и механизмы	тенге			-
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			-
		материалы, изделия и конструкции	тенге			116526
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	2746,8		
1	6119-0604-0801	Монтаж щита (шкафа) коммутационного сценического типа ШИК	шт.	6	1340861	8045166
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		1321440	7928640
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		643438	3860628
		машины и механизмы	тенге		-	-
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		-	-

Продолжение Е

	материалы, изделия и конструкции	тенге		19421	116526
1	2	4	5	6	7
2	Раздел № 2	чел.-ч.	2747		1375479
	Нормативная трудоемкость				
	ОБЩЕДОМОВЫЕ ПОМЕЩЕНИЯ				
	из них				
	затраты на труд рабочих	тенге			1325892
	в том числе оплата труда рабочих	тенге			645715
	машины и механизмы	тенге			6841
	в том числе оплата труда машинистов	тенге			1700
	материалы, изделия и конструкции	тенге			42746
	оборудование	тенге			-
3	перевозки	тенге			-
	Нормативная трудоемкость				
	Прокладка в проложенном коробе (кабель-канале) провода, сечение до 6 мм2	чел.-ч.	472,18		
	из них	м	535	351	187785
	затраты на труд рабочих	тенге		334	178690
	в том числе оплата труда рабочих	тенге		163	87205
	машины и механизмы	тенге		1	535
	в том числе оплата труда машинистов	тенге		-	-
	материалы, изделия и конструкции	тенге		16	8560
	Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	64		
3	Прокладка открытая по стене с креплением трубы полимерной, диаметр до 25 мм	м	150	1612	241800
	из них				
	затраты на труд рабочих	тенге		1596	239400
	в том числе оплата труда рабочих	тенге		777	116550
	машины и механизмы	тенге		5	750

Продолжение Е

1	2	3	тенге	5	-	-
		в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции	тенге		11	1650
4	6119-0604-0502	Нормативная трудоемкость Монтаж автотрансформатора силового (сухого) переходного, мощность 225 кВ•А из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Монтаж светильника с лампами люминесцентными, устанавливаемого на подвесках (штангах), количество ламп 1 шт.	4 чел.-ч. шт. тенге тенге тенге тенге чел.-ч. шт.	86 2 74 100	123127 110661 53885 153 - 12313 5440	246254 221322 107770 306 - 24626 544000
5	6119-0401-0205	из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость Прокладка открытая по стене с креплением трубы полимерной, диаметр до 32 мм	тенге тенге тенге тенге тенге чел.-ч. м	 193 10	5359 2609 51 17 30 1904	535900 260900 5100 1700 3000 19040
6	6119-0301-0202	из них затраты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	тенге тенге тенге	 1888 919 5	1888 919 5	18880 9190 50

Продолжение Е

ЕСЦ РК 2024 Выпуск 1, город Алматы введен с 15.03.2024 ЭСН РК 2024 ИЗ9
ССЦ 2024 Выпуск 6, город Алматы введен с 05.04.2024
ССЦ апрель 2024 введен с 01.04.2024

Наименование стройки Пассажирский терминал в г. Алматы

Наименование объекта Пассажирский терминал в г. Алматы

Локальная смета № 2-001-001-6 (Локальный сметный расчет)

на

СС

(наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость 3609,683 тыс.

тенге Средства на оплату труда 3212,496 тыс.

тенге

Нормативная трудоемкость 1,03279 тыс. чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах по состоянию на 2025г.

Продолжение Е

Номер по порядку	Шифр позиции норматива, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество	Стоимость единицы измерения, тенге	Общая стоимость, тенге
1	2	3	4	5	6	7
		ВСЕГО ПО СМЕТЕ				3609683
1	2	3	4	5	6	7
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			3166785
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			1668398
		машины и механизмы	тенге			149801
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			45711
		материалы, изделия и конструкции	тенге			293097
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	1032,79		
	Раздел № 1	IP ДОМОФОИНИЯ				459980
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			439916
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			232579
		машины и механизмы	тенге			17047
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			5134
		материалы, изделия и конструкции	тенге			3017

Продолжение Е

СМЕТА РК 2020 Онлайн

353_ис 2-001-001-

		оборудование	тенге				
1	6125-0801-0801	перевозки	тенге	158,45	26677	266770	
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.				
		Монтаж оборудования устройств (домофонов) охранно-переговорных из них	шт.	10			
		затраты на труд рабочих	тенге	26663			266630
		в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	тенге	14659			146590
		в том числе оплата труда машинистов	тенге	14			140
		материалы, изделия и конструкции	тенге	3			30
1	2	3	4	5	6	7	
2	6124-0303-0404	Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	98	18341	73364	
		Установка шкафа (пульта) управления навесного высота, ширина и глубина до 600х600х350 мм	шт.	4			
		из них					
		затраты на труд рабочих	тенге	13969			55876
		в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	тенге	6802			27208
		в том числе оплата труда машинистов	тенге	4136			16544
		материалы, изделия и конструкции	тенге	1276			5104
3	6125-0801-0802	Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	19	3130	25040	
		Монтаж абонентских устройств (домофонов) охранно-переговорных из них	шт.	8			
		затраты на труд рабочих	тенге	3129			25032
		в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	тенге	1720			13760
		в том числе оплата труда машинистов	тенге	1			8
			тенге	-			-

1	2	3	4	5	6	7
Подраздел № 1.1		материалы, изделия и конструкции	тенге	9	-	-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.			
		Кабельные и трубные изделия				94806
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			92378
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			45021
		машины и механизмы	тенге			355
4	6119-0101-0101	в том числе оплата труда машинистов	тенге			-
		материалы, изделия и конструкции	тенге			2073
			4	5	6	7
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	32,68		
		Прокладка в проложенной трубе или металлическом рукаве первого провода	м	95	438	41610
		одножильного или многожильного в общей оплетке, суммарное сечение до 2,5 мм2				
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		418	39710
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		204	19380
		машины и механизмы	тенге		2	190
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		-	-
		материалы, изделия и конструкции	тенге		18	1710
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	14		

5	6119-0301-0201	Прокладка открытая по стене с креплением трубы полимерной, диаметр до 25 мм из них заплаты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы в том числе оплата труда машинистов материалы, изделия и конструкции Нормативная трудоемкость	м	33	1612	53196
Раздел № 2						
IP ВИДЕОНАБЛЮДЕНИЕ						
1	2	из них заплаты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	тенге	1596	52668	
			тенге	777	25641	
			тенге	5	165	
			тенге	-	-	
			тенге	11	363	
			чел.-ч.	19		1325392
			тенге			1324632
			тенге			737801
			тенге			345
			4	5	6	7
		в том числе оплата труда машинистов	тенге			-
		материалы, изделия и конструкции	тенге			415
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	378,02		
6	6125-0801-0101	Монтаж камеры видеонаблюдения фиксированной из них заплаты на труд рабочих в том числе оплата труда рабочих машины и механизмы	шт.	28	18680	523040
			тенге		18670	522760
			тенге		10265	287420
			тенге		10	280

Продолжение Е

8	6119-0101-0101	Прокладка в проложенной трубе или металлическом рукаве первого провода одножильного или многожильного в общей оплетке, суммарное сечение до 2,5 мм ²	м	20	438	8760
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		418	8360
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		204	4080
		машины и механизмы	тенге		2	40
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		-	-
		материалы, изделия и конструкции	тенге		18	360
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	3		
9	6119-0301-0201	Прокладка открытая по стене с креплением трубы полимерной, диаметр до 25 мм	м	5	1612	8060
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге		1596	7980
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		777	3885
		машины и механизмы	тенге		5	25
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		-	-
		материалы, изделия и конструкции	тенге		11	55
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	3		
	Раздел № 3	МАТЕРИАЛЫ ДЛЯ ТЕЛЕФОНИЗАЦИИ				1144660
1	2		4	5	6	7
		из них				
		затраты на труд рабочих	тенге			989252
		в том числе оплата труда рабочих	тенге			496886
		машины и механизмы	тенге			130748

10	6124-0303-0404	в том числе оплата труда машинистов	тенге			40124
		материалы, изделия и конструкции	тенге			24660
		оборудование	тенге			-
		перевозки	тенге			-
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	357,85		
11	6125-0702-0912	Установка шкафа (пульта) управления навесного высота, ширина и глубина до 600х600х350 мм	шт.	14	18341	256774
		из них				
		заплаты на труд рабочих	тенге		13969	195566
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		6802	95228
		машины и механизмы	тенге		4136	57904
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1276	17864
		материалы, изделия и конструкции	тенге		236	3304
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	67		
		Монтаж коробки распределительной настенной на кабеле с пластмассовой оболочкой	шт.	20	15927	318540
		из них				
		заплаты на труд рабочих	тенге		11912	238240
		в том числе оплата труда рабочих	тенге		6549	130980
		машины и механизмы	тенге		3537	70740
		в том числе оплата труда машинистов	тенге		1113	22260
		материалы, изделия и конструкции	тенге		478	9560
	2	3	4	5	6	7
		Нормативная трудоемкость	чел.-ч.	95		

12	Подраздел № 3.1	Кабельные и трубные изделия					569346
		из них					
		затраты на труд рабочих		тенге			555446
		в том числе оплата труда рабочих		тенге			270678
		машины и механизмы		тенге			2104
		в том числе оплата труда машинистов		тенге			-
		материалы, изделия и конструкции		тенге			11796
		оборудование		тенге			-
		перевозки		тенге			-
		Нормативная трудоемкость		чел.-ч.	196,71		
13	6119-0301-0201	Прокладка открытая по стене с креплением трубы полимерной, диаметр до 25 мм		м	210	1612	338520
		из них					
		затраты на труд рабочих		тенге		1596	335160
		в том числе оплата труда рабочих		тенге		777	163170
		машины и механизмы		тенге		5	1050
		в том числе оплата труда машинистов		тенге		-	-
		материалы, изделия и конструкции		тенге		11	2310
		Нормативная трудоемкость		чел.-ч.	120		
		Прокладка в проложенной трубе или металлическом рукаве первого провода		м	527	438	230826
		одножильного или многожильного в общей оплетке, суммарное сечение до 2,5 мм2					
		из них					
		затраты на труд рабочих		тенге		418	220286

1	2	3	4	5	6	204	107508
			тенге				1054
			тенге			2	
			4	5	6	7	
			тенге		-	-	
			тенге		18		9486
			чел.-ч.	76			
							679651
			тенге				412985
			тенге				201132
			тенге				1661
			тенге				453
			тенге				265005
			тенге				-
			тенге				-
			чел.-ч.	138,47			
			м	151	4501		679651
			тенге		2735		412985
			тенге		1332		201132
			тенге		11		1661
			тенге		3		453

ОТЗЫВ

НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

На

Дипломный проект
(наименование вида работы)

Полетаева Кирилла Николаевича

(Ф.И.О. обучающегося)

6В07302 – Строительная инженерия

(шифр и наименование ОП)

Тема: Пассажирский терминал в городе Алматы

Дипломный проект Полетаева Кирилла Николаевича выполнен в полном объеме и включает пояснительную записку на 164 страниц с приложениями и 11 листов графической части. Все разделы проекта разработаны в соответствии с действующими нормами и заданиями на проектирование.

В ходе выполнения работы произведён предварительный анализ, проработана архитектурно-планировочная и конструктивная концепция. В расчетно-конструктивной части выполнены расчёты стальной фермы, столбчатого фундамента. В экономическом разделе произведены расчёты себестоимости, рентабельности и технико-экономического обоснования строительства.

Поставленные задачи решены в полном объеме. Использованные источники информации соответствуют нормативно-технической документации.

В процессе работы над проектом проявлен высокий уровень самостоятельности, продемонстрировал аналитические способности, инженерную эрудицию и творческий подход. Его решения отличаются обоснованностью, точностью и внимательным отношением к качеству графических и текстовых материалов, что свидетельствует о хорошем владении профессиональными навыками.

Дипломный проект выполнен на высоком профессиональном уровне и заслуживает оценки «отлично».

Научный руководитель

к. т. н. ассоц. профессор каф. «СиСМ»

(должность, уч. степень, звание)



Жамбакина З. М.

(подпись)

« 5 » июня 2025 г.

РЕЦЕНЗИЯ

на Дипломный Проект
(наименование вида работы)

Полетаева Кирилла Николаевича
(Ф.И.О. обучающегося)

6B07302 – Строительная инженерия
(шифр и наименование ОП)

На тему: Пассажирский терминал в городе Алматы

Выполнено:

- а) графическая часть на 11 листах
- б) пояснительная записка на 164 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

Полетаев К. Н. выполнил дипломный проект в полном объеме и в соответствии с актуальными нормативными актами РК. Проект содержит пояснительную записку объемом 164 страницы и 11 листов графической части. В каждом из разделов дипломного проекта дана соответствующая пояснительная информация.

В архитектурно-аналитическом разделе представлены архитектурные решения здания. Подробно проведен анализ расположения проектируемого объекта в условиях городской среды, что очень актуально, учитывая функциональное назначение проекта.

Расчетно-конструктивный раздел выполнен с использованием современного компьютерного расчетного комплекса ЛИРА-САПР 2025. Все компьютерные и ручные расчеты выполнены согласно всем актуальным нормативным документам.

Организационно-технологический раздел содержит все необходимые данные для осуществления организации строительного процесса. Проведены необходимые расчеты объемов работ, вычислена калькуляция затрат труда и составлен календарный план производства работ.

Экономический раздел включает в себя экономическую оценку целесообразности строительства проектируемого объекта. Проведен приблизительный расчет сроков окупаемости. Приведены технико-экономические показатели.

Оценка работы

Работа соответствует требованиям предъявляемым к дипломным проектам, заслуживает оценки «отлично», а его автор Полетаев Кирилл Николаевич — присвоения академической степени «бакалавра техники и технологий» по Образовательной программе 6B07302 — «Строительная инженерия».

Рецензент

М.Т.Н., главный инженер архитектурно-строительной части АО «Mega Management Centre»
(должность, уч. степень, звание)

Рудняев Р. Г.

«04» 06 2025 г.

Ф КазНТУ 706-17. Рецензия



о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Полетаев Кирилл Николаевич

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Пассажирский терминал в городе Алматы.

Научный руководитель: Зауреш Жамбакина

Коэффициент Подобия 1: 4.9

Коэффициент Подобия 2: 1.3

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 19

Интервалы: 0

Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

☐ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.

☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.

☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.

☐ Обоснование:

Дата



Заведующий кафедрой

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Полетаев Кирилл Николаевич

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Пассажирский терминал в городе Алматы.

Научный руководитель: Зауреш Жамбакина

Коэффициент Подобия 1: 4.9

Коэффициент Подобия 2: 1.3

Микропробелы: 4

Знаки из других алфавитов: 19

Интервалы: 0

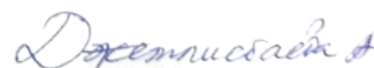
Белые Знаки: 0

После проверки Отчета Подобия было сделано следующее заключение:

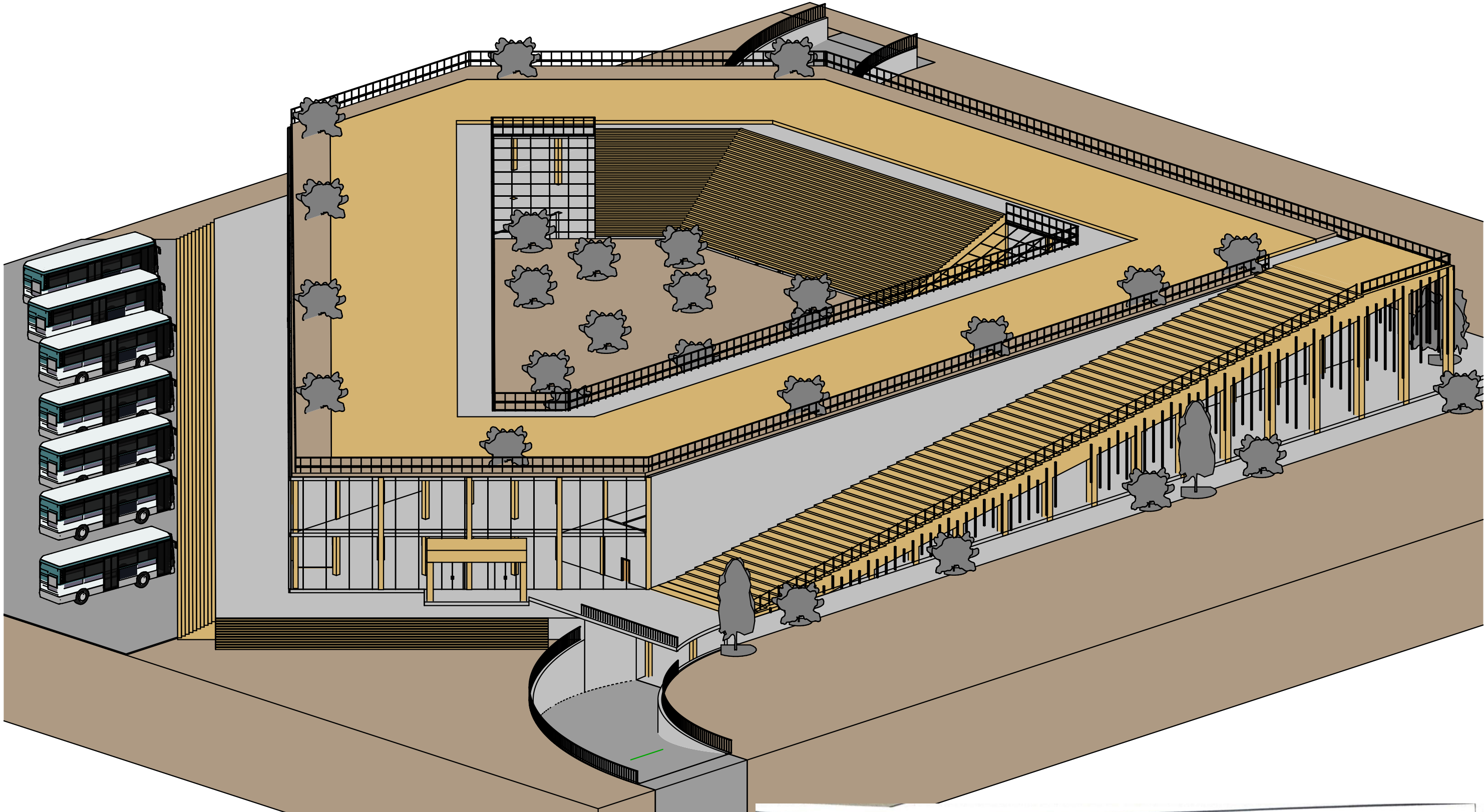
- ☒ Заимствования, выявленные в работе, является законным и не является плагиатом. Уровень подобия не превышает допустимого предела. Таким образом работа независима и принимается.
- ☐ Заимствование не является плагиатом, но превышено пороговое значение уровня подобия. Таким образом работа возвращается на доработку.
- ☐ Выявлены заимствования и плагиат или преднамеренные текстовые искажения (манипуляции), как предполагаемые попытки укрытия плагиата, которые делают работу противоречащей требованиям приложения 5 приказа 595 МОН РК, закону об авторских и смежных правах РК, а также кодексу этики и процедурам. Таким образом работа не принимается.
- ☐ Обоснование:

Дата


9.06.25

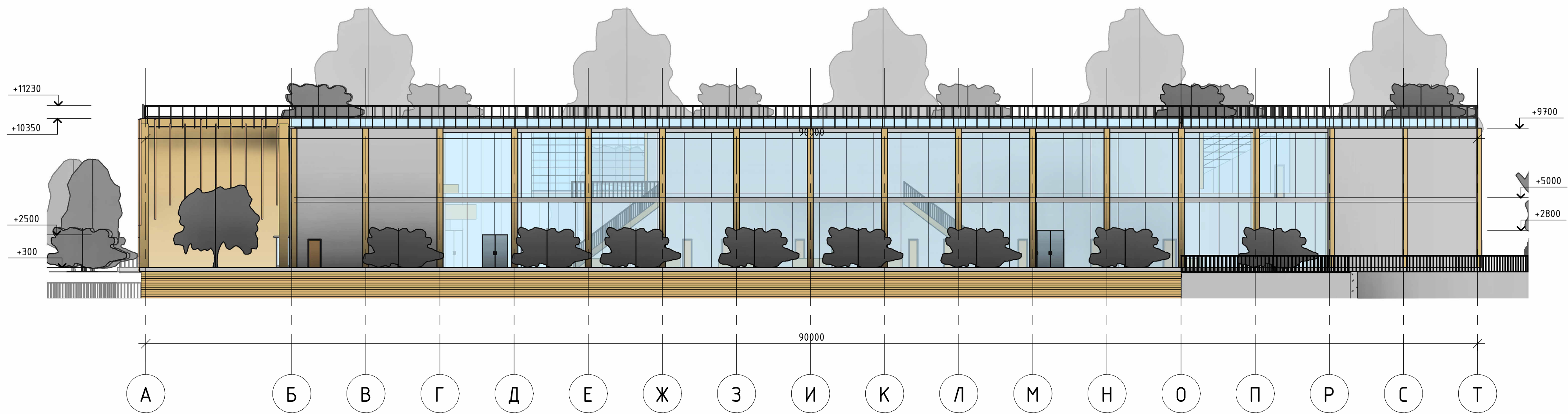

проверяющий эксперт

ЗД вид

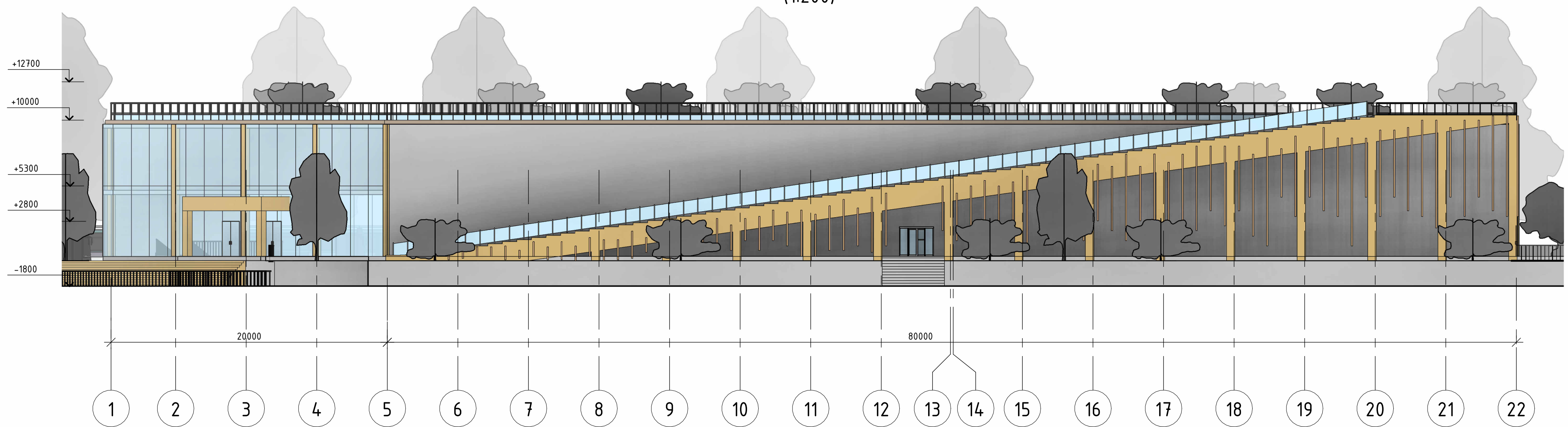


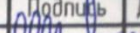
						SU 7807302 Строительная инженерия - 2025 ДП			
						Пассажирский терминал в г. Алматы			
Изм.		Лист	№ док	Подпись	Дата	Архитектурно-аналитический раздел	Стадия	Лист	Листов
Зав. кафедрой		Шаяхметов С. Б.			09.06		ДП	1	11
Руководитель		Жамбакина З. М.			09.06				
Норм. контроль		Есембаева А. А.			08.06				
Контр. качества		Козюкова Н. В.			09.06				
Разработал		Полетаев К.			09.06	ЗД вид	Кафедра "СИСМ" гр. РПЗС-21-4ар		

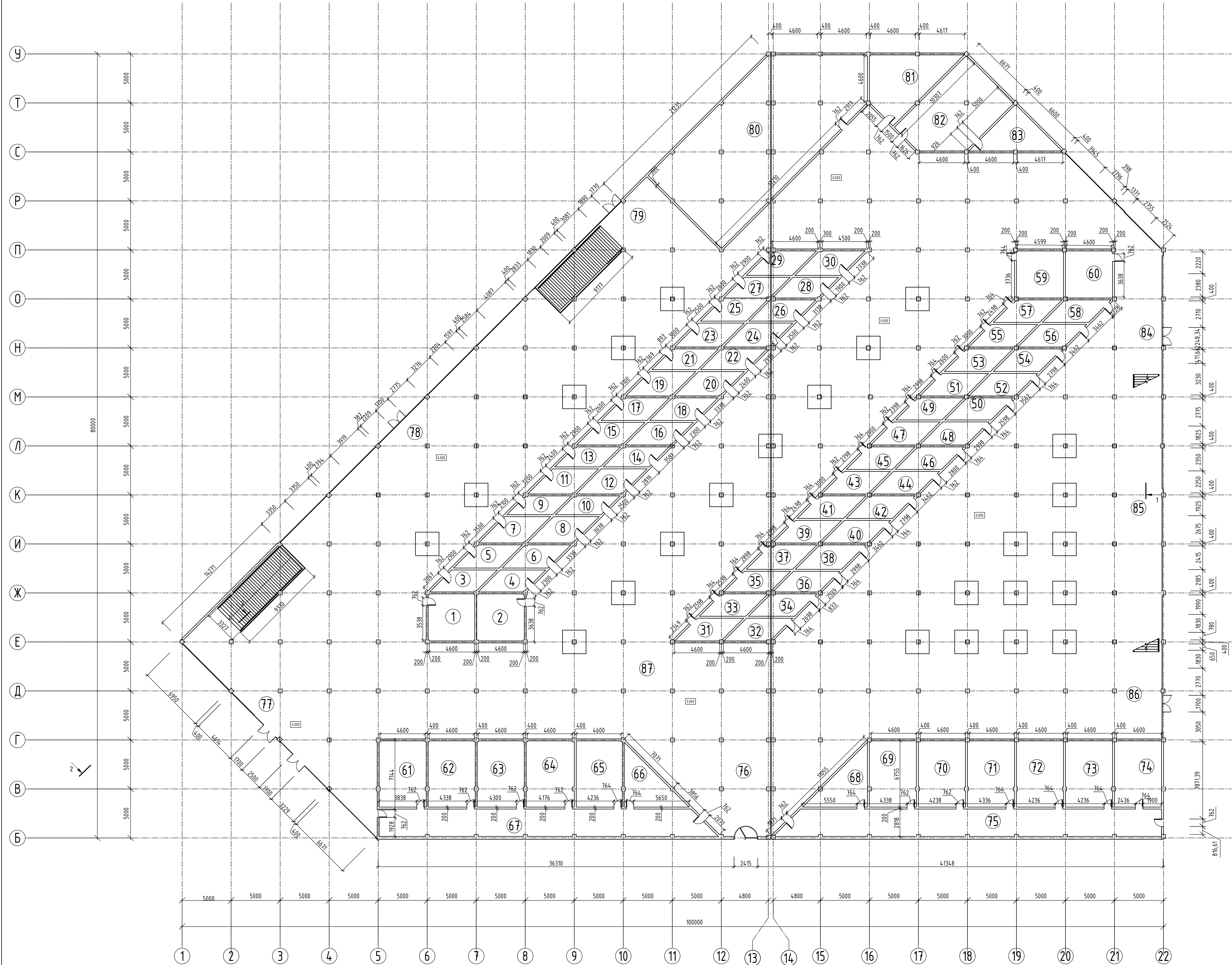
Фасад А-Т
(1:200)



Фасад 1-21
(1:200)



SU 7807302 Строительная инженерия - 2025 ДП					
Пассажирский терминал в г. Алматы					
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Зав. кафедрой	Шаяхметов С. Б.			09.06	
Руководитель	Жамбакина З. М.			09.06	
Норм. контроль	Есенбаева А. А.			09.06	
Контр. качества	Козыкова Н. В.			09.06	
Разработал	Полежаев К.			09.06	
Архитектурно-аналитический раздел			Стадия	Лист	Листов
			ДП	2	11
Фасад А-Т, 1-21			Кафедра "СисМ" гр. РПЭС-21-4ар		



Номер	Назначение	Площадь	Ед.
1	Коммерческое помещение	22.8	м²
2	Коммерческое помещение	23.2	м²
3	Коммерческое помещение	10.4	м²
4	Коммерческое помещение	10.4	м²
5	Коммерческое помещение	11.0	м²
6	Коммерческое помещение	11.0	м²
7	Коммерческое помещение	12.5	м²
8	Коммерческое помещение	12.5	м²
9	Коммерческое помещение	8.9	м²
10	Коммерческое помещение	8.9	м²
11	Коммерческое помещение	11.9	м²
12	Коммерческое помещение	11.9	м²
13	Коммерческое помещение	9.5	м²
14	Коммерческое помещение	9.5	м²
15	Коммерческое помещение	10.7	м²
16	Коммерческое помещение	10.7	м²
17	Коммерческое помещение	10.7	м²
18	Коммерческое помещение	10.7	м²
19	Коммерческое помещение	11.6	м²
20	Коммерческое помещение	11.6	м²
21	Коммерческое помещение	9.9	м²
22	Коммерческое помещение	9.8	м²
23	Коммерческое помещение	11.3	м²
24	Коммерческое помещение	11.3	м²
25	Коммерческое помещение	10.1	м²
26	Коммерческое помещение	10.1	м²
27	Коммерческое помещение	9.8	м²
28	Коммерческое помещение	9.8	м²
29	Коммерческое помещение	11.6	м²
30	Коммерческое помещение	11.6	м²
31	Коммерческое помещение	10.9	м²
32	Коммерческое помещение	10.9	м²
33	Коммерческое помещение	10.8	м²
34	Коммерческое помещение	10.7	м²
35	Коммерческое помещение	9.9	м²
36	Коммерческое помещение	9.9	м²
37	Коммерческое помещение	11.9	м²
38	Коммерческое помещение	11.9	м²
39	Коммерческое помещение	10.8	м²
40	Коммерческое помещение	10.8	м²
41	Коммерческое помещение	10.8	м²
42	Коммерческое помещение	10.8	м²

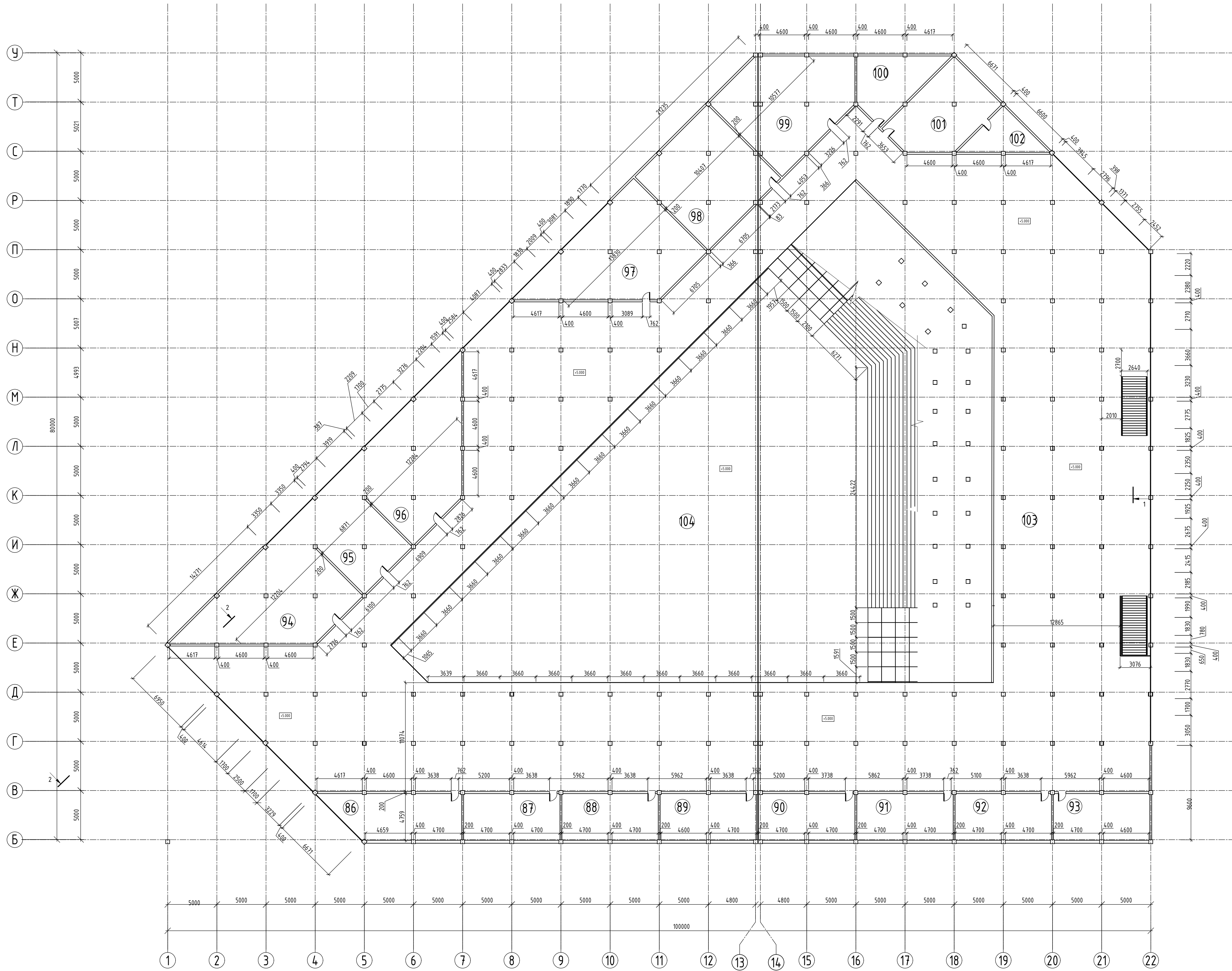
SU 7807302 Строительная инженерия - 2025 ДП			
Пассажирский терминал в г. Алматы			
Изм.	Лист	№ док.	Дата
ав. кафедрой	Шамшиев С. Б.	09.06	09.06
руководитель	Ханжолки З. Н.	09.06	09.06
орг. контроль	Есенбаева А. А.	09.06	09.06
интр. качество	Кожикова Н. В.	09.06	09.06
разработал	Полетаев К.	09.06	09.06
Архитектурно-аналитический раздел		Стадия	Лист
		ДП	3
План 1 этажа. Спецификация помещений		Кафедра "СибМ" гр. РПЭС-21-4ар	
		Листов	11

План на отм. +6.500 (1:200)

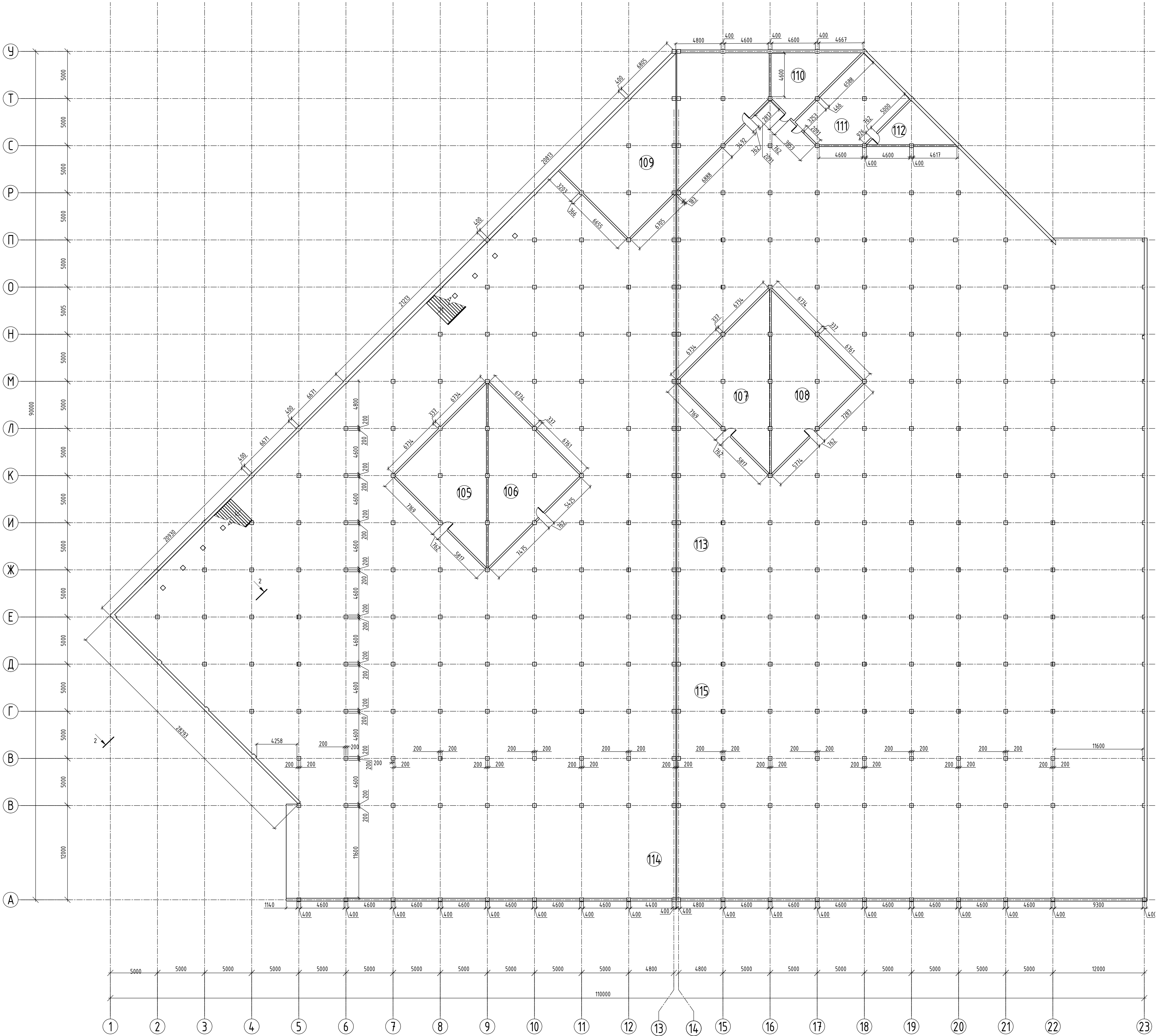
1

Спецификация помещений
(продолжение)

Номер	Нзначение	Площадь	Ед.
43	Коммерческое помещение	10.8	м ²
44	Коммерческое помещение	10.8	м ²
45	Коммерческое помещение	10.8	м ²
46	Коммерческое помещение	10.8	м ²
47	Коммерческое помещение	11.1	м ²
48	Коммерческое помещение	11.1	м ²
49	Коммерческое помещение	10.7	м ²
50	Коммерческое помещение	10.6	м ²
51	Коммерческое помещение	10.8	м ²
52	Коммерческое помещение	10.8	м ²
53	Коммерческое помещение	11.0	м ²
54	Коммерческое помещение	10.8	м ²
55	Коммерческое помещение	10.8	м ²
56	Коммерческое помещение	10.8	м ²
57	Коммерческое помещение	10.9	м ²
58	Коммерческое помещение	10.8	м ²
59	Коммерческое помещение	23.0	м ²
60	Коммерческое помещение	22.6	м ²
61	Касса	32.3	м ²
62	Касса	32.3	м ²
63	Касса	32.3	м ²
64	Касса	32.3	м ²
65	Тех. помещение	21.7	м ²
66	Касса	32.3	м ²
67	Коридор	92.4	м ²
68	Тех. помещение	21.7	м ²
69	Контроль багажа	32.3	м ²
70	Контроль багажа	32.3	м ²
71	Контроль багажа	32.3	м ²
72	Контроль багажа	32.3	м ²
73	Контроль багажа	32.3	м ²
74	Тех. помещение	21.7	м ²
75	Коридор	106.2	м ²
76	Входная группа	151.1	м ²
77	Входная группа	132.9	м ²
78	Входная группа	26.5	м ²
79	Тех. помещение	227.0	м ²
80	Сан. узел	40.8	м ²
81	Сан. узел	65.4	м ²
82	Подсобн. помещение	22.6	м ²
83	Входная группа	71.4	м ²
84	Входная группа	42.2	м ²



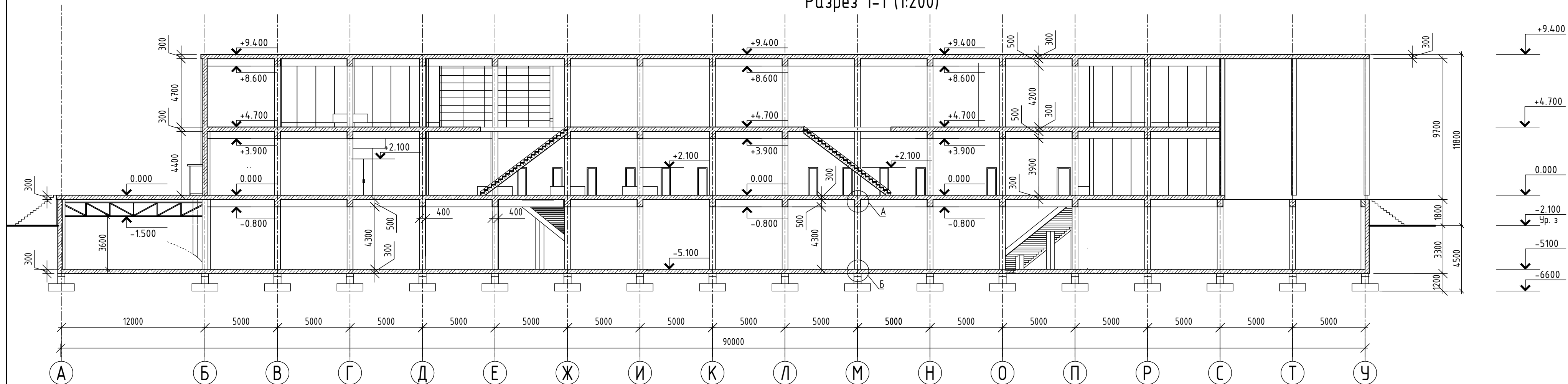
SU 7807302 Строительная инженерия - 2025 ДП				
Пассажирский терминал в г. Алматы				
Изм.	Лист	№Вок	Подпись	Дата
арх. кафедра	Шакимов С. Б.	10.06	10.06	10.06
проектировщик	Хамбаева З. М.	10.06	10.06	10.06
инж. контроль	Есенбаева А. А.	10.06	10.06	10.06
инж. контроль	Казиева Н. В.	10.06	10.06	10.06
разработчик	Полетасев К.	10.06	10.06	10.06
Архитектурно-аналитический раздел				
Стадия	Лист	Листов		
ДП	4	11		
Кафедра "СИСМ" ар. РПЭС-21-4ар				
План 2 этажа. Спецификация помещений				



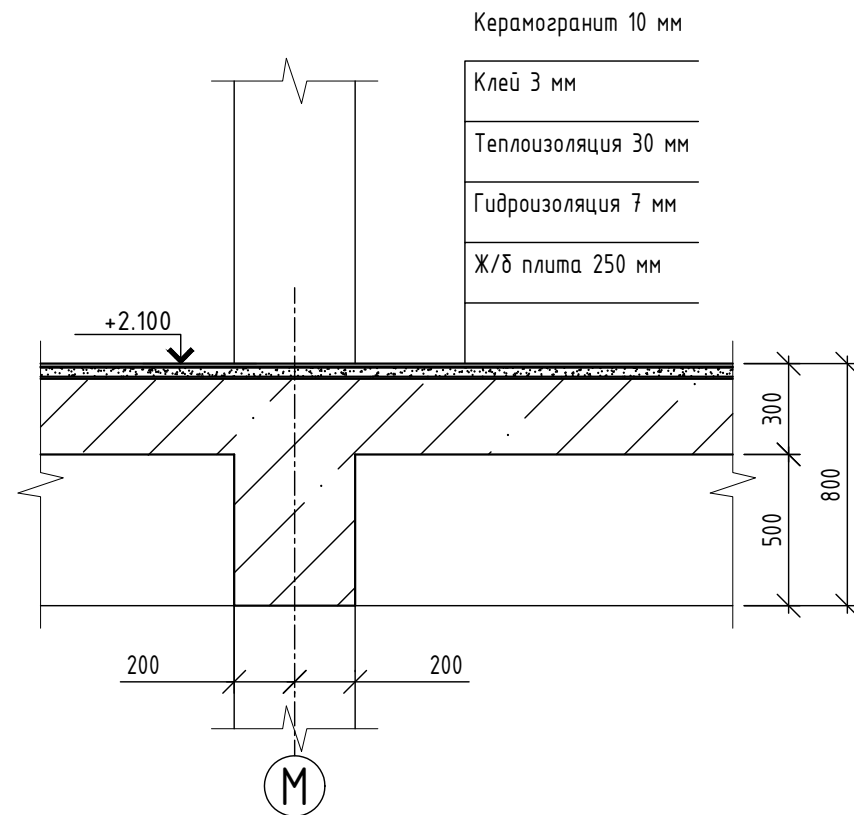
Номер	Назначение	Площадь	Ед.
85	Зал ожидания	3282.6	м ²
86	Коммерческое помещение	59.5	м ²
87	Коммерческое помещение	46.5	м ²
88	Коммерческое помещение	46.5	м ²
89	Коммерческое помещение	46.5	м ²
90	Коммерческое помещение	46.5	м ²
91	Коммерческое помещение	46.5	м ²
92	Коммерческое помещение	46.5	м ²
93	Коммерческое помещение	46.5	м ²
94	Офисные помещения	128.9	м ²
95	Офисные помещения	73.0	м ²
96	Офисные помещения	129.0	м ²
97	Офисные помещения	129.3	м ²
98	Офисные помещения	109.7	м ²
99	Техническое помещение	115.3	м ²
100	Сан. узел	41.1	м ²
101	Сан. узел	65.4	м ²
102	Подсобн. помещение	22.7	м ²
103	Рекреационная зона	2610.2	м ²
104	Пешеходная терраса	1246.9	м ²
105	Камеры хранения багажа	95.0	м ²
106	Камеры хранения багажа	95.0	м ²
107	Камеры хранения багажа	95.0	м ²
108	Камеры хранения багажа	95.0	м ²
109	Инженерный блок	223.3	м ²
110	Техническое помещение	40.3	м ²
111	Подсобное помещение	65.0	м ²
112	Техническое помещение	22.3	м ²
113	Зал ожидания	4693.4	м ²
114	Зона движ. общ. транспорта	1476.3	м ²
115	Зона посадки	695.5	м ²

SU 7807302 Строительная инженерия - 2025 ДП				
Пассажирский терминал в г. Алматы				
Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Шамметов С. Б.	09.06		09.06
Руководитель	Жанбаева З. И.	09.06		09.06
Норм. контроль	Есмаганова А. А.	09.06		09.06
Контр. качества	Калиева Н. В.	09.06		09.06
Разработал	Полетский К.	09.06		09.06
Архитектурно-аналитический раздел				Страница Лист Листов
ДП 5 11				
План подвального этажа. Спецификация помещений				Кафедра "СИС" гр. РПС-21-4ар

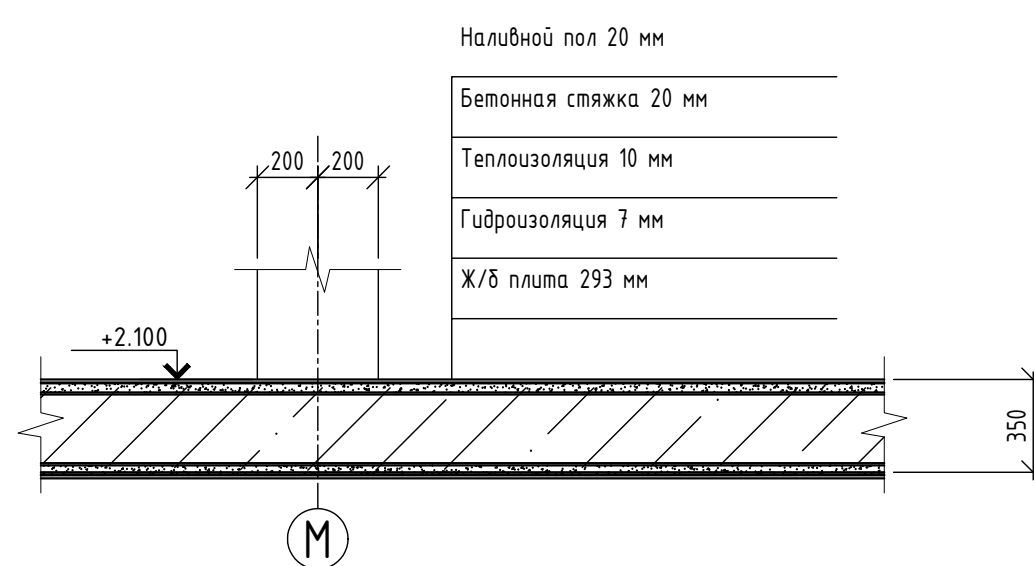
Разрез 1-1 (1:200)



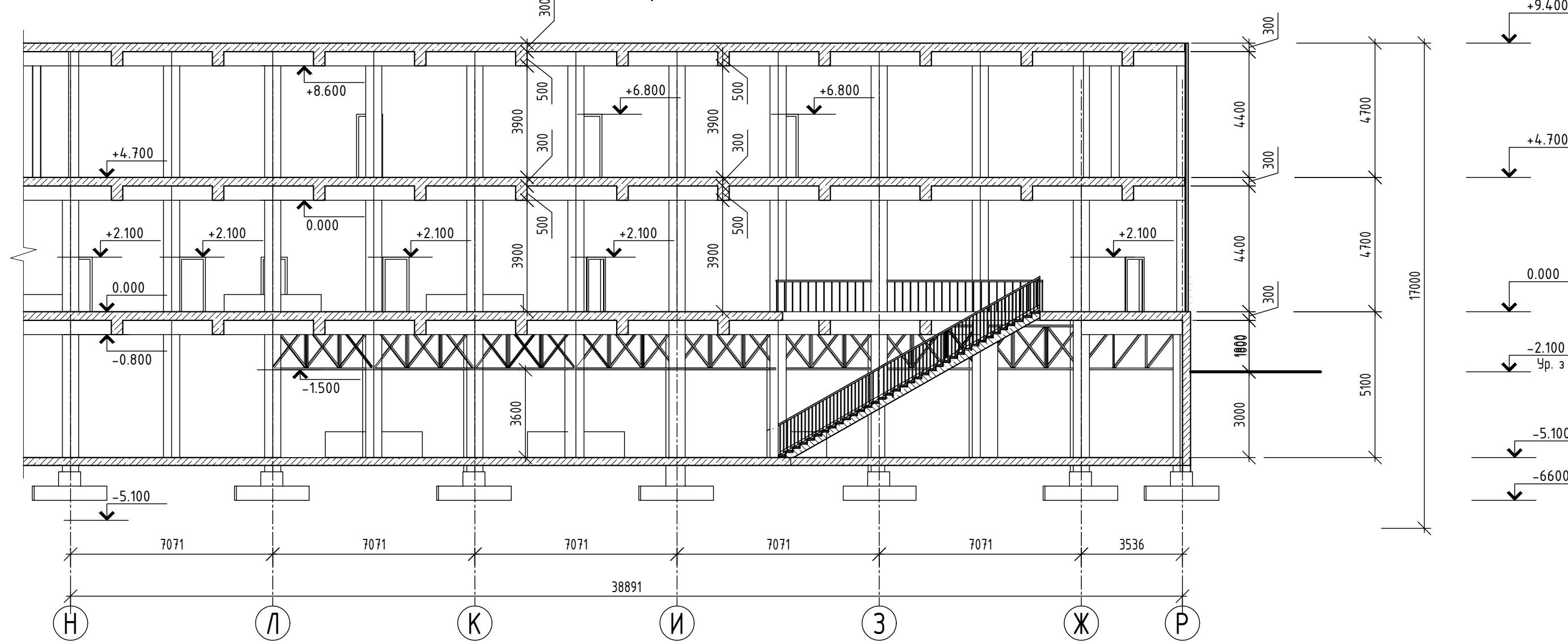
А (1:25)



Б (1:25)

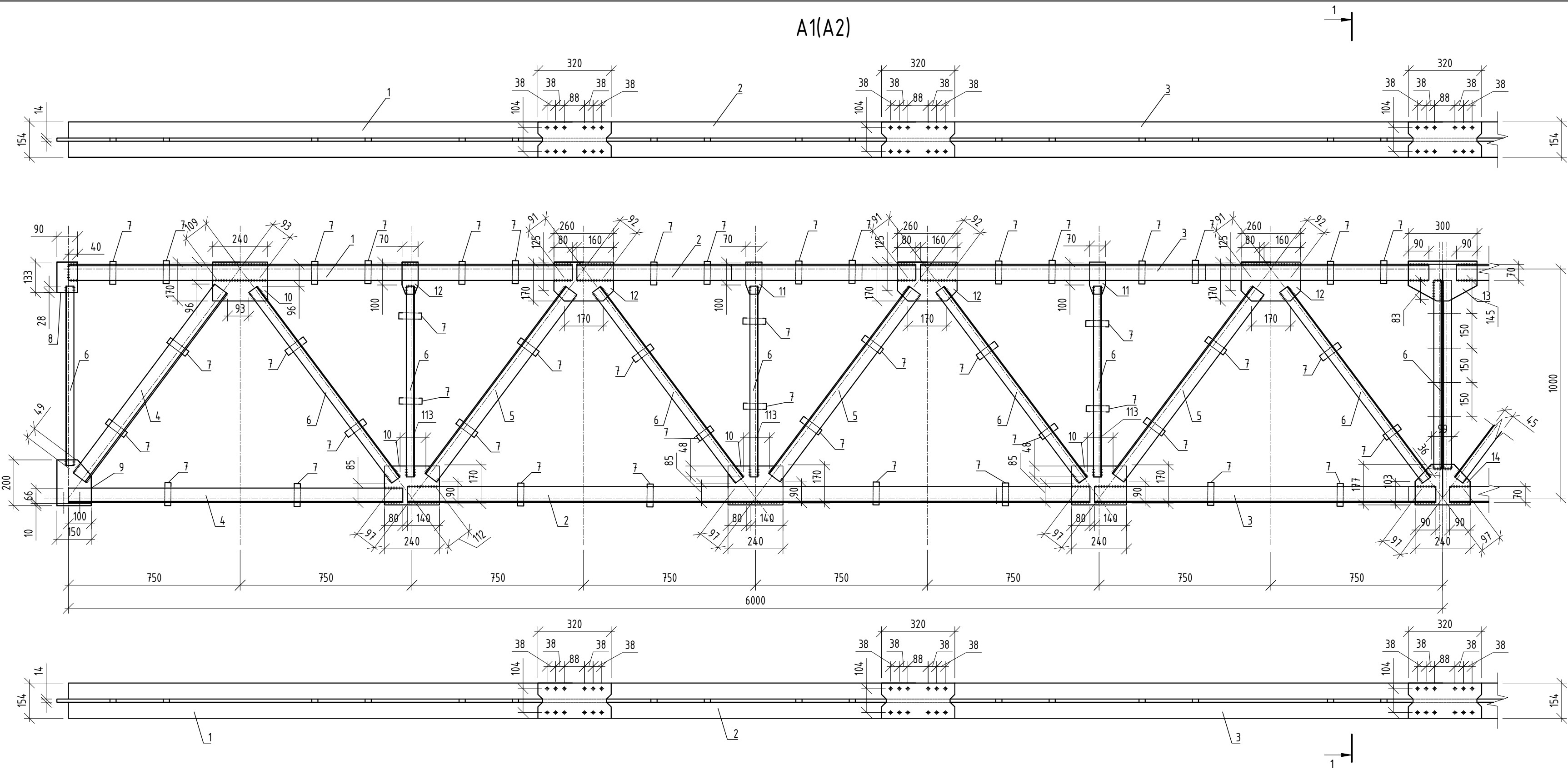


Разрез 2-2 (1:150)

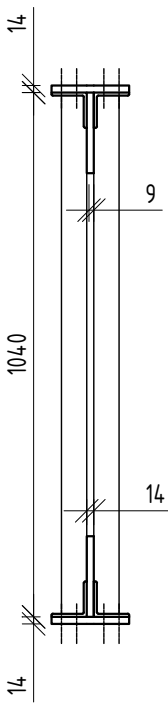


SU 7B07302 Строительная инженерия - 2025 ДП					Пассажирский терминал в г. Алматы		
Архитектурно-аналитический раздел					Стадия	Лист	Листов
Разрез 1-1, разрез 2-2. Узел А, узел Б					ДП	6	11
					Кафедра "СИСМ" гр. РПЭС-21-4ар		
Изм.	Лист	№ док	Подпись	Дата			
ав. кафедрой	Шаяметов С. Б.			09.06			
руководитель	Жамбокина З. М.			09.06			
тех. контроль	Есенбаева А. А.			09.06			
интр. качества	Козыкова Н. В.			09.06			
разработал	Полетаев К.			09.06			

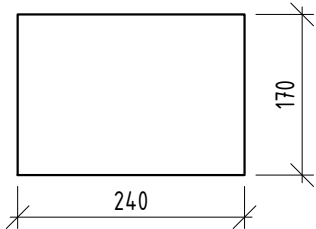
A1(A2)



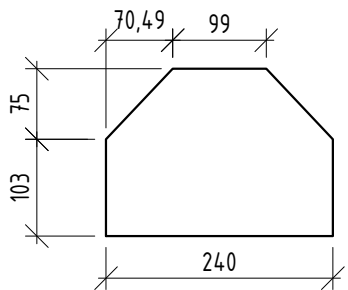
1-1



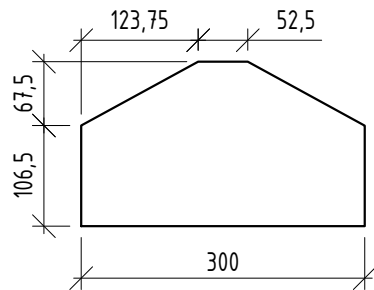
Деталь 10



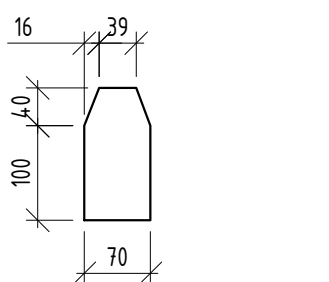
Деталь 12



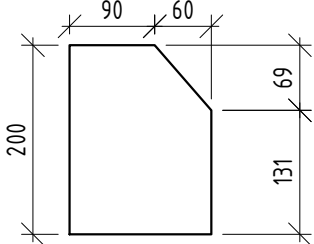
Деталь 13



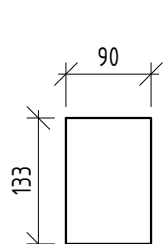
Деталь 11



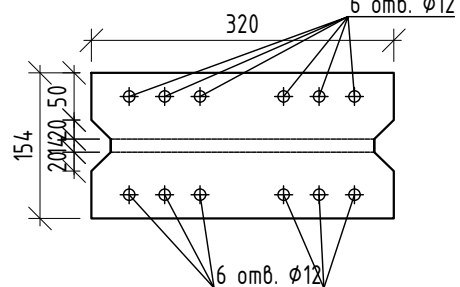
Деталь 9



Деталь 8



Деталь 15



Геометрическая схема фермы.
Усилия в кН, длины в мм

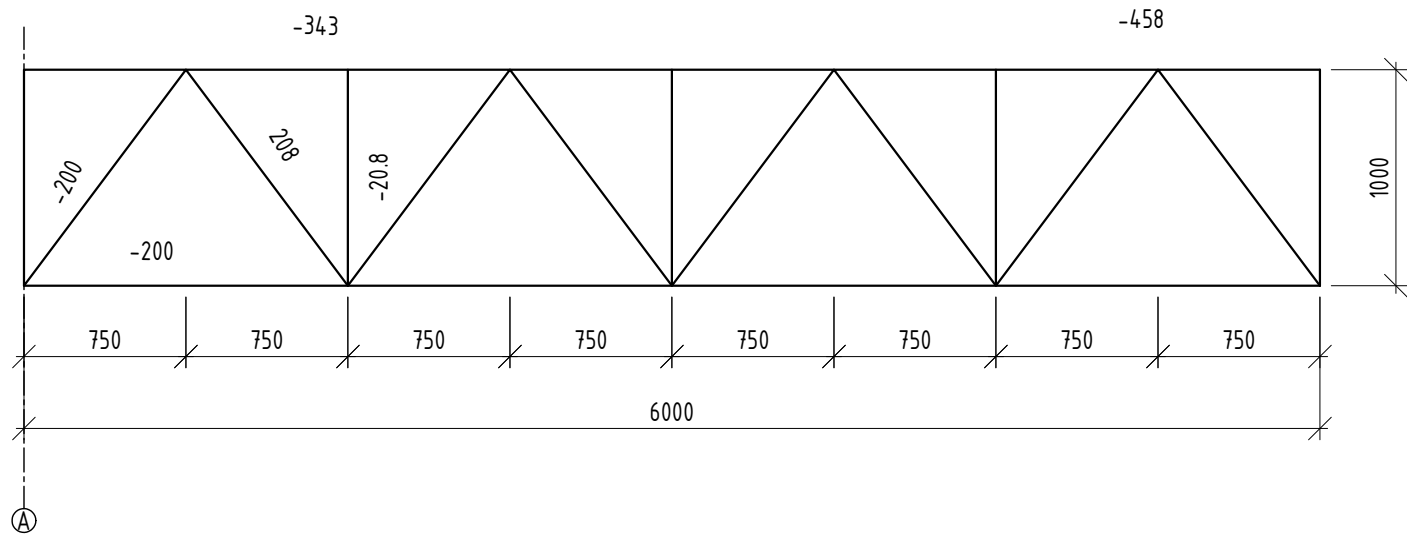


Таблица отбрачных марок

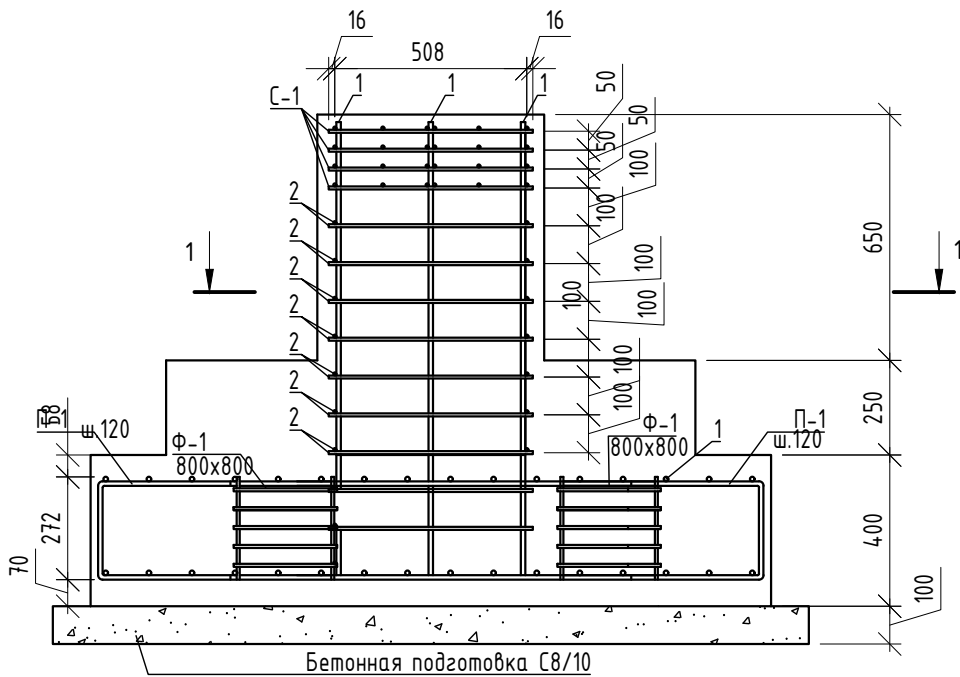
Отпр. марка	Кол-во	Масса, кг		Отпр. марка	Кол-во	Масса, кг	
		шт.	общ.			шт.	общ.
A1(A2)	56	328,4	18390,4				
Общая масса конструкций по чертежу							18390,4

Спецификация элементов

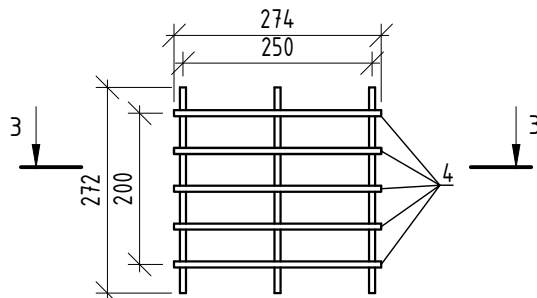
Марка	Поз.	Обозначение	Сечение	Длина	Масса м.п., кг	Кол.	Марка	Примечание
A1(A2)	1	СТ РК 10090-2011	2L 70x6	3000	6.39	4	C235	76.7
	2	СТ РК 10090-2011	2L 70x6	1500	6.39	4	C235	38.3
	3	СТ РК 10090-2011	2L 70x6	1500	6.39	4	C235	38.3
	4	СТ РК 10090-2011	2L 70x6	1500	6.39	2	C235	19.2
	5	СТ РК 10090-2011	2L 63x6	1700	4.81	8	C235	65.4
	6	СТ РК 10090-2011	2L 45x4	1700	2.73	8	C235	37.1
	7	СТ РК 10090-2011	Дет. 7	Дет. 7	0.05	122	C235	6.1
	8	СТ РК 10090-2011	Дет. 8	Дет. 8	1.3	1	C235	1.3
	9	СТ РК 10090-2011	Дет. 9	Дет. 9	3.3	1	C235	3.3
	10	СТ РК 10090-2011	Дет. 10	Дет. 10	4.5	4	C235	18.0
	11	СТ РК 10090-2011	Дет. 11	Дет. 10	4.5	4	C235	18.0
	12	СТ РК 10090-2011	Дет. 12	Дет. 12	4.8	3	C235	14.4
	13	СТ РК 10090-2011	Дет. 13	Дет. 13	5.7	1	C235	5.7
	14	СТ РК 10090-2011	Дет. 14	Дет. 14	5.7	1	C235	5.7
								328.4

SU 7B07302 Строительная инженерия - 2025 ДП					Пассажирский терминал в г. Алматы		
Расчетно-конструктивный раздел					Стадия	Лист	Листов
Ферма А1. Спецификация. Детали					ДП	7	11
Кафедра "СИМ" гр. РПЭС-21-4ар							

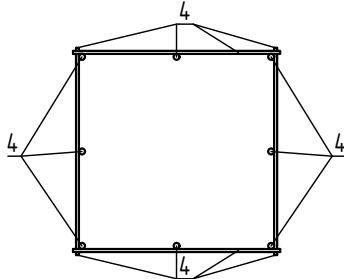
Фундамент В-3



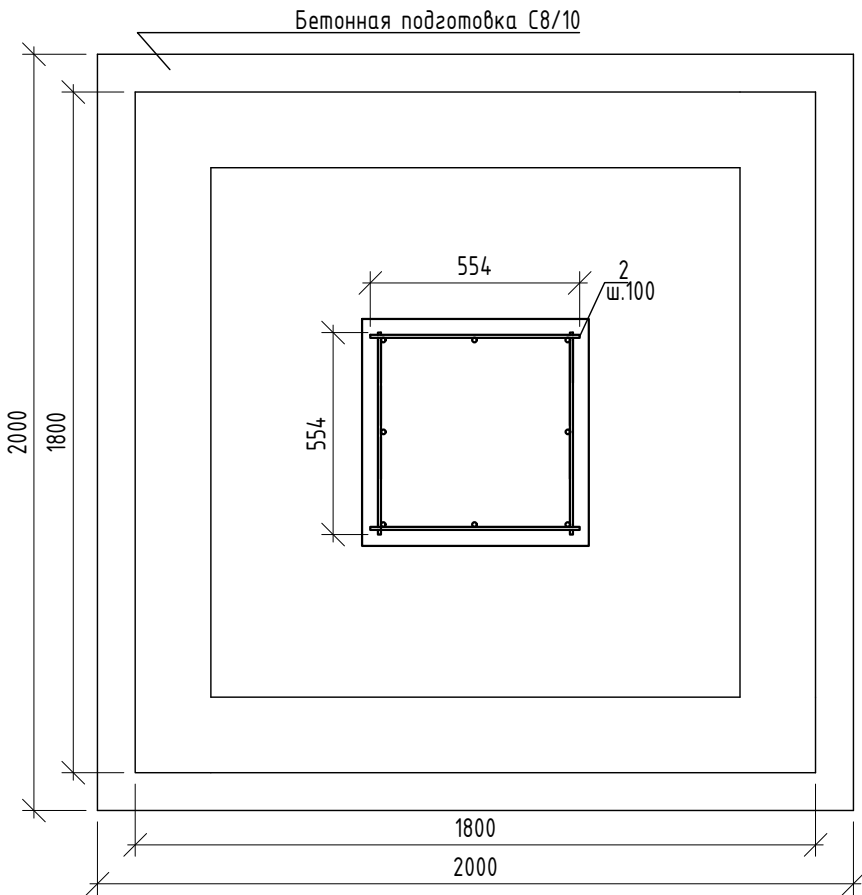
Ф-1



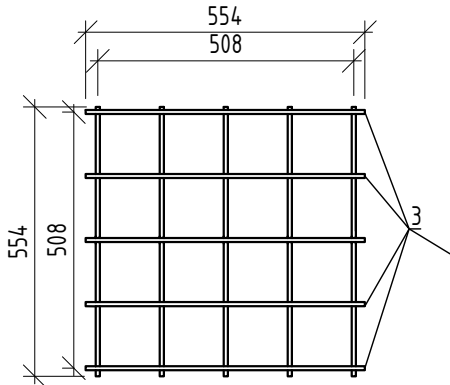
3-3



2-2



С-1



Спецификация к армированию столбчатого фундамента

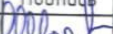
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Стержни арматурные					
1		Ø12 S500 СТ РК EN 10080-2011 L= 1760	30	15,1700	455,2000
2		Ø8 S240 СТ РК EN 10080-2011 L= 550	36	2,1800	78,4800
Сетки арматурные					
3	С-1	Ø8 Вр-II СТ РК EN 10080-2011 L= См. С-1	4	26,2200	104,8800
Детали					
4	Ф-1	Ø6 S240 СТ РК EN 10080-2011 L= См. Ф-1	5	1,0800	5,4000
5	П-1	Ø12 S500 СТ РК EN 10080-2011 L= 960	90	8,5200	766,8000
Материалы					
6		Бетон С 16 / 20			2,6 м³
7		Бетон С 8 / 10			0,3 м³

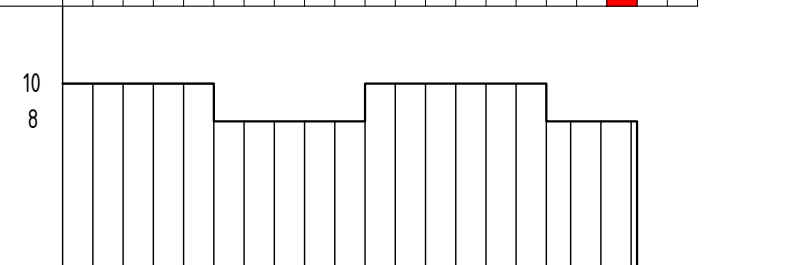
Ведомость деталей

Позиция	Эскиз
П-1	по внеш. грани

Ведомость расхода стали на элемент, кг

Марка элемента			Изделия арматурные												
	Арматура класса													Всего	
	Вр-II		S240 СТ РК 10080-2011				S500 СТ РК 10080-2011								
	Ø6	Итого	Ø8	Итого	Ø10	Итого	Ø10	Итого	Ø12	Итого	Ø14	Итого	Ø16		Итого
Фм В-3	104,88	104,88	78,48	78,48	0,00	0,00	0,00	0,00	1203,4	1203,4	0,00	0,00	0,00	0,00	1394,2

					SU 7807302 Строительная инженерия - 2025 ДП						
					Пассажирский терминал в г. Алматы						
Изм.		Лист	№ док	Подпись	Дата	Расчетно-конструктивный раздел			Стадия	Лист	Листов
Зав. кафедрой		Шаяхметов С. Б.			09.06				ДП	8	11
Руководитель		Жамбакина З. М.			09.06	Фундамент столбчатый. Разрез. Спецификация			Кафедра "СИСМ" гр. РПЭС-21-4ар		
Норм. контроль		Есембаева А. А.			09.06						
Контр. качества		Козыкова Н. В.			09.06						
Разработал		Полетаев К.			09.06						

[illegible]

Зул 103-66

3652

-2,100

-6.600

9400 6400 4500

A line drawing of a bulldozer. A leader line points from the text "510M" to the blade assembly.

Д9-10 А

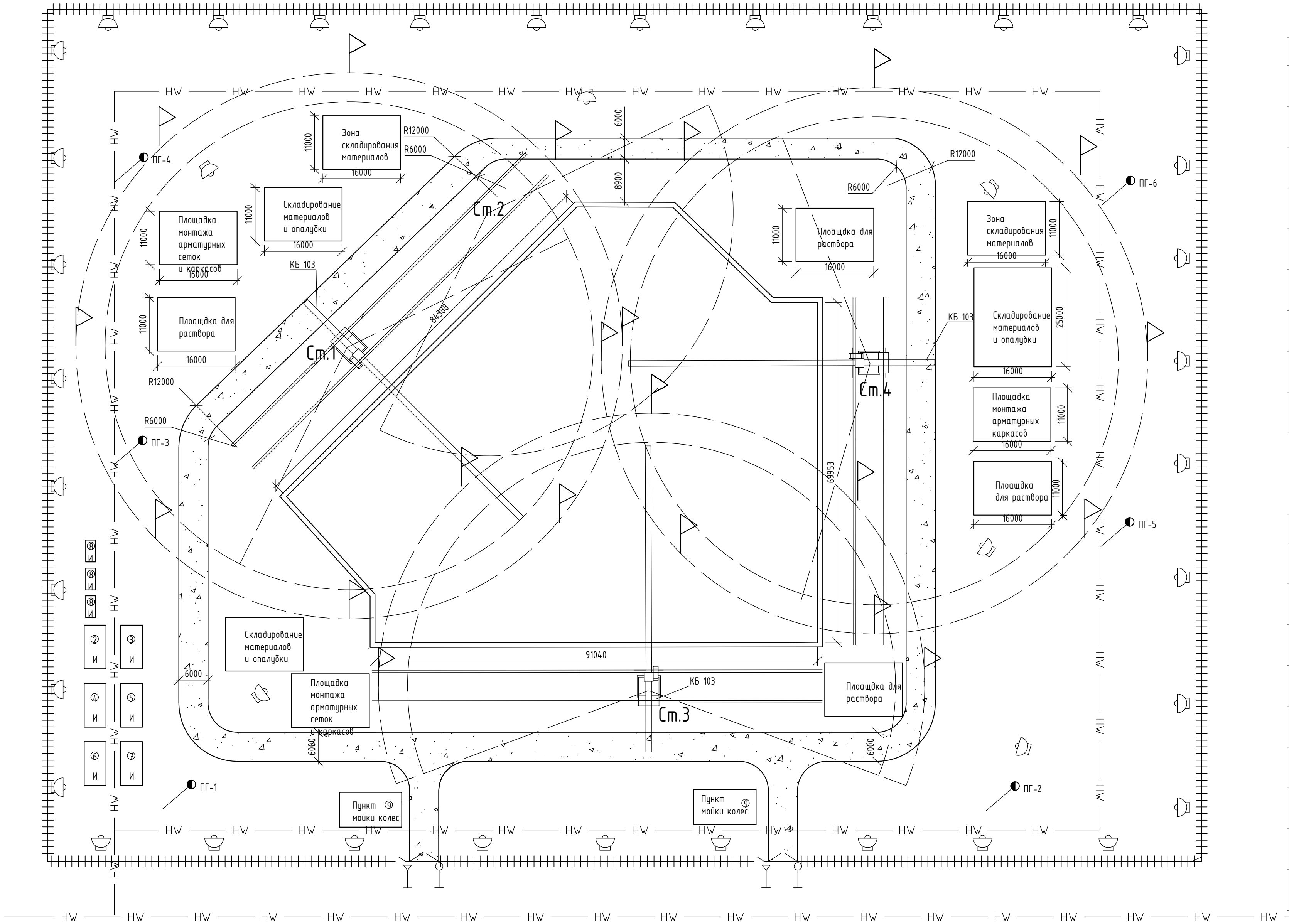
№	Тип машины	Марка	Количество	Назначение
1	Бульдозер	Б-10М	1	Срезка растительного слоя, обратная засыпка грунта
2	Экскаватор с обратной лопатой	Э-652	1	Разработка котлована
3	Автосамосвал	Зил-130-66	1	Перемещение грунта по строительной площадке
4	Вибрирующий каток	ДУ-10А	4	Уплотнение грунта
5	Автомобетоннасос	СБ 126	1	Бетонирование фундаментов

№	Наименование	Ед. Изм.	Количество
1	Продолжительность	Дни	82
2	Трудоемкость	чел/дни	685
3	Выработка на одного рабочего	мЗ	0,1000

Перед началом строительных работ строительная площадка должна быть очищена от посторонних предметов, зданий и конструкций, а также от мусора. Поддержание чистоты и порядка на площадке является критическим условием для соблюдения техники безопасности. Для этого необходимо регулярно вывозить мусор и строительные отходы, обеспечив при этом достаточные подъездные пути к площадке, шириной не менее 3,5 м при одностороннем движении и 6 м при двустороннем. Радиус закругления дорог для автотранспорта должен составлять минимум 10-12 м. Территория стройплощадки должна быть оснащена дорожными знаками и указателями, а максимально допустимая скорость движения автомобилей на площадке составляет 10 км/ч, а 5 км/ч на поворотах. Ограничение доступа на строительную площадку посторонних лиц и животных осуществляется посредством установки временных ограждений. В ночное время площадка должна быть равномерно освещена, с минимальным уровнем освещения в 2 лк, как предусмотрено правилами безопасности.

SU 7807302 Строительная инженерия - 2025 ДП				
Пассажирский терминал в г. Алматы				
Изм.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Шахметов С. Б.		<i>Шахметов С. Б.</i>	09.06
Руководитель	Жамбыкина З. М.		<i>Жамбыкина З. М.</i>	09.06
Норм. контроль	Есентаев А. А.		<i>Есентаев А. А.</i>	09.06
Контр. качество	Козыбаева Н. В.		<i>Козыбаева Н. В.</i>	09.06
Разработал	Поletaев К.		<i>Поletaев К.</i>	09.06
Организационно-технологический раздел			Студия	Лист
			ДП	9
Технологическая карта на земляные работы			Кафедра "СГСМ" гр. РПЭС-21-4ар	
			Листов	11

Стройгенплан



Экспликация зданий и сооружений

Поз.	Наименование	Размер, м	Площадь, м²
1	Проектируемое здание	90х80	7200
2	Контрора прораба	3,6х2,9	16
3	Комната приема пищи	3,9х2,9	62,4
4	Душевые	3,6х2,9	32,1
5	Уборные	3,6х2,9	15,6
6	Мастерская инструментальная	3,6х2,9	44,6
7	Мастерская столярная	3,6х2,9	42,4
8	Закрытый отапливаемый склад	3,6х2,9	66,7
9	Пункт мойки колес	3,6х2,9	22,5

Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь строительной площадки	м²	52900
2	Площадь застройки временных зданий и сооружений	м²	148,3
3	Площадь возводимого здания	м²	7200
4	Протяженность ограждения	м	547
5	Осветительные приборы	шт	77
6	Протяженность временных дорог (ширина 6м)	м	845
7	Площади для монтажа	м²	357
8	Площади складирования	м²	542
9	Протяженность водопроводных сетей	м	896,1

Условные обозначения

- +++++

—

и

временное ограждение

прибор освещения

возводимое здание

инвентарное здание
- ▲

■

●

—

граница опасной зоны крана

временные дороги

пожарный гидрант

сеть водоснабжения
- ⚓

—

—

—

знаки дорожного движения

ворота

калитка

пешеходные пути

SU 7B07302 Строительная инженерия 2025 ДП					Пассажирский терминал в г. Алматы		
Организационно-технологический раздел					Студия	Лист	Листов
Стройгенплан					ДП	10	11
Кафедра "СИМ" гр. РПЭС-21-4ар							

Изм.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Зав. кафедрой	Шахматов С. Б.			09.06
Руководитель	Хандикина З. М.			09.06
Норм. контроль	Есенбаева А. А.			09.06
Контр. качества	Козыкова Н. В.			09.06
Разработал	Полетаев К.			09.06

Календарный планпроизводства работ

№	Наименование	Ед. Изм.	Объем работ	Основн ание ЕИИР	Затраты труда, чел дн	Затраты маш смен	Ручно процесс	Мех. Процесс	Продолжит ельность	Число смен	Число рабочих в см.	Недели, месяцы																																								
												1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4	
1	2	з	4	5	6	7	8	9	10	11	12																																									
1	Временное ограждение	м	44,0	Е4	13,8		1		1	2	30																																									
2	Срезка растительного слоя	м3	2721	Е4					4	2	25																																									
3	Разработка грунта в котловане	м3	37850	Е4		465,5		14	10	20	20																																									
4	Арматурные работы	т	24,3	Е4	195,4		6		6	12	30																																									
5	Установка опалубки	м2	2548	Е4	34,8		1		14	28	30																																									
6	Бетонирование	м3	3457	Е4	210,2		0,7		7	14	30																																									
7	Снятие опалубки	м2	2548	Е4	21,1		0,5		1	2	30																																									
8	Обратная засыпка	м3	24366	Е4		542,1		2	2	4	20																																									
9	Уплотнение грунта	м2	2721	Е4		640,5		2	2	4	20																																									
Подземный этаж																																																				
10	Устройство каркаса колонн	т	34,7	Е4	419,8		2,8		3	6	30																																									
11	Устройство каркаса стен	т	54,3	Е4	150,4		4,9		5	10</																																										

