

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова

Кафедра Строительство и строительные материалы

Алимгазина Балжан, Цай Екатерина Витальевна, Яценко Анна Ивановна

«Современная библиотека в городе Тараз»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

5B072900 – Строительство

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова

Кафедра Строительство и строительные материалы

ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ

Заведующий кафедрой
к.т.н., ассоц. профессор

 Наширалиев Ж.Т.

« 06 » июнь 2022 г.

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

к дипломному проекту

На тему: «Современная библиотека в городе Тараз»
5B072900 – Строительство

Выполнили

Алимгазина Б. Н., Цай Е. В., Яценко А. И.

Рецензент

советник президента КазНИИСА

 Ержанов С. Е.

« 06 » июнь 2022 г.

Научный руководитель

м.т.н., лектор

 Турганбаев А.П.

« 06 » июнь 2022 г.

Алматы 2022

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАХСТАН

Казахский национальный исследовательский технический университет имени
К.И. Сатпаева

Институт архитектуры и строительства имени Т.К. Басенова

Кафедра Строительство и строительные материалы

5B072900 – Строительство

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой
к.т.н., ассоц. профессор



Наширалиев Ж.Т.

« 06 » июнь 2022 г.

ЗАДАНИЕ

на выполнение дипломного проекта

Обучающимся: Алимгазиной Балжан Наркенкызы, Цай Екатерине Витальевне,
Яценко Анне Ивановне

Тема: «Современная библиотека в городе Тараз»

Утверждена приказом Ректора Университета №489 – П/Θ от «__» ____ 2020 г.

Срок сдачи законченной работы «06» июнь 2022 г.

Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г.Тараз,
конструктивные схемы здания – рамно-связевая схема, конструкции выполнены
из монолитного железобетона.

Перечень подлежащих разработке в дипломном проекте вопросов:

- а) архитектурно-аналитический раздел
- б) расчетно-конструктивный раздел
- в) организационно-технологический раздел
- г) экономический раздел
- д) безопасность жизнедеятельности и охрана труда

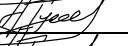
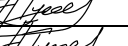
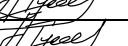
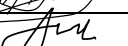
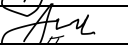
Перечень графического материала: Фасад, планы типовых этажей, разрезы 1-1
и 2-2, КЖ колонны, плиты перекрытия, диафрагмы жесткости, ригеля, фермы,
основания, спецификации, Техкарты земляных и опалубочных работ, работ по
монтажу паркетного пола, календарный план, стройгенплан

Рекомендуемая основная литература:

1 Сурашов Н.Т., Гудович М.И. Машины и оборудование предприятий отрасли
строительной индустрии. Учебник. — Алматы, 2014. — 245 с. — ISBN 978–601–
7529–10–9.

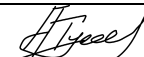
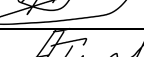
ГРАФИК

Подготовки дипломного проекта

Наименование разделов, перечень разрабатываемых вопросов	Сроки представления научному руководителю	Примечание
Архитектурно-аналитический	02.02.2022г.-28.02.2022г.	
Расчетно-конструктивный	21.02.2022г.-18.03.2022г.	
Организационно-технологический	14.03.2022г.-15.04.2022г.	
Допуск к защите	14.04.2022г.-16.04.2022г.	
Экономический	11.04.2022г.-18.02.2022г.	
Предзащита	18.04.2022г.-22.04.2022г.	
Антиплагиат, нормоконтроль	19.04.2022г.-25.04.2022г.	
Контроль качества	22.04.2022г.-29.04.2022г.	
Защита	02.05.2022г.-14.05.2022г.	

Подписи

Консультантов и нормоконтролера на законченный дипломный проект с указанием относящихся к ним разделов работы проекта

Наименования разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Архитектурно-аналитический	Турганбаев А. П.	28.02.2022	
Расчетно-конструктивный	Турганбаев А. П.	18.03.2022	
Организационно-технологический	Турганбаев А. П.	15.04.2022	
Экономический раздел	Турганбаев А. П.	18.04.2022	
Нормоконтролер	м.т.н., ассистент Ергеш Т.А.	29.04.2022	
Контроль качества			

Научный руководитель

 Турганбаев А. П.

Задание приняли к исполнению обучающиеся

 Алимгазина Б. Н.,
 Цай Е. В.,
 Ященко А. И.

Дата

« 12 » май 2022 г.

АНДАТПА

Осы дипломдық жобаның тақырыбы "Тараз қаласындағы заманауи кітапхана" болып табылады. Жұмыс келесі бөлімдерден тұрады: сәулет-құрылыс, есептік-конструктивтік, құрылыс өндірісінің технологиясы мен ұйымдастырылуы, экономикалық бөлім, тіршілік қауіпсіздігі және еңбекті қорғау. Әрбір бөлім ғимараттардың параметрлері мен сипаттамалары, сондай-ақ жобаның өзінің құны көрсетілетін.

Жобалау кезінде бағдарламалар қолданылды:

- AutoCAD 2019;
- Revit 2020;
- Смета РК;
- Лири-САПР 2016.

АННОТАЦИЯ

Тема данной дипломной работы – «Современная библиотека в городе Тараз». Работа состоит из следующих разделов: архитектурно- строительный, расчетно-конструктивный, технология и организация строительного производства, экономический раздел, безопасность жизнедеятельности и охрана труда. Каждый раздел поделен на пункты, в которых указываются и рассчитываются параметры и характеристики зданий.

При проектировании были использованы программы:

- AutoCAD 2019;
- Revit 2020;
- Смета РК;
- Лири-САПР 2016.

ANNOTATION

The topic of this thesis is "Modern library in Taraz". The work consists of the following sections: architectural and construction, design and construction, technology and organization of construction production, economic section, life safety and labor protection. Each section is divided into paragraphs in which the parameters and characteristics of buildings are specified and calculated.

Programs were used in the design process:

- AutoCAD 2019;
- Revit 2020;
- Смета РК;
- Лири-САПР 2016.

СОДЕРЖАНИЕ

Введение	8
1 Архитектурно-аналитический раздел	9
1.1 Район строительства и климатические условия	10
1.2 Архитектурные решения здания	10
1.3 Техничко-экономические показатели	12
1.4 Инженерно-геологических условия строительства	13
1.5 Теплотехнический и светотехнический расчеты	14
1.6 Выбранные инженерные системы здания	17
1.7 Энергоэффективность здания	18
1.8 Обоснование принятых объемно-планировочные решений	21
1.9 Технология закрепления грунтового основания	21
2 Расчетно-конструктивный раздел	23
2.1 Сбор нагрузок	24
2.2 Моделирование грунтового основания	31
2.3 Анализ полученных расчетов	35
3 Организационно-технологический раздел	36
3.1 Технологическая карта на земляные работы	36
3.1.1 Организация и технология выполнения работ	36
3.1.2 Определение объемов земляных работ	37
3.1.3 Оснастка, оборудование и инструмент	38
3.1.4 Требования к качеству выполнения работ	39
3.1.5 Обеспечение безопасности процессов	40
3.1.6 Охрана труда и техника безопасности для машинистов	40
3.2 Технологическая карта на производство бетонных работ	40
3.2.1 Требования к бетону и бетонной смеси	40
3.2.2 Технологическая оснастка и оборудование	41
3.2.3 Подготовительные, опалубочные и арматурные работы	42
3.2.4 Бетонирование	42
3.2.5 Выдерживание бетона	43
3.2.6 Контроль качества работ	43
3.2.7 Техника безопасности при работе на высоте	43
3.3 Технологическая карта на выполнение покрытия полов из штучного паркета	44
3.3.1 Организация и технология строительного процесса	44
3.3.2 Требования к качеству работ	45
3.3.3 Правила техники безопасности	45
3.3.4 Охрана окружающей среды при строительстве	46
4 Экономический раздел	47
4.1 Разработка смет	47
Заключение	48
Список использованной литературы	49

Приложение А	50
Приложение Б	63
Приложение В	100
Приложение Г	121

ВВЕДЕНИЕ

Дипломный проект является одним из самых важных работ студента, так является показательной работой, дающей итоговую оценку навыкам и знаниям, приобретенным за весь период обучения в университете. То есть в данном проекте применяются знания, полученные на таких дисциплинах как архитектурное проектирование зданий и сооружений, технология строительного производства, организация работ в строительстве, автоматизация смет в строительстве, современные компьютерные расчеты и другие.

На сегодняшний день развитие строительства в Казахстане занимает важное место, что обуславливается развитием городов страны. Все больше и больше застраиваются города, улучшается инфраструктура и появляются все новые идеи для создания будущих объектов, привлекающих внимание как населения, так и туристов.

Данный дипломный проект представляет собой проектирование современной библиотеки в городе Тараз с использованием современных программных комплексов, таких как: Autodesk AutoCAD, Лира-САПР 2016, Смета РК, Revit 2021. Отличительной особенностью проектируемой библиотеки является то, что библиотека выполнена в форме ассоциирующего с ней предметом – книгой. Целью данного проектирования данной библиотеки является не только обеспечение населения города комплексным библиотечно-информационным обслуживанием, но и привлечение населения всех возрастов к развитию культуры, путем создания общей территории, объединяющей группы интересов, талантов и позволяющей посетителям провести свое время интересно и с пользой, имея все необходимые для этого ресурсы.

1 Архитектурно – аналитический раздел

1.1 Район строительства и климатические условия

Место строительства современной библиотеки – город Тараз. Тараз – административный центр Жамбылской области, располагающейся в южной части Казахстана. Особенность климата района заключается в том, что здесь проявляются как черты континентального субтропического климата равнин Средней Азии, так и континентального климата умеренных широт Казахстана. Так как Тараз располагается на юге, в городе преобладает солнечная погода практически в любое время года. Так, например, в самый теплый месяц – июнь, средняя температура воздуха составляет 22.9 °С, в то время как в самый холодный месяц – январь, температура опускается до -3.7 °С. Что касается осадков, в Таразе выпадает относительно небольшое количество осадков, где основная доля приходится на зимнее время года. Таким образом, среднегодовая норма осадков составляет 447 мм.

Регион по снеговой нагрузке – III

Ветровой район – V

Сейсмичность – 8 баллов

Таблица 1.1 – Температура воздуха района застройки континентальный согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология» [11]

Климатический район	IVГ
Абсолютная минимальная температура	41.0 °С
Абсолютная максимальная температура	44.5 °С
Годовая температура воздуха	10.8 °С
Годовая относительная влажность	56
Средняя из максимальных за год глубина промерзания грунта	47 см

Таблица 1.2 – Средняя месячная и годовая температуры воздуха в городе Тараз (согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»), °С

Область, пункт	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13
Жамбылская область													
Тараз	-3.7	-2.4	4.0	11.9	17.4	22.9	25.4	23.5	17.8	10.6	3.9	-1.6	10.8

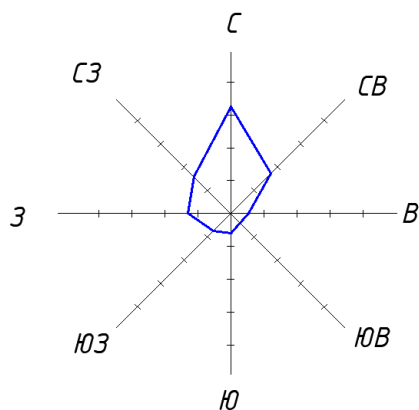


Рисунок 1.1 - Роза ветров

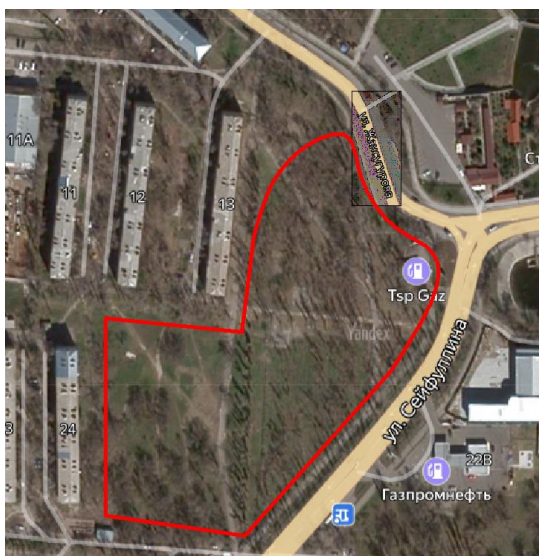


Рисунок 1.2 - Ситуационный план

1.2 Архитектурные решения здания

Для проектируемой современной библиотеки было подобрано оптимальное местоположение, окружением которого являются зоны жилых микрорайонов, жилых групп многоквартирной жилой застройки, учебные заведения, объекты зон озеленения и водных объектов. Здание располагается в микрорайоне Жайлау, на пересечении улиц Жансугурова и Сакена Сейфуллина. Строительство современной библиотеки в данном районе обеспечит доступность для населения, что обуславливается равноудаленностью от разных точек города, транспортной доступностью и инфраструктурой района.

Участок строительства является свободным от застройки.

Фасадная композиция представляет собой остекленное здание, имеющее очертание открытой книги, что привлечет внимание любого прохожего. Библиотека, спроектированная в форме книги, символизирует книгу мудрости и

жизни, благородство и щедрость, культуру и образование. Фасадное остекление добавит не только эстетичного вида всей постройке, но и обеспечит внутреннее пространство естественным освещением, что поспособствует благоприятной обстановке для работы и комфортного времяпровождения посетителям библиотеки. Также герметичная установка витражей поспособствует обеспечению минимизации уличного шума.

Проектируемая библиотека всего имеет пять этажей включая подвальный.

Библиотека выполняет образовательную, культурно-досуговую и информационную цели, способствующие росту культуры среди молодого, а также старшего населения. Задачей проектирования данной современной библиотеки стало реализация комфортного и безопасного пространства для учебы, чтения, работы с компьютерами, саморазвития и культурного отдыха с учетом интересов, возрастных групп и доступности для лиц с ограниченными возможностями здоровья.

Проектируемое здание оборудовано двумя входами, один из которых – запасной. Войдя в здание, посетитель попадает на первый этаж, где ему предоставляются услуги приемной, справочной, гардеробной, камеры хранения и питания. Помимо этого, на первом этаже располагаются коммерческие помещения, где посетитель сможет приобрести себе необходимую обновку. Также на этаже располагаются служебные помещения и администрация. Этажом ниже располагаются подвальные помещения – склад, служебные помещения и помещения, оборудованные прожекторами и техникой, требующей отсутствие естественного освещения. Второй этаж преимущественно оборудован для детского развития, однако на этаже имеется отдел работы на компьютерах и читальный зал, ориентированный под интересы молодежи. На третьем этаже располагаются читальные и выставочный залы, коворкинг и выход на свежий воздух – лоджию. Планировка четвертого этажа отличается светлым и просторным открытым пространством, где посетитель может проводить свое время, не ограничиваясь закрытым помещением. Также на этаже имеются помещения для встреч, конференц-залы, выставочное пространства и другое. Помимо всего вышеперечисленного, на каждом этаже располагается книгохранилище, возле которого расположен лифт, обеспечивающий незатруднительное перемещение книг и других принадлежностей между этажами. Всего в здании имеется три лестничных клеток и три лифта, один из которых – грузопассажирский. Проектом предусмотрен подъезд пожарных машин по всей площади в целях повышения пожарной безопасности.



Рисунок 1.3 – 3Д модель

1.3 Техничко-экономические показатели

Технологические, технические, объемно-планировочные решения обосновываются технико-экономическими показателями (ТЭП). Таким образом, принимая решение о целесообразности строительства проектируемого объекта основываются на полученные показатели при запроектированных параметрах.

Таблица 1.3 – Техничко-экономические показатели современной библиотеки

Наименование показателя, единица измерения	Значение
Площадь застройки, м ²	4410
Количество этажей, шт	5
Высота этажа, м	4
Строительный объем, всего м ³	75518
В том числе подземной части	14945
Общая площадь здания, м ²	16325.12
Полезная площадь здания, м ²	16623.42
Расчетная площадь здания, м ²	10229.53
Сметная стоимость общестроительных работ, тыс. тг.	
Продолжительность строительства, мес.	

Таблица 1.4 – Техничко-экономические показатели земельного участка

№ п/п	Наименование	Площадь	%
	Общая площадь участка в границах проектирования	20897.8	100

Продолжение таблицы 1.4

1	Площадь застройки	4410	21
	Площадь проездов (включая открытые автостоянки)		
	Площадь тротуаров, дорожек		
	Площадь озеленения		

1.4 Инженерно-геологических условия строительства

По отчету об инженерно-геологических изысканиях, грунтовые условия строительной площадки:

ИГЭ – 1 – суглинок просадочный, желто-серый, твердый.

ИГЭ – 2 – Суглинок непросадочный комковатой структуры и полутвердой консистенции.

Сейсмичность площадки 8 баллов. Категория грунтов по сейсмическим свойствам - II.

Таблица 1.5 - Показатели физических свойств грунтов:

Наименование показателей, ед. измерения	ИГЭ-1 Суглинок просадочный	ИГЭ-2 Суглинок непросадочный
1	2	3
Плотность твердых частиц, г/см ³	2,71	2,72
Плотность, г/см ³	1,35	1,65
Плотность в сухом состоянии, г/см ³	1,55	1,71
Коэффициент пористости	0,8	0,65
Показатель текучести	0,35	0,1
Угол внутреннего трения, град	20	24
Удельное сцепление, кПа	20,5	31
Модуль деформации, МПа	20	13,71

Гидрогеологические условия участка под строительство характеризуются подземными водами, не вскрытыми в пределах площадки до глубины 28,0 – 35,0 м. Согласно архивным данным на данной территории подземные воды залегают на глубине более 45,0 м от земной поверхности. На ближайший период времени повышения уровня подземных вод до глубины 20,0 м не ожидается.

1.5 Теплотехнический и светотехнический расчеты

Наружными стенами библиотеки являются витражные стены, было решено использовать современные энергосберегающие окна с двойным остеклением, наполненные аргоном. Этот тип двойного остекления поможет снизить затраты на отопление и позволит частично разрядить солнечные панели для других целей. Толщина стёкол – 4 мм, межстекольное пространство с аргоном – 14 мм.

Теплотехнический расчет производится для проверки удовлетворенности к климатическим условиям города Тараз.

Исходные данные (согласно СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология», СП РК 2.04-107-2013 «Строительная теплотехника», ГОСТ EN 673-2016 Стекло и изделия из него):

-Значение термического сопротивления для витражной стены от компании “Glastrosch” $R = 1.43 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$. Данные витражные стеклопакеты отвечают международным стандартам EN 673-2016, и являются наиболее распространенными в Европе, для сравнения, у современных двухкамерных обычных стеклопакетов $R = 0.48 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$, что меньше в три раза. Уровень светопропускания – 74%.

- $t_{\text{вн}}$ – внутренняя расчетная температура воздуха, $t_{\text{вн}} = 18$ градусов Цельсия.

- $t_{\text{н}}$ – наружная температура воздуха по расчету, $t_{\text{н}} = - 27$ градусов Цельсия.

- $\alpha_{\text{в}}$ - коэффициент учитывающий теплоотдачу с внутренней поверхности;
 $\alpha_{\text{в}} = 8.7 \frac{\text{Вт}}{\text{м}^2\text{°C}}$ окон .

- $\Delta t_{\text{н}}$ - перепад температур между внутренним воздухом и температурой стены, $\Delta t_{\text{н}} = 6$ градусов Цельсия.

- n - коэффициент, учитывающий положение наружной поверхности стены по отношению к наружному воздуху, $n = 1$.

Определяем требуемое значение термического сопротивления стеновой наружной конструкции $R_0^{\text{тр}}$:

$$R_0^{\text{тр}} = \frac{n(t_{\text{вн}} - t_{\text{нар}})}{\alpha_{\text{в}} \cdot \Delta t_{\text{н}}} = \frac{1(18 + 27)}{8.7 \cdot 6} = 0.86 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$$

Требуемое условие (1.1):

$$R_0^{\text{тр}} < R \quad (1.1)$$

$$0.86 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}} < 1.43 \frac{\text{м}^2\text{°C}}{\text{Вт}}$$

Витражные стены стекло, которого энергосберегающее наполненное аргоном способна обеспечить теплоустойчивость здания и проходят через требования.

Светотехнический расчет

В этом разделе выполняется расчет проверки бокового освещения по методу А.М. Данилука. Расчет сделан согласно СП 23-102-2003 " Естественное освещение жилых и общественных зданий ".

Для выполнения расчета бокового освещения принимается следующая формула.

$$e_p^\delta = \frac{(\varepsilon_\delta \cdot q \cdot \beta_a + \varepsilon_{зд} \cdot b_\phi \cdot \gamma_a \cdot K_{зд}) \cdot r_1 \cdot \tau_0}{K_3} \quad (1.2)$$

где e_p^δ – расчетный коэффициент естественной освещенности при боковом освещении в расчетных точках, измеряется в %;

ε_δ – геометрический КЕО в расчетной точке при боковом освещении, учитывающий прямой свет неба и определяемый с помощью графиков Данилука;

q - коэффициент учета неравномерной яркости облачного неба;

β_a – коэффициент ориентации световых проемов, учитывающий ресурсы естественного света по кругу горизонта;

$\varepsilon_{зд}$ – геометрический КЕО в расчетной точке при боковом освещении, учитывающий свет, отраженный от противостоящих зданий;

b_ϕ – средняя относительная яркость фасада противостоящего здания;

γ_a – коэффициент ориентации фасада здания, учитывающий зависимость его яркости от ориентации по сторонам горизонта. При ориентации фасада противостоящего здания на юг принимается равным - 1,33; на юго-восток - 1,25; на восток (запад) – 1,13 и на север – 1,00.

Геометрическое КЕО в точке проектирования при боковом освещении определяется с учетом света, отраженного от противоположных зданий, с использованием графики Данилука по формуле 1.2.

$$\varepsilon_\delta = 0,01 \cdot n_1 \cdot n_2 \quad (1.3)$$

где n_1 – количество лучей по графику, проходящих через световые проемы в расчетную точку на поперечном разрезе помещения (рис. 1.4)

n_2 – количество лучей по графику, проходящих от неба через световые проемы в расчетную точку на плане помещения (рис. 1.4)

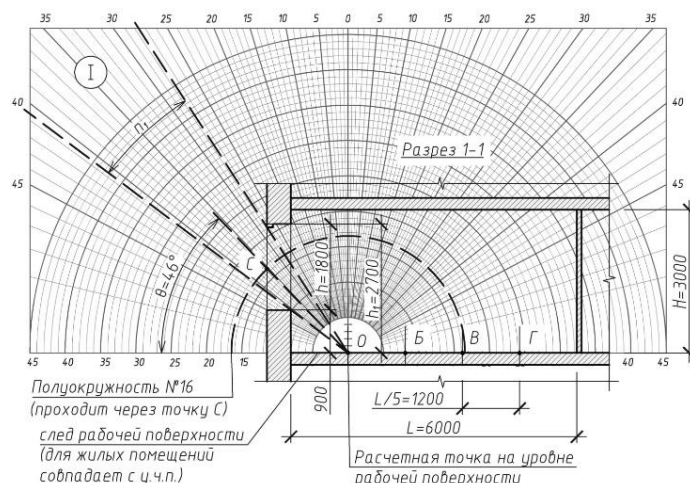


Рисунок 1.4 – Значение n_1 , n_2

В зависимости от рисунка 1.4, значение $n_1 = 41$.

Далее определяем значение n_2 простым вычислением:

$$n_2 = (41 \cdot 2) - 5 = 77$$

где 41 – количество лучей, проходящих через стену витража;

5 - количество лучей преграждаемая колонной.

Определим геометрическое значение КЕО по формуле 1.3:

$$\varepsilon_\delta = 0.01 \cdot 41 \cdot 77 = 3.2$$

γ_a – коэффициент ориентации фасада здания принимаем равным - 1.13

Угловая высота в центре светового проема над рабочей поверхностью составляет 20 градусов.

Коэффициент учета неравномерной яркости облачного неба принимаем равным $q=0.7$.

Коэффициенты были использованы из Приложения 4 и 14 из А.Н. Шихов «Светотехнический расчет производственных и гражданских зданий».

τ_0 – общий коэффициент светопропускания окон, определяемый по формуле.

Данный коэффициент находится по формуле 1.4:

$$\tau_0 = \tau_1 \cdot \tau_2 \cdot \tau_3 \cdot \tau_4 \cdot \tau_5 \quad (1.4)$$

где τ_1 – коэффициент пропускания света из светопрозрачного материала для стеклопакетов в соответствии с приложением 8 получаем значение $\tau_1 = 0.8$;

τ_2 – коэффициент, который учитывает потерю света в световых разъемах, берем из приложения 7 как $\tau_2 = 0.75$;

τ_3 – коэффициент, учитывающий потерю света в несущих конструкциях с покрытием, принимаем как $\tau_3 = 0.9$;

τ_4 – коэффициент, учитывающий световые потери в солнцезащитных устройствах, принимаем равным $\tau_4 = 0.65$;

τ_5 – коэффициент, учитывающий световые потери в защитной сетке, устанавливаемой под фонарями, принимаемый равным (при боковом освещении $\tau_5 = 1$)

Затем определим коэффициент пропускания света от окон по формуле 1.5:

$$\tau_0 = 0.8 \cdot 0.75 \cdot 0.9 \cdot 0.65 \cdot 1 = 0.351$$

В соответствующем документе выбираем значение $r_1 = 1.67$, $K_3 = 1.3$.

Коэффициент ориентации световых отверстий, который учитывает источники естественного света по окружности горизонта, равен $\beta_a = 1.24$.

Используя приведенную ниже формулу, определяем расчетный коэффициент естественного освещения при боковом освещении в точках расчета:

$$e_p^\delta = \frac{(3.2 \cdot 0.7 \cdot 1.24 + 1.13) \cdot 1.67 \cdot 0.351}{1.3} = 1.7\% < 1.8\%$$

Согласно СНиП 23-05-95, помещение проходит проверку.

1.6 Выбранные инженерные системы здания

В современной библиотеке предусмотрены следующие инженерные системы:

- Водоснабжение и канализация
- электрооборудование и энергоснабжение
- отопление и вентиляция

Хозяйственно-питьевое, противопожарное и горячее водоснабжение, сточная канава и водостоки спроектированы в соответствии требуемым нормам СНиП.

Расход воды на количество посещаемых людей определена по числу мест в лекционных и читальных залах из расчета 4л/1чел.

В здании библиотеки учитывается один водопроводный ввод, который соединяет внутриквартальную сеть со зданием. Прокладывалась она к наружной стене под прямым углом и осуществлялась в подвале. Также в подвале были учтены разводящие сети, которые были закреплены к потолку подвала на хомутах.

Отвод сточных вод из всех сантехнических сооружений обеспечивается закрытыми гравитационными канализационными трубами. Эти трубы прокладываются под потолком или над полом нижнего этажа с уклоном 0,02 - 0,03 в сторону стояка. Притоки не проходили через коридоры и другие здания, где не была установлена сантехника. Канализационные усилители собирают сточные воды со всех этажей здания. Несущие ремни подвала соединены горизонтальными трубами, которые проходят под потолком подвала

Существует система внутренних желобов, которая отводит воду в подземные сети и отводит дождевую и талую воду. Вода из внутренних систем водосточных желобов направляется во внешние штормовые или общие канализационные сети. Спускные воронки на крыше размещаются в зависимости

от рельефа, допустимой площади на воронку водосбора и структуры здания. Предельное расстояние между канавками составляет 45 метров.

Здание электроснабжено вводными и распределительными электрическими сетями, которые падают электрический ток напряжением 380В от нескольких источников электричества. В библиотеке используются различные электронные устройства, смонтировано много электрических, а также слаботочных розеток внутри помещения. Чтобы их количество оптимизировать внутри здания установлены специальные закладные каналы и лотки. Библиотека освещена естественно и искусственно. Естественное освещение помещений рассчитывается в соответствии со Строительными нормами и правилами (СНиП). Электрическое освещение в хранилище обеспечивают лампы накаливания в 40–60 Вт (световой поток 430–739 люмен) на каждые 2 м межстеллажных проходов и по 75 Вт (световой 19 поток 960 люмен) на каждые 4–5 м в главном проходе, на рабочих местах – 100 Вт (световой поток 1380 люмен).

В лекционных и читальных залах, а также в хранилищах рукописей и редких книг предусмотрено кондиционирование воздуха. Воздухообмен в читальных и лекционных залах сделана по схеме «сверху— вниз — вверх»: из верхней зоны приток, из нижней зоны рециркуляцию и из верхней зоны вытяжку.

Кондиционирование и отопление внутреннего пространства реализовывается за счет сети, общей длиной 17 км теплообменных трубок и энергетических подземных хранилищ. Кроме того, индивидуальный подземный насос способен извлекать тепло из помещения летом, запасая его, и подавать обратно в холодное время года. Излишнюю трату энергии позволяет обойти и интеллектуальная система вентиляции, которая сама определяет, когда включаться. Вентиляционные низкие отверстия предоставляют возможность циркулировать холодному воздуху. Изолированная крыша и стеклянные панели формируют свой собственный «парниковый эффект».

1.7 Энергоэффективность здания

Благодаря огромной продолжительности солнечного сияния за год в городе Тараз, было бы нецелесообразным не использовать большой потенциал энергии солнца для различных систем здания. Как объект вдохновения был избран центр The Crystal, построенный в Лондоне с тщательным расчетом и анализом методов достижения максимально возможной энергоэффективности здания. К этому стоит добавить, что в Лондоне годовая продолжительность солнечного сияния почти в 2,5 раза меньше, чем в Таразе, однако это не мешает им полностью использовать все возможности солнечной энергии.

Самое большое количество солнечных часов в день в городе Таразе наблюдается в июле. В течение всего месяца в общем собирается около 420 часов. На графике, приведенном ниже, заметно, что наименьшее количество солнечных часов приходится на период зимы, а именно месяц февраль, где за

весь месяц наберется практически 200 солнечных часов. Суммарным значением солнечных часов за год приблизительно является число в 3500 часа.

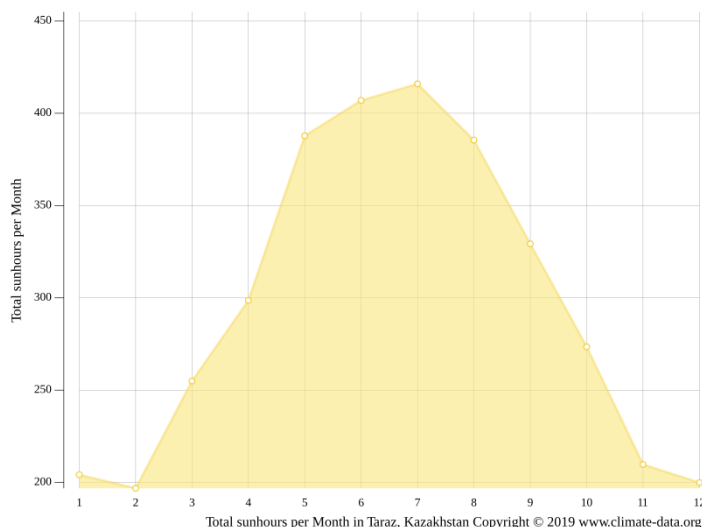


Рисунок 1.5 – График продолжительности солнечного сияния в часах в течение всех месяцев за 2019 год в городе Тараз

Таблица 1.5 – Данные графика продолжительности солнечного сияния в городе Тараз

	Январь	Февраль	Март	Апрель	Май	Июнь	Июль	Август	Сентябрь	Октябрь	Ноябрь	Декабрь	Год
Тараз	205	195	256	295	385	416	420	380	325	275	212	200	3564

В библиотеке будут располагаться помещения с компьютерами; оргтехникой; оборудованием, необходимым для проведения конференций и собраний; приборами и очками виртуальной дополненной реальности; мини-студиями звукозаписи и 3Д-принтерами. На обеспечение энергией всей данной техники будут использованы солнечные панели, установленные на кривых покрытиях здания, которые будут скапливать преобразованную энергию в аккумуляторах. Так как источником питания будет являться солнце, использование данных помещений окажется бесплатным, что отразится на увеличении интереса со стороны людей к библиотеке.

Кроме выработки электроэнергии, солнечные панели будут использоваться для нагрева подземных резервуаров с водой, которая будет расходоваться на отопление всего здания или большей его части.

Так как ограждающие конструкции современной библиотеки состоят из стеклянных поверхностей, а, как известно, оконные и дверные проемы, а также

угловые части здания являются зонами наибольших теплопотерь, было принято решение использовать современные энергосберегающие двойные стеклопакеты, заполненные аргоном. Данный вид стеклопакета будет способствовать сокращению расходов на отопление, что позволит отчасти разгрузить работу солнечных панелей для других целей.

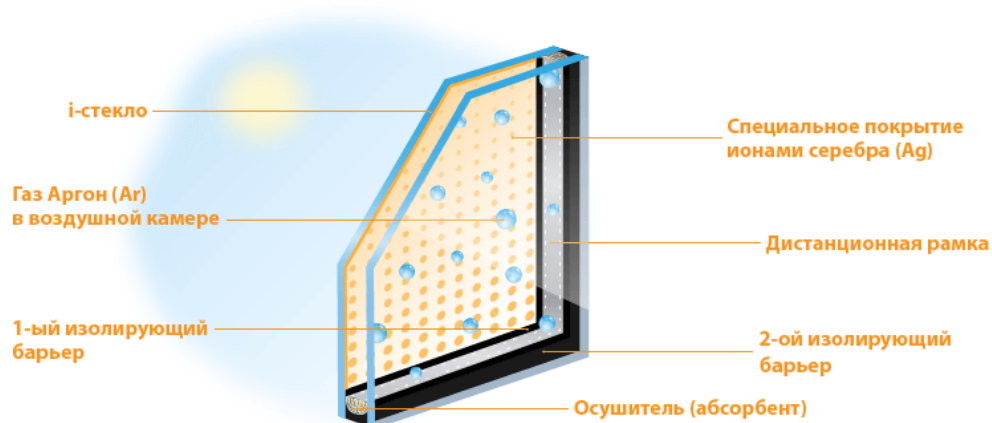


Рисунок 1.6 – Строение энергосберегающего стеклопакета с воздушной камерой, заполненной аргоном

Принцип работы стеклопакета заключается в том, что серебряное покрытие, нанесенное на внутренней стороне стекла, отражает вредные волновые излучения солнца и одновременно с этим не дает излишкам тепла покинуть помещение. Стоит заметить, что серебряное напыление не мешает обзору и проникновению естественного света. Аргон защищает серебро от окисления при его контакте с воздухом. Вдобавок к этому аргон увеличивает показатель звукоизоляции, что является преимуществом для библиотеки, и показатель теплоизоляции. Строение стеклопакета обеспечивает сохранение аргона в камере. В таблице 00 указанной ниже приводится сравнение физических характеристик аргона и воздуха.

Таблица 1.6 – Физические свойства воздуха и аргона

Газ	Теплоемкость дж/(кг·К)	Температура (гр.С)	Теплопроводность Вт/(м·К)		Плотность кг/м ^{куб.}		Динамическая вязкость Кг/(м·с)	
			Воздух	Аргон	Воздух	Аргон	Воздух	Аргон
Воздух	1,008	-10	2,336	1,584	1,326	1,829	1,661	2,038
		0	1,711	1,634	1,277	1,762	2,416	2,101
Аргон	0,519	+10	2,496	1,684	1,232	1,699	1,761	2,164
		+20	2,576	1,734	1,189	1,64	1,811	2,228

1.8 Обоснование принятых объемно-планировочные решений

Данный проект представляет собой пятиэтажное здание, возводимое монолитными железобетонными конструкциями. Проектируемая библиотека имеет внешнее остекление витражными системами.

Фундамент предварительно принимается по следующему произведению:
 $n_{\text{эт}} \cdot 10 \text{ см} = 5 \cdot 10 = 50 \text{ см}$. Плита перекрытия принимается предварительно по выражению $\frac{l}{45} = \frac{750}{45} = 16,6 \text{ см} \approx 20 \text{ см}$. Стену предварительно принимаю 25 см. Колонну предварительно принимаю сечением 40х40 см. Ширину ригелей принимают меньше на 50,100 мм от стороны колонны, т.е. принимаю ширину ригеля 35 см. Высоту ригелей по буквенным осям определяю по выражению $\frac{l}{12} = \frac{720}{12} \approx 60 \text{ см}$. Высоту ригелей по цифровым осям определяю по выражению $\frac{l}{12} = \frac{750}{12} = 62,5 \approx 65 \text{ см}$.

Профнастил на крыше толщиной 1 мм из стали.

Металл:

Колонна – Двутавр 30К1

Балки под крышей – Двутавр 30Б1

Таким образом, здание спроектировано рамно-связевой с перекрестным расположением ригелей схемой, с несущими элементами сечениями:

Колонны - 400 х 400 (мм),

Перекрытия - 200 мм

Несущие стены – 200 мм

Фундамент – плитный, высота 500 мм

Балка по цифровым осям – 350 х 650 (мм)

Балка по буквенным осям – 350 х 600 (мм)

Здание располагается в осях 1 – 15 (84 м); А – Ж (43.2 м). Здание обеспечивает огнестойкость II категории.

Кровля представляет собой конструкцию из профилированных листов, утеплителя и паро-, гидроизоляции. Данная конструкция укладывается на прогоны, опирающиеся на стальные сегментнообразные фермы с раскосами.

1.9 Технология закрепления грунтового основания

В целях исключения появления осадок, превышающих предельных нормативных и обеспечения несущей способности, было принято решение о реализации закрепления грунтового основания, которое осуществляется за счет технологии глубинного перемешивания грунтов DSM диаметром 1000 мм.

Таким образом, предусматривается передача нагрузок на нижележащие более плотные непросадочные слои грунта, с одновременным вертикальным армированием грунтов сжимаемой зоны. Грунтоцементные элементы обеспечивают усиление слабого основания, не имея жесткой связи с

фундаментной плитой и не объединяются ростверком. При условии не превышения расчетного сопротивления грунтоцемента на сжатие, армирование не требуется.

Технология DSM (от англ. Deep Soil Mixing - глубинное перемешивание грунта) является одной из разновидностей буросмесительной технологии, суть которой заключается в одновременном забурировании с поверхности земли буровой штанги с перемешивающими лопатками (смесителя) и подачей цементного раствора через канал буровой штанги. При этом выполняется погружение буровой штанги на проектную глубину, а затем, за несколько циклов подъемов-погружений с одновременным перемешиванием, происходит формирование тела грунтоцементного элемента, в данном случае цилиндрической формы. Таким образом, данная технология позволит значительно улучшить физические и механические свойства природного грунта, перемешивая его с цементом.

В данном проекте осуществляется глубинное перемешивание грунта диаметром 1000 мм с расчетным шагом в квадратной расстановке согласно графической части. Общее количество грунтоцементных элементов составило 231 штук.

2 Расчетно-конструктивный раздел

Расчет проектируемого здания выполнен в вычислительном комплексе Лира-САПР 2016 методом конечных элементов. Предварительно был составлен сбор нагрузок на несущие конструкции, который представлен ниже в таблицах 0000. Сбор нагрузок составлен согласно нормативным документам EN 1990, EN1991, EN1998. Таким образом, всего было составлено 8 загрузений, представленных в таблице 000. Помимо этого, для расчета были составлены комбинации воздействий для разных расчетных ситуаций, которые представлены в таблице 000.

Таблица 2.1 – Виды загрузений

1 Загружение	Собственный вес
2 Загружение	Нагрузки от пола и покрытия
3 Загружение	Нагрузки от засыпки
4 Загружение	Нагрузки от стен
5 Загружение	Временные нагрузки на перекрытие
6 Загружение	Временная снеговая на покрытие
7 Загружение	Сейсмика по X
8 Загружение	Сейсмика по Y
10 Загружение	Нагрузка от кровли

Исходные данные:

Место строительства – Тараз

Вид грунта – суглинок

Использование здания - библиотека

количество этажей- 1 этаж подвальный этаж, 5 этажей

высота подвала – 4,3 м, 1-3 этажа – 4 м, 4 этажей – 3,6м.

Расчетный класс рабочей арматуры S500, S240;

Класс металла S235

Расчетный класс бетона для фундамента и строительных конструкций принят C25/30;

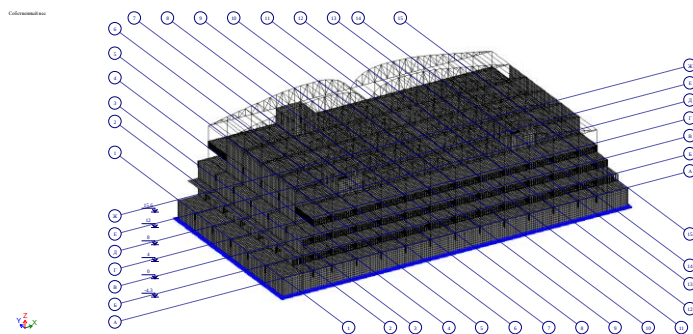


Рисунок 2.1 – Предварительная расчетная схема здания

2.1 Сбор нагрузок

Загружение 1 – собственный вес:

В программе задаются параметры сечений конструктивных элементов и их удельный вес, которые программа учитывает при автоматическом расчете собственного веса.

Таблица 2.2 - Загружение 2 – нагрузка от пола

Наименование	Толщина, мм	Плотность, ρ кг/м ³	Вес, т/м ²
Паркет	15	800	0.012
Сборная стяжка из гипсоволокнистых листов фанеры	10	1250	0.0125
Сборная стяжка из гипсоволокнистых листов фанеры	10	1250	0.0125
Керамзитовый песок	120	600	0.072
Гидроизоляция основания	2	0,35	0.0000007
Итого вес пирога пола:			0.109

Загружение 3 – нагрузка от обратной засыпки

Высота подвала $h = 4,3$ м

Основание под фундаментом – суглинки

3 Загружение – нагрузка от обратной засыпки:

Высота подвала $h = 4,3$ м

Основание под фундаментом – суглинки

По СП РК 5.01-102-2013 Основания зданий и сооружений, приложению А, таблице А.2 принимаю для коэффициента пористости $e = 0,8$ и показателю текучести $I_L = 0,3$: $c = 20,5$ кПа, $\varphi = 20^\circ$

Удельный вес суглинков $\gamma = 2,71$ т/м³

Модуль упругости грунта $E = 2 \cdot 10^4$ кПа

Расчетные характеристики грунта засыпки:

$$\gamma' = 0,95 \cdot 2,71 = 2,57 \text{ т/м}^3 = 25,7 \text{ кН/м}^3$$

$$\varphi' = 0,9 \cdot 20^\circ = 18^\circ$$

$$c' = 0,9 \cdot 20,5 \text{ кПа} = 18,45 \text{ кПа}$$

Интенсивность горизонтального активного давления грунта от собственного веса на глубине $y = h = 4,3$ м определяю по формуле:

$$P_\gamma = [\gamma'_1 \gamma_f h \lambda - c'_1 (k_1 + k_2)] \frac{y}{h} = [25,7 \cdot 1,15 \cdot 4,3 \cdot 0,52 - 18,45(0,05 + 0,2)] \frac{4,3}{4,3}$$

$$= 61,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 6,3 \text{ т/м}^2$$

При $\delta = \varphi' = 18^\circ$ $\lambda = 0,52$

Интенсивность горизонтального давления грунта от равномерно распределенной нагрузки определяю по формуле:

$$P_q = q\gamma_1\lambda = 2,5 \cdot 1,2 \cdot 0,52 = 1,56 \text{ т/м}^2$$

Таблица 2.3 - Загружение 4 – нагрузка от ограждающей стены

Наименование	Толщина, мм	Количество	Плотность, ρ кг/м ³	Высота, м	Вес, т/м ²
Нагрузка от ограждающей витражной стены					
Стекло	4	3	2500	4	0.12
Стекло	4	3	2500	3.6	0.0108
Стекло	4	3	2500	3.7	0.111

Таблица 2.4 - Загружение 4 – нагрузка от перегородки

Наименование	Толщина, мм	Плотность, ρ т/м ³	Вес, т/м ²
Штукатурка из цементно-песчаного раствора	10	2.2	0.022
Фанера	10	0.65	0.0065
Пароизоляционная пленка	0.2	0.0001	0.00002
Минеральная вата	0.2	0.2	0.04
Пароизоляционная пленка	0.2	0.0001	0.00002
Фанера	10	0.65	0.0065
Штукатурка из цементно-песчаного раствора	10	2.2	0.022
Итого нагрузка от перегородки высотой 4 м:			0.31
Итого нагрузка от перегородки высотой 3.6 м:			0.28

В соответствии с СН РК EN 1991-1-1:2002/2011, п. 6.3.1.2 (8) нагрузку от перегородок принимается равной $q_k = 1,2 \text{ кН/м}^2$ т.к. при собственном весе перегородки $\leq 3,0 \text{ кН/м}$ нагрузку принимать равной $q_k = 1,2 \text{ кН/м}^2 = 0,12 \text{ т/м}^2$

5 Загружение – временная нагрузка на плиту перекрытие:

Согласно НТП СП РК EN 1991-1-1:2002/2011 по таблице 6.2* временная нагрузка на перекрытия зданий, относящихся к категории С1:

$$q_k = 2,5 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 0,25 \frac{\text{т}}{\text{м}^2}$$

7 Загружение – временная снеговая нагрузка:

Согласно НТП РК 01-01-3.1(4.1)-2017 по приложению В для I района снеговая нагрузка на грунт:

$$s_k = 0,8 \text{ кПа}$$

Тепловой коэффициент во всех остальных случаях, кроме стеклянных кровель принимается:

$$C_t = 1,0$$

Так как место строительства находится в Таразе, принимаю значение коэффициента C_e по таблице 5.1 равным:

$$C_e = 1,0 \text{ (обычные условия местности)}$$

Цилиндрические покрытия

Коэффициенты формы снеговой нагрузки, которые должны использоваться для цилиндрических покрытий (сводчатых или близких к ним) при отсутствии снегоудерживающих заграждений, рассчитывают по следующим формулам (см. также Рисунок 00).

$$\text{Для } \beta > 60^\circ \quad \mu_3 = 0; \quad (2)$$

$$\text{Для } \beta \leq 60^\circ \quad \mu_3 = 0.2 + 10h/b. \quad (2.1)$$

Верхнее значение $\mu_3 = 2.0$ (см. Рисунок 2)

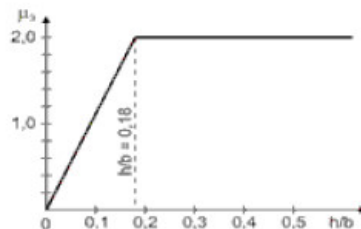


Рисунок 2 – Рекомендуемые значения коэффициента формы снеговой нагрузки для цилиндрических покрытий при различных отношениях высоты к пролету (для $\beta < 60^\circ$)

(2) Схема распределения снеговой нагрузки без учета наносов, которую следует использовать при расчетах, показана на Рисунке 2.1, случай i.

3) Схема распределения снеговой нагрузки с учетом наносов, которую следует использовать при расчетах, показана на Рисунке 2.1, случай ii.

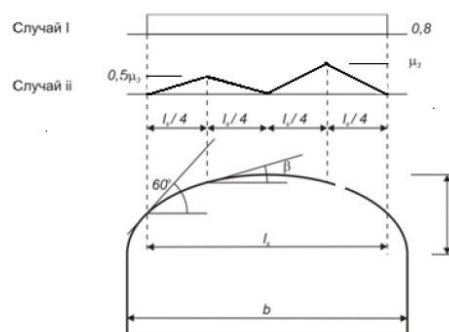


Рисунок 2.1 – Коэффициент формы снеговой нагрузки для цилиндрических покрытий

Форма кровли близка по очертанию к сводчатым покрытиям, имея несимметричные углы наклона скатов. Параметры кровли:

- 1 Наклон внутреннего ската покрытия = 30°
- 2 Наклон внешнего ската покрытия = $12,5^\circ$
- 3 Высота покрытия $h = 3,7$ м
- 4 Ширина покрытия $L = 34,5$ м

Активная зона покрытия находится в пределах угла наклона кровли $\alpha \leq 60^\circ$. Следовательно, вся ширина кровли находится в активной зоне.

Коэффициенты формы снеговой нагрузки при разных случаях:

Случай i(без учета наносов): $\mu_1 = 0,8$

Снеговая нагрузка на покрытие для установившихся расчетных ситуаций определяется по формуле (2.2):

$$s = \mu_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k \quad (2.2)$$

Интенсивность расчетной снеговой нагрузки на покрытие:

Постоянная/переходная расчетная ситуация:

Случай i:

$$s = 0,8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 0,64 \text{ кПа} = 0,065 \text{ т/м}^2$$

Случай ii:

Полное покрытие является двухпролетным, вследствие чего, между пролетами находится разжелобок, в котором будет скапливаться снеговой мешок, нагрузку от которого необходимо найти и учесть:

Многопролетные двускатные покрытия

Коэффициент формы снеговой нагрузки при чрезвычайных наносов в разжелобках многопролетных двускатных покрытий указан на Рисунке 00 и 00.

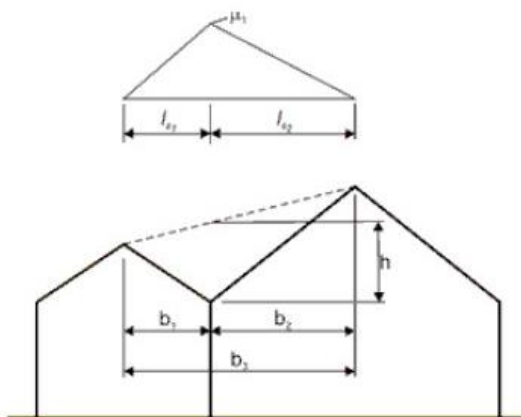


Рисунок 2.2 – Коэффициент формы и протяженность чрезвычайного снегового наноса. Разжелобки многопролетных двускатных покрытий

Коэффициент формы, приведенной на Рисунке 00, определяют, как минимальный из следующих значений:

$$\mu_1 = \frac{2h}{s_k} \quad (2.3)$$

$$\mu_1 = \frac{2b_3}{(l_{s1}+l_{s2})} \quad (2.4)$$

$$\mu_1 = 5$$

Протяженность наноса определяют, как:

$$l_{s1} = b_1, \quad l_{s2} = b_2 \quad (2.5)$$

$$\text{Минимальное } \mu_1 = \frac{2 \cdot 19,935}{9,9675 + 9,9675} = 2$$

В разжелобке:

$$s = \mu_1 \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 2 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 0,8 = 1,6 \text{ кПа} = 0,163 \text{ т/м}^2$$

8-9 Загружения - Сейсмика

Проверяю по разделу 5, п. 5.1 СП РК 2.03-30-2017 необходимость в расчете сейсмической нагрузки.

Определяю тип грунтовых условий по сейсмическим свойствам в соответствии с таблицей 6.1 СП РК 2.03-30-2017. Грунт – суглинки с показателем текучести $I_L = 0,15$, коэффициентом пористости $e = 0,8$. Данный тип грунта по характеристикам входит в II тип грунтовых условий (глинистые грунты с показателем текучести $\leq 0,5$ при значении коэффициента пористости $e \leq 0,9$ для глин и суглинков).

Следовательно:

$$230 \leq v_{s,10} < 350$$

$$270 \leq v_{s,30} < 550$$

По приложению Е данного документа расчетное ускорение a_g будет равно:

$$a_g = 0,279 \cdot g = 2,74 \text{ м/с}^2$$

Проверка необходимости расчета на сейсмические воздействия:

$$a_g = 0,279g > 0,08g$$

Так как расчетное ускорение больше указанного значения, то расчет на сейсмическое воздействие необходим.

Проверяю второе условие расчета на сейсмичность. Для этого определяю коэффициент γ_{lh} по таблице 7.4 данного документа. Согласно таблице 7.2 данного документа проектируемое здание относится к III классу ответственности по назначению (здания, эксплуатация которых связана с длительным скоплением в них большого количества людей). Согласно таблице 7.3 данного документа объект относится к II классу ответственности по этажности (здания средней этажности – 3-5 этажей).

Коэффициент (при горизонтальных сейсмических воздействиях):

$$\gamma_{lh} = 1 + 0,06 \cdot (n - 5) = 1 + 0,06 \cdot (5 - 5) = 1$$

Коэффициент (при вертикальных сейсмических воздействиях):

$$\gamma_{lv} = 1 + 0,04 \cdot (n - 5) = 1 + 0,04 \cdot (5 - 5) = 1$$

Расчет на сейсмическое воздействие необходим.

Согласно п. 7.1.5, вертикальную сейсмическую нагрузку необходимо учитывать, если интенсивность вертикальной компоненты сейсмического воздействия α_{gv} , определенная по п. 7.5.6, превышает $0,25g$.

Определяю данную интенсивность по таблице 7.7 данного документа.

$$0,12g < \alpha_g = 0,279g \leq 0,4g$$

$$\frac{\alpha_{gv}}{\alpha_g} = 0,8 \quad (2.6)$$

$$\frac{\alpha_{gv}}{0,279g} = 0,8; \quad \alpha_{gv} = 0,22g$$

Так как $\alpha_{gv} = 0,22g < 0,25g$, вертикальную сейсмическую нагрузку можно не учитывать.

Коэффициент поведения для горизонтальных сейсмических нагрузок q определяю по таблице 7.8 данного документа. $q = 4$ (3 (а) конструктивный тип здания).

Формирование динамических нагрузений из с...

Сформировать матрицу масс на основании:

- ☒ - загрузки (код 1)
- ☐ - плотности элементов (код 2)

№ динамического нагружения: 9

№ соответствующего статического нагружения: 5

Козф. преобразования: 1

Сводная таблица:

№ дин. з...	№ стат. ...	Козф.	Код
8	1	1	1
8	2	1	1
8	3	1	1
8	4	1	1
8	6	0.3	1
8	7	0.2	1
9	1	1	1
9	2	1	1
9	3	1	1
9	4	1	1
9	6	0.3	1
9	7	0.2	1
8	5	1	1
9	5	1	1

Рисунок 2.3 - Формирование динамических нагрузений из статических нагрузений

Сейсмическое воздействие (СП РК 2.03-30-2017, СН КР 20-02:2018) X

Поправочный коэф. для сейсмических сил

Расчетное горизонтальное ускорение площадки $\frac{m}{c^2}$

Тип грунта

Отношение вертикального ускорения к горизонтальному

Коэффициент ответственности по горизонтали

Коэффициент ответственности по вертикали

Коэффициент поведения q_x

Коэффициент поведения q_y

Коэффициент поведения q_z

Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ГСК

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

График

Рисунок 2.4 - Сейсмическое воздействие по X

Сейсмическое воздействие (СП РК 2.03-30-2017, СН КР 20-02:2018) X

Поправочный коэф. для сейсмических сил

Расчетное горизонтальное ускорение площадки $\frac{m}{c^2}$

Тип грунта

Отношение вертикального ускорения к горизонтальному

Коэффициент ответственности по горизонтали

Коэффициент ответственности по вертикали

Коэффициент поведения q_x

Коэффициент поведения q_y

Коэффициент поведения q_z

Направляющие косинусы равнодействующей сейсм. воздейств. в ГСК

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

График

Рисунок 2.5 - Сейсмическое воздействие по Y

Задание характеристик для расчета на динамические воздействия X

N строки характеристик

N загрузки

Наименование воздействия

Количество учитываемых форм колебаний или % модальных масс

N соответствующего статического нагружения

Суммировать формы перенесений имеющие одинаковую частоту ☐

Метод суммирования составляющих

Параметр затухания, в долях от 1

Матрица масс ☒ Диагональная ☐ Согласованная

Сводная таблица для расчета на динамические воздействия

#	N	Имя загрузки...	Тип	Параметры...	Параметры динамического воздействия
1	8	Сейска по X	СЕЙСМ	60 20 0 0 0	1.00 3 0.00 2.740 2 0.800 1.00 1.00 4.00 4.00 1.0000 0.0000 0.0000
2	9	Сейска по Y	СЕЙСМ	60 20 0 0 0	1.00 3 0.00 2.740 2 0.800 1.00 1.00 4.00 4.00 0.0000 1.0000 0.0000
3					

Допустимое отклонение частот суммируемых форм (в % от частоты)

Рисунок 2.6 – Задание характеристик для расчета на динамические воздействия

Комбинации воздействий для постоянных расчетных ситуаций собираю по формуле (6.10) СН РК EN 1990:2002+A1:2005/2011. Значения коэффициентов ψ принимаю по таблице A1.1 вышеуказанного документа. Для временных нагрузок на перекрытие $\psi_0 = 0,7$ (Категория C1). Для снеговых нагрузок $\psi_0 = 0,7$.

Таблица 2.5 – Расчетные сочетания нагрузок

Номер загрузки	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Наименование	Собственный вес	Нагрузка от пола	Нагрузка от засыпки	Нагрузка от стен	Нагрузка от кровли	Нагрузка на перекрытие	Временная снеговая	Сейсмика по X	Сейсмика по Y
Вид	Пост, G	Пост, G	Пост, G	Пост, G	Пост, G	Врем, Q	Врем (снег), Q	Сейс м, Ae	Сейс м, Ae
Коэф. безопасности	1.35	1.35	1.35	1.35	1.35	1.5	1.5	1	1
РСН1	1	1	1	1	1	1	0.7	0	0
РСН2	1	1	1	1	1	0.7	1	0	0
РСН3	1	1	1	1	1	0.7	0.7	0	0
РСН4	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	1	0.7	0	0
РСН5	0.85	0.85	0.85	0.85	0.85	0.7	1	0	0
РСН6	1	1	1	1	1	0.6	0.2	1	0
РСН7	1	1	1	1	1	0.6	0.2	0	1
РСН8	1	1	1	1	1	0.6	0.2	-1	0
РСН9	1	1	1	1	1	0.6	0.2	0	-1
РСН10	1	1	1	1		0.6	0.2	0	0

2.2 Моделирование грунтового основания

Таблица 2.6 - Показатели физических свойств грунтов:

Наименование показателей, ед. измерения	ИГЭ-1 Суглинок просадочный	ИГЭ-2 Суглинок непросадочный
1	2	3
Плотность твердых частиц, г/см ³	2,71	2,72

Продолжение таблицы 2.6

Плотность, г/см ³	1,35	1,65
Плотность в сухом состоянии, г/см ³	1,55	1,71
Коэффициент пористости	0,8	0,65
Показатель текучести	0,35	0,1
Угол внутреннего трения, град	20	24
Удельное сцепление, кПа	20,5	31
Модуль деформации, МПа	20	13,71

Определяю коэффициент постели для назначения данной характеристики основания на расчетную модель в ЛИРЕ. Коэффициент постели определяется по следующему выражению:

$$C_1 = \frac{q}{\Delta} \quad (2.7)$$

где C_1 – коэффициент постели, кН/м³;

q – расчетное давление, кПа;

Δ – осадка основания, м.

Расчетная нагрузка определяется с помощью суммирования нагрузок, определяя вес всего здания при комбинации РСН по формуле (6.10):

Суммируемые нагрузки	Объемные	Пластины	Стержни	Узлы	Всего
ΣP_X	0	-0.0002371	0	0	-0.0002371
ΣP_Y	0	-0.000485	0	0	-0.000485
ΣP_Z	0	28183	4363.99	0	32547
ΣM_X	0	0	0	0	0
ΣM_Y	0	0	0	0	0
ΣM_Z	0	0	0	0	0

Рисунок 2.7 – Суммирование нагрузок

Вес всего здания составил:

$$32547 \text{ т} = 319286,1 \text{ кН}$$

Площадь плиты фундамента составляет:

$$A_{\text{фунд}} = 44,2 \cdot 85 = 3757 \text{ м}^2$$

Расчетное давление определяю по следующему выражению:

$$q = \frac{319286,1 \text{ кН}}{3757 \text{ м}^2} = 85 \text{ кПа}$$

Для определения осадки моделирую в ЛИРЕ основание как нелинейную плоскую задачу:

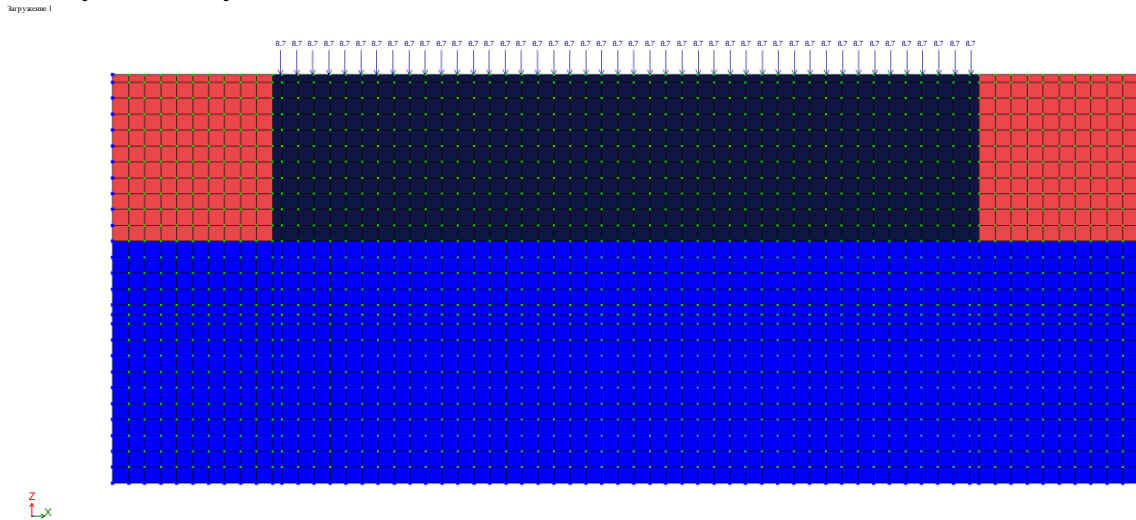


Рисунок 2.8 – Модель основания в виде нелинейной плоской задачи

Определяю приведенные модули деформации массива слоев грунта по формуле:

$$E_{\text{масс}} = \frac{A_{\text{dsm}}}{A_{\text{фунд}}} \cdot E_{\text{dsm}} + 0,76 \cdot E_{\text{грунт}} \quad (2.8)$$

где $E_{\text{масс}}$ – приведенный модуль деформации слоя грунта;

A_{dsm} – площадь DSM колонны;

$A_{\text{фунд}}$ – площадь плиты фундамента;

E_{dsm} – модуль деформации DSM колонны;

$E_{\text{грунт}}$ – модуль деформации слоя грунта.

Площадь плиты фундамента составляет:

$$A_{\text{фунд}} = 44,2 \cdot 85 = 3757 \text{ м}^2$$

Площадь DSM колонны будет равна:

$$A_{\text{dsm}} = 160 \cdot \pi \cdot R^2 = 160 \cdot 3,14 \cdot 0,5^2 = 127,5 \text{ м}^2$$

Коэффициент закрепления поверхности:

$$\frac{A_{\text{dsm}}}{A_{\text{фунд}}} = \frac{127,5}{3757} = 0,03$$

Модуль деформации DSM колонны, $E_{\text{dsm}} = 600 \text{ МПа}$.

Модуль деформации слоя просадочного суглинка, $E_{\text{прос}} = 20 \text{ МПа}$.

Определяю приведенный модуль деформации слоя просадочного суглинка:

$$\begin{aligned} E_{\text{масс},2} &= \frac{A_{\text{dsm}}}{A_{\text{фунд}}} \cdot E_{\text{dsm}} + 0,76 \cdot E_{\text{непрос}} = 0,03 \cdot 6 \cdot 10^5 + 0,76 \cdot 20 \cdot 10^3 \\ &= 33200 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2} = 33,2 \text{ МПа} \end{aligned}$$

Назначаю жесткости на модель основания в ЛИРЕ, используя тип конечных элементов для грунта 281:

Тип жесткости	Имя	Параметры
1	КЭ 281-284 численное (просад суглинок)	E=2039,V=0.25,H=900,Ro=2.71,Ke=1
		Критерий 1 ,Sig=-2.09,Sig+=0.209,Fi=20
2	КЭ 281-284 численное (непросад суглинок)	E=1398,V=0.25,H=520,Ro=2.71,Ke=1
		Критерий 1 ,Sig=-2.09,Sig+=0.209,Fi=21
4	Пластина Н 100	E=3385,V=0.2,H=100,Ro=2.5

Рисунок 2.9 – Таблица жесткостей для расчета осадки основания

Произвожу расчет. Мозаика перемещений по оси Z будет выглядеть следующим образом:

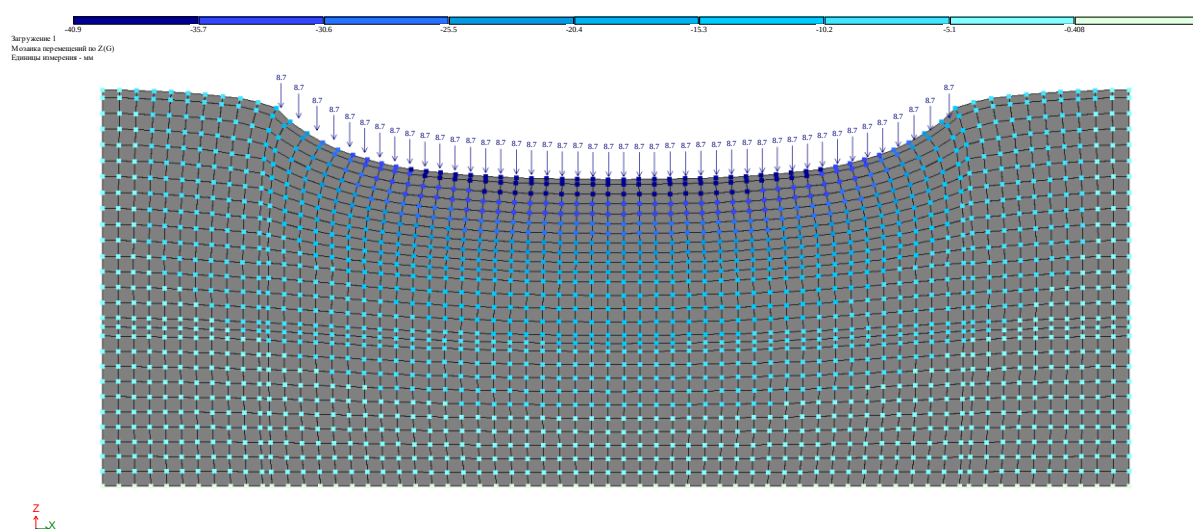


Рисунок 2.10 – Мозаика перемещений по оси Z

Согласно СП РК 5.01-102-2013, по приложению В, таблице В.1, предельная деформация основания многоэтажного здания с полным каркасом с устройством железобетонных поясов или монолитных перекрытий составляет 15 см.

Полученная осадка не превышает предельное значение:

$$4,09 \text{ см} < 15 \text{ см}$$

Определяю коэффициент постели основания:

$$C_1 = \frac{q}{\Delta} = \frac{85}{0,0409} = 2078,3 \frac{\text{кН}}{\text{м}^3} = 211,9 \frac{\text{т}}{\text{м}^3}$$

Для сейстики необходимо увеличивать данный коэффициент в 10 раз, то есть $C_1 = 2119 \text{ т/м}^3$

Задаю коэффициент основания в расчетную модель объекта. Мозаика коэффициента постели фундамента будет выглядеть следующим образом:

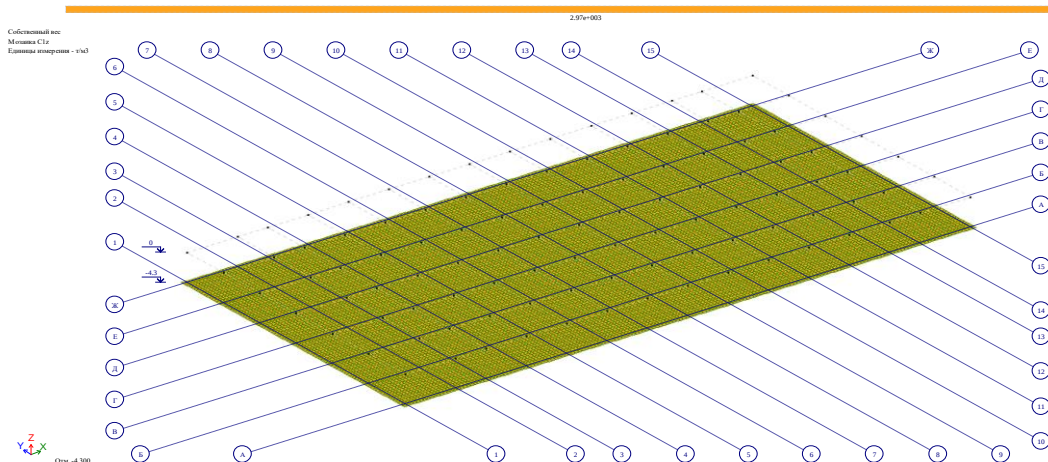


Рисунок 2.11 - Мозаика C_{1z}

2.3 Анализ полученных расчетов

Расчет несущих железобетонных конструкций здания был выполнен согласно всем нормам с использованием программного обеспечения ЛИРА САПР 2016.

Суммарный вес проектируемого здания составил 21871.8 т. При моделировании грунтового основания, осадка составила 2.92 см, что не превышает предельного значения деформации оснований.

В ходе решения была произведена проверка прогибов перекрытий и проверка горизонтальных перекосов этажей, где предельное значение прогибов перекрытий составило 24 мм, а допустимые величины горизонтальных перекосов этажей равны 20 мм. На всех уровнях здания значение предельного прогиба и горизонтальных перекосов здания не превышаются, то есть проверки удовлетворяются. Вышеперечисленные проверки более подробно представлены в приложении А.

После выполнения расчета железобетонного конструирования, процент армирования колонн значительно превышал 4-х процентов, после чего была добавлена диафрагма жесткости и сечения колонн. Процент армирования у ригелей не превышает допустимого. Таким образом, были заармированы конструкции – колонна и ригель, расчеты которых приведены в приложении Б.

В приложении Б - Б.1, Б.3, Б.5, Б.6, Б.7, Б.8 приводятся расчеты плиты перекрытия, балки монолитной, колонны, фермы, основания и диафрагмы жесткости соответственно.

3 Организационно-технологический раздел

Исходными данными данного раздела служат рабочие чертежи и характеристики условий строительства. Раздел предусматривает собой разработку технологии возведения здания, в ходе которой разрабатываются технологические карты на отдельные виды работ, даются общие указания на работы, подсчитываются объемы работ, методы их выполнения, приводится калькуляция работ и подбор рабочей бригады. Неотъемлемой частью организационно-технологического раздела является разработка стройгенплана, где производятся расчёты по определению площадей временных зданий и сооружений, определяются расходы воды, электроэнергии, тепла и представляется расположение временных дорог, проездов, опасной зоны работы механизмов и другое.

Таким образом, ниже приводятся технологические карты на земляные работы, арматурные и отделочные.

Подбор строительных машин и механизмов, определение объемов работ на возведение здания, определение площадей временных сооружений и подсчет потребностей в воде, электроэнергии и тепла смотреть в приложении В.

3.1 Технологическая карта на земляные работы

Разработанная технологическая карта предназначается для представления указаний для выполнения земляных работ, предоставления данных по контролю качества, приемке работ, экологической и пожарной безопасности и общих требований безопасности.

3.1.1 Организация и технология выполнения работ

Перед производством земляных работ предусматривается подготовительный этап. Данный этап включает в себя подготовку фронта работ, ознакомление участников строительства с разработанной технологической картой, требованиями охраны труда и безопасности, производится разбивка осей.

Таким образом, технологическая карта предусматривает три основных этапа производства земляных работ - планировка поверхности земли бульдозерами, разработку грунта в траншее экскаваторами, доработку грунта и зачистку откосов средствами малой механизации.

Бульдозерами осуществляются землеройно-планировочные работы. При планировке поверхностей осуществляется срезка неровностей до 20 см, после чего грунт перемещается. Резание и перемещение грунта

осуществляется на первой передаче трактора, однако возвращение в забой – на второй или третьей задним ходом.

Разработка грунта осуществляется экскаваторами с обратной лопатой.

3.1.2 Определение объёмов земляных работ

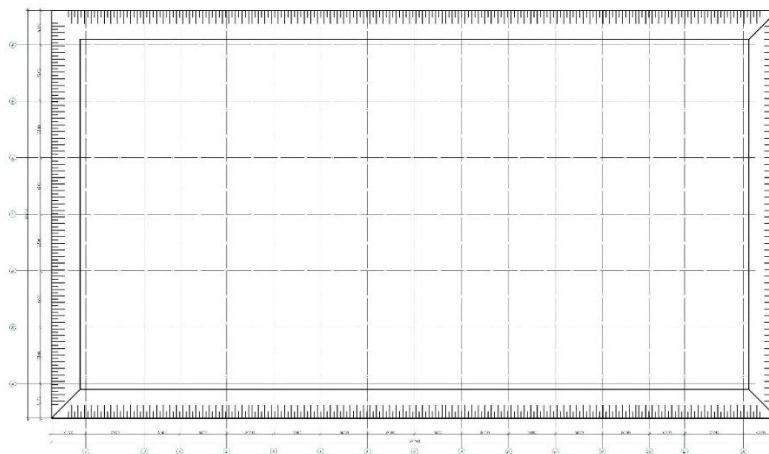


Рисунок 3.1 – План котлована под проектируемое здание

Определение объема котлована по формуле 3:

$$V_k = \frac{h_k}{6} \cdot [B_k L_k + B_{kv} L_{kv} + (B_k + B_{kv}) \cdot (L_k + L_{kv})] \quad (3.1)$$

где B_k, L_k - ширина и длина котлована по низу (44.6м и 85.4м соответственно);

$B_{kv} L_{kv}$ - ширина и длина котлована по верху (51.94м и 92.740м соответственно);

$$V_k = \frac{3.67}{6} \cdot [44.6 \cdot 85.4 + 51.94 \cdot 92.74 + (44.6 + 51.94) \cdot (85.4 + 92.74)] \\ = 15795.313 \text{ м}^3$$

Определение срезки растительного слоя по формуле:

$$F_{\text{срез}} = (10 + B_{kv} + 10) \cdot (10 + L_{kv} + 10) \quad (3.2)$$

$$F_{\text{срез}} = (10 + 51.94 + 10) \cdot (10 + 92.74 + 10) = 8110.52 \text{ м}^2$$

Объем песчаной подушки находим так же по формуле 3.2:

$$V_{\text{под}} = \frac{2.17}{6} \cdot [44.6 \cdot 85.4 + 50.44 \cdot 91.24 + (44.6 + 50.44) \cdot (85.4 + 91.24)] \\ = 9121.984 \text{ м}^3$$

Определение объема обратной засыпки по формуле:

$$V_{\text{обр.з.}} = \frac{V_k - V_{\text{ф}} - V_{\text{под}}}{1 + K_{\text{о.р.}}} \quad (3.3)$$

где V_{ϕ} -объем фундаментов.

$$V_{\text{обр.з.}} = \frac{15795.31 - 1904.42 - 9121.984}{1 + 0.06} = 4498.97 \text{ м}^3$$

Определение объема излишек грунта по формуле 3.4:

$$V_{\text{изл.г.}} = V_k - V_{\text{обр.з.}} \quad (3.4)$$

$$V_{\text{изл.г.}} = 15795.313 - 4498.97 = 11296.34 \text{ м}^3$$

Определение объема недобора грунта:

$$V_{\text{н.г.}} = B_k \cdot L_k \cdot h_{\text{нед}} \quad (3.5)$$

где $h_{\text{нед}} = 0.1 \div 0.4$

$$V_{\text{н.г.}} = 44.6 \cdot 85.4 \cdot 0.3 = 1142.65 \text{ м}^3$$

Объем уплотнения грунта:

$$F_{\text{упл}} = \frac{V_{\text{обр.з.}}}{h_y} = \frac{4498.97}{0.2} = 22494.9 \text{ м}^2$$

где h_y –толщина уплотняемого слоя

Подчистка дна котлована (Объем недобора грунта):

$$V_1 = B_k \cdot L_k (0.2 \div 0.5) = 44.6 \cdot 85.4 \cdot 0.2 = 761.8 \text{ м}^3$$

Устройство выравнивающего слоя:

$$V_2 = B_k \cdot L_k \cdot 0.1 = 44.6 \cdot 85.4 \cdot 0.1 = 380.9 \text{ м}^3$$

Таблица 3.1 - Ведомость объемов работ

Наименование работ	Единицы измерения	Объем работ
Срезка растительного слоя бульдозером	м ²	8110.52
Разработка грунта экскаватором в отвал	м ³	4498.97
Песчаная подушка для фундамента	м ³	9121.984
Разработка грунта в транспортные средства	м ³	11296.34
Подчистка дна котлована в ручную	м ³	761.8
Устройство выравнивающего слоя	м ³	380.90

3.1.3 Оснастка, оборудование и инструмент

Землеройная техника, необходимое оборудование, инвентарь для производства работ представляется в таблице 000. Расчет подбора техники смотреть в приложении Б.

Таблица 3.2 – Ведомость подобранной техники и требуемого инвентаря для производства земляных работ

№	Наименование	Марка	Количество
1	Бульдозер	Komatsu D65EX-16	1
2	Экскаватор	DOOSAN DX260LCA	1
3	Автосамосвал	МАЗ 5550В3-480-012	6
4	Лопата совковая	ГОСТ 19596-87	3
5	Лопата штыковая	ГОСТ 19596-87	3
6	Насос		2
7	Носилки строительные		2
8	Лента сигнальная	ГОСТ 2245-002-21696750-04	300мм
9	Рукавицы брезентовые	ГОСТ 5007-87	3 пар
10	Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-84	4
11	Перчатки	ГОСТ 5007-87	9 пар

В зависимости от геометрических размеров котлована, объемов и вида грунта подбирается способ проходки. В данном случае выбрана торцевая проходка экскаватора с обратной лопатой.

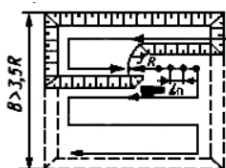


Рисунок 3.2 – Продольно-торцевая разработка грунта

3.1.4 Требования к качеству выполнения работ

Производство земляных работ осуществляется в три этапа – подготовительные работы, механизированная разработка грунта и приемка выполненных работ.

В ходе подготовительного этапа осуществляется проверка вертикальной планировки поверхности площадки и разбивка осей визуально и измерительно соответственно.

Механизированная разработка грунта контролирует отклонения отметок дна котлована измерительным методом, вид и характеристики грунта техническим осмотром, крутизну откосов и размеры котлована в плане измерительно.

При приемке выполненных работ проверяются геометрические размеры котлована, крутизна откосов, отметки и уклоны дна котлована и при необходимости качество фунтов основания. Данные документируются в акте освидетельствования скрытых работ.

3.1.5 Обеспечение безопасности процессов

В целях повышения безопасности работ заранее планируется путь передвижения экскаватора по территории строительной площадки. Нахождение и производство работ запрещается в зоне действия экскаватора.

В том случае, когда земляные работы производятся вблизи с подземными инженерными коммуникациями, необходимо наблюдение прораба или мастера.

Работы допускается производить только вручную. Однако в случаях близости к кабелям с напряжением и газопроводам, производство работ осуществляется при наблюдении работников электро- и газохозяйства.

Погрузочные работы в самосвалы следует производить со стороны бокового или заднего бока. Во время погрузки запрещено нахождение людей между двумя транспортными средствами.

Извлеченный грунт размещается не менее 0.5 метра от бровки выемки. Во время перерыва, ковш экскаватора должен быть опущен.

3.1.6 Охрана труда и техника безопасности для машинистов

К управлению транспортным средством не допускаются лица, несовершеннолетние, не имеющие удостоверение на право управления и не прошедшие курс обучения.

Каждый работник обязуется к прохождению инструктажа по технике безопасности.

Управляющим транспортным средством должен быть в спецодежде со всеми надлежащими защитными средствами.

Перед производством работ на транспортном средстве, проверяется его неисправность и готовность к работе.

Во время работы экскаватора запрещено регулировка тормозов при поднятии ковша, подтягивание груза сбоку при помощи стрелы, смена длины стрелы при заполненном ковше.

Стрела экскаватора устанавливается только по направлению хода при передвижении транспортного средства, ковш находится в приподнятом на 0.5 - 0.7 м состоянии, считая от нижней кромки.

3.2 Технологическая карта на производство бетонных работ

3.2.1 Требования к бетону и бетонной смеси

Необходимым требованием к качеству бетонной смеси является обеспечение его материального состава идентичных показателей по

морозостойкости, прочности и водопроницаемости с установленными проектом.

Таким образом, данные показатели уточняются по рабочему проекту.

На отдельный конструктив прилагается документ о качестве укладываемой в него каждой партии бетонной смеси. Гарантийные обязательства накладываются на поставщика за качество бетонной смеси.

3.2.2 Технологическая оснастка и оборудование

Для возведения бетонной конструкции, участок обеспечивается требуемой технологической оснасткой и оборудованием, которые прилагаются в таблице 3.2.

Особое внимание следует уделить влаготеплозащитной оснастке вне зависимости от времени года, которая впоследствии поспособствует ускорению твердению бетона, выдерживающего в опалубке либо под защитным покрытием.

Помимо этого, комплексная влаготеплозащитная оснастка исключает появление температурных трещин на этапе разогрева и остывания бетона.

За исключением комплексной влаготеплозащитной технологической оснастки, бетонированный участок обеспечивается бетононасосом, уплотняющими бетонную смесь ручными вибраторами, комплектом ручного инструмента, краном, бункером (бадьей) для подачи и комплектом «ламп-переносок».

В целях уменьшения возможности трещинообразования в месте контакта затвердевшего и твердеющего бетона, на участке предусматриваются тепляки, обеспечивающие прогрев уже забетонированных конструкций.

Таблица 3.2 – Требуемое оборудование для бетонирования конструкций

№ п.п	Назначение оборудования или оснастки	Оборудование или оснастка	Описание, марка.	Кол-во (шт.)
1	Подача бетонной смеси	Автобетононасос	ТЗА АБН-21	1
2	Монтажные работы	Кран г/п 16 т	КС-59713-14т	1
3	Уплотнение бетонной смеси	Вибратор глубинный, d = 50 мм, l = 35 см.	«Mennekes»	4
4	Уплотнение бетонной смеси	Вибратор площадочный	ВИ-9-8	4
5	Заглаживание поверхности бетона	Правило деревянное		4

3.2.3 Подготовительные, опалубочные и арматурные работы

В первую очередь перед непосредственным началом производства работ, производятся подготовительные работы - геодезические разбивочные работы. Также место производства работ очищается от лишнего мусора и грязи. Особое внимание уделяется обеспечению жесткости установленной опалубки в целях исключения появления деформаций и отрыва в процессе уложения бетонной смеси.

Также перед бетонированием устанавливаются арматурные каркасы и опалубка, при необходимости – закладные детали.

В подготовительные работы входит и установка прокладок – «сухарей» для обеспечения необходимой толщины защитного слоя и проектного положения соответствующим рабочему чертежу.

3.2.4 Бетонирование

Перед тем как начать работы по укладке бетона, проверяется исправность рабочего оборудования, далее - подготавливается для последующих работ.

Бетонная смесь доставляется на строительную площадку с помощью автобетоносмесителей, количество которых устанавливается исходя из условий объема бетонируемых конструкций, расстояния транспортирования, интенсивности укладки и сроков схватывания.

Бетонная смесь укладывается слоями толщиной 25 – 30 см, однако не более 40. Укладка производится с последовательным направлением в одну сторону, не имея разрывов.

В процессе послойной укладки смеси в каждом слое требуется обеспечить горизонтальный участок от одного до полтора метра, а угол наклона подачи не должен превышать 30 градусов до уплотнения бетона.

После укладки бетона по всей поверхности бетонируемой конструкции производится доводка и отделка до тех пор, пока не обеспечатся все проектные параметры по уклонам, качеству поверхности и ее ровности.

3.2.5 Выдерживание бетона

При бетонировании конструкций особое внимание уделяется продолжительности и условиям выдерживания бетона.

В процессе выдерживания бетона прочность бетона подтверждается с помощью контрольных испытаний образцов, которые укладываются под тепловлагозащитным покрытием.

Температура затвердевающего бетона замеряются первые трое суток после бетонирования, где первые сутки – каждые 4 часа, после чего каждые 8 часов и в конце – перед снятием опалубки.

3.2.6 Контроль качества работ

Контроль качества производят с соответствием плану обеспечения качества согласно утвержденному рабочему проекту и настоящей технической карты.

Производственный контроль включает в себя входной, операционный, приемочный и инспекционный контроль.

Входной контроль осуществляется с помощью комиссии в составе представителей исполняющих работ, технадзора заказчика и генподрядчика.

На месте укладки бетонная смесь подвергается контролю пластичности, измерению температуры, определению воздухововлечения и отбору образцов бетона.

Подрядчиком осуществляется операционный контроль, который производится при монтаже и демонтаже опалубки, укладке бетонной смеси, установке арматуры и закладных деталей и уходом за бетоном. Данный контроль проводится в целях обеспечения выявления дефектов и принятия мер при необходимости по их устранению.

Приемочный контроль производит приемку промежуточных конструктивов и поверку качества бетонированных конструкций.

Инспекционный контроль производится в целях проверки эффективности уже выполненного производственного контроля.

3.2.7 Техника безопасности при работе на высоте

Количество подмостей следует определять не менее двух и оборудовать лестницами для спуска или подъема людей. Стремянки, приставные лестницы следует снабжать устройством, которое предотвращает возможность опрокидывания либо сдвига при работе.

Запрещено устанавливать металлические подмости ближе 5 м от работающего оборудования и мачт электрической сети. Подмости должны быть заземлены. Электрические провода, которые расположены ближе чем 5 м от лесов, на время процесса установки, разборки обесточиваются и заземляются либо демонтируются, заключаются в короба.

Запрещаются к доступу зоны, в которой устанавливаются или разбираются подмости посторонние лица или же лица, не занятые на данных работах.

Также закрывается проход на время работ на высоте под местом производства работ, знаками безопасности обозначается опасная зона. Запрещено использование подмостей для хранения материалов.

На подмости осуществляется подача только тех материалов, которые используются или же перерабатываются.

3.3 Технологическая карта на выполнение покрытия полов из штучного паркета

3.3.1 Организация и технология строительного процесса

Перед тем, как приступить укладке паркетного пола, в помещениях выполняются общестроительные работы, включающие в свой состав отделку потолков и внутреннюю штукатурку.

Настил под паркет осуществляется из еловых или не строганных сосновых досок, имеющие влажность не выше 12% и обеспечивающие толщину и ширину не менее 35 мм и не более 120 мм соответственно. Доски укладываются по балкам или лагам с зазорами до 5 мм. Необходимо проверять ровность настила с помощью рейки с уровнем. Доски настила укладываются поперечно рядам паркета.

Доставка паркетной клепки на объект осуществляется укомплектованной и отсортированной, в комплекте по 50 или 100 шт. Поступающий на объект паркет россыпью сортируется по его размерам. После того, как произошла сортировка, осуществляется фуговка и торцовка остальной несортной клепки.

В первую очередь, перед тем, как паркет настилается "в елку" разбивается площадь поверхности пола. Таким образом, производится отсчет рядов натягивая шнур по средней продольной оси помещения.

В целях исключения скрипа во время ходьбы, при укладке расстилается строительный картон.

После того, как были произведены работы по укладке паркета и отделочные работы завершены (не включающие масляную окраску), производится острожка пола с использованием паркетно-строгальной машины. Электрорубанком или ручным рубанком производится острожка в нишах углах и у плинтусов.

После острожки, устанавливаются галтели или плинтусы, далее – очистив от грязи и пыли покрытие, паркет шлифуется с использованием паркетно-шлифовальной машины.

3.3.2 Требования к качеству работ

Таблица 3.3 – Контролируемые операции в ходе работ

Этапы работ	Контроль (метод, объем)	Контролируемые операции
Подготовительные работы	Визуальный	-наличие документа о качестве материала; - отметку опорной плоскости; - выполнение очистки - основания от мусор грязи; - качество антисептирования лаг.
Укладка лаг	Измерительный	-расстояние между лагами; -уровень верха лаг; -плотность прилегания лаг к поверхности плит. -величину зазора между лагами и стенами; -правильность стыковки лаг между собой;
Приемка выполненных работ	Визуальный, измерительный	-ровность поверхности лаг; -наличие временного раскрепления (отдельными досками).
Контрольно-измерительный инструмент: Линейка металлическая, рулетка металлическая, нивелир, уровень строительный, двухметровая рейка.		

3.3.3 Правила техники безопасности

К производству работ с электрифицированным инструментом не допускаются лица, которые не прошли производственное обучение. Таким образом, только лицам, прошедшим инструктаж и имеющие соответствующее удостоверение, выдается электрифицированный инструмент.

Только при его полном отключении производится установка рабочего инструмента, его регулировка, переноска с места на место или же ремонт.

В подключенном к электросети состоянии запрещено оставлять электрифицированный инструмент без надзора.

Также следует не допускать во время работы натяжения, перегибов и подводящих кабелей электроинструмента.

Работа с электроинструментом на непокрытых площадках во время снегопада или дождя допускается только в том случае, если на рабочем месте предусматривается навес и наличие для работы диэлектрических перчаток.

3.3.4 Охрана окружающей среды при строительстве

Чтобы свести к минимуму вредное воздействие строительных и монтажных процессов на окружающую среду, предусмотрены следующие меры:

- устройство временного ограждения строительной площадки;
- максимальное использование работы строительной техники в 1-ю смену;
- своевременная уборка строительного мусора и отходов строительного производства;
- уборка и благоустройство территории;
- соблюдение требований экологического кодекса РК в области временного хранения отходов, утилизация на полигон и т.д.

Условия сохранения окружающей среды прописаны в природоохранном кодексе Республики Казахстан и других законодательных актах. Соответственно, строительная компания должна соответствовать требованиям защиты воздушного бассейна и снижения уровня шума.

Лакокрасочные и изоляционные материалы, содержащие и выделяющие вредные вещества, следует хранить в герметичном контейнере и не допускать попадания их в почву.

Количество выхлопных газов от работающего строительного оборудования может быть уменьшено с помощью общих мер: регулирование двигателей внутреннего сгорания, использование высококачественных топлив, планирование работы механизмов преимущественно в теплое время года с целью снижения расхода топлива; использование электрических и гидравлических приводов для технических нужд вместо жидкостных и твердое топливо.

4 Экономический раздел

4.1 Разработка смет

Экономическая часть предусматривает подготовку смет, определяющих сметную стоимость строительства. Сметы выполненные на строительство современной энергоэффективной библиотеки в г. Тараз, разработаны ресурсным методом в программе ABC - 4.

В локальной смете определены:

Сметная стоимость – 1187135,356 тыс. тг

Сметная заработная плата – 70014,443 тыс. тг

Нормативная трудоемкость – 53,029 тыс.чел-час

Чтобы выполнить данную смету выполнена также ресурсная смета.

Сводным сметным расчетом определена сумма на строительство данного жилого комплекса – 1356183,431 тыс.тг, в том числе налог на добавленную стоимость 145305,368 тыс.тг

Технико-экономические показатели проекта рассчитаны в соответствии с результатами организационно-технологической и экономической частей. Все расчеты по этой части приведены в приложении Г.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Разработанный на тему «Современная библиотека в городе Тараз» дипломный проект, представляет собой проектирование пятиэтажного здания с размерами в плане 84000 x 43200 (мм). Разработка данного дипломного проекта велась согласно заданию на дипломное проектирование, что включает в себя следующие разделы: архитектурно-аналитический, расчетно-конструктивный, организационно-технологический и экономический. В составе пояснительной записке помимо основной части, прилагаются приложения А, Б, В, Г и графическая часть проекта.

В архитектурно-аналитическом разделе анализируются условия строительства – климат, геология и район строительства, от чего в последствии принимаются архитектурные решения проекта. После принятых архитектурных решений, для проверки которых был произведен тепло- и светотехнический расчеты. В данном разделе приведены принятые предварительно размеры сечений основных конструкций.

Расчетно-конструктивный раздел включает в себя в первую очередь сбор нагрузок согласно действующим нормам Республики Казахстан. Далее, в ПК Лира САПР представленные нагрузки были заданы предварительной расчетной схеме. Расчет произведен на воздействие постоянных, временных и сейсмических нагрузок. В приложении А приводятся проверки предельных размеров здания в плане, прогибов плит перекрытий, горизонтальных перекосов этажей зданий и регулярности здания в плане. Для удовлетворения проверок, было принято решение увеличить сечение колонн до 500x500 в подвальной части здания и добавить соответствующие диафрагмы жесткости. Приложение Б включает в себя расчеты следующих строительных конструкций – плиты перекрытия, ригеля, колонны, фермы металлической, расчет основания и диафрагмы жесткости.

Организационно – технологическая часть представляет собой разработку трех технологических карт, разработку указаний на отделочные работы, подбор средств механизации и проектирование строительного генерального плана, включающего в себя расчеты на освещение, водо-, электроснабжение, временные помещения, дороги и прочее.

Экономический раздел проекта характеризуется определением сметной стоимости строительства современной библиотеки в городе Тараз. Разработка дипломного проекта осуществлялась согласно действующих нормативных документов и с применением учебной и справочной литературы.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СП РК 2.04.-01-2017 «Строительная климатология». 15 СН РК 2.04-04-2013 «Строительная теплотехника».
- 2 СП РК 2.03-30-2017. Строительство в сейсмических районах (зонах) Республики Казахстан.
- 3 А.Н. Шихов «Светотехнический расчет производственных и гражданских зданий»
- 4 СН РК 4.02-01-2011 Отопление, вентиляция и кондиционирование воздуха.
- 5 НТП РК 01-01-3.1-2017 «Нагрузки и воздействия на здания. Снеговые нагрузки. Ветровые воздействия».
- 6 НТП РК 02-01-1.1-2011 «Проектирование бетонных и железобетонных конструкций их тяжелых бетонов без предварительного напряжения аруматуры».
- 7 СП РК 2.02-101-2014 «Пожарная безопасность зданий и сооружений».
- 8 СП РК 5.01-102-2013. Основания зданий и сооружений.
- 9 СП РК EN 1990. Основы проектирования несущих конструкций.
- 10 СП РК EN 1991. Воздействия на несущие конструкции.
- 11 СП РК EN 1992. Проектирование железобетонных конструкций.
- 12 СН РК 4.01-01-2011 Внутренний водопровод и канализация зданий и сооружений.
- 13 СН РК 1.02-03-2011 «Сводная ведомость потребности основных материалов, изделий, конструкций и оборудования».
- 14 Кашкинбаев И.З., Кашкинбаев Т.И. Расчёт и проектирование технологии и организации строительства. Учебное пособие. А. КазНУТУ, 2018. - 149 с.
- 15 ЕНиР Сборник Е2 «Механизированные и ручные земляные работы».

Приложение А

А1. Проверка предельных размеров здания в плане

Согласно СП РК 2.03-30-2017, п. 9.1.3 размеры зданий в плане не должны превышать размеры, указанные в таблице 9.1:

Сейсмичность площадки, в баллах	Размеры по длине (ширине), в м, при категория грунтов по сейсмическим свойствам		
	IA и IB	II	III
7	150/80	150/80	96/80
8	96/80	96/80	72/60
9	96/60	72/60	60/60
10	60/45	60/45	45/36
Примечания 1 В числителе приведены данные для металлических каркасных и железобетонных каркасных и стеновых конструктивных систем, в знаменателе – для конструктивных систем из других материалов. 2 Предельные размеры отсеков одноэтажных каркасных зданий, проектируемых для строительства на площадках сейсмичностью 8, 9 и 10 баллов, допускается увеличивать на 30%.			

Рисунок А.1 –Предельные размеры зданий в плане

Размеры данного объекта 43.2 x 84 м.

По приложению А данного нормативного документа, согласно картам ОСЗ-2₄₇₅ и ОСЗ-2₂₄₇₅ и приложению Б, Тараз находится в зоне, где сейсмичность имеет 8 баллов.

Категория грунта данной площадки – II

Следовательно, предельным размером здания по длине и по ширине является значение в 96 м.

$$84 \text{ м} < 96 \text{ м}$$

Условие выполняется.

А2. Проверка прогибов плит перекрытий

Согласно СН РК EN 1992-1-1:2004/2011 п. 7.4.1(4), внешний вид и общая эксплуатационная пригодность несущей конструкции могут быть нарушены, если рассчитанный прогиб балки, плиты или консольной балки при квазипостоянном сочетании воздействий превышает 1/250 пролета.

Плита перекрытия на отметке +0.000:

Продолжение приложения А

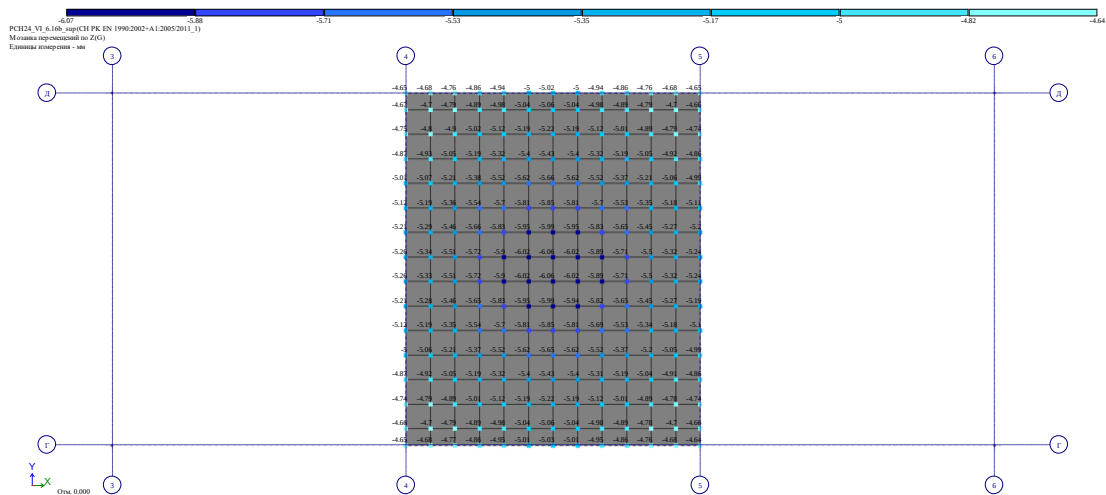


Рисунок А.1 - Мозаика перемещений по Z(G)(3)

Минимальный пролет = 6000 мм.

Предельное значение = $6000/250 = 24$ мм.

Прогиб в плите = $6,07-4,64 = 1,43$ мм.

$24 \text{ мм} > 1,43 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Плита перекрытия на отметке +4.000:

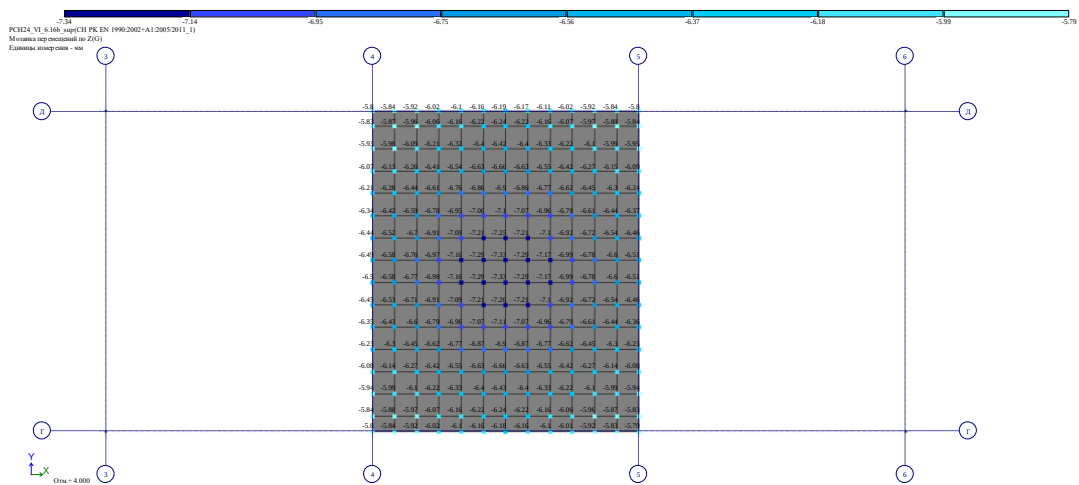


Рисунок А.2 - Мозаика перемещений по Z(G)(2)

Минимальный пролет = 6000 мм.

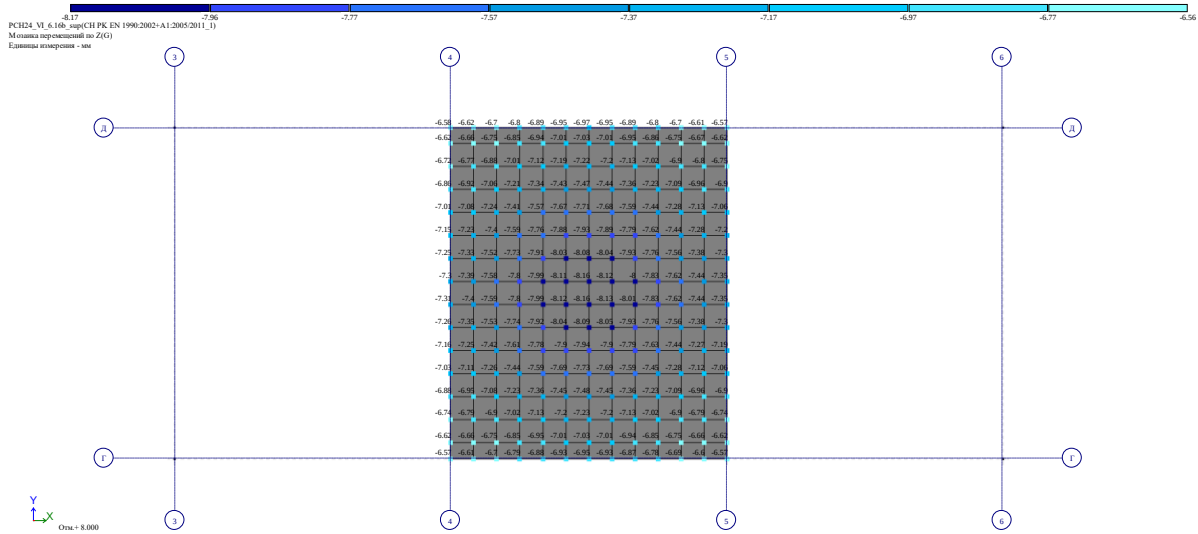
Предельное значение = $6000/250 = 24$ мм.

Прогиб в плите = $7,34-5,79 = 1,55$ мм.

$24 \text{ мм} > 1,55 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Плита перекрытия на отметке +8.000:

Продолжение приложения А



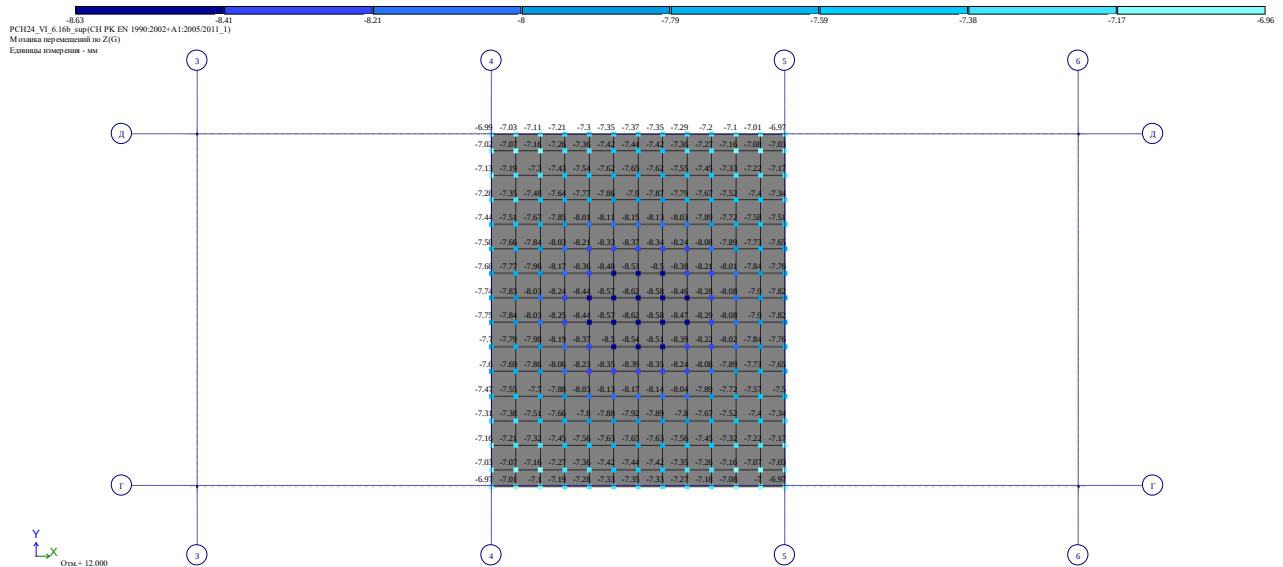
Минимальный пролет = 6000 мм.

Предельное значение = $6000/250 = 24$ мм.

Прогиб в плите = $8,17-6,56 = 1,61$ мм.

$24 \text{ мм} > 1,61 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Плита перекрытия на отметке +12.000:



Минимальный пролет = 6000 мм.

Предельное значение = $6000/250 = 24$ мм.

Прогиб в плите = $8,63-6,96 = 1,67$ мм.

$24 \text{ мм} > 1,67 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Продолжение приложения А

А3. Проверка горизонтальных перекосов этажей зданий

Согласно СП РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических районах (зонах) республики Казахстан», по приложению Г.5 (б): б) при определении величин перемещений, принимаемых во внимание при проектировании антисейсмических швов и при проверках соответствия горизонтальных перекосов этажей и эффектов второго рода (Р-Δ эффектов) нормативным ограничениям – учитывая полные сечения элементов конструкций, но принимая начальные модули упругости бетона и каменной кладки с понижающим коэффициентом 0.5,

Таким образом, уменьшаем модуль упругости с 3161120 т/м² до 1595560 т/м².

Тип жесткости	Имя	Параметры
2	Пластина Н 50 (Фундамент)	E=1.59556e+006,V=0.2,H=50,Ro=2.5
3	Пластина Н 20 (Плита перекрытия)	E=1.59556e+006,V=0.2,H=20,Ro=2.5
4	Пластина Н 25 (Стена)	E=1.59556e+006,V=0.2,H=25,Ro=2.5
5	Брус 35 X 65 (Балки по цифре)	Ro=2.5,E=1.59556e+006,GF=0
		B=35,H=65
6	Брус 35 X 60 (Балки по букве)	Ro=2.5,E=1.59556e+006,GF=0
		B=35,H=60
7	Брус 40 X 40 (Колонна ЖБ 3, 4 этаж)	Ro=2.5,E=1.59556e+006,GF=0
		B=40,H=40
10	Два уголка 70 x 4 (Ферма)	q=0.00832
		EF=22266.5,EIy=10.8
		EIz=24.2,GIk=0.0514
		Y1=1.45,Y2=1.45,Z1=2.5,Z2=0.964,RU_Y=0,RU_Z=0
11	Швеллер 160 x 80 x 4	q=0.00947109
		EF=25354.4,EIy=101
		EIz=16.2,GIk=0.0516
		Y1=1.11,Y2=2.88,Z1=4.97,Z2=4.97,RU_Y=-5.18,RU_Z=0
12	Брус 40 X 40 (Колонна ЖБ 1 этаж)	Ro=2.5,E=1.59556e+006,GF=0
		B=40,H=40
13	Брус 40 X 40 (Колонна ЖБ 2 этаж)	Ro=2.5,E=1.59556e+006,GF=0
		B=40,H=40
14	Брус 40 X 40 (Колонна ЖБ подвал)	Ro=2.5,E=1.59556e+006,GF=0
		B=40,H=40

Рисунок А.3 – Таблица жесткостей

СП РК 2.03-30-2017 п. 7.11 Проверка горизонтальных перекосов этажей зданий допустимые величины горизонтальных перекосов этажей d_{rs} , отвечающие требованию п. 7.11.1, должны соответствовать условию:

$$d_{rs} \leq \frac{h \cdot \varepsilon}{q} \quad (A.1)$$

где d_{rs} – перекос этажа при расчетных сейсмических нагрузках на здание;

h – высота этажа;

Продолжение приложения А

q – коэффициент, принимаемый в соответствии с положениями подраздела 7.6;

ε – коэффициент, принимаемый по таблице 7.11.

Таблица 7.11 – Значения коэффициента ε

Соединения между несущими стеновыми конструкциями и несущими конструкциями здания	Значения коэффициента ε
1. Обеспечивающие раздельную работу при сейсмических воздействиях несущих и несущих конструкций.	0,020
2. Не обеспечивающие при сейсмических воздействиях раздельную работу несущих конструкций, выполненных из пластичных материалов, и несущих конструкций.	0,015
3. Не обеспечивающие при сейсмических воздействиях раздельную работу несущих конструкций, выполненных из жестких материалов, и несущих конструкций.	0,010

Рисунок А.4 – Значения коэффициента

ε по таблице 11, при обеспечивании раздельной работы при сейсмических воздействиях несущих и несущих конструкций равен 0.020

Тогда,

$$d_{rs} \leq \frac{4000 \cdot 0.02}{4} = 20 \text{ мм}$$

$$d_{rs} \leq \frac{3600 \cdot 0.02}{4} = 18 \text{ мм}$$

РСН 6 – Сейсмика действует по X

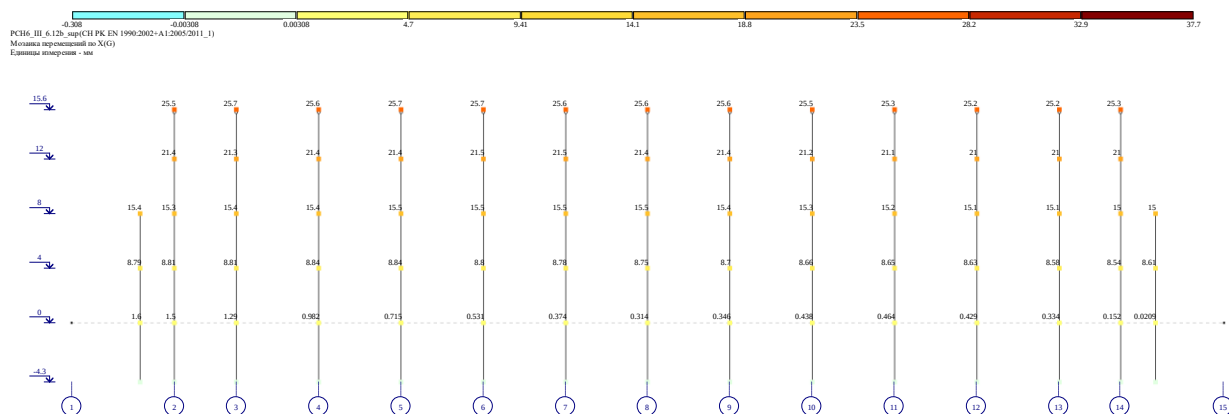


Рисунок А.5 - Мозаика перемещений по X(G)

Высотные отметки -0.000 ÷ +4.000:

8,54-0,152=8,388 мм; 20 мм > 8,388 мм → проверка проходит.

Высотные отметки +4.000 ÷ +8.000:

15-8,54=6,46 мм; 20 мм > 6,46 мм → проверка проходит.

Высотные отметки +8.000 ÷ +12.000:

21-15=6 мм; 20 мм > 6 мм → проверка проходит.

Продолжение приложения А

Высотные отметки +12.000 ÷ +15.600:

$25,3 - 21 = 4,3$ мм; $18 \text{ мм} > 4,3 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

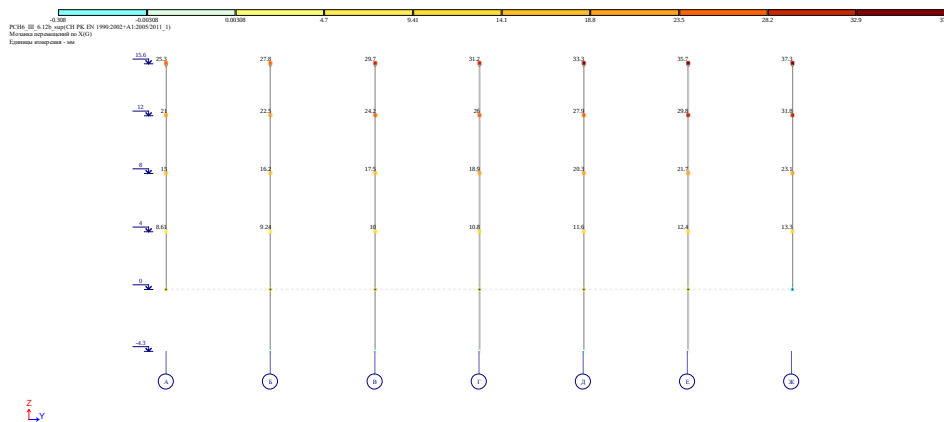


Рисунок А.6 - Мозаика перемещений по X(G)(2)

Высотные отметки -0.000 ÷ +4.000:

$13,3 - (-0,308) = 13,61$ мм; $20 \text{ мм} > 13,61 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Высотные отметки +4.000 ÷ +8.000:

$23,1 - 13,3 = 9,8$ мм; $20 \text{ мм} > 9,8 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Высотные отметки +8.000 ÷ +12.000:

$31,8 - 23,1 = 8,7$ мм; $20 \text{ мм} > 8,7 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Высотные отметки +12.000 ÷ +15.600:

$37,3 - 31,8 = 5,5$ мм; $18 \text{ мм} > 5,5 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

РСН 7 – Сейсмика действует по Y

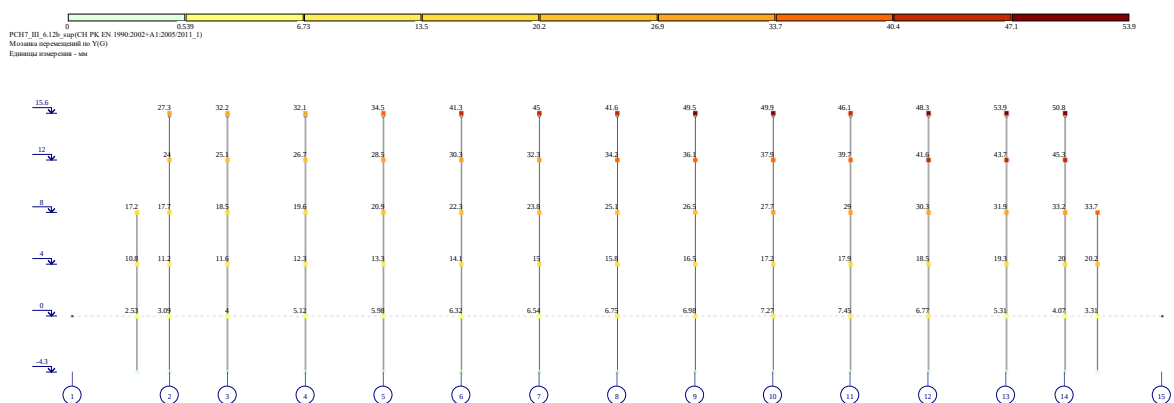


Рисунок А.7 - Мозаика перемещений по Y(G)

Высотные отметки -0.000 ÷ +4.000:

$20 - 4,07 = 15,93$ мм; $20 \text{ мм} > 15,93 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Высотные отметки +4.000 ÷ +8.000:

$33,2 - 20 = 13,2$ мм; $20 \text{ мм} > 13,2 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Продолжение приложения А

Высотные отметки +8.000 ÷ +12.000:

45,3-33,2=12,1 мм; 20 мм > 12,1 мм → проверка проходит.

Высотные отметки +12.000 ÷ +15.600:

50,8-45,3=5,5 мм; 18 мм > 5,5 мм → проверка проходит.

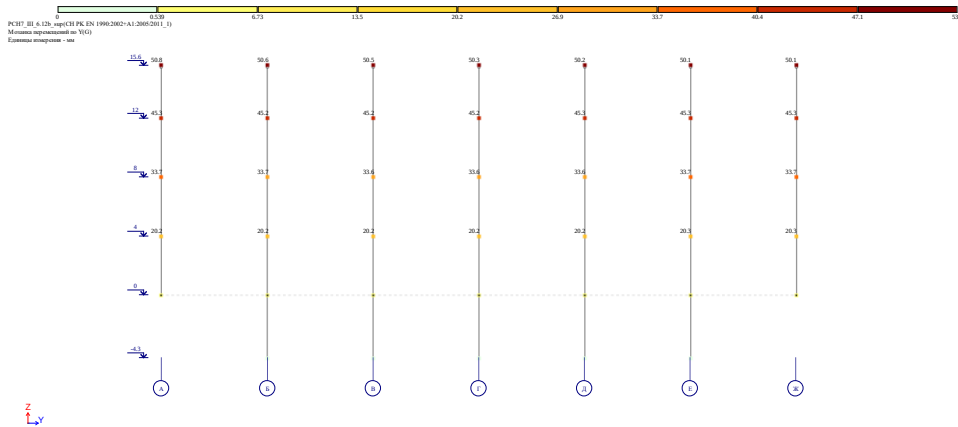


Рисунок А.8 - Мозаика перемещений по Y(G)(2)

Высотные отметки -0.000 ÷ +4.000:

20,2-13,5=6,7 мм; 20 мм > 6,7 мм → проверка проходит.

Высотные отметки +4.000 ÷ +8.000:

33,7-20,2=13,5 мм; 20 мм > 13,5 мм → проверка проходит.

Высотные отметки +8.000 ÷ +12.000:

45,3-33,7=11,6 мм; 20 мм > 11,6 мм → проверка проходит.

Высотные отметки +12.000 ÷ +15.600:

50,8-45,3=5,5 мм; 18 мм > 5,5 мм → проверка проходит.

РСН 8 – Сейсмика действует по X

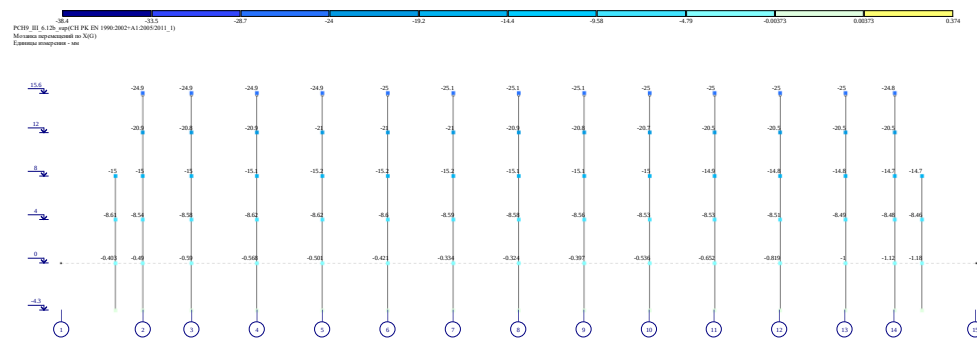


Рисунок А.9 - Мозаика перемещений по X(G)(3)

Высотные отметки -0.000 ÷ +4.000:

8,54-0,49=8,05 мм; 20 мм > 8,05 мм → проверка проходит.

Высотные отметки +4.000 ÷ +8.000:

15-8,54=6,46 мм; 20 мм > 6,46 мм → проверка проходит.

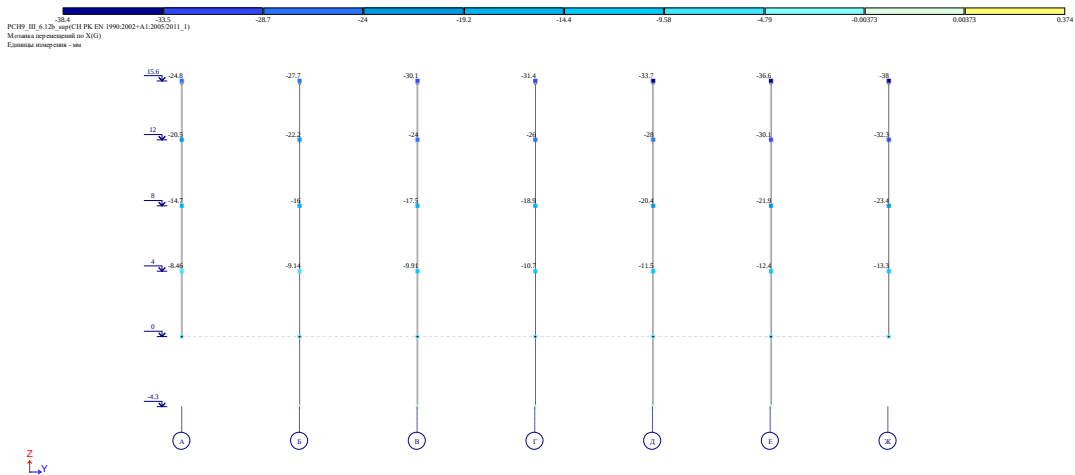
Продолжение приложения А

Высотные отметки +8.000 ÷ +12.000:

20,9-15=5,9 мм; 20 мм > 5,9 мм → проверка проходит.

Высотные отметки +12.000 ÷ +15.600:

24,9-20,9=4 мм; 18 мм > 4 мм → проверка проходит.



Высотные отметки -0.000 ÷ +4.000:

13,3-(-0,308)=13,61 мм; 20 мм > 13,61 мм → проверка проходит.

Высотные отметки +4.000 ÷ +8.000:

23,4-13,3=10,1 мм; 20 мм > 10,1 мм → проверка проходит.

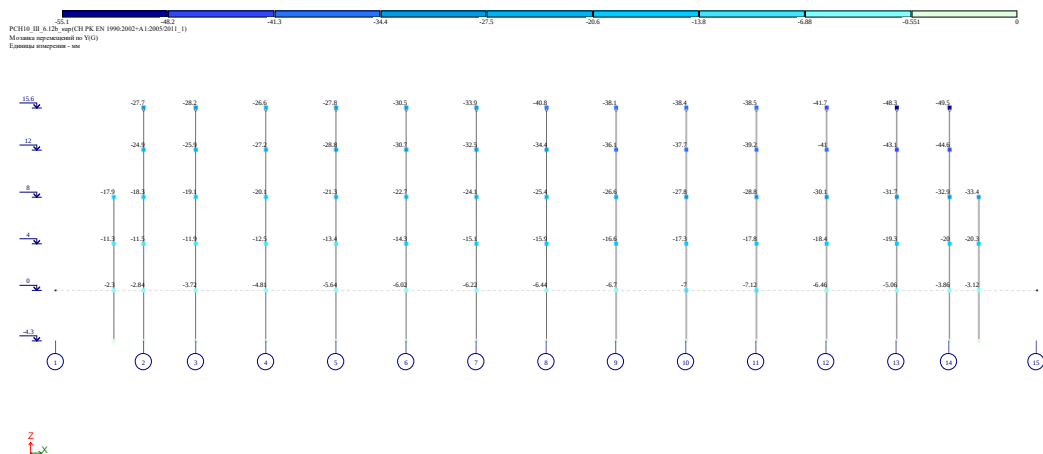
Высотные отметки +8.000 ÷ +12.000:

32,3-23,4=8,9 мм; 20 мм > 8,9 мм → проверка проходит.

Высотные отметки +12.000 ÷ +15.600:

38-32,3=5,7 мм; 18 мм > 5,7 мм → проверка проходит.

РСН 9 – Сейсмика действует по Y



Продолжение приложения А

Высотные отметки -0.000 ÷ +4.000:

$20,3 - 3,86 = 16,44 \text{ мм}$; $20 \text{ мм} > 16,44 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Высотные отметки +4.000 ÷ +8.000:

$32,9 - 20 = 12,9 \text{ мм}$; $20 \text{ мм} > 12,9 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Высотные отметки +8.000 ÷ +12.000:

$44,6 - 32,9 = 11,7 \text{ мм}$; $20 \text{ мм} > 11,7 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Высотные отметки +12.000 ÷ +15.600:

$49,5 - 44,6 = 4,9 \text{ мм}$; $18 \text{ мм} > 4,9 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

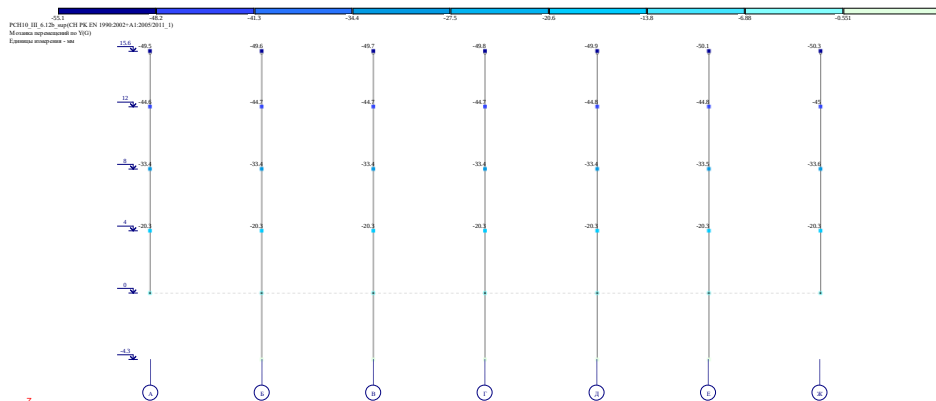


Рисунок А.12 - Мозаика перемещений по Y(G)(4)

Высотные отметки -0.000 ÷ +4.000:

$20,3 - 0,551 = 19,75 \text{ мм}$; $20 \text{ мм} > 19,75 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Высотные отметки +4.000 ÷ +8.000:

$33,6 - 20,3 = 13,3 \text{ мм}$; $20 \text{ мм} > 13,3 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Высотные отметки +8.000 ÷ +12.000:

$45 - 33,6 = 11,4 \text{ мм}$; $20 \text{ мм} > 11,4 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

Высотные отметки +12.000 ÷ +15.600:

$50,3 - 45 = 5,3 \text{ мм}$; $18 \text{ мм} > 5,3 \text{ мм} \rightarrow$ проверка проходит.

А4. Проверка регулярности здания в плане

Согласно НТП РК 8.01-2-2012, п. 3.4.1.1, здание, классифицированное как регулярное в плане по результатам общего расчета, должно удовлетворять следующим условиям:

а) первая и вторая формы собственных колебаний здания не должны являться кривильными в плане;

б) максимальное и среднее значения горизонтальных перемещений в плане каждого перекрытия по любой из поступательных форм колебаний здания не должны различаться более чем на 10 % (см. Рисунок А.13).

Примечание 1. В качестве максимального значения горизонтального перемещения перекрытия следует рассматривать наибольшее перемещение одного из краев перекрытия (см. Рисунок А.13). В качестве среднего значения горизонтального перемещения перекрытия следует принимать среднеарифметическое значение горизонтальных перемещений на краях перекрытия $(\Delta_i)_{\max}$ и $(\Delta_i)_{\min}$.

Продолжение приложения А

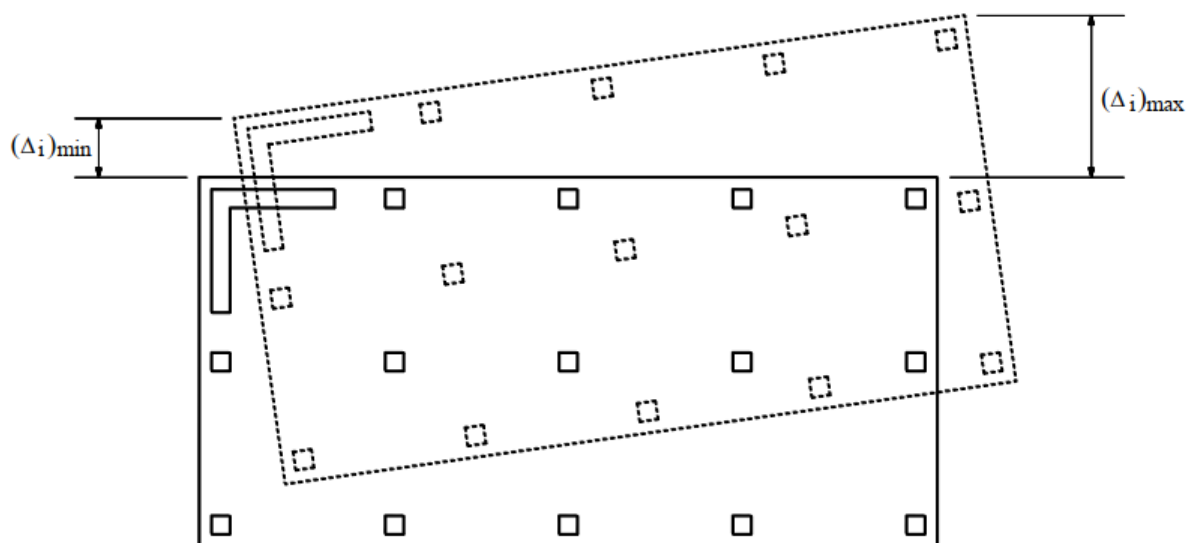


Рисунок А.13 – К проверке горизонтальных перемещений в уровне перекрытий

Согласно п. 3.4.1.2 того же документа, здание, классифицированное как умеренно нерегулярное в плане по результатам его общего расчета, должно удовлетворять следующим условиям, указанным ниже:

- а) первая форма собственных колебаний здания не должна являться крутильной в плане;
- б) максимальное и среднее значения горизонтальных перемещений в плане каждого перекрытия по любой из поступательных форм колебаний здания не должны различаться более чем на 20%.

Таблица А.1 – Результаты проверки регулярности здания в плане

№ РСН	Высотная отметка плиты	Перемещение от оси	$\Delta_{\max}$	$\Delta_{\min}$	$\Delta_{\text{ср}}$	Различие $\Delta_{\max}$ и $\Delta_{\text{ср}}$ в %
6 (действие сейсмике по оси X)	-0.000	1	1,19	0,398	0,794	33,3
		15	0,596	-0,332	0,132	77,9
	+4.000	1	7,01	4,54	5,775	17,6
		15	7,36	4,54	5,95	19,2
	+8.000	1	12,8	8,02	10,41	18,7
		15	12,8	8,02	10,41	18,7
	+12.000	1	17,4	11,2	14,3	17,8
		15	17,4	11,2	14,3	17,8

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.1

7 (действие сейсмике по оси Y)	-0.000	А	4,55	0,763	2,6565	41,6
		Ж	4,55	0,763	2,6565	41,6
	+4.000	А	11,5	6,7	9,1	20,9
		Ж	11,5	6,7	9,1	20,9
	+8.000	А	18,6	10,8	14,7	21
		Ж	18,6	10,8	14,7	21
8 (действие сейсмике по оси X)	-0.000	А	25	14,8	19,9	20,4
		Ж	25	14,8	19,9	20,4
	+4.000	1	0,685	-0,383	0,151	78
		15	0,958	0,575	0,7665	20
	+8.000	1	7,26	4,53	5,895	18,8
		15	7,26	4,53	5,895	18,8
9 (действие сейсмике по оси Y)	-0.000	1	12,1	7,9	10	17,4
		15	12,8	7,9	10,35	19,1
	+12.000	1	17,6	11	14,3	18,8
		15	17,6	11	14,3	18,8
	+4.000	А	4,62	0,799	2,7095	41,4
		Ж	4,62	0,799	2,7095	41,4
6 (действие сейсмике по оси X)	-0.000	А	11,6	6,85	9,225	20,5
		Ж	11,6	6,85	9,225	20,5
	+4.000	А	18,6	11,1	14,85	20,2
		Ж	18,6	11,1	14,85	20,2
	+8.000	А	24,9	15,2	20,05	19,5
		Ж	24,9	15,2	20,05	19,5

Необходимо добавить диафрагмы жесткости, чтобы приблизить здание к более регулярному типу. После добавления диафрагм результаты проверки регулярности здания в плане следующие:

Таблица А.2 – Результаты проверки регулярности здания в плане после добавления диафрагм жесткости

№ РСН	Высотная отметка	Перемещение	$\Delta_{\max}$	$\Delta_{\min}$	$\Delta_{\text{ср}}$	Различие $\Delta_{\max}$ и $\Delta_{\text{ср}}$ в %
6 (действие сейсмике по оси X)	-0.000	1	0,727	0,635	0,681	6,3
		15	0,363	0,181	0,272	25,1
	+4.000	1	1,65	1,56	1,605	2,7
		15	1,48	1,29	1,385	6,4
	+8.000	1	2,94	2,43	2,685	8,7
		15	2,86	2,26	2,56	10,5
	+12.000	1	4,22	3,48	3,85	8,8
		15	4,22	3,24	3,73	11,6

Продолжение приложения А

Продолжение таблицы А.2

7 (действие сейсмике по оси Y)	-0.000	А	1,51	0,759	1,1345	24,9
		Ж	1,51	0,909	1,2095	19,9
	+4.000	А	2,85	2,21	2,53	11,2
		Ж	2,85	2,21	2,53	11,2
	+8.000	А	4,32	3,43	3,875	10,3
		Ж	4,32	3,43	3,875	10,3
8 (действие сейсмике по оси X)	-0.000	А	5,82	4,68	5,25	9,8
		Ж	5,67	4,68	5,175	8,7
	+4.000	1	0,452	0,271	0,3615	20
		15	0,724	0,633	0,6785	6,3
	+8.000	1	1,5	1,23	1,365	9
		15	1,65	1,53	1,59	3,6
9 (действие сейсмике по оси Y)	-0.000	1	2,94	2,16	2,55	13,3
		15	2,94	2,45	2,695	8,3
	+12.000	1	4,21	3,09	3,65	13,3
		15	4,21	3,51	3,86	8,3
9 (действие сейсмике по оси Y)	-0.000	А	1,53	0,911	1,2205	20,2
		Ж	1,53	0,798	1,164	23,9
	+4.000	А	3,02	2,37	2,695	10,8
		Ж	3,02	2,37	2,695	10,8
	+8.000	А	4,63	3,71	4,17	9,9
		Ж	4,63	3,71	4,17	9,9
+12.000	+12.000	А	6,11	5,04	5,575	8,8
		Ж	6,27	5,04	5,655	9,8

Следовательно, по результатам проверки здание можно классифицировать как умеренно нерегулярное, так как процент различия $\Delta_{\max}$ и $\Delta_{\text{ср}}$ не превышает 20%.

Пример определения перемещений для проверки регулярности здания в плане:

Перекрытие на отм. - 0.000 (РСН 6)

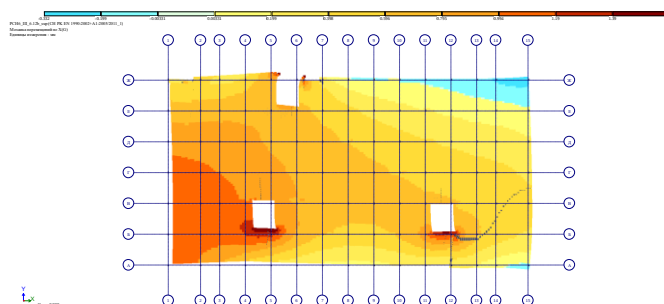


Рисунок А.14 - Мозаика перемещений по X(G)

Продолжение приложения А

Максимальное горизонтальное перемещение от оси 1, $\Delta_{\max} = 1,19$ мм

Минимальное горизонтальное перемещение от оси 1, $\Delta_{\min} = 0,398$ мм

Среднее горизонтальное перемещение:

$$\frac{\Delta_{\max} + \Delta_{\min}}{2} = \frac{1,19 + 0,398}{2} = 0,794 \text{ мм}$$

Различие между максимальным и средним горизонтальным перемещением:

$$\frac{\Delta_{\max} - \Delta_{\text{ср}}}{\Delta_{\max}} \cdot 100\% = \frac{1,19 - 0,794}{1,19} \cdot 100\% = 33,3 \%$$

Максимальное горизонтальное перемещение от оси 15, $\Delta_{\max} = 0,596$ мм

Минимальное горизонтальное перемещение от оси 15, $\Delta_{\min} = -0,332$ мм

Среднее горизонтальное перемещение:

$$\frac{\Delta_{\max} + \Delta_{\min}}{2} = \frac{0,596 + (-0,332)}{2} = 0,132 \text{ мм}$$

Различие между максимальным и средним горизонтальным перемещением:

$$\frac{\Delta_{\max} - \Delta_{\text{ср}}}{\Delta_{\max}} \cdot 100\% = \frac{0,596 - 0,132}{0,596} \cdot 100\% = 77,9 \%$$

Приложение Б

Б1. Расчет плиты перекрытия

Для расчета балочных плит выделяют полосу шириной 1 м и рассматривают ее как неразрезную многопролетную балку, опертую на главные балки и наружные стены (рисунок Б.1).

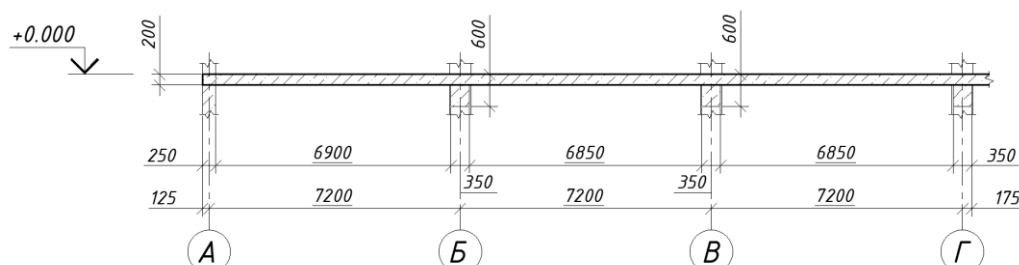


Рисунок Б.1 – Неразрезная многопролетная балка, опертая на главные балки и наружные стены

Расчетный пролет плиты определяется по формуле:

Расчетные пролеты:

$$l_{eff1} = l_{n1} + a_1 + a_2 = 6900 + 2 \cdot 100 = 7100 \text{ мм}$$

$$l_{eff2} = l_{n2} + a_1 + a_2 = 6850 + 2 \cdot 100 = 7050 \text{ мм}$$

Размеры a_1 и a_2 определяются по следующей формуле:

$$a_1 = a_2 = \min\{0,5h; 0,5t\} = \frac{1}{2} \cdot 200 = 100 \text{ мм},$$

где $h = 250$ мм – ширина опоры;

$t = 200$ мм – толщина плиты.

Статическую схему монолитной железобетонной плиты перекрытия (при числе пролетов свыше пяти, плита рассматривается как пятипролетная неразрезная балка) привожу на рисунке 2.2.

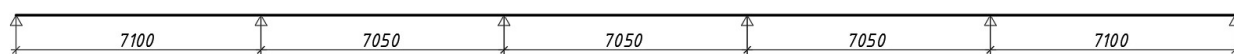


Рисунок Б.2 – Статическая схема плиты перекрытия

Б.2 Подбор продольной арматуры

Площадь сечения арматуры в расчетных сечениях плиты определяется расчетом прочности нормальных сечений как для балки прямоугольного

сечения с одиночной арматурой шириной $b = 1000$ мм и высотой h_f , равной толщине плиты. Расчет плит по наклонным сечениям не производят.

Эпюры изгибающих моментов плиты на высотной отметке -0.000 по направлениям X и Y при самом неблагоприятном сочетании нагрузок:

Продолжение приложения Б

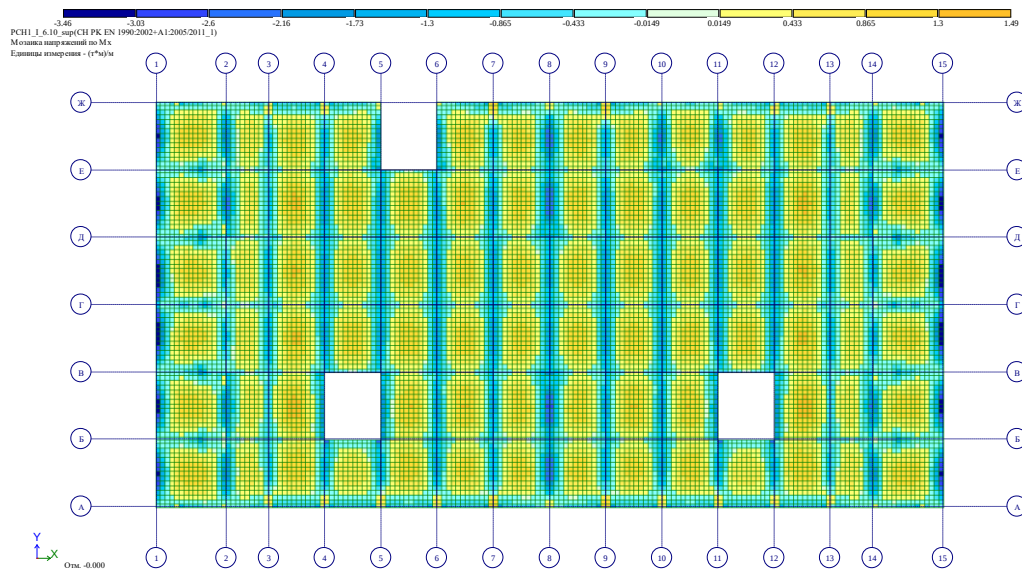


Рисунок Б.3 - Мозаика напряжений по M_x

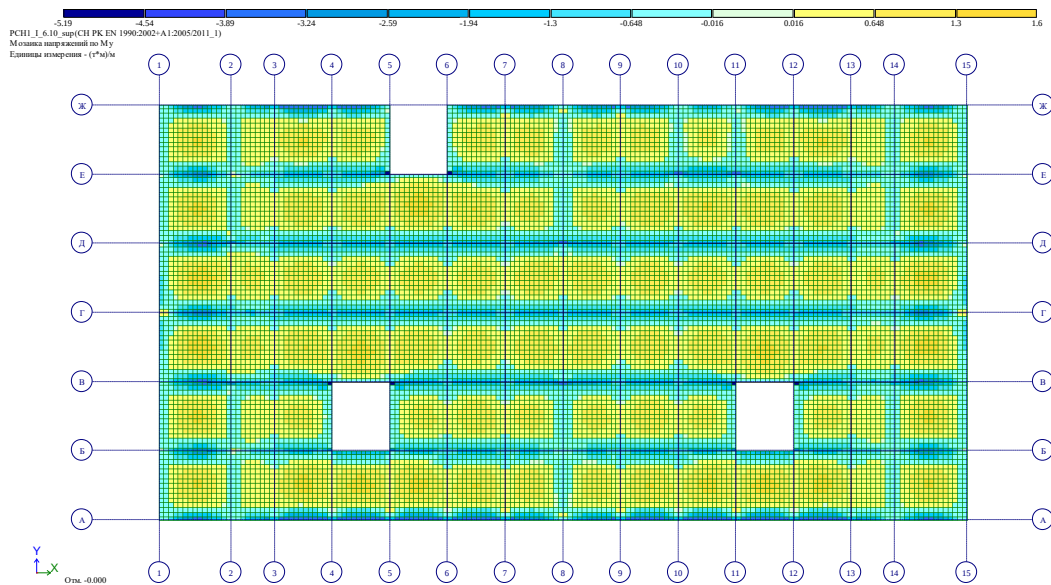


Рисунок Б.4 - Мозаика напряжений по M_y

Согласно эпюрам изгибающих моментов из программного комплекса ЛИРА, вызванных самым максимальным сочетанием нагрузок, собираю действующие изгибающие моменты:

1 Изгибающий момент, действующий в пролетах:

$$M_{Eds1} = 1,6 \text{ тм} = 15,7 \text{ кНм.}$$

2 Изгибающий момент, действующий на промежуточных опорах:

$$M_{Eds2} = -2,16 \text{ тм} = -21,2 \text{ кНм.}$$

3 Изгибающий момент, действующий на внешних опорах:

Продолжение приложения Б

$$M_{Eds3} = -4,54 \text{ тм} = -44,5 \text{ кНм.}$$

где $N_{Ed} = 0$

1 Определение значения коэффициента k_d :

$$k_{d1} = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_{Eds1}}{b}}} = \frac{16}{\sqrt{\frac{15,7}{1}}} = 4,04$$

$$d = h_f - c_1 = 200 - 40 = 160 \text{ мм}$$

Определение значения коэффициента k_s по таблице В.3 «Определение несущей способности изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой с использованием коэффициента k_d » приложения В [1]:

$$k_{s1} = 2,36$$

Определение требуемой площади растянутой арматуры:

$$A_{s1} = k_{s1} \cdot \frac{M_{Eds1}}{d} + \frac{N_{Ed}}{\sigma_{s1d}} = 2,36 \cdot \frac{15,7}{16} = 2,316 \text{ см}^2 = 231,6 \text{ мм}^2$$

2 Определение значения коэффициента k_d :

$$k_{d2} = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_{Eds2}}{b}}} = \frac{16}{\sqrt{\frac{21,2}{1}}} = 3,48$$

Определение значения коэффициента k_s по таблице В.3 «Определение несущей способности изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой с использованием коэффициента k_d » приложения В [1]:

$$k_{s2} = 2,38$$

Определение требуемой площади растянутой арматуры:

$$A_{s2} = k_{s2} \cdot \frac{M_{Eds2}}{d} + \frac{N_{Ed}}{\sigma_{s2d}} = 2,38 \cdot \frac{21,2}{16} = 3,154 \text{ см}^2 = 315,4 \text{ мм}^2$$

На 1 м² принимаю 5d10S500 ($A_s = 3,93 \text{ см}^2$) с шагом 200 мм.

3 Определение значения коэффициента k_d :

$$k_{d3} = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_{Eds3}}{b}}} = \frac{16}{\sqrt{\frac{44,5}{1}}} = 2,4$$

Определение значения коэффициента k_s по таблице В.3 «Определение несущей способности изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой с использованием коэффициента k_d » приложения В [1]:

$$k_{s3} = 2,46$$

Определение требуемой площади растянутой арматуры:

$$A_{s3} = k_{s3} \cdot \frac{M_{Eds3}}{d} + \frac{N_{Ed}}{\sigma_{s3d}} = 2,46 \cdot \frac{44,5}{16} = 6,842 \text{ см}^2 = 684,2 \text{ мм}^2$$

$$A_{s3} - A_{s2} = 684,2 - 315,4 = 368,8 \text{ мм}^2$$

Продолжение приложения Б

На участках с повышенным изгибающим моментом располагаю верхнюю дополнительную арматуру и П-образные детали между стержнями основной арматуры d10 S500.

Б.3 Расчет балки монолитной

Б.3.1 Определение расчетного пролета

Расчетный пролет балок определяется по формуле:

Расчетные пролеты:

$$l_{eff1} = l_{n1} + a_1 + a_2 = 6875 + 2 \cdot 250 = 7375 \text{ мм}$$

$$l_{eff2} = l_{n2} + a_1 + a_2 = 6800 + 2 \cdot 250 = 7300 \text{ мм}$$

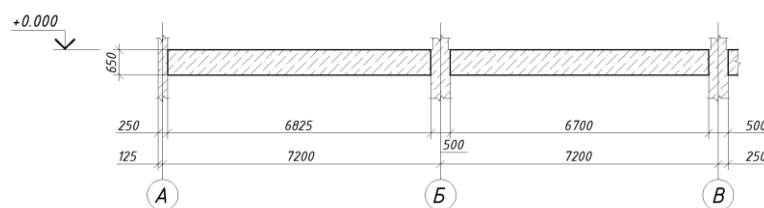


Рисунок Б.5 – Опалубочный чертеж балки

Размеры a_1 и a_2 определяются по следующей формуле:

$$a_1 = a_2 = \min\{0,5h; 0,5t\} = \frac{1}{2} \cdot 500 = 250 \text{ мм},$$

где $h = 650$ мм – высота балки;

$t = 500$ мм – ширина опоры.

Статическую схему балки перекрытия (6-пролетная неразрезная балка) привожу на рисунке 3.2.



Рисунок Б.6 – Статическая схема балки

Б.4 Определение изгибающих моментов и поперечных сил

Эпюры изгибающих моментов балки по оси 7 на высотной отметке +12,000 при РСН, дающем максимальные значения внутренних усилий:

Продолжение приложения Б

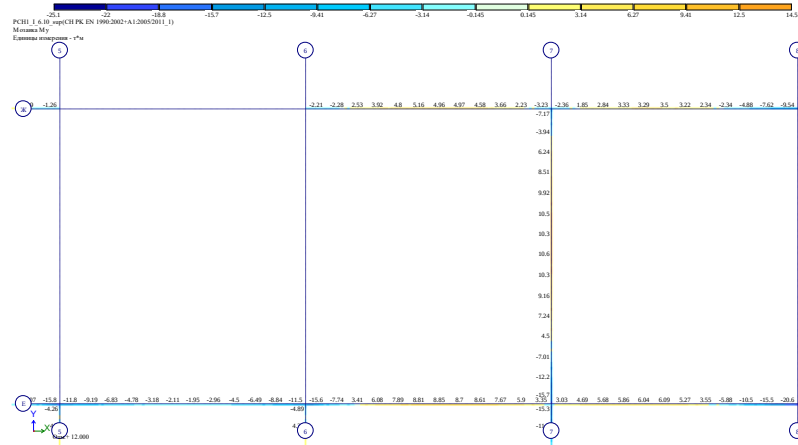


Рисунок Б.7 - Мозаика $M_y(3)$

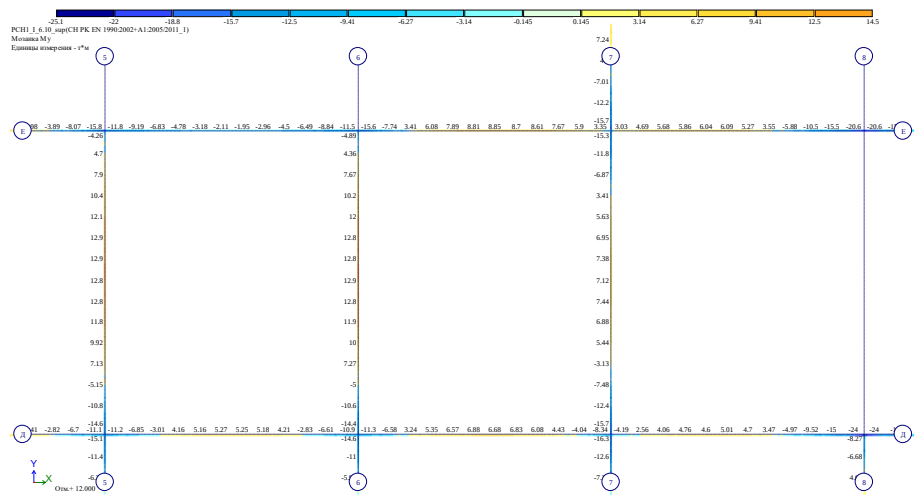


Рисунок Б.8 - Мозаика $M_y(7)$

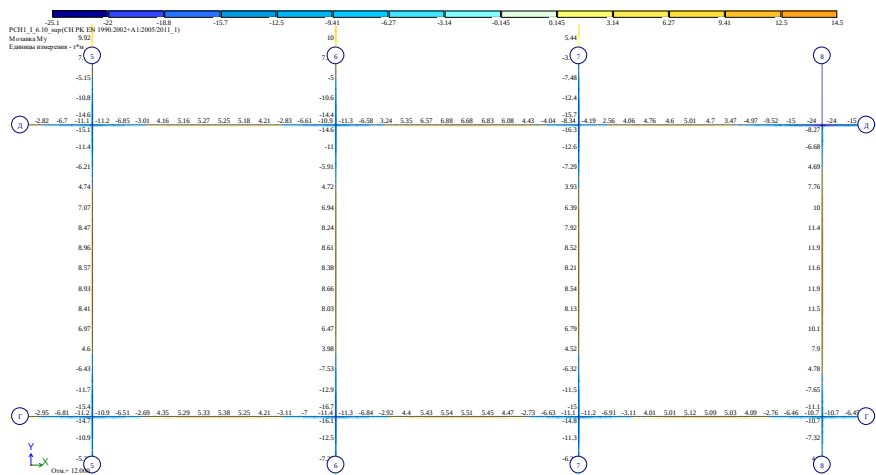


Рисунок Б.9 - Мозаика $M_y(11)$

Продолжение приложения Б

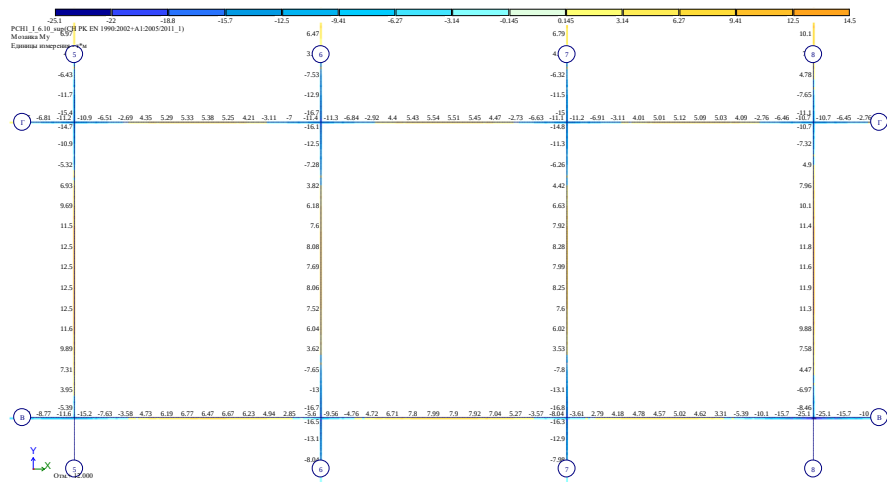


Рисунок Б.10 - Мозаика $M_y(15)$

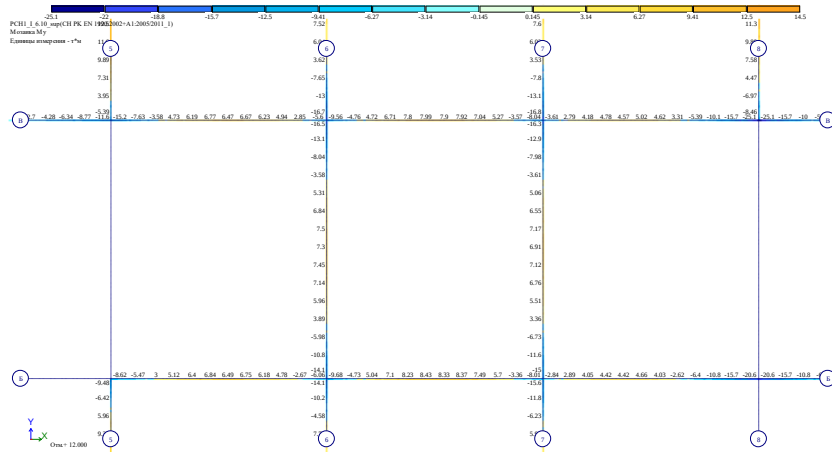


Рисунок Б.11 - Мозаика $M_y(19)$

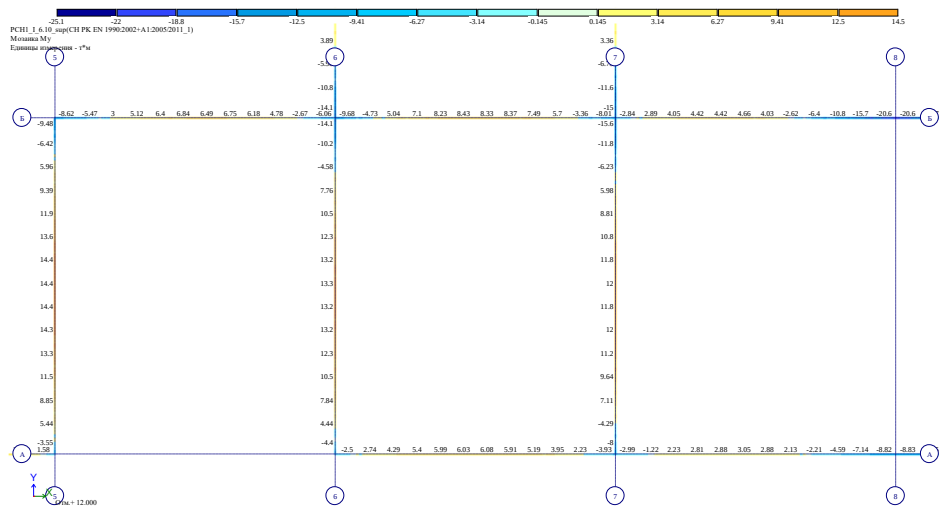


Рисунок Б.12 - Мозаика $M_y(23)$

Продолжение приложения Б

Эпюры поперечных сил балки по оси 7 на высотной отметке +12,000 при РСН, дающем максимальные значения внутренних усилий:

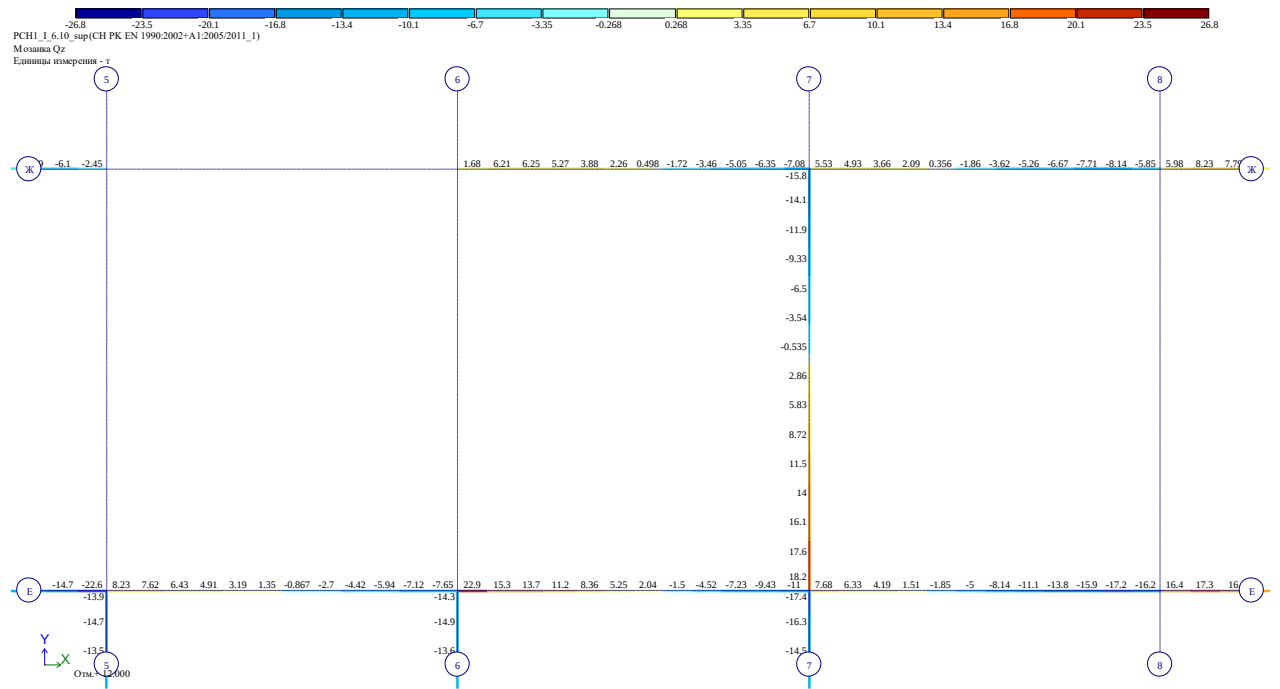


Рисунок Б.13 - Мозаика $Q_z(3)$

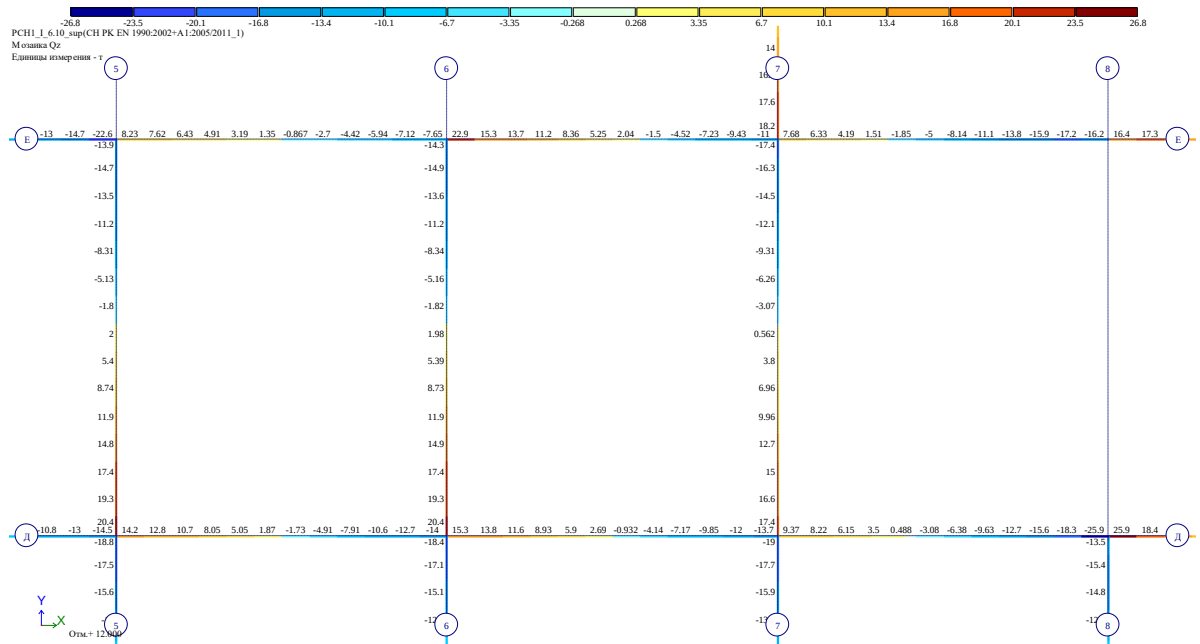


Рисунок Б.14 - Мозаика $Q_z(7)$

Продолжение приложения Б

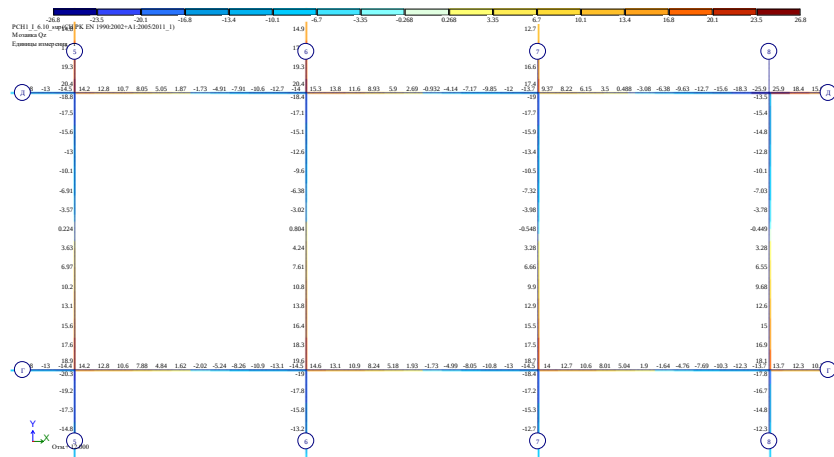


Рисунок Б.15 - Мозаика $Q_z(11)$

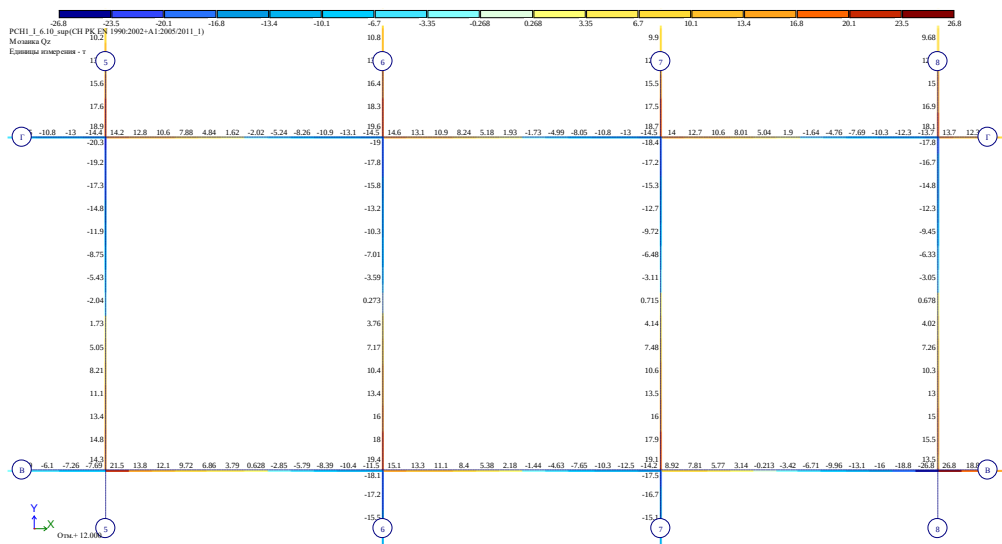


Рисунок Б.16 - Мозаика $Q_z(15)$

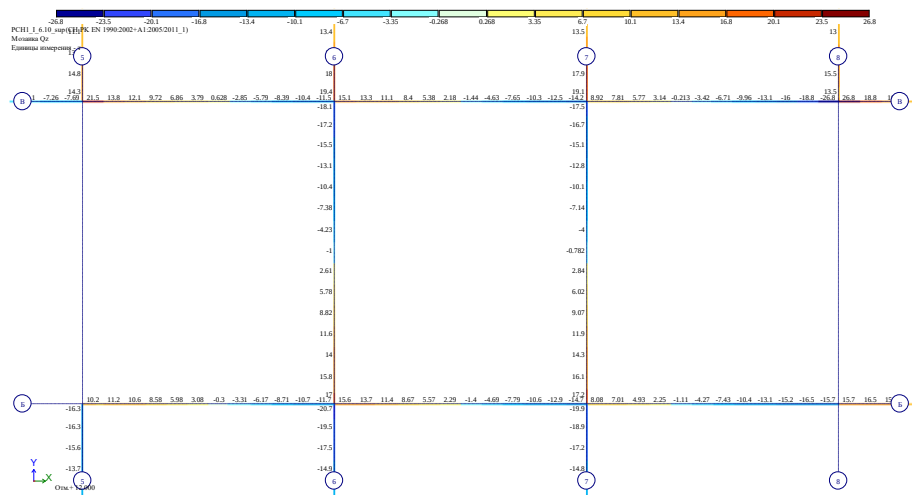


Рисунок Б.17 - Мозаика $Q_z(19)$

Продолжение приложения Б

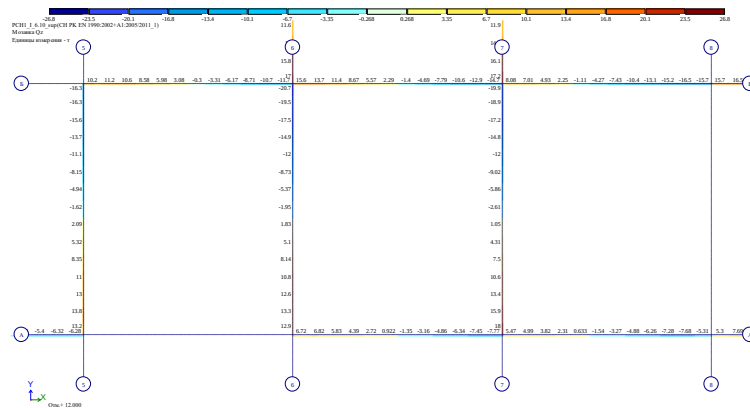


Рисунок Б.18 - Мозаика $Q_z(23)$

Определение изгибающих моментов и поперечных сил, действующих в сечениях:

1 Максимальный изгибающий момент, действующий в средних пролетах:

$$M_{Eds1} = 8,52 \text{ тм} = 83,6 \text{ кНм}.$$

$$Q = 187,4 \text{ кН}.$$

2 Максимальный изгибающий момент, действующий на средних промежуточных опорах:

$$M_{Eds2} = -16,8 \text{ тм} = 164,8 \text{ кНм}.$$

3 Максимальный изгибающий момент, действующий на крайних пролетах:

$$M_{Eds3} = 12 \text{ тм} = 117,7 \text{ кНм}.$$

$$Q_a = 176,6 \text{ кН}.$$

$$Q_b = 195,2 \text{ кН}.$$

где $N_{Ed} = 0$

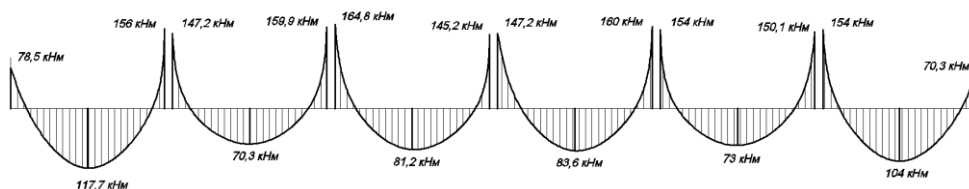


Рисунок Б.19 – Эпюра изгибающих моментов

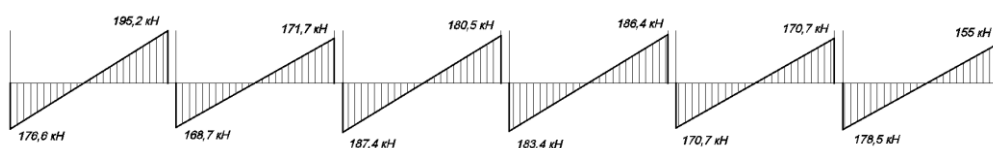


Рисунок Б.20 – Эпюра поперечных сил

Продолжение приложения Б

Эффективная ширина таврового сечения $b_{eff} = 0,35$ м

Б.4.1 Подбор продольной арматуры

Определение характеристик бетона и арматуры:

Бетон: C25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ МПа}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 25 / 1,5 = 14,2 \text{ МПа}$$

Арматура: S500

$$f_{yk} = 500 \text{ МПа}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ МПа}$$

Для сечений в пролетах рассматривается тавровое сечение, для сечений на опорах – прямоугольное сечение.

1 Определение значения коэффициента α_{Eds} :

$$\alpha_{Eds1} = \frac{M_{Eds1}}{f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d^2} = \frac{83,6 \cdot 10^6}{14,2 \cdot 350 \cdot 600^2} = 0,04 \leq \alpha_{Eds,lim} = 0,372$$

$$d = h - c_1 = 650 - 50 = 600 \text{ мм}$$

По таблице В.1 «Определение несущей способности изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой с безразмерными коэффициентами» приложения В [1]:

$$\omega_1 = 0,0412$$

$$\xi_1 = \frac{x}{d} = 0,079$$

$$x = \xi_1 \cdot d = 0,079 \cdot 600 = 47,4 \text{ мм} < 200 \text{ мм}$$

Поскольку нейтральная ось расположена в пределах полки, то дальнейший расчет произвожу как при прямоугольном сечении, имеющего размеры $b = b_{eff} = 350$ мм, $d = 600$ мм.

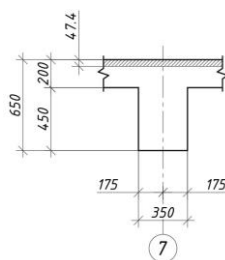


Рисунок Б.21 – Граница сжатой зоны на тавровом сечении

Определение требуемой площади растянутой арматуры:

$$A_{s1} = \omega_1 \cdot b_{eff} \cdot \frac{d}{f_{yd}/f_{cd}} = 0,0412 \cdot 350 \cdot \frac{600}{\frac{434,8}{14,2}} = 282,6 \text{ мм}^2$$

Принимаю арматуру 2d14S500 ($A_{s1} = 308 \text{ мм}^2$).

Продолжение приложения Б

2 Определение значения коэффициента k_d :

$$k_{d2} = \frac{d}{\sqrt{\frac{M_{Eds2}}{b}}} = \frac{60}{\sqrt{\frac{164,8}{0,35}}} = 2,76$$

где $d = h - c_1 = 65 - 5 = 60$ см.

Определение значения коэффициента k_s по таблице В.3 «Определение несущей способности изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой с использованием коэффициента k_d » приложения В [1]:

$$k_{s2} = 2,42$$

Определение требуемой площади растянутой арматуры:

$$A_{s2} = k_{s2} \cdot \frac{M_{Eds2}}{d} = 2,42 \cdot \frac{164,8}{60} = 6,647 \text{ см}^2 = 664,7 \text{ мм}^2$$

Принимаю арматуру 3d18S500 ($A_{s2} = 763 \text{ мм}^2$).

3 Определение значения коэффициента α_{Eds} :

$$\alpha_{Eds3} = \frac{M_{Eds3}}{f_{cd} \cdot b_{eff} \cdot d^2} = \frac{117,7 \cdot 10^6}{14,2 \cdot 350 \cdot 600^2} = 0,07 \leq \alpha_{Eds,lim} = 0,372$$

$$d = h - c_1 = 650 - 50 = 600 \text{ мм}$$

По таблице В.1 «Определение несущей способности изгибаемых элементов прямоугольного сечения с одиночной арматурой с безразмерными коэффициентами» приложения В [1]:

$$\omega_3 = 0,0733$$

$$\xi_3 = \frac{x}{d} = 0,116$$

$$x = \xi_3 \cdot d = 0,116 \cdot 600 = 69,6 \text{ мм} < 200 \text{ мм}$$

Поскольку нейтральная ось расположена в пределах полки, то дальнейший расчет произвожу как при прямоугольном сечении, имеющего размеры $b = b_{eff} = 350 \text{ мм}$, $d = 600 \text{ мм}$.

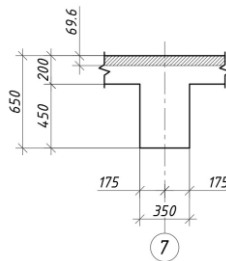


Рисунок Б.22 – Граница сжатой зоны на тавровом сечении

Определение требуемой площади растянутой арматуры:

$$A_{s3} = \omega_3 \cdot b_{eff} \cdot \frac{d}{f_{yd}/f_{cd}} = 0,0733 \cdot 350 \cdot \frac{600}{434,8/14,2} = 502,7 \text{ мм}^2$$

$$A_{s3} - A_{s1} = 502,7 - 308 = 194,7 \text{ мм}^2$$

Продолжение приложения Б

Подбираю арматуру для крайних пролетов балки такую же, как при расчете A_{s1} , но добавляю дополнительную арматуру 1d16S500 ($A_{s3} - A_{s2} = 201,1 \text{ мм}^2$).

Арматура, подобранная для средних промежуточных опор, выдержит нагрузку, которая приложена к крайним промежуточным опорам.

Б.4.2 Подбор поперечной арматуры

Расчет сечения 1-1 (у первой опоры). Расчет начинается с определения длин участков приопорной зоны, требующих установки расчетного поперечного армирования. Для этой цели определяю минимальную силу $V_{Rd,c}$ воспринимаемую железобетонным элементом без поперечного армирования по формуле:

$$V_{Rd,c} = \left[0,12 \cdot k \cdot (100 \cdot \rho_l \cdot f_{ck})^{\frac{1}{3}} \right] \cdot b_w \cdot d \quad (\text{Б. 1})$$

$$V_{Rd,c} = \left[0,12 \cdot 1,58 \cdot (100 \cdot 0,004 \cdot 25)^{\frac{1}{3}} \right] \cdot 350 \cdot 600 = 85,6 \text{ кН}$$

$$k = 1 + \sqrt{\frac{200}{d}} = 1 + \sqrt{\frac{200}{600}} = 1,58 \leq 2$$

$$\rho_l = \frac{A_s}{b_w \cdot d} = \frac{763}{350 \cdot 600} = 0,004$$

1 В рассматриваемой приопорной зоне:

$$V_{Rd,c} = 85,6 \text{ кН} < V_{Ed} = 176,6 \text{ кН}$$

В соответствии с требованиями вся перерезывающая сила V_{Ed} должна восприниматься поперечной арматурой:

$$V_{Rd,sy} = V_{Ed} = 176,6 \text{ кН}$$

Принимаю шаг поперечной арматуры $s = 100 \text{ мм}$.

$$A_{sw1} = \frac{V_{Ed}}{f_{ywd}} \cdot \frac{s}{0,9 \cdot d} \cdot \tan \theta = \frac{176,6 \cdot 10^3}{150} \cdot \frac{100}{0,9 \cdot 600} \cdot \tan 30^\circ = 125,8 \text{ мм}^2$$

Принимаю арматуру 2d10S240 ($A_{sw1} = 157 \text{ мм}^2$).

2 В рассматриваемой приопорной зоне:

$$V_{Rd,c} = 85,6 \text{ кН} < V_{Ed} = 195,2 \text{ кН}$$

В соответствии с требованиями вся перерезывающая сила V_{Ed} должна восприниматься поперечной арматурой:

$$V_{Rd,sy} = V_{Ed} = 195,2 \text{ кН}$$

Принимаю шаг поперечной арматуры $s = 100 \text{ мм}$.

$$A_{sw2} = \frac{V_{Ed}}{f_{ywd}} \cdot \frac{s}{0,9 \cdot d} \cdot \tan \theta = \frac{195,2 \cdot 10^3}{150} \cdot \frac{100}{0,9 \cdot 600} \cdot \tan 30^\circ = 139,05 \text{ мм}^2$$

Принимаю арматуру 2d10S240 ($A_{sw2} = 157 \text{ мм}^2$).

4 В рассматриваемой приопорной зоне:

Продолжение приложения Б

$$V_{Rd,c} = 85,6 \text{ кН} < V_{Ed} = 187,4 \text{ кН}$$

В соответствии с требованиями вся перерезывающая сила V_{Ed} должна восприниматься поперечной арматурой:

$$V_{Rd,sy} = V_{Ed} = 187,4 \text{ кН}$$

Принимаю шаг поперечной арматуры $s = 100 \text{ мм}$.

$$A_{sw3} = \frac{V_{Ed}}{f_{ywd}} \cdot \frac{s}{0,9 \cdot d} \cdot \tan \theta = \frac{187,4 \cdot 10^3}{150} \cdot \frac{100}{0,9 \cdot 600} \cdot \tan 30^\circ = 133,5 \text{ мм}^2$$

Принимаю арматуру 2d10 S240 ($A_{sw3} = 157 \text{ мм}^2$).

Согласно нормативному документу СН РК ЕН 1998-1, п.5.4.3.4.2 (1)Р, зоны первичной балки на расстоянии до $l_{cr} = h_w$ от концевого поперечного сечения рамной балки в соединении балка-колонна, а также зоны с обеих сторон любого другого поперечного сечения, ответственного за пластическую деформацию в сейсмической расчетной ситуации, следует рассматривать как критические зоны. В данном случае $l_{cr} = h_w = 650 \text{ мм}$.

Согласно п.(6)Р того же документа, в пределах критических зон первичных балок должны быть предусмотрены хомуты, которые будут удовлетворять следующим условиям:

- а) Диаметр, d_{bw} , хомутов должен быть не меньше, чем 6 мм;
- б) Первый хомут следует располагать не дальше, чем 50 мм от концевого сечения балки;
- с) Шаг, s , хомутов не должен превышать:

$$s = \min \begin{cases} h_w/4 \\ 24d_{bw} \\ 225 \text{ мм} \\ 8d_{bL} \end{cases} \quad (\text{Б.2})$$

$$s = \min \begin{cases} \frac{h_w}{4} = \frac{650}{4} = 162,5 \text{ мм} \\ 24d_{bw} = 24 \cdot 10 = 240 \text{ мм} = 112 \text{ мм} \\ 225 \text{ мм} \\ 8d_{bL} = 8 \cdot 14 = 112 \text{ мм} \end{cases}$$

Выбранный шаг хомутов в пределах критических зон балки не превышает предельное значение:

$$100 \text{ мм} < 112 \text{ мм}.$$

Согласно нормативному документу СП РК 2.03-30-2017, п. 10.13, в зоне перепуска арматуры ригелей, стыкуемой внахлестку без сварки, шаг хомутов должен быть не более $h_w/4$, то есть в данном случае не более 162,5 мм.

Б.5 Расчет колонны монолитной

Эпюра продольных сил колонны по осям 12 и Г при РСН, дающем максимальные значения внутренних усилий:

Продолжение приложения Б

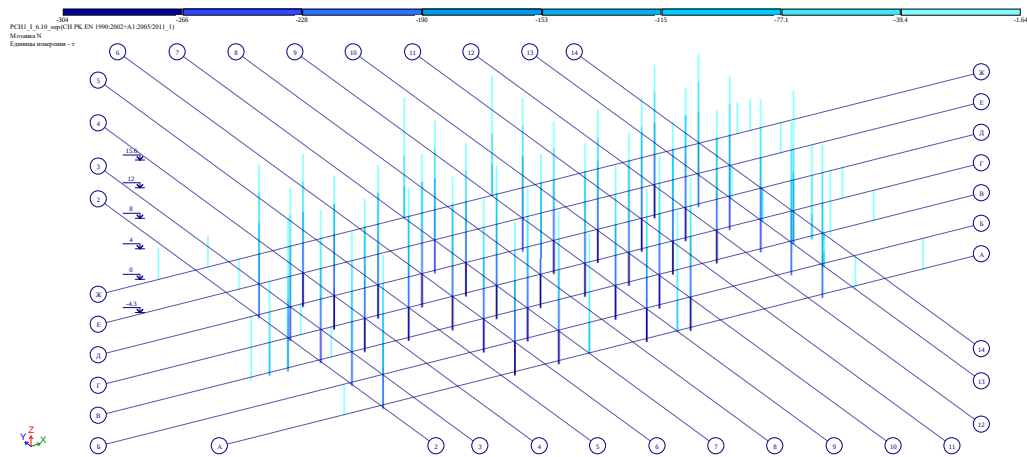


Рисунок Б.23 - Мозаика N

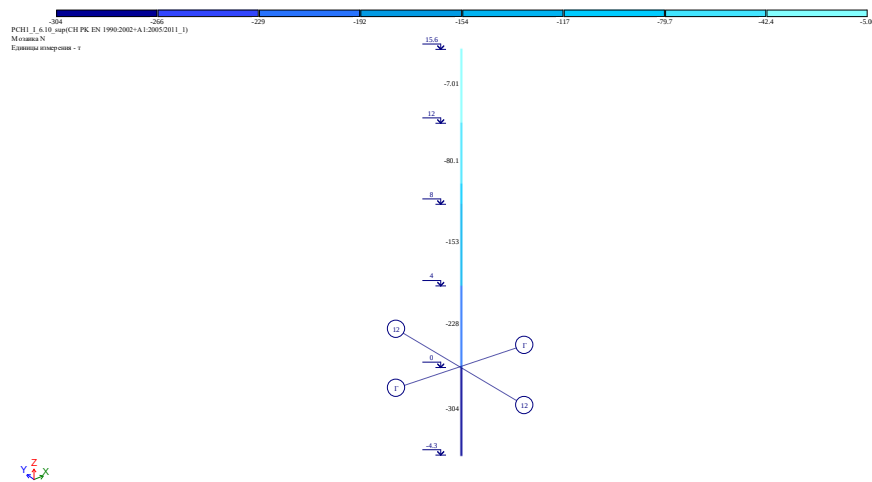


Рисунок Б.24 - Мозаика N(2)

Б.5.1 Проверка эффектов второго порядка

Необходимо проверить, требуется ли учитывать эффекты второго порядка в расчете колонны, то есть дополнительные эффекты от воздействия обусловленные деформацией конструкции. [5, п 5.8.3.1]

Эффекты второго порядка могут не учитываться если гибкость колонны (λ) меньше значения λ_{lim} [5, п 5.8.3.1]:

$$\lambda_{lim} = \frac{20ABC}{\sqrt{n}} = 20 \cdot 1,1 \cdot 1,7 \cdot \frac{0,7}{\sqrt{1,31}} = 23$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c} \cdot f_{cd} = 2982,2 \cdot \frac{1000}{400^2 \cdot 14,2} = 1,31$$

где N_{Ed} – относительное продольное усилие, $q = 304 \text{ т} = 2982,2 \text{ кН}$;

A_c – площадь сечения колонны (сечение колонны: $400 \times 400 \text{ мм}$);

f_{cd} – расчетное сопротивление бетона на сжатие = $14,2 \text{ МПа}$;

Продолжение приложения Б

$$A=0,7;$$

$$B=1,1;$$

$$C=1,7.$$

Гибкость колонны:

$$\lambda = l_0/i = 3225/115,48 = 27,9$$

$$i = 0,2887 \cdot h = 0,2887 \cdot 400 = 115,48$$

где h – поперечное сечение колонны по оси перпендикулярной оси изгиба = 0,4 м;

l_0 – расчетная длина колонны, в данном случае = $0,75 \cdot 4300$ мм = 3225 мм.

Проверка основного условия:

$$\lambda = 27,9 < \lambda_{lim} = 23$$

Условие не выполняется. Следовательно, принимаю сечение колонны 500x500 мм.

$$\lambda_{lim} = \frac{20ABC}{\sqrt{n}} = 20 \cdot 1,1 \cdot 1,7 \cdot \frac{0,7}{\sqrt{0,84}} = 28,5$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c} \cdot f_{cd} = 2982,2 \cdot \frac{1000}{500^2 \cdot 14,2} = 0,84$$

Гибкость колонны:

$$\lambda = \frac{l_0}{i} = \frac{3225}{144,35} = 22,3$$

$$i = 0,2887 \cdot h = 0,2887 \cdot 500 = 144,35$$

где h – поперечное сечение колонны по оси перпендикулярной оси изгиба = 0,5 м;

l_0 – расчетная длина колонны, в данном случае = $0,75 \cdot 4300$ мм = 3225 мм.

Проверка основного условия:

$$\lambda = 22,3 < \lambda_{lim} = 28,5$$

Условие выполняется. Следовательно, эффектами второго порядка можно пренебречь.

Б.5.2 Подбор продольной и поперечной арматуры

Подбор продольной арматуры в колонне производим по графикам в соответствии с [5, п.5.2.5].

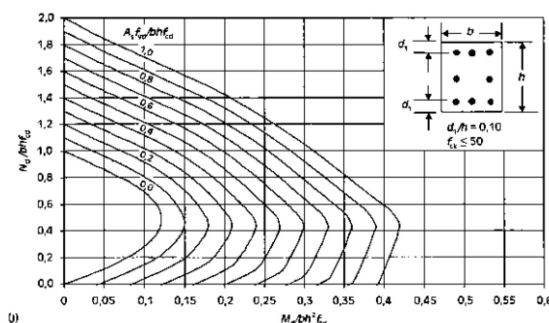


Рисунок Б.2 – График для подбора арматуры

Продолжение приложения Б

Вычисляю следующие параметры:

$$\frac{N_{Ed}}{bh f_{cd}} = 2982,2 \cdot \frac{1000}{500^2 \cdot 14,2} = 0,84$$

$$\frac{M_{Ed}}{bh^2 f_{cd}} = 353,2 \cdot \frac{10^6}{500^3 \cdot 14,2} = 0,2$$

Расстояния от линии центров тяжести арматуры до каждой из сторон сечения принимается равным 50 мм и предполагается, что армирование сосредоточено в углах сечения. Тогда:

$$\frac{d_1}{h} = \frac{50}{500} = 0,1$$

Минимальный диаметр продольной арматуры колонн указан в Национальном приложении к EN 1992-1-1. По нормам РК минимальный диаметр арматуры в монолитных колоннах составляет 12 мм. Подбор арматуры выполняется по графикам на рис. 5.8 j [5], из которых определяется, что среднее отношение величины армирования $\rho_1 = 0,5$. Общая площадь продольной арматуры составляет:

$$A_s = \rho_1 \cdot b \cdot h \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,5 \cdot 500 \cdot 500 \cdot \frac{14,2}{434,8} = 4082,3 \text{ мм}^2$$

Для колонны подвала принимаю продольную арматуру 8d28 S500 ($A_s=4926 \text{ мм}^2$).

Вычисляю следующие параметры для колонн 1 этажа:

$$\frac{N_{Ed}}{bh f_{cd}} = 2236,68 \cdot \frac{1000}{400^2 \cdot 14,2} = 1$$

$$\frac{M_{Ed}}{bh^2 f_{cd}} = 190,8 \cdot \frac{10^6}{400^3 \cdot 14,2} = 0,2$$

Среднее отношение величины армирования, согласно графику, $\rho_1 = 0,6$. Общая площадь продольной арматуры составляет:

$$A_s = \rho_1 \cdot b \cdot h \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,6 \cdot 400 \cdot 400 \cdot \frac{14,2}{434,8} = 3135,2 \text{ мм}^2$$

Для колонн 1 этажа принимаю продольную арматуру 8d25 S500 ($A_s=3927 \text{ мм}^2$).

Вычисляю следующие параметры для колонн 2 этажа:

$$\frac{N_{Ed}}{bh f_{cd}} = 1500,93 \cdot \frac{1000}{400^2 \cdot 14,2} = 0,66$$

$$\frac{M_{Ed}}{bh^2 f_{cd}} = 177,6 \cdot \frac{10^6}{400^3 \cdot 14,2} = 0,2$$

Среднее отношение величины армирования, согласно графику, $\rho_1 = 0,35$. Общая площадь продольной арматуры составляет:

$$A_s = \rho_1 \cdot b \cdot h \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,35 \cdot 400 \cdot 400 \cdot \frac{14,2}{434,8} = 1828,9 \text{ мм}^2$$

Продолжение приложения Б

Для колонн 2 этажа принимаю продольную арматуру 4d25 S500 ($A_s=1963 \text{ мм}^2$).

Вычисляю следующие параметры для колонн 3 этажа:

$$\frac{N_{Ed}}{bh f_{cd}} = 785,8 \cdot \frac{1000}{400^2 \cdot 14,2} = 0,35$$
$$\frac{M_{Ed}}{bh^2 f_{cd}} = 120,5 \cdot \frac{10^6}{400^3 \cdot 14,2} = 0,13$$

Среднее отношение величины армирования, согласно графику, $p_1 = 0,05$.
Общая площадь продольной арматуры составляет:

$$A_s = p_1 \cdot b \cdot h \cdot \frac{f_{cd}}{f_{yd}} = 0,05 \cdot 400 \cdot 400 \cdot \frac{14,2}{434,8} = 261,3 \text{ мм}^2$$

Для колонн 3 этажа принимаю продольную арматуру 4d18 S500 ($A_s=1018 \text{ мм}^2$) для последовательного снижения диаметра арматуры.

Для колонн 4 этажа принимаю конструктивную продольную арматуру 4d12 S500 ($A_s=452 \text{ мм}^2$).

Согласно нормативному документу СП РК 2.03-30-2017, п. 9.6.8, стыки арматурных выпусков ригелей и колонн на ванной сварке должны быть отнесены от грани колонн на расстояние не менее $1,5h$, где h – высота ригеля.

Согласно нормативному документу СП РК 2.03-30-2017, п. 10.5, шаг хомутов, устанавливаемых в колоннах каркасных зданий не должен превышать $1/2h$, где h – наименьший размер стороны колонны. То есть, в данном случае максимальный шаг хомутов $1/2 \cdot 400 = 200 \text{ мм}$.

Согласно нормативному документу СП РК 2.03-30-2017, п. 10.7, участки ригелей и колонн, примыкающие к жестким узлам рам, на расстоянии равном $1,5$ высоте их сечения, должны армироваться хомутами с шагом не более 100 мм . При этом первый хомут должен располагаться на расстоянии не более 50 мм от грани узла.

Диаметр поперечной арматуры принимается не менее 6 мм или $1/4$ максимального диаметра продольной арматуры (8 мм), в зависимости от того, что больше.

Согласно нормативному документу СН РК ЕН 1998-1, п.5.4.3.2.2 (4), длина критической зоны от обоих концевых сечений первичной колонны следует вычислять из выражения:

$$l_{cr} = \max \left\{ \begin{array}{l} h_c \\ l_{cl}/6 \\ 0,45 \text{ м} \end{array} \right. \quad (\text{Б.3})$$

где h_c – наибольший размер поперечного сечения колонны;

l_{cl} – свободная длина колонны.

Для колонн подвала:

Продолжение приложения Б

$$l_{cr} = \max \begin{cases} h_c = 0,5 \text{ м} \\ \frac{l_c}{6} = \frac{3,65}{6} = 0,61 \text{ м} = 0,61 \text{ м} \\ 0,45 \text{ м} \end{cases}$$

Для колонн надземной части:

$$l_{cr} = \max \begin{cases} h_c = 0,4 \text{ м} \\ \frac{l_c}{6} = \frac{3,35}{6} = 0,56 \text{ м} = 0,56 \text{ м} \\ 0,45 \text{ м} \end{cases}$$

Согласно п. (10)Р этого же документа, в пределах критических зон первичных колонн, хомуты и шпильки диаметром не менее 6 мм должны располагаться так, чтобы обеспечивать минимальную пластичность.

Для выполнения этого условия в п. (11) этого же документа нужно соблюсти следующие условия:

а) Расстояния между соседними продольными стержнями арматуры, закрепленными хомутами или шпильками, не превышает 200 мм и требований EN 1992-1-1:2004, 9.5.3(6);

б) Расстояние между хомутами не превышает данного значения:

$$s = \min \begin{cases} b_o/2 \\ 175 \text{ мм} \\ 8d_{bL} \end{cases} \quad (\text{Б.4})$$

где b_o – расстояние от осей арматуры, стоящей по углам;

d_{bL} – минимальный диаметр продольных стержней арматуры.

$$s = \min \begin{cases} \frac{b_o}{2} = \frac{400}{2} = 200 \text{ мм} \\ 175 \text{ мм} \\ 8d_{bL} = 8 \cdot 28 = 224 \text{ мм} \end{cases} = 175 \text{ мм}$$

Принимаю поперечную арматуру диаметром 8 мм с шагом 100 мм в пределах критических зон колонн и с шагом 200 мм вне критических зон.

Б.6 Расчет фермы металлической

Согласно проекту, ферма имеет пролет 34,5 м, параллельные пояса высотой в осях 3,7 м, раскосную решетку с дополнительными стойками и сечения элементов из парных равнополочных уголков. Принято также, что ферма раскреплена из плоскости по верхнему и нижнему поясах в узлах системой горизонтальных и вертикальных связей с шагом 3 м. Поскольку ферма в каркасе рассматриваемого здания является балочной и работает по разрезной шарнирной схеме, она может быть рассмотрена отдельно от колонн здания.

Продолжение приложения Б

Определение усилий в элементах балочной фермы
Усилия в элементах фермы, полученные в результате статического анализа с помощью ЛИРЫ-САПР:

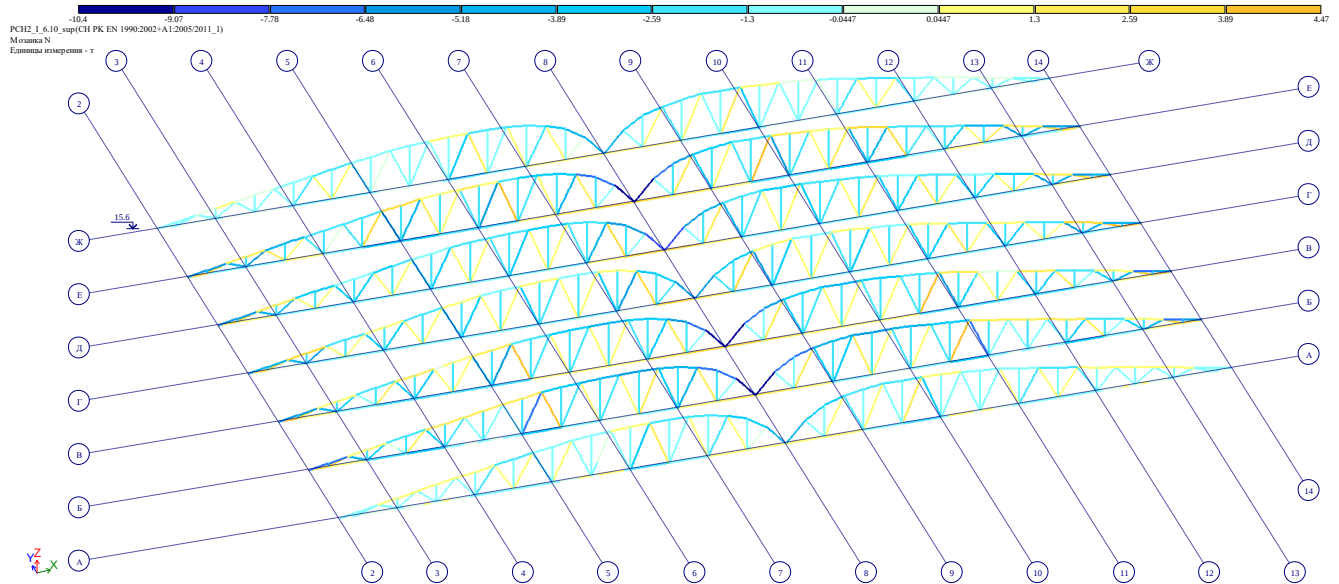


Рисунок Б.25 - Мозаика N(5)

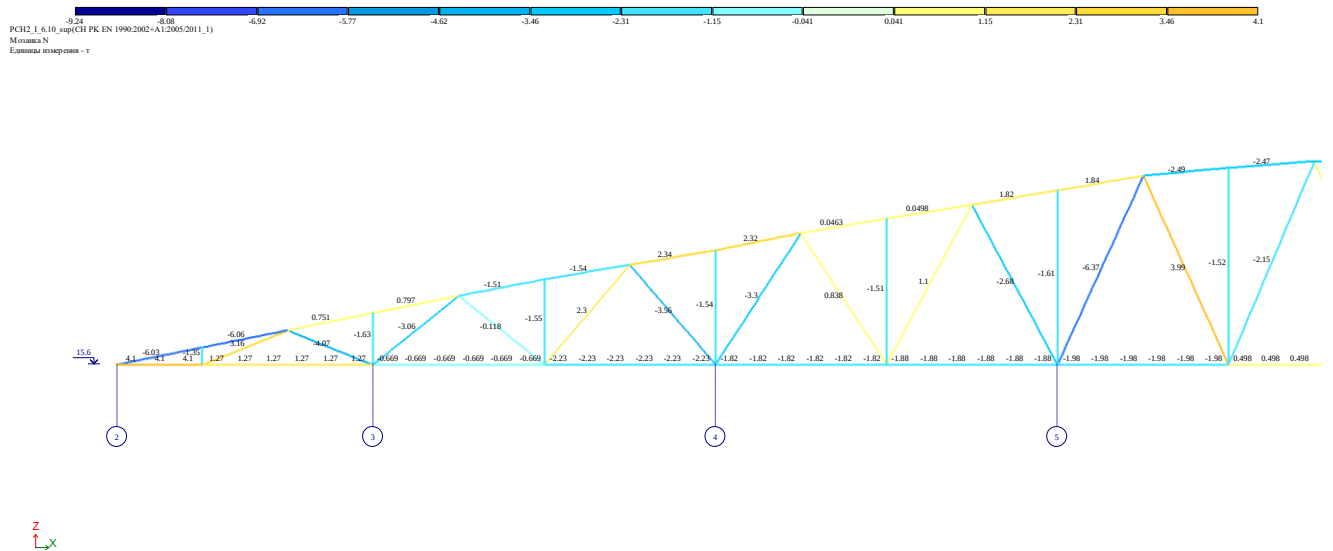


Рисунок Б.26 - Мозаика N

Продолжение приложения Б

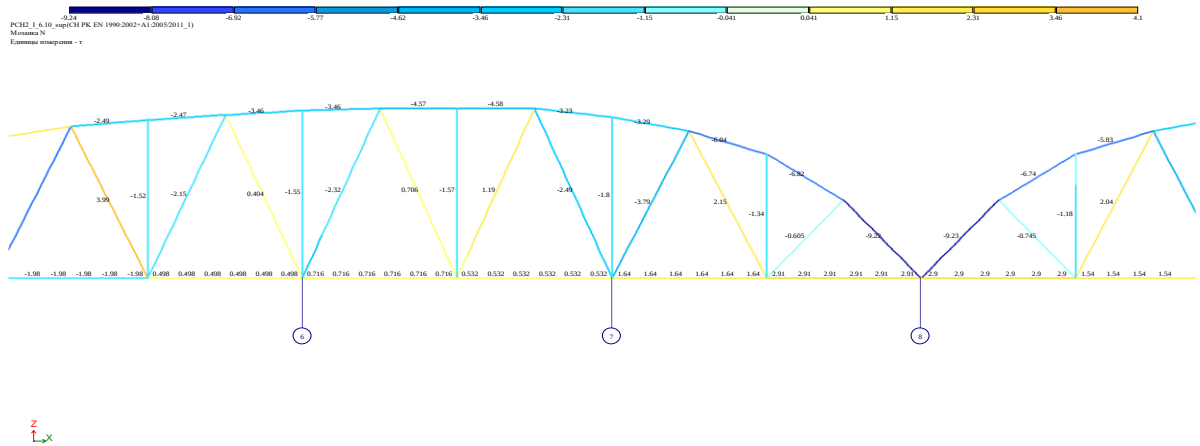


Рисунок Б.27 - Мозаика N(2)

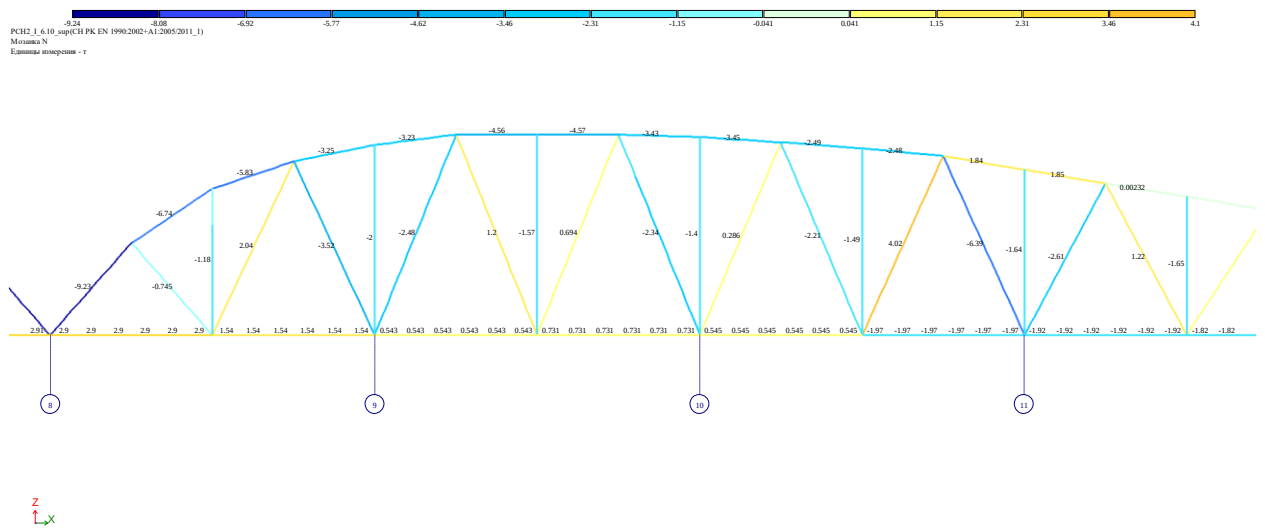


Рисунок Б.28 - Мозаика N(3)

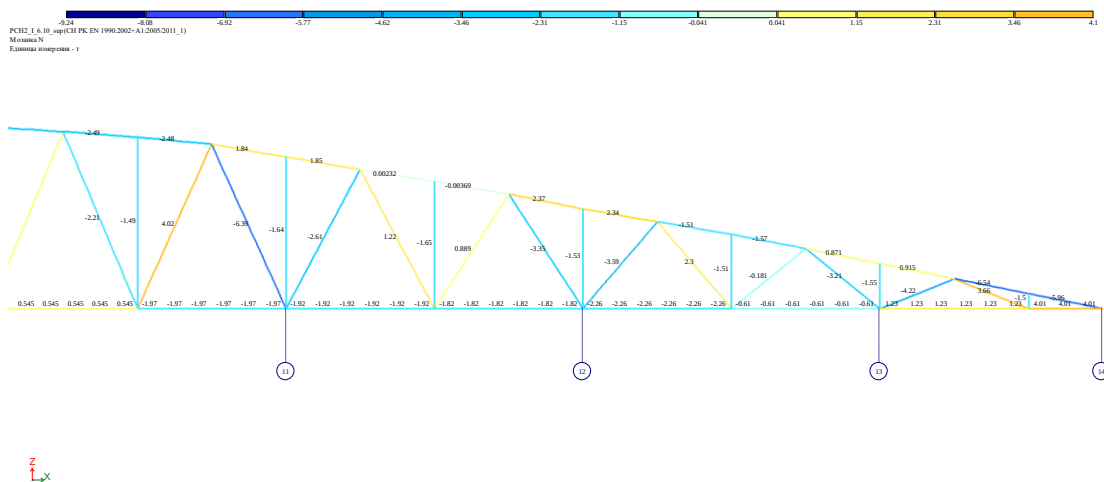


Рисунок Б.29 - Мозаика N(4)

Продолжение приложения Б

Подбор сечения верхнего пояса

$N_{ed} = -9,24 \text{ т} = -90,64 \text{ кН}$ – расчетное усилие в стержне верхнего пояса;

$t_{\phi} = 14 \text{ мм}$ – толщина фасонки;

$l_{ef,x} = 150 \text{ см}$ – расчетная длина в плоскости фермы;

$l_{ef,y} = 300 \text{ см}$ – расчетная длина вне плоскости фермы;

$f_y = 230 \text{ МПа}$;

$E = 210000 \text{ МПа}$.

Определение площади одного уголка:

$$A = \frac{N_{Ed}}{2 \cdot f_y} = \frac{90,64}{2 \cdot 23} = 1,97 \text{ см}^2$$

По сортаменту ГОСТ 8509-93 принимаем уголки №3.5 L35*3 ($A=2,04 \text{ см}^2$, $I_x = 4,73 \text{ см}^4$, $I_y = 16,2 \text{ см}^4$).

Определение расчетной длины элемента относительно каждой из осей:

$$L_{cr,x} = \mu \cdot l_{ef,x} = 150 \text{ см};$$

$$L_{cr,y} = \mu \cdot l_{ef,y} = 300 \text{ см}.$$

Определение критической силы по формуле Эйлера:

$$N_{cr,x} = \frac{\pi^2 EI_x}{L_{cr,x}^2} = 43,53 \text{ кН} < N_{Ed} = 90,64 \text{ кН} - \text{условие не выполняется,}$$

требуется увеличить сечение. Для удовлетворения последнего неравенства найдем соответствующий момент инерции I_x :

$$I_x = \frac{N_{Ed} \cdot L_{cr,x}^2}{\pi^2 \cdot E} = \frac{90,64 \cdot 10^2 \cdot 150^2}{\pi^2 \cdot 2100000} = 9,85 \text{ см}^4$$

Принимаем по сортаменту ГОСТ 8509-93 в соответствии с I_x равнополочные горячекатаные уголки L45*3 ($A=2,65 \text{ см}^2$, $I_x = 10,3 \text{ см}^4$, $I_y = 29,9 \text{ см}^4$). Пересчитаем критическую силу по формуле Эйлера:

$$N_{cr,x} = \frac{\pi^2 EI_x}{L_{cr,x}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 10,3 \cdot 10^{-2}}{150^2} = 94,8 \text{ кН} > N_{Ed} = 90,64 \text{ кН}$$

- условие выполняется;

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{L_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 40,1 \cdot 10^{-2}}{300^2} = 68,8 \text{ кН} < N_{Ed} = 90,64 \text{ кН}$$

- условие не выполняется. Необходимый момент инерции относительно оси у-у:

$$I_y = \frac{N_{Ed} \cdot L_{cr,y}^2}{\pi^2 \cdot E} = \frac{90,64 \cdot 10^2 \cdot 300^2}{\pi^2 \cdot 2100000} = 39,4 \text{ см}^4$$

Принимаю по сортаменту ГОСТ 8509-93 в соответствии с I_y уголки №4.5 L45*4 ($A=3,48 \text{ см}^2$, $I_x = 13,3 \text{ см}^4$, $I_y = 40,1 \text{ см}^4$).

Значение I_y для этого было дополнительно рассчитано для всех спаренных уголков сортамента при зазоре между уголками, соответствующему толщине узловых фасонки $t_{\phi}=14 \text{ мм}$. Проверка условия устойчивости:

Продолжение приложения Б

$$N_{cr,x} = \frac{\pi^2 EI_x}{L_{cr,x}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 13,3 \cdot 10^{-2}}{150^2} = 122,4 \text{ кН} > N_{Ed} = 90,64 \text{ кН}$$

- условие выполняется;

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{L_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 40,1 \cdot 10^{-2}}{300^2} = 92,25 \text{ кН} > N_{Ed} = 90,64 \text{ кН}$$

- условие выполняется.

Найдем понижающий коэффициент χ

Уголки согласно Еврокоду 3 склонны к потере устойчивости по кривой устойчивости «b». Для такой кривой устойчивости коэффициент начальных несовершенств при продольном изгибе $\alpha=0,34$.

Условная гибкость сечения:

$$\bar{\lambda}_x = \sqrt{\frac{2Af_y}{N_{cr,x}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,48 \cdot 23}{122,4}} = 1,14;$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{2Af_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 3,48 \cdot 23}{92,25}} = 1,32.$$

Таким образом:

$$\Phi_x = 0,5 \cdot [1 + 0,34(\bar{\lambda}_x - 0,2) + \bar{\lambda}_x^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34(1,14 - 0,2) + 1,14^2] = 1,31;$$

$$\Phi_y = 0,5 \cdot [1 + 0,34(\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34(1,32 - 0,2) + 1,32^2] = 1,56.$$

Понижающий коэффициент χ :

$$\chi_x = \frac{1}{\Phi_x + \sqrt{\Phi_x^2 - \bar{\lambda}_x^2}} = \frac{1}{1,31 + \sqrt{1,31^2 - 1,14^2}} = 0,51;$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = \frac{1}{1,56 + \sqrt{1,56^2 - 1,32^2}} = 0,42.$$

Берем из двух величин меньшее значение $\chi_y=0,42$.

Проверим устойчивость элемента при $\gamma_{M1}=1,1$:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y 2Af_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,42 \cdot 2 \cdot 3,48 \cdot 23}{1,1} = 61,12 \text{ кН};$$

$N_{b,Rd} = 61,12 \text{ кН} < N_{Ed} = 90,64 \text{ кН}$ - условие не выполняется.

Таким образом, с помощью метода последовательного подбора найдем нужное сечение из уголков, которое будет иметь обеспеченную несущую способность по устойчивости.

1) Возьмем по сортаменту ГОСТ 8509-93 в соответствии с I_y уголки №5.6 L56*4 ($A=4,38 \text{ см}^2$, $I_x=26,3 \text{ см}^4$, $I_y=70 \text{ см}^4$).

2) Определим условную гибкость $\bar{\lambda}$:

Продолжение приложения Б

$$N_{cr,x} = \frac{\pi^2 EI_x}{L_{cr,x}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 26,3 \cdot 10^{-2}}{150^2} = 242,02 \text{ кН} > N_{Ed} = 90,64 \text{ кН}$$

- условие выполняется;

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{L_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 70 \cdot 10^{-2}}{300^2} = 161,04 \text{ кН} > N_{Ed} = 90,64 \text{ кН}$$

- условие выполняется.

Новые значения условной гибкости:

$$\bar{\lambda}_x = \sqrt{\frac{2Af_y}{N_{cr,x}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,38 \cdot 23}{242,02}} = 0,91;$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{2Af_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 4,38 \cdot 23}{161,04}} = 1,12.$$

3) Определим понижающий коэффициент χ для кривой потери устойчивости «b» при коэффициенте несовершенства $\alpha=0,34$:

$$\Phi_x = 0,5 \cdot [1 + 0,34(\bar{\lambda}_x - 0,2) + \bar{\lambda}_x^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34(0,91 - 0,2) + 0,91^2] = 1,04;$$

$$\Phi_y = 0,5 \cdot [1 + 0,34(\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34(1,12 - 0,2) + 1,12^2] = 1,28.$$

Таким образом, понижающий коэффициент χ будет равен:

$$\chi_x = \frac{1}{\Phi_x + \sqrt{\Phi_x^2 - \bar{\lambda}_x^2}} = \frac{1}{1,04 + \sqrt{1,04^2 - 0,91^2}} = 0,65;$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = \frac{1}{1,28 + \sqrt{1,28^2 - 1,12^2}} = 0,52$$

4) Проверим устойчивость элемента при $\gamma_{M1}=1,1$:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y 2Af_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,52 \cdot 2 \cdot 4,38 \cdot 23}{1,1} = 95,25 \text{ кН};$$

$N_{b,Rd} = 95,25 \text{ кН} > N_{Ed} = 90,64 \text{ кН}$ - условие выполняется.

Устойчивость элемента обеспечена, следовательно окончательно принимаем для верхнего пояса 2L56*4.

Подбор сечений нижнего пояса

$N_{ed} = 4,1 \text{ т} = 40,2 \text{ кН}$ – расчетное усилие в нижнем поясе;

$t_\phi = 14 \text{ мм}$ – толщина фасонки;

$l_{ef,x} = 300 \text{ см}$ – расчетная длина в плоскости фермы;

$l_{ef,y} = 300 \text{ см}$ – расчетная длина из плоскости фермы.

1) Определение площади одного уголка:

$$A = \frac{N_{Ed}}{2 \cdot f_y} = \frac{40,2}{2 \cdot 23} = 0,9 \text{ см}^2$$

Продолжение приложения Б

По сортаменту ГОСТ 8509-93 принимаем уголки №2 L20*3 ($A=1,13 \text{ см}^2$, $i_x = 0,6 \text{ см}$, $i_y = 1,4 \text{ см}$).

2) Проверка сечения при $\gamma_{M1}=1,0$:

$$N_{b,Rd} = \frac{2Af_y}{\gamma_{M1}} = \frac{2 \cdot 1,13 \cdot 23}{1,0} = 51,98 \text{ кН};$$

$N_{b,Rd} = 51,98 \text{ кН} > N_{Ed} = 40,2 \text{ кН}$ - условие выполняется.

Устойчивость элемента обеспечена, следовательно окончательно принимаем для нижнего пояса 2L20*3.

Подбор сечения раскосов

$N_{ed} = -6,39 \text{ т} = -62,7 \text{ кН}$ – расчетное усилие в раскосах;

$t_\phi = 14 \text{ мм}$ – толщина фасонки;

$l_{ef,x} = 399 \text{ см}$ – расчетная длина в плоскости фермы;

$l_{ef,y} = 399 \text{ см}$ – расчетная длина из плоскости фермы.

1) Определение площади одного уголка:

$$A = \frac{N_{Ed}}{2 \cdot f_y} = \frac{62,7}{2 \cdot 23} = 1,36 \text{ см}^2$$

По сортаменту ГОСТ 8509-93 принимаем уголки №2 L20*4 ($A=1,46 \text{ см}^2$, $I_x = 1 \text{ см}^4$, $I_y = 6,2 \text{ см}^4$).

2) Определение расчетной длины относительно каждой из осей:

$$L_{cr,x} = \mu \cdot l_{ef,x} = 399 \text{ см};$$

$$L_{cr,y} = \mu \cdot l_{ef,y} = 399 \text{ см}.$$

3) Определение критической силы по формуле Эйлера:

$$N_{cr,x} = \frac{\pi^2 EI_x}{L_{cr,x}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 1 \cdot 10^{-2}}{399^2} = 1,3 \text{ кН} < N_{Ed} = 62,7 \text{ кН}$$

- условие не выполняется;

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{L_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 6,2 \cdot 10^{-2}}{399^2} = 8,06 \text{ кН} < N_{Ed} = 62,7 \text{ кН}$$

условие не выполняется.

Чтобы удовлетворялись неравенства, найдем необходимые моменты инерции I_x , I_y :

$$I_{x,y} = \frac{N_{Ed} \cdot L_{cr,x,y}^2}{\pi^2 \cdot E} = \frac{62,7 \cdot 10^2 \cdot 399^2}{\pi^2 \cdot 2100000} = 48,21 \text{ см}^4$$

Принимаю по сортаменту ГОСТ 8509-93 в соответствии с I_x уголки №6.3 L63*6 ($A=7,28 \text{ см}^2$, $I_x = 54,4 \text{ см}^4$, $I_y = 144,1 \text{ см}^4$). Проверка условия устойчивости:

$$N_{cr,x} = \frac{\pi^2 EI_x}{L_{cr,x}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 54,4 \cdot 10^{-2}}{399^2} = 70,75 \text{ кН} > N_{Ed} = 62,7 \text{ кН}$$

- условие выполняется;

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{L_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 144,1 \cdot 10^{-2}}{399^2} = 187,4 \text{ кН} > N_{Ed} = 62,7 \text{ кН}$$

Продолжение приложения Б

условие выполняется.

Условная гибкость:

$$\bar{\lambda}_x = \sqrt{\frac{2Af_y}{N_{cr,x}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 7,28 \cdot 23}{70,75}} = 2,18;$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{2Af_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 7,28 \cdot 23}{187,41}} = 1,34.$$

4) Найдем понижающий коэффициент χ для кривой потери устойчивости «b» при коэффициенте несовершенства $\alpha=0,34$:

$$\Phi_x = 0,5 \cdot [1 + 0,34(\bar{\lambda}_x - 0,2) + \bar{\lambda}_x^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34(2,18 - 0,2) + 2,18^2] = 3,2;$$

$$\Phi_y = 0,5 \cdot [1 + 0,34(\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34(1,34 - 0,2) + 1,34^2] = 1,59.$$

Понижающий коэффициент χ :

$$\chi_x = \frac{1}{\Phi_x + \sqrt{\Phi_x^2 - \bar{\lambda}_x^2}} = \frac{1}{3,2 + \sqrt{3,2^2 - 2,18^2}} = 0,18;$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = \frac{1}{1,59 + \sqrt{1,59^2 - 1,34^2}} = 0,41.$$

Берем из двух величин меньшее значение $\chi_x=0,18$.

5) Проверим устойчивость элемента при $\gamma_{M1}=1,1$:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y 2Af_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,18 \cdot 2 \cdot 7,28 \cdot 23}{1,1} = 54,8 \text{ кН};$$

$N_{b,Rd} = 54,8 \text{ кН} < N_{Ed} = 62,7 \text{ кН}$ - условие не выполняется.

Поскольку устойчивость принятого сечения не обеспечена, с помощью метода подбора найдем нужные уголки, которые будут удовлетворять условию несущей способности.

1) Принимаем согласно сортаменту ГОСТ 8509-93 уголки №7 L70*5 ($A=6,86 \text{ см}^2$, $I_x = 64,3 \text{ см}^4$, $I_y = 158,1 \text{ см}^4$).

2) Определим условную гибкость $\bar{\lambda}$:

$$N_{cr,x} = \frac{\pi^2 EI_x}{L_{cr,x}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 64,3 \cdot 10^{-2}}{399^2} = 83,63 \text{ кН} > N_{Ed} = 62,7 \text{ кН}$$

- условие выполняется;

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{L_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 158,1 \cdot 10^{-2}}{399^2} = 205,62 \text{ кН} > N_{Ed} = 62,7 \text{ кН}$$

- условие выполняется.

Новые значения условной гибкости:

Продолжение приложения Б

$$\bar{\lambda}_x = \sqrt{\frac{2Af_y}{N_{cr,x}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,86 \cdot 23}{83,63}} = 1,94;$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{2Af_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 6,86 \cdot 23}{205,62}} = 1,24.$$

3) Определим понижающий коэффициент χ для кривой потери устойчивости «b» при коэффициенте несовершенства $\alpha=0,34$:

$$\Phi_x = 0,5 \cdot [1 + 0,34(\bar{\lambda}_x - 0,2) + \bar{\lambda}_x^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34(1,94 - 0,2) + 1,94^2] = 2,68;$$

$$\Phi_y = 0,5 \cdot [1 + 0,34(\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34(1,24 - 0,2) + 1,24^2] = 1,44.$$

Таким образом, понижающий коэффициент χ будет равен:

$$\chi_x = \frac{1}{\Phi_x + \sqrt{\Phi_x^2 - \bar{\lambda}_x^2}} = \frac{1}{2,68 + \sqrt{2,68^2 - 1,94^2}} = 0,22;$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = \frac{1}{1,44 + \sqrt{1,44^2 - 1,24^2}} = 0,46.$$

4) Проверим устойчивость элемента при $\gamma_{M1}=1,1$:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y 2Af_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,22 \cdot 2 \cdot 6,86 \cdot 23}{1,1} = 63,11 \text{ кН};$$

$$N_{b,Rd} = 63,11 \text{ кН} > N_{Ed} = 62,7 \text{ кН} - \text{условие выполняется.}$$

Устойчивость элемента обеспечена, следовательно окончательно принимаем для раскосов 2L70*5.

Подбор сечения стоек

$N_{ed} = -2 \text{ т} = -19,62 \text{ кН}$ – расчетное усилие в нижнем поясе;

$t_\phi = 14 \text{ мм}$ – толщина фасонки;

$l_{ef,x} = 370 \text{ см}$ – расчетная длина в плоскости фермы;

$l_{ef,y} = 370 \text{ см}$ – расчетная длина из плоскости фермы.

1) Определение площади одного уголка:

$$A = \frac{N_{Ed}}{2 \cdot f_y} = \frac{19,62}{2 \cdot 23} = 0,43 \text{ см}^2$$

По сортаменту ГОСТ 8509-93 принимаем уголки №3.2 L32*4 ($A=2,43 \text{ см}^2$, $I_x = 17,6 \text{ см}^4$, $I_y = 17,6 \text{ см}^4$).

2) Определение расчетной длины относительно каждой из осей:

$$L_{cr,x} = \mu \cdot l_{ef,x} = 370 \text{ см};$$

$$L_{cr,y} = \mu \cdot l_{ef,y} = 370 \text{ см}.$$

Продолжение приложения Б

3) Определение критической силы по формуле Эйлера:

$$N_{cr,x} = \frac{\pi^2 EI_x}{L_{cr,x}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 17,6 \cdot 10^{-2}}{370^2} = 26,62 \text{ кН} > N_{Ed} = 19,62 \text{ кН}$$

- условие выполняется;

$$N_{cr,y} = \frac{\pi^2 EI_y}{L_{cr,y}^2} = \frac{\pi^2 \cdot 2100000 \cdot 17,6 \cdot 10^{-2}}{370^2} = 26,62 \text{ кН} > N_{Ed} = 19,62 \text{ кН}$$

- условие выполняется.

Условная гибкость:

$$\bar{\lambda}_x = \sqrt{\frac{2Af_y}{N_{cr,x}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2,43 \cdot 23}{26,62}} = 2,05;$$

$$\bar{\lambda}_y = \sqrt{\frac{2Af_y}{N_{cr,y}}} = \sqrt{\frac{2 \cdot 2,43 \cdot 23}{26,62}} = 2,05.$$

4) Найдем понижающий коэффициент χ для кривой потери устойчивости «b» при коэффициенте несовершенства $\alpha=0,34$:

$$\Phi_x = 0,5 \cdot [1 + 0,34(\bar{\lambda}_x - 0,2) + \bar{\lambda}_x^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34(2,05 - 0,2) + 2,05^2] = 2,91;$$

$$\Phi_y = 0,5 \cdot [1 + 0,34(\bar{\lambda}_y - 0,2) + \bar{\lambda}_y^2] = 0,5 \cdot [1 + 0,34(2,05 - 0,2) + 2,05^2] = 2,91.$$

Понижающий коэффициент χ :

$$\chi_x = \frac{1}{\Phi_x + \sqrt{\Phi_x^2 - \bar{\lambda}_x^2}} = \frac{1}{2,91 + \sqrt{2,91^2 - 2,05^2}} = 0,2;$$

$$\chi_y = \frac{1}{\Phi_y + \sqrt{\Phi_y^2 - \bar{\lambda}_y^2}} = \frac{1}{2,91 + \sqrt{2,91^2 - 2,05^2}} = 0,2.$$

Берем из двух величин меньшее значение $\chi_x=0,2$.

5) Проверим устойчивость элемента при $\gamma_{M1}=1,1$:

$$N_{b,Rd} = \frac{\chi_y 2Af_y}{\gamma_{M1}} = \frac{0,2 \cdot 2 \cdot 2,43 \cdot 23}{1,1} = 20,32 \text{ кН};$$

$N_{b,Rd} = 20,32 \text{ кН} > N_{Ed} = 19,62 \text{ кН}$ - условие выполняется.

Устойчивость элемента обеспечена, следовательно окончательно принимаем для элементов стоек 2L32*4.

Таким образом, были подобраны сечения всех элементов фермы по первому предельному состоянию.

Б.7 Расчет основания

Проектом предусматривается выполнение глубинного перемешивания грунта диаметром 1000мм с расчетным шагом в квадратной расстановке согласно графической части.

Продолжение приложения Б

Грунтоцементные колонны служат для закрепления массива просадочных грунтов цементацией и одновременной передачи нагрузки от фундаментной плиты на несущие слои грунта непросадочного суглинка.

Шаг и расстановка грунтоцементных колонн рассчитаны исходя из условия непревышения расчетного сопротивления грунтоцемента – 3,5 Мпа. Для более равномерной передачи вертикального давления и обеспечения отсутствия горизонтальных и моментных нагрузок на грунтоцементные колонны под фундаментной плитой устраивается распределительный слой из уплотненного местного грунта с песчано-гравийной смесью.

Общее количество грунтоцементных элементов составляет 231 штука в зависимости от исходных данных:

Таблица Б.4 - Исходные данные

Этажно сть	Нагрузка расчетная, кН	Нормат ивное давление, кПа	Расчетное давление, кПа	Толщина на фунда ментной плиты, м	Толщина подушки под фундамен тной плиты, м	Количество колонн DSM, шт	Длина колонн DSM от рабочей платформы, м
5	319286,1	56,7	85	0,5	1	231	10

Расчетная нагрузка определяется с помощью суммирования нагрузок, определяя вес всего здания при комбинации РСН по формуле (6.10):

Суммарные нагрузки	Объемные	Пластины	Стержни	Узлы	Всего
F.P.X	0	-0.0002371	0	0	-0.0002371
F.P.Y	0	-0.000485	0	0	-0.000485
F.P.Z	0	28183	4363.99	0	32547
F.M.X	0	0	0	0	0
F.M.Y	0	0	0	0	0
F.M.Z	0	0	0	0	0

Рисунок Б.2 – Суммирование нагрузок

Вес всего здания составил:

$$32547 \text{ т} = 319286,1 \text{ кН}$$

Площадь плиты фундамента составляет:

$$A_{\text{фунд}} = 44,2 \cdot 85 = 3757 \text{ м}^2$$

Расчетное давление определяю по следующему выражению:

Продолжение приложения Б

$$q = \frac{319286,1 \text{ кН}}{3757 \text{ м}^2} = 85 \text{ кПа}$$

Методика расчета основывается на Еврокоде (DIN 4093:2015-11 Design of strengthened soil – Setup by means of jet grouting, deep mixing or grouting):

$$f_{cd} = \alpha_c \frac{f_{ck}}{\gamma_m} \quad (\text{Б.5})$$

где $\alpha_c = 0,85$ – коэффициент надежности по назначению для длительных нагрузок;

γ_m – коэффициент надежности по материалу, равный 1,5 для постоянных и временных нагрузок;

f_{ck} – нормативная прочность грунтоцемента в возрасте 56 суток;

f_{cd} – расчетная прочность грунтоцемента в возрасте 56 суток.

Расчет проводится для нормативной прочности грунтоцемента 3,5 МПа в возрасте 56 суток. Данное значение подтверждается результатами лабораторных испытаний грунтоцемента, выполненного в схожих грунтовых условиях г. Шымкента.

Таблица Б.2 - Расчет несущей способности по материалу грунтоцементного элемента DSM:

Диаметр грунтоцементного элемента (колонны)	1	м
Нормативная прочность грунтоцемента в возрасте 56 суток, f_{ck}	3,5	МПа
Коэффициент надежности по назначению, α_c	0,85	д.е.
Коэффициент надежности по материалу для постоянных и временных нагрузок, γ_m	1,5	д.е.
Расчетная прочность грунтоцемента в возрасте 56 суток, f_{cd}	1,98	МПа
Допустимая нагрузка на 1 элемент	1554,3	кН

Продолжение приложения Б

Расчетная прочность согласно формуле, приведенной выше:

$$f_{cd} = \alpha_c \frac{f_{ck}}{\gamma_m} = 0,85 \frac{3,5}{1,5} = 1,98 \text{ МПа} = 1980 \text{ кПа}$$

Определяю допустимую нагрузку на 1 элемент:

$$f_{cd} \cdot S_{\text{кол}} = 1980 \cdot 3,14 \cdot 0,5^2 = 1554,3 \text{ кН}$$

Определяю минимальное требуемое количество колонн, разделяя известную расчетную нагрузку на допустимую нагрузку на 1 элемент:

$$\frac{319286,1}{1554,3} = 206 \text{ колонн}$$

Расставляю колонны и графическим методом определяю точное и окончательное количество колонн. В итоге, получаю, что потребуется 231 колонна.

Проверяю выбранное количество грунтоцементных колонн. Для проверки, считаю, что вся статическая нагрузка воспринимается полностью грунтоцементными элементами (как наихудший вариант):

Таблица Б.5 - Средняя нагрузка на колонну

Этажность	Расчетная нагрузка, кН	Расчетное давление, кПа	Количество колонн DSM, шт	Средняя нагрузка на колонну DSM, кН
5	319286,1	85	231	1382,2

Для принятого шага расстановки грунтоцементных элементов (колонн), 4 м, нагрузка на грунтоцементный элемент не превышает допустимой, то есть условие прочности выполняется:

$$1382,2 \text{ кН} < 1554,3 \text{ кН}$$

Б.8 Расчет диафрагмы

Для обеспечения пространственной устойчивости здания существует вариант расположить вертикальные связи жесткости, называемые диафрагмами жесткости, которые являются сплошными железобетонными стенами. Такие диафрагмы отличаются от решетчатых металлических тем, что способствуют экономии стали.

Такие диафрагмы помимо расчета в продольном направлении, должны быть проверены на устойчивости из плоскости стены в пределах высоты одного этажа. Диафрагмы жесткости можно рассмотреть как свободно закрепленные в уровнях перекрытий без связи с колоннами, чтобы облегчить расчет.

Продолжение приложения Б

Б.8.1 Внутренние усилия, действующие на диафрагму жесткости
Эпюры внутренних усилий, полученные в программе ЛИРА-САПР, при
сочетании нагрузок, которое вызывает максимальные значения:
Изгибающий момент:

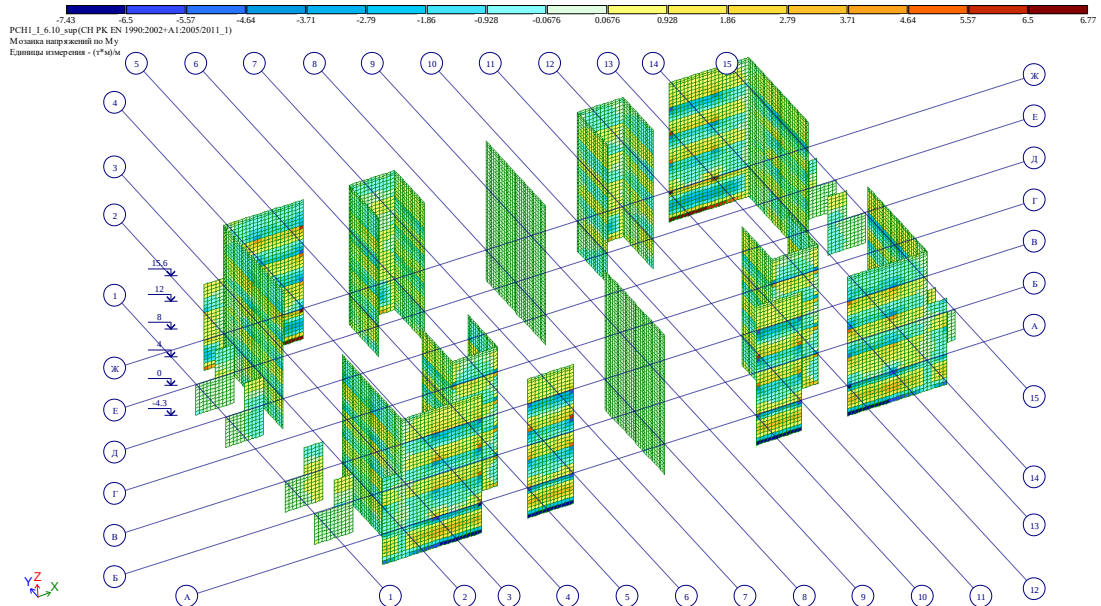


Рисунок Б.30 - Мозаика напряжений по M_y

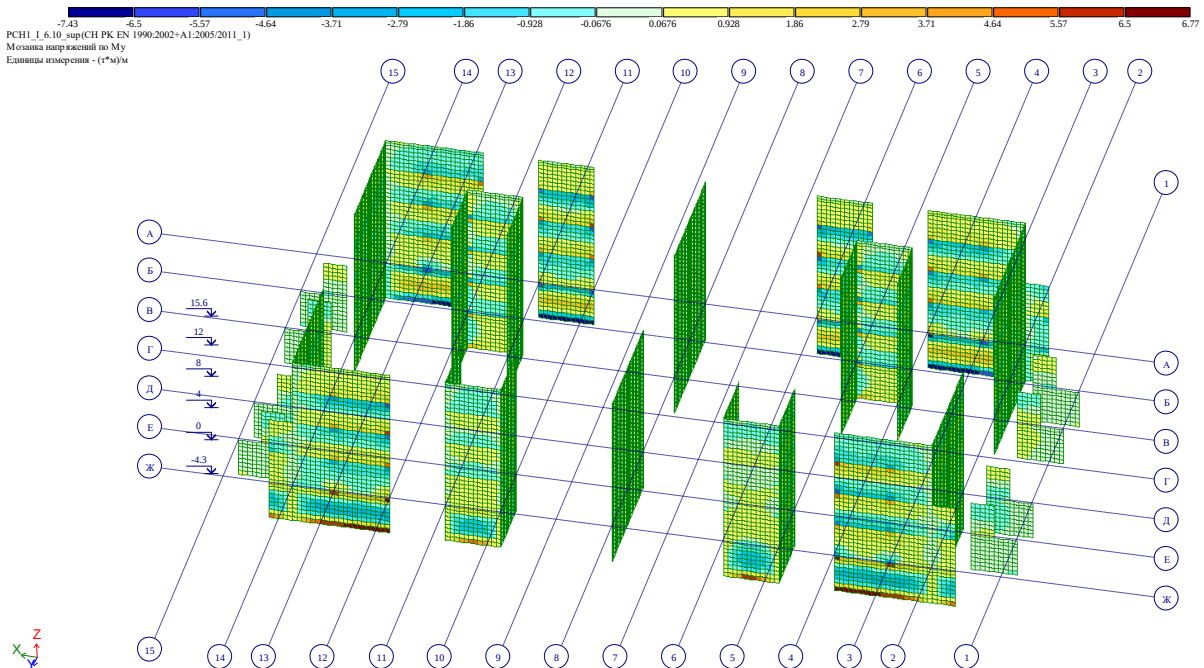


Рисунок Б.31 - Мозаика напряжений по $M_y(2)$

Продолжение приложения Б

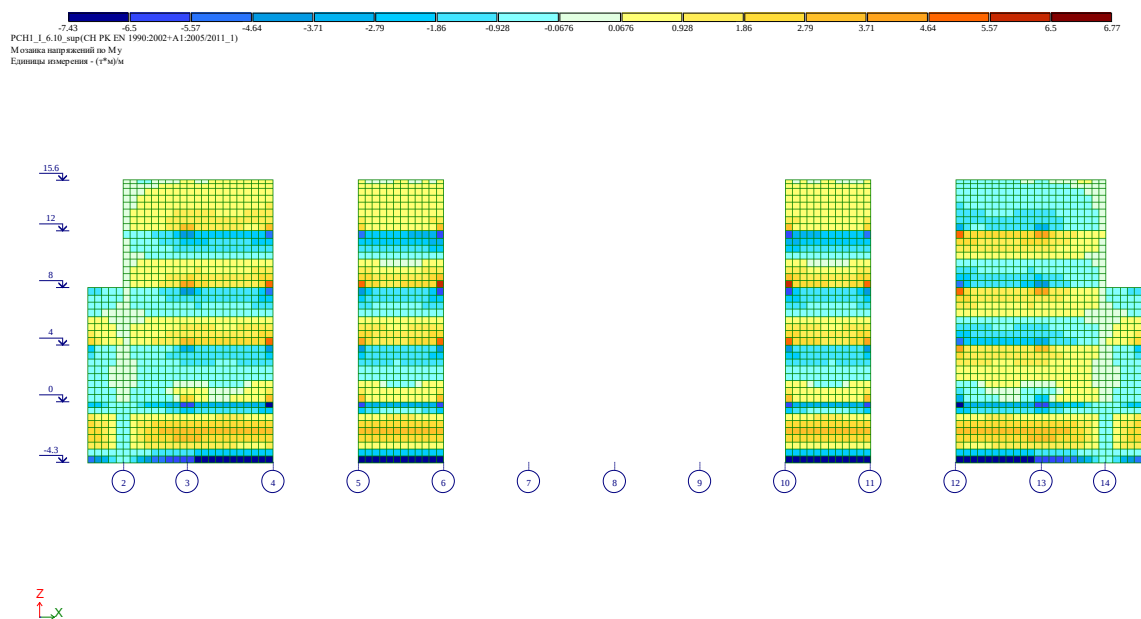


Рисунок Б.32 - Мозаика напряжений по $M_y(3)$ по оси А

Поперечная сила:

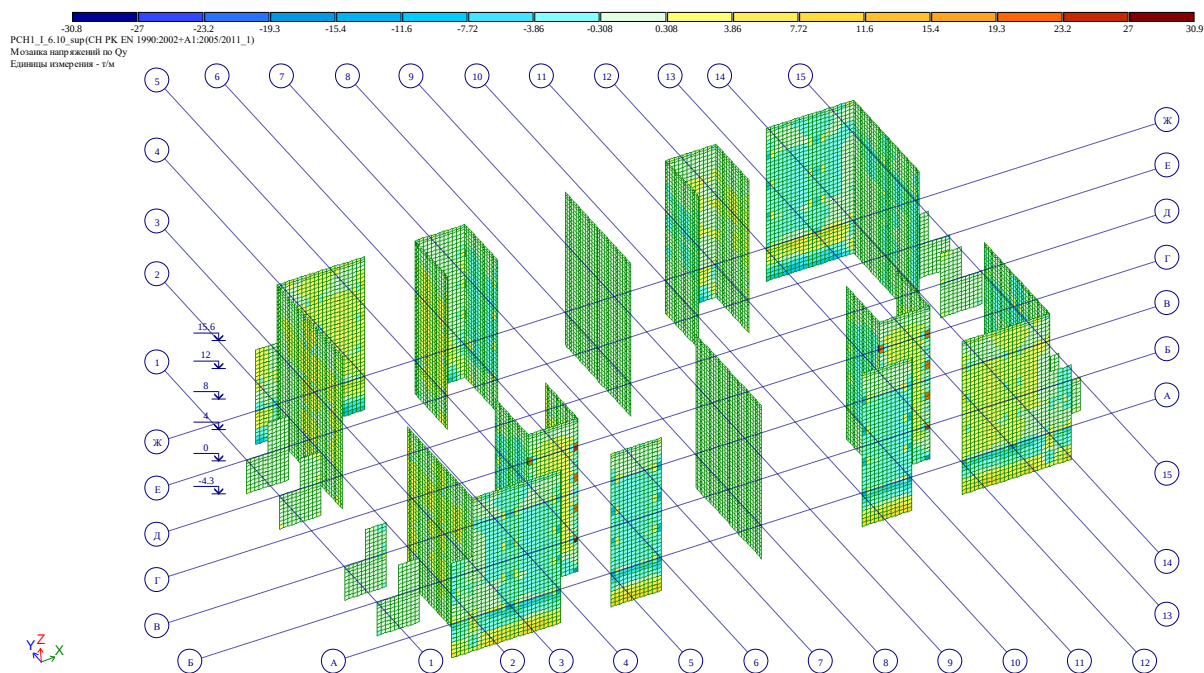


Рисунок Б.33 - Мозаика напряжений по Q_y

Продолжение приложения Б

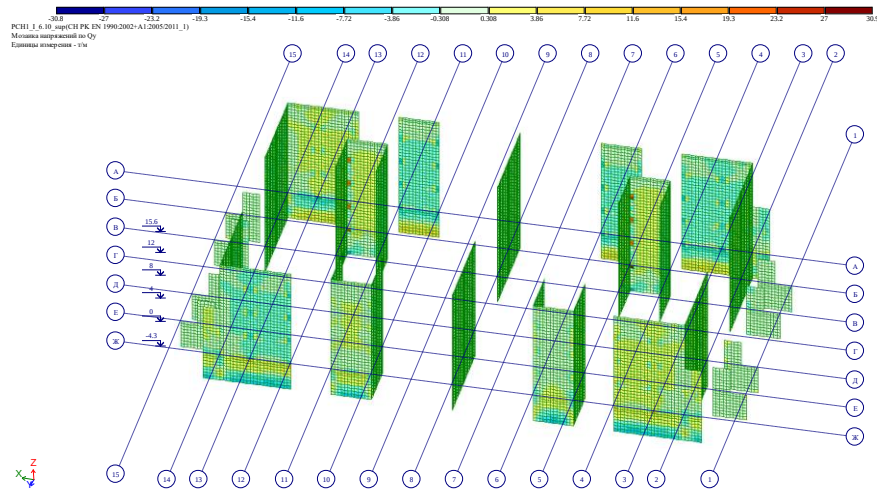


Рисунок Б.34 - Мозаика напряжений по $Q_y(2)$

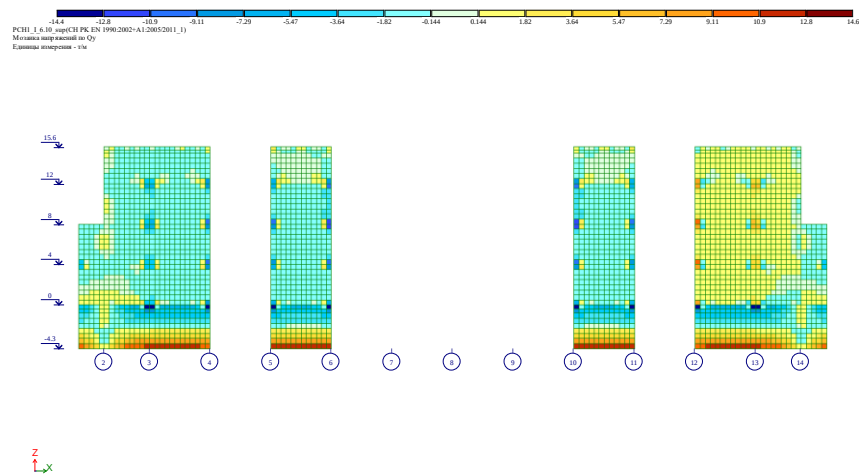


Рисунок Б.35 - Мозаика напряжений по $Q_y(4)$ по оси А

Продольная сила:

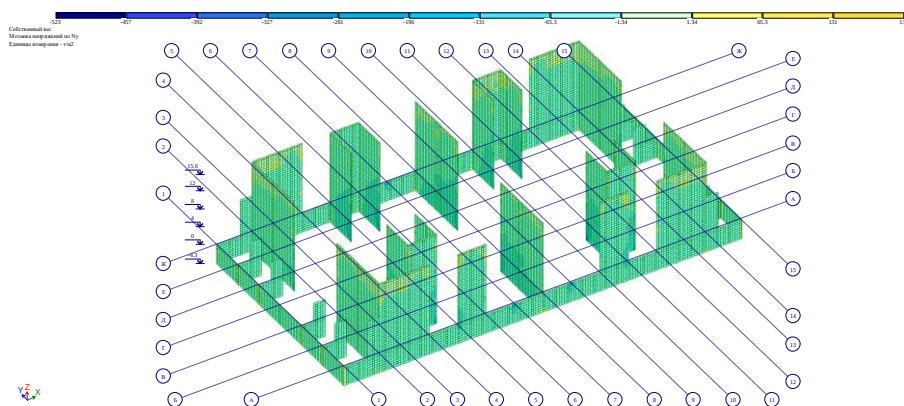


Рисунок Б.36 - Мозаика напряжений по $N_y(2)$

Продолжение приложения Б

Б.8.2 Расчет диафрагмы жесткости

Рассматриваю для расчета диафрагму по оси А, между осями 5 и 6. Для расчета диафрагмы жесткости выделяю полосу шириной 1 м и определяю требуемую площадь сечения арматуры для сечения 1х0,25 м.

Определение характеристик бетона и арматуры:

Бетон: С25/30

$$f_{ck} = 25 \text{ МПа}$$

$$\gamma_c = 1,5$$

$$f_{cd} = \alpha_{cc} \cdot f_{ck} / \gamma_c = 0,85 \cdot 25 / 1,5 = 14,2 \text{ МПа}$$

Арматура: S500

$$f_{yk} = 500 \text{ МПа}$$

$$\gamma_s = 1,15$$

$$f_{yd} = f_{yk} / \gamma_s = 500 / 1,15 = 434,8 \text{ МПа}$$

$$E_s = 200000 \text{ МПа}$$

В нижнем сечении диафрагмы действуют усилия:

$$N = 87,5 \text{ т} = 858,4 \text{ кН}$$

$$Q = \frac{14,6 \text{ т}}{2} = \frac{143,2 \text{ кН}}{2} = 71,6 \text{ кН}$$

$$M = \frac{7,43 \text{ т}}{2} = \frac{72,9 \text{ кН}}{2} = 36,45 \text{ кН}$$

Б.8.3 Проверка эффектов второго порядка

Необходимо проверить, требуется ли учитывать эффекты второго порядка в расчете диафрагмы, то есть дополнительные эффекты от воздействия обусловленные деформацией конструкции. [5, п 5.8.3.1]

Эффекты второго порядка могут не учитываться если гибкость (λ) меньше значения λ_{lim} [5, п 5.8.3.1]:

$$\lambda_{lim} = \frac{20ABC}{\sqrt{n}} = 20 \cdot 1,1 \cdot 1,7 \cdot \frac{0,7}{\sqrt{0,24}} = 53,4$$

$$n = \frac{N_{Ed}}{A_c} \cdot f_{cd} = 858,4 \cdot \frac{1000}{1000 \cdot 250 \cdot 14,2} = 0,24$$

где N_{Ed} – относительное продольное усилие;

A_c – площадь сечения диафрагмы (сечение диафрагмы: 1000х250мм);

f_{cd} – расчетное сопротивление бетона на сжатие = 14,2 МПа;

$A=0,7$;

$B=1,1$;

$C=1,7$.

Гибкость определяется по следующей формуле п. 5.8.3.2:

$$\lambda = l_0 / i = 3225 / 72,18 = 44,68$$

$$i = 0,2887 \cdot h = 0,2887 \cdot 250 = 72,18$$

Продолжение приложения Б

где h – поперечное сечение по оси перпендикулярной оси изгиба = 0,25 м;

l_0 – расчетная длина, в данном случае = $0,75 \cdot 4300$ мм = 3225 мм.

Проверка основного условия:

$$\lambda = 44,68 < \lambda_{lim} = 53,4$$

Условие выполняется. Следовательно, эффектами второго порядка можно пренебречь.

Б.8.4 Подбор продольной и поперечной арматуры

Подбор продольной арматуры произвожу по графикам в соответствии с [5, п.5.2.5].

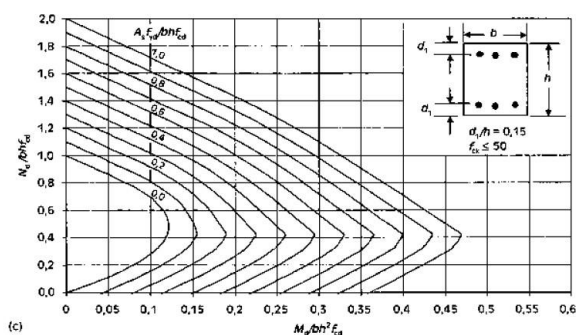


Рисунок Б.5 – График подбора

Вычисляю следующие параметры:

$$\frac{N_{Ed}}{b h f_{cd}} = 858,4 \cdot \frac{1000}{1000 \cdot 250 \cdot 14,2} = 0,24$$

$$\frac{M_{Ed}}{b h^2 f_{cd}} = 36,45 \cdot \frac{10^6}{1000 \cdot 250^2 \cdot 14,2} = 0,05$$

Расстояния от линии центров тяжести арматуры до каждой из сторон сечения принимается равным 40 мм. Тогда:

$$\frac{d_1}{h} = \frac{40}{250} = 0,16 \approx 0,15$$

Минимальный диаметр продольной арматуры указан в Национальном приложении к EN 1992-1-1. Минимальный диаметр арматуры составляет 12 мм. Подбор арматуры выполняется по графикам на рис. 5.8 с [5], из которых определяется, что среднее отношение величины армирования $\rho_1 = 0,0$.

Принимаю конструктивное армирование диафрагмы жесткости.

Согласно СП РК 2.03-30-2017, п. 9.5.6-9.5.10, армирование периферийных участков стен следует осуществлять пространственными каркасами, располагаемыми на участках протяженностью не менее 0,15 от длины стены и 1,5 толщины стены, смотря, что больше.

Продольная арматура вертикальных каркасов периферийных зон следует принимать из стержней диаметром не менее 8 мм.

Продолжение приложения Б

Хомуты арматурных каркасов периферийных зон следует выполнять вязаными и замкнутыми. Диаметр хомутов пространственных каркасов должен быть не менее 6 мм.

Полевое армирование стен обычно выполняют арматурными блоками из плоских вертикальных каркасов, объединенных горизонтальными стержнями. Эти вертикальные каркасы устанавливают с шагом не более 400 мм. Продольную арматуру вертикальных каркасов принимают из стержней диаметром не менее 6 мм. Поперечную арматуру диаметром не менее 4 мм с шагом не более 500 мм.

Горизонтальные стержни следует принимать диаметром не менее 5 мм и устанавливать с шагом не более 400 мм. Горизонтальные стержни должны быть заанкеренными в зонах периферийного армирования.

Стыки продольной арматуры вертикальных каркасов периферийного и полевого армирования следует выполнять на высоте не менее 500 мм от плиты перекрытия.

В местах пересечения стен следует устанавливать горизонтальную арматуру, площадь сечения которой принимается по расчету, но не менее 2 см² для случаев возведения здания на площадках сейсмичностью больше, чем 7 баллов.

По п. 10.1 того же документа, минимальная и максимальная площади сечения вертикальной и горизонтальной арматуры в железобетонных стенах и диафрагмах жесткости должна составлять:

на периферийных участках – не менее 0,2% и не более 4% от площади сечения бетона;

на полевых участках – не менее 0,1% и не более 4% от площади сечения бетона.

По п. 10.12 того же нормативного документа, при наличии сейсмического воздействия минимальная длина перепуска арматуры в стенах и диафрагмах жесткости, при ее стыковании внахлестку без сварки, должна быть на 25% больше значений, требуемых для обычных условий строительства.

Протяженность периферийных участков стены:

$$l_{\text{периф}} = \max \begin{cases} 1,5h \\ 0,15l \end{cases} \quad (\text{Б.6})$$

где h – толщина стены;

l – длина стены.

$$l_{\text{периф}} = \max \begin{cases} 1,5h = 1,5 \cdot 250 = 375 \text{ мм} \\ 0,15l = 0,15 \cdot 6000 = 900 \text{ мм} \end{cases} = 900 \text{ мм}$$

Полевой участок стены, следовательно, будет иметь длину равную 4,2 м.

Для периферийных участков стены:

Минимальная площадь сечения арматуры:

Продолжение приложения Б

$$A_{s,min}^{\text{периф}} = 0,2\%A_c = \frac{0,2 \cdot 1000 \cdot 250}{100} = 500 \text{ мм}^2$$

Максимальная площадь сечения арматуры:

$$A_{s,max}^{\text{периф}} = 4\%A_c = \frac{4 \cdot 1000 \cdot 250}{100} = 10000 \text{ мм}^2$$

Принимаю для периферийных участков стены вертикальную арматуру каркасов диаметром 12 мм. Хомуты принимаю диаметром 6 мм с шагом.

Для полевого участка стены:

Минимальная площадь сечения арматуры:

$$A_{s,min}^{\text{полев}} = 0,1\%A_c = \frac{0,1 \cdot 1000 \cdot 250}{100} = 250 \text{ мм}^2$$

Максимальная площадь сечения арматуры:

$$A_{s,max}^{\text{полев}} = 4\%A_c = \frac{4 \cdot 1000 \cdot 250}{100} = 10000 \text{ мм}^2$$

Для полевой зоны стены принимаю вертикальную арматуру диаметром 12 мм с шагом 200 мм. Горизонтальную арматуру диаметром 10 мм с шагом 200 мм.

Приложение В

В.1 Подбор требуемых механизмов и машин

Выбор бульдозера

В данном разделе мы сравниваем производительность двух рассматриваемых бульдозеров. Цель раздела выбрать самый производительный бульдозер, ведь использование данного бульдозера будет выгоднее с экономической точки зрения:

Бульдозер Komatsu D65EX-16.

Определяем продолжительность цикла по формуле В.1:

$$T = t_1 + t_2 + t_3 + t_4 \quad (\text{В.1})$$

где t_1 — время нарезания грунта бульдозером

$$t_1 = \frac{I_1}{V_1} = \frac{3.6 \cdot 30}{3.6} = 30 \text{ с}$$

где, 3.6-коэффициент перевода км/ч в м/с;

I_1 — длина пути нарезания, то есть 30м;

V_1 — скорость движения бульдозера на 1-ой передаче при резании грунта.

t_2 — время перемещения грунта отвалом:

$$t_2 = \frac{I_2}{V_2} = \frac{3.6 \cdot 50}{5.5} = 32.7 \text{ с}$$

где, 3.6-коэффициент перевода км/ч в м/с;

I_2 — длина пути транспортирования грунта;

V_2 — скорость движения груженого бульдозера.

t_3 — время обратного (холостого) хода:

$$t_3 = \frac{(I_1 + I_2)}{V_3} = \frac{3.6 \cdot (30 + 50)}{11.2} = 25.71 \text{ с}$$

V_3 — скорость движения при обратном ходе, $V_3 = 11.2$ км/ч

t_4 — дополнительные затраты времени на подъем, опускание отвала, на переключение скоростей, на разворот бульдозера, $t_4 = 25 \text{ с}$

Определяем продолжительность цикла по формуле В.1:

$$T = 30 + 32.7 + 25.71 + 25 = 113.41 \text{ с}$$

Техническая производительность бульдозера определяется по формуле В.2:

$$П_T = \frac{q_{\text{пр}} \cdot n \cdot k_n}{K_p} \quad (\text{В.2})$$

где $q_{\text{пр}}$ — объем призмы волочения грунта, м.

$$q_{\text{пр}} = \frac{L \cdot H^2}{2 \cdot m} = \frac{5.49 \cdot 1.425^2}{2 \cdot 0.7} = 7.96 \text{ м}^3$$

Продолжение приложения В

L – длина отвала, $L=5.49\text{м}$

H - высота отвала, $H=1.425\text{м}$

$m=0.7$ - коэффициент, зависящий от соотношений H/L

n -число циклов за 1 час работы:

$$n = \frac{3600}{T} = \frac{3600}{113.41} = 31.7 \text{ цикла}$$

$k_n=1.1$ - коэффициент наполнения геометрического объема призмы грунтом;

$K_p=1.27$ - коэффициент разрыхления грунта;

$$П_T = \frac{q_{пр} \cdot n \cdot k_n}{K_p} = \frac{7.96 \cdot 31.7 \cdot 1.1}{1.27} = 218.6 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Эксплуатационная производительность бульдозера:

$$П_э = П_T \cdot k_b = 218.6 \cdot 0.8 = 137.7 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где k_b - коэффициент использования бульдозера по времени, $k_b = 0.8$.

Сменная производительность бульдозера:

$$П_c = 8 \cdot П_э = 8 \cdot 137.7 = 1101.4 \text{ м}^3/\text{смен}$$

где 8- количество часов работы в смену.

Сравним данный бульдозер с komatsu d85ex-15:

t_1 – время нарезания грунта бульдозером

$$t_1 = \frac{I_1}{V_1} = \frac{3.6 \cdot 30}{4.5} = 24\text{с}$$

где, 3.6-коэффициент перевода км/ч в м/с;

I_1 – длина пути нарезания, то есть 30м;

V_1 – скорость движения бульдозера на 1-ой передаче при резании грунта.

t_2 – время перемещения грунта отвалом:

$$t_2 = \frac{I_2}{V_2} = \frac{3.6 \cdot 50}{6} = 30\text{с}$$

где, 3.6-коэффициент перевода км/ч в м/с;

I_2 – длина пути транспортирования грунта;

V_2 – скорость движения груженого бульдозера.

t_3 – время обратного (холостого) хода:

$$t_3 = \frac{(I_1 + I_2)}{V_3} = \frac{3.6 \cdot (30 + 50)}{13} = 22.2\text{с}$$

V_3 – скорость движения при обратном ходе, $V_3 = 13 \text{ км/ч}$

t_4 – дополнительные затраты времени на подъем, опускание отвала, на переключение скоростей, на разворот бульдозера, $t_4=25\text{с}$

Определяем продолжительность цикла по формуле В.1:

$$T=24+30+22.2+25=101.2\text{с}$$

Продолжение приложения В

Техническая производительность бульдозера определяется по формуле В.2:

$$П_T = \frac{q_{пр} \cdot n \cdot k_n}{K_p} \quad (В.2)$$

где $q_{пр}$ – объем призмы волочения грунта, м.

$$q_{пр} = \frac{L \cdot H^2}{2 \cdot m} = \frac{3.635 \cdot 1.580}{2 \cdot 0.7} = 4.1 \text{ м}^3$$

L – длина отвала, $L=3.635\text{м}$

H – высота отвала, $H=1.580\text{м}$

$m=0.7$ – коэффициент, зависящий от соотношений H/L

n – число циклов за 1 час работы:

$$n = \frac{3600}{T} = \frac{3600}{101.2} = 35.6 \text{ цикла}$$

$k_n=1.1$ – коэффициент наполнения геометрического объема призмы грунтом;

$K_p=1.27$ – коэффициент разрыхления грунта;

$$П_T = \frac{q_{пр} \cdot n \cdot k_n}{K_p} = \frac{4.1 \cdot 35.6 \cdot 1.1}{1.27} = 126.4 \text{ м}^3/\text{ч}$$

Эксплуатационная производительность бульдозера:

$$П_э = П_T \cdot k_b = 126.4 \cdot 0.8 = 101.12 \text{ м}^3/\text{ч}$$

где k_b – коэффициент использования бульдозера по времени, $k_b = 0.8$.

Сменная производительность бульдозера:

$$П_c = 8 \cdot П_э = 8 \cdot 101.12 = 808.96 \text{ м}^3/\text{смен}$$

где 8 – количество часов работы в смену.

Заключение

Согласно анализу взаимозаменяемых характеристик, бульдозер Komatsu D65EX-16 является лучшим решением, поскольку сменная производительность данного бульдозера выше чем у конкурента.

Выбор экскаватора

Разработка котлована проводится с помощью экскаватора, оснащенного обратной лопатой.

В данном разделе будет сравнение двух, в целях выявления наиболее эффективного из них. Характеристики экскаваторов указаны ниже в таблице В.1:

В этом разделе будет проведено сравнение двух экскаваторов, чтобы определить наиболее эффективную из них. Характеристики экскаваторов приведены в таблице В.1:

Продолжение приложения В

Таблица В.1 - Технические характеристики экскаватора

	DOOSAN DX340LCA	DOOSAN DX260LCA
Привод	Гидравлический	Гидравлический
Объем ковша	1.49	1.29
Наибольшая глубина копания	7.5 м	6.8 м
Наибольший радиус резания	11.1 м	10.3 м
Высота выгрузки в транспорт	10.3 м	6.7 м
Мощность	181кВт	192 кВт
Масса	34.1 т	24.8 т
$H_{вр1}$	1.83	1.62
$H_{вр2}$	2.2	2.2
$C_{м.с.}$	127000 тг	88900 тг
$C_{и.р.}$	63.5 млн тг	55 млн тг

Экскаватор DOOSAN DX340LCA:

Определяем стоимость разработки 1м грунта в котловане:

$$C = \frac{1.08 \cdot C_{м.с.}}{П_{с.в.}} = \frac{1.08 \cdot 127000}{391.6} = 350.3 \text{ тг}$$

где 1.08- коэффициент, учитывающий накладные расходы

$C_{м.с.}$ - стоимость машинной смены экскаватора

Суммарное число машин в смену экскаватора при работе навывмет и с погрузкой на транспорт:

$$\sum n_{\text{маш.смен}} = \frac{V_{\text{обр.з}} \cdot H_{\text{вр}}^1 + V_{\text{изл}} \cdot H_{\text{вр}}^2}{8.2 \cdot 100} = \frac{4498.97 \cdot 1.83 + 11296.34 \cdot 2.2}{820} = 40.34$$

Сменная выработка экскаватора, учитывая разработку грунта навывмет, и с погрузкой на транспорт:

$$П_{с.в.} = \frac{V_k}{\sum n_{\text{маш.смен}}} = \frac{15795.313}{40.34} = 391.6 \text{ м}^3/\text{смен}$$

Вычисление капитального удельного вложения на разработку 1 м³ грунта для каждого данного типа экскаватора (тг/м³):

$$K_{уд} = \frac{1.07 \cdot C_{и.р.}}{П_{с.в.} \cdot t_{\text{год}}} = \frac{1.07 \cdot 63500000}{391.6 \cdot 300} = 578.4 \text{ тг/м}^3$$

Определение приведенных затрат на разработку 1 м³ грунта для данного типа экскаватора:

$$П_d = C + E_n \cdot K_{уд} = 350.3 + 0.15 \cdot 578.4 = 437.06 \text{ тг/м}^3$$

где E_n -нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений-0.15.

Экскаватор DOOSAN DX260LCA:

Определяем стоимость разработки 1м грунта в котловане:

Продолжение приложения В

$$C = \frac{1.08 \cdot C_{\text{м.с.}}}{\text{П}_{\text{с.в.}}} = \frac{1.08 \cdot 88900}{402.94} = 238.29 \text{тг}$$

где 1.08- коэффициент, учитывающий накладные расходы

$C_{\text{м.с.}}$ - стоимость машинной смены экскаватора

Суммарное число машин в смену экскаватора при работе навывмет и с погрузкой на транспорт:

$$\sum n_{\text{маш.смен}} = \frac{V_{\text{обр.з}} \cdot H_{\text{вр}}^1 + V_{\text{изл}} \cdot H_{\text{вр}}^2}{8.2 \cdot 100} = \frac{4498.97 \cdot 1.62 + 11296.34 \cdot 2.2}{820} = 39.2$$

Сменная выработка экскаватора, учитывая разработку грунта навывмет, и с погрузкой на транспорт:

$$\text{П}_{\text{с.в.}} = \frac{V_{\text{к}}}{\sum n_{\text{маш.смен}}} = \frac{15795.313}{39.2} = 402.94 \text{м}^3/\text{смен}$$

Определение капитального удельного вложения на разработку 1 м³ грунта для каждого данного типа экскаватора (тг/м³):

$$K_{\text{уд}} = \frac{1.07 \cdot C_{\text{ур}}}{\text{П}_{\text{с.в.}} \cdot t_{\text{год}}} = \frac{1.07 \cdot 55000000}{402.94 \cdot 300} = 486.8 \text{тг}/\text{м}^3$$

Определение приведенных затрат на разработку 1 м³ грунта для данного типа экскаватора:

$$\text{П}_{\text{д}} = C + E_{\text{н}} \cdot K_{\text{уд}} = 238.29 + 0.15 \cdot 486.8 = 311.3 \text{тг}/\text{м}^3$$

где $E_{\text{н}}$ -нормативный коэффициент эффективности капитальных вложений-0.15.

Закключение

Было бы выгоднее использовать экскаватор DOOSAN DX260LCA с экономической точки зрения, так как разработка грунта с помощью данного экскаватора будет дешевле на 125.8 тг/м³.

Определение количество самосвалов:

Мы используем автосамосвалы, чтобы убрать землю со стройплощадки. Пропускная способность и марка назначаются в зависимости от объема лопаты и расстояния транспортировки грунта.

В качестве автосамосвала выбираем МАЗ 5550ВЗ-480-012. Характеристики данного автосамосвала:

Грузоподъемность-12т

Емкость кузова-8.4м³

Наибольшая скорость движения с грузом-85км/ч

Объем грунта в плотном теле в ковше экскаватора:

$$V_{\text{гр}} = \frac{V_{\text{ков}} \cdot K_{\text{нап}}}{K_{\text{пр}} + 1} = \frac{1.29 \cdot 1}{0.27 + 1} = 1.02 \text{м}^3$$

где $V_{\text{ков}}$ —принятый объем ковша;

$K_{\text{нап}}$ —коэффициент наполнения ковша:

для прямой лопаты – от 1-1.25

Продолжение приложения В

для обратной лопаты - от 0.8-1.0

$K_{\text{пр}}$ –коэффициент первичного разрыхления, $K_{\text{пр}} = 0.27$

Определение массы грунта в ковше экскаватора:

$$Q = V_{\text{гр}} \cdot \rho_{\text{тр}} = 1.02 \cdot 1.75 = 1.8 \text{ т}$$

где $\rho_{\text{тр}} = 1.75 \text{ т/м}^3$ -средняя плотность грунта

Определение количества ковшей грунта загружаемых в кузов автосамосвала:

$$n = \frac{\Pi}{Q} = \frac{12}{1.8} = 7 \text{ шт}$$

Определение объема грунта в плотном теле загружаемого в кузов автосамосвала:

$$V = V_{\text{гр}} \cdot n = 1.02 \cdot 7 = 7.14 \text{ м}^3$$

Определение продолжительности одного цикла работы автосамосвала:

$$T_{\text{ц}} = t_{\text{п}} + \frac{60 \cdot L}{v_{\text{г}}} + t_{\text{р}} + \frac{60 \cdot L}{v_{\text{п}}} + t_{\text{м}} \quad (\text{В.3})$$

где L -расстояние транспортировки грунта;

$t_{\text{п}}$ - время погрузки грунта;

$t_{\text{р}}$ -время разгрузки грунта – от 1-2мин;

$t_{\text{м}}$ -время маневрирования перед погрузкой и разгрузкой- от 2-3 мин;

$V_{\text{г}}$ - средняя скорость автосамосвала в загруженном состоянии

$V_{\text{г}} = \text{от } 25 - 30 \text{ км/ч};$

$V_{\text{п}} = \text{от } 30-35 \text{ км/ч}$

$$t_{\text{п}} = \frac{V \cdot H_{\text{вр}}^2 \cdot 60}{100} = \frac{7.1 \cdot 2.2 \cdot 60}{100} = 9.4 \text{ мин}$$

Используя формулу 00, находим продолжительность одного цикла работы автосамосвала:

$$T_{\text{ц}} = 9.4 + \frac{60 \cdot 9}{25} + 2 + \frac{60 \cdot 9}{30} + 3 = 54 \text{ мин}$$

Определим требуемое количество автосамосвалов:

$$N = \frac{T_{\text{ц}}}{t_{\text{п}}} = \frac{54}{9.4} = 6 \text{ шт}$$

Согласно результатам, для производства работ необходимо 6 шт автосамосвалов.

Определение грунтоуплотняющих машин.

Благодаря связанным свойствам грунта выбираем способ уплотнения укаткой. Подбираем для длины более 30 м каток на пневмошинах согласно ЕНиР 2 - Д263, с шириной уплотняемой полосы - 2.5 м.

Расчет требуемых параметров крана

Продолжение приложения В

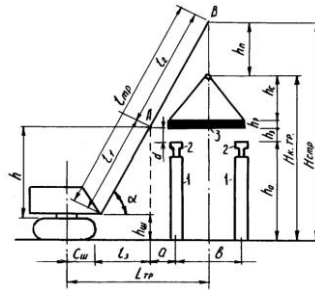


Рисунок В.1 – Схема для определения параметров стрелового крана аналитическим методом при монтаже плит покрытий

Предварительно выбранное грузозахватное приспособление:

Стропы 4СК1-2,0/1500 – 6,3 кг

Поддон – 21 кг

Для стрелы крана я определяю: вес груза; требуемую высоту подъема крюка крана; минимальную требуемую длину стрелы крана.

Монтажную массу элемента (массу груза) рассчитывают, как сумму масс монтируемого элемента (или груза) и массы захватного приспособления и оснастки, закрепляемой на элементе:

$$m_3 = m_c + \sum m_3 = 1000 + 21 + 6,3 = 1027,8 \text{ кг}$$

где m_c – масса стекла (так как большинство поддонов имеют грузоподъемность более 1000 кг, принимаю предварительно данное значение), кг;

m_3 – вес поддона и строп соответственно, кг.

Требуемая высота подъема крюка определяется технологией подачи элемента на опору:

$$N_{\text{к.тр}} = h_0 + h_3 + h_2 + h_c = 16 + 1 + 1,3 + 1,5 = 19,8 \text{ м} \approx 20 \text{ м}$$

где h_0 – высота опоры груза (монтируемого элемента) от уровня стоянки крана, м;

h_3 – запас по высоте между опорой и низом монтируемого элемента из условий безопасного производства работ, м;

h_2 – высота груза (монтируемого элемента), м;

h_c – расчетная высота грузозахватного приспособления до центра крюка крана, м.

Требуемую минимальную длину стрелы вычисляют по формуле:

$$l_{\text{тр}} = \frac{h}{\sin \alpha} + \frac{b + 2a}{2 \cos \alpha} = \frac{16,2}{\sin 40^\circ} + \frac{7,2 + 2 * 2,5}{2 \cos 40^\circ} = 12,6 \text{ м}$$

где α – угол наклона стрелы к горизонту при минимальной ее длине, град;

b – шаг колонн (ширина груза), м;

Продолжение приложения В

a – безопасное расстояние по горизонтали от ближайшей к крану опоры плиты до оси наклонной стрелы в точке $A = 1$ м;

h – высота по вертикали от шарнира пяты стрелы до пересечения с наклонной стрелой в точке A , измеряемое на расстоянии a от грани ближайшей к крану опоры плиты, м:

$$h = h_o + d - h_{ш} = 16 + 1.7 - 1.5 = 16.2 \text{ м}$$

где d – безопасное расстояние по вертикали от ближайшей к крану опоры плиты до оси наклонной стрелы в точке, a измеряемое на расстоянии a от указанной опоры = 1 м;

$h_{ш}$ – расстояние от уровня стоянки крана до шарнира пяты стрелы = 1,5 м.

Значение угла α нахожу по формуле:

$$tg\alpha = \sqrt[3]{\frac{2h}{b + 2a}} = \sqrt[3]{\frac{2 \cdot 16.2}{7.2 + 2 \cdot 2.5}} = 1.4; \quad \alpha = 40^\circ$$

Принимаю длину стрелы = 13 м.

Определив параметры конструкции монтажных кранов в соответствии с их техническими характеристиками, выбирают машины, рабочие параметры которых соответствуют расчетам, равны или немного выше.

Принимаю стреловой кран кс-59713-14т: с грузоподъемностью = 25 тонн; грузовым моментом = 86 тм; максимальной высотой подъема = 33.7 м; минимальной длиной стрелы = 20 м.

Технико-экономическая оценка вариантов механизации строительно-монтажных работ

Для различных способов производства работ необходимо предложить как минимум два варианта. Сопоставимые варианты должны быть технически возможны в одинаковой степени. Для окончательного отбора рассчитываются технические и экономические показатели, и в зависимости от результатов анализа принимается тот или иной вариант.

При строительстве монолитных конструкций сравниваются варианты механизации поставок бетонной смеси и напольных работ. Два бетононасоса:

1 Автобетононасос ТЗА АБН-21 с характеристиками:

Высота подачи бетона: 21 м

(Производительность) Максимальная подача на выходе: 75-90 м³/час

Число секций стрелы: 3

Диаметр бетоновода: 125 мм

2 Putzmeister M 20-4 (BSF 20.09 H):

Высота подачи бетона: 19,5 м

(Производительность) Максимальная подача на выходе: 90 м³/час

Число секций стрелы: 4

Диаметр бетоновода: 125 мм

Продолжение приложения В

Технические и экономические показатели, по которым осуществляется сравнение выбранных вариантов, включают удельные приведенные затраты на выпуск единицы продукции; трудоемкость исполнения единицы; продолжительность выполнения процесса.

Для расчета удельных приведенных затрат необходимо рассчитать стоимость машинных часов бетононасоса, общую стоимость, удельные капиталовложения.

Себестоимость машино-часа:

$$C_{\text{маш}}^1 = 4000 \text{ руб}$$

$$C_{\text{маш}}^2 = 4700 \text{ руб}$$

Общая стоимость:

$$C_o = 1,08 \cdot (C_{\text{доп}}^i + \sum C_{\text{маш.-ч}}^i \cdot T_{\text{н}}^i) + 1,5 \cdot \sum Z \quad (\text{B.4})$$

где $C_{\text{доп}}^i$ – дополнительные затраты, связанные с обустройством i -й машины (возведение и разборка подкрановых путей, кабельных лотков), р;

$\sum Z$ – общая заработная плата рабочих, выполняющих ручные процессы, р (из калькуляции).

$$C_{o1} = 1,08 \cdot (0 + 4000 \cdot 8) + 1,5 \cdot 11,8 = 34577,7 \text{ р} = 172888,5 \text{ тг}$$

$$C_{o2} = 1,08 \cdot (0 + 4700 \cdot 8) + 1,5 \cdot 11,8 = 40625,25 \text{ р} = 203126,25 \text{ тг}$$

Удельные капиталовложения:

$$K_{\text{уд}} = \sum C_{\text{ин}}^i \cdot \frac{T_{\text{н}}^i}{T_{\text{г}}^i} \quad (\text{B.5})$$

где $C_{\text{ин}}^i$ – инвентарно-расчетная стоимость i -й машины.

$$K_{\text{уд}1} = 23520 \cdot \frac{8}{3400} = 55,3 \text{ р} = 331,8 \text{ тг}$$

$$K_{\text{уд}2} = 27500 \cdot \frac{8}{3800} = 57,9 \text{ р} = 347,4 \text{ тг}$$

Удельные приведенные затраты:

$$C_{\text{пр}} = \frac{(C_o + E_{\text{н}} K_{\text{уд}})}{V} \quad (\text{B.6})$$

где V – объем работ, м^3 ;

$E_{\text{н}}$ – нормативный коэффициент капиталовложений = 0,15.

$$C_{\text{пр}1} = \frac{(172888,5 + 0,15 \cdot 331,8)}{446,82} = 387 \frac{\text{тг}}{\text{м}^3}$$

$$C_{\text{пр}2} = \frac{(203126,25 + 0,15 \cdot 347,4)}{446,82} = 454,7 \frac{\text{тг}}{\text{м}^3}$$

Удельная трудоемкость:

Продолжение приложения В

$$q_e = \frac{(Q_p + \Sigma(Q_m^i + Q_{m,d}^i + Q_{п}^i + Q_{д}^i))}{V} \quad (B.6)$$

где Q_p – затраты труда рабочих (плотников, арматурщиков, бетонщиков, монтажников, выполняющих работы с помощью кранов), чел.ч;

Q_m^i – затраты труда машинистов и рабочих, обслуживающих бетононасосы i -й машины, чел.-ч:

$$Q_m^i = m_i T_H^i \quad (B.7)$$

$$Q_m^1 = 3 \cdot 8 = 24 \text{ чел.} - \text{ч}$$

$$Q_m^2 = 3 \cdot 8 = 24 \text{ чел.} - \text{ч}$$

где m_i – число рабочих, обслуживающих бетононасосы;

T_H^i – часы работы каждой машины.

$Q_{m,d}^i$ – затраты труда на монтаж и демонтаж бетононасосов, чел.-ч;

$Q_{п}^i$ – затраты труда на устройство бетононасосов, чел.-ч;

$Q_{д}^i$ – затраты труда на доставку бетононасосов на объект, чел.-ч.

$$q_{e1} = q_{e2} = \frac{(0 + (24 + 47,04))}{446,82} = 0,16$$

Продолжительность работы (занятость машин):

$$T = T_{п} + \Sigma T_{m,d}^i \quad (B.8)$$

где $T_{п}$ – затраты машинного времени;

$T_{m,d}^i$ – продолжительность на монтаж и демонтаж бетононасосов.

$$T_1 = 47,04 + 0,65 = 47,69$$

$$T_2 = 47,04 + 0,4 = 47,44$$

Таблица В.2 – Техничко-экономические показатели

№	Показатель	Значение показателей по вариантам		Относительное значение по вариантам, %	
		I	II	I	II
1	Приведенные удельные затраты, тг/м ³	387	454,7	46	54
2	Удельная трудоемкость, чел.-ч/м ³	0,16	0,16	50	50
3	Продолжительность работы (занятость машин) смен	47,69	47,44	50,1	49,9

Продолжение приложения В

Следует отметить, что второй и третий показатель практически равны и не влияют на оптимальный выбор, поэтому выбор будет проводиться по первому показателю. Исходя из полученных результатов, первый вариант является оптимальным, так как снижение затрат на единицу продукции ниже. Поэтому в этом проекте будет использоваться бетононасос ТЗА АБН-21.

В.2 Определение объемов работ на все здание

В.2.1 Разработка строительного генерального плана

Генеральный план строительства на время строительства надземной части сооружения является одним из документов, представленных строительной организацией в органы для приемки в эксплуатацию подъемных кранов.

В.2.2 Организация временных складских помещений

Принимаются следующие стандарты запасов материала:

- местные – 5-7 дней (песок, щебень, блоки, панели, утеплитель, перегородки).
- привозные – 10-15 дней (цемент, известь, дверные полотна, рулонные материалы, металлические конструкции).

Открытые склады располагаются на строительной площадке в пределах действия монтажного крана с расположением элементов опалубки по типу и марке с указанием точного места, отведенного для их хранения.

Таблица В.3 – Проектирование приобъектных складов

Наименование конструкций, материала	Q	T, дн	n, дн	P	R, м ²	S, м ²	Тип склада
Опалубка, м ²	-	-	-	4253,8	0,07	297,77	Открытый
Арматура, т	1987,40	253	13	146,03	1,40	204,44	Открытый
Цемент, т	13,9	110	13	2,35	9,10	21,39	Закрытый
Утеплитель плитный, т.шт	85,78	80	13	19,93	3,20	63,78	Открытый
Сетки арматурные, т	9,7	110	6	0,76	1,20	0,912	Открытый
Витраж, м ²	3548,00	150	6	202,95	1,80	365,31	Закрытый
Трубы стальные, т	79,4	50	6	13,63	2,10	28,62	Открытый
Трубы ж/б, м	174,5	253	6	5,91	5,50	32,51	Открытый
Фанера, м ²	2863,4	253	6	97,12	0,05	4,86	Открытый

Для основных материалов и изделий расчет полезной площади склада осуществляется по формуле В.9:

$$P_{\text{скл}} = \left(\frac{Q}{T} \right) \cdot \alpha \cdot n \cdot k \quad (\text{В.9})$$

Продолжение приложения В

где α – коэффициент неравномерности поступления материалов, $\alpha = 1.1$;

k – коэффициент неравномерности расходования материалов в течений расчетного периода, $k = 1.3$;

n – норма запаса материала в днях;

T – продолжительность расчетного периода, дн.

Площадь склада, отводимая под определенный материал, осуществляется по формуле:

$$S_{\text{тр}} = P_{\text{скл}} \cdot R \quad (\text{B.10})$$

Расчет площади склада приведен в таблице 00:

Из всей площади закрытый склад занимает 386.7 м². Для закрытого склада принят металлический контейнер.

На открытые склады приходится 633,4 м².

Объем здания 90463 м³

В.2.3 Расчет потребности в тепле производится по формуле:

$$Q_{\text{общ}} = (Q_{\text{от}} + Q_{\text{тех}}) \cdot K_1 \cdot K_2, \frac{\text{кДж}}{\text{ч}} \quad (\text{B.11})$$

$$Q_{\text{от}} = q_0 \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) \cdot V_{\text{зд}}, \text{кДж} \quad (\text{B.12})$$

$$Q_{\text{тех}} = V_{\text{з.т.б.}} \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) \quad (\text{B.13})$$

$$Q_{\text{тех}} = V_{\text{з.т.б.}} \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) = 90463 \cdot 0.0004 \cdot (18 + 27) = 1628.33 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}}$$

$$Q_{\text{от}} = q_0 \cdot (t_{\text{вн}} - t_{\text{н}}) \cdot V_{\text{зд}} = 1.1 \cdot 0.8 \cdot (18 + 27) \cdot 90463 = 3582334,8 \text{ кДж}$$

$$\begin{aligned} Q_{\text{общ}} &= (Q_{\text{от}} + Q_{\text{тех}}) \cdot K_1 \cdot K_2 = (1628.33 + 3582334,8) \cdot 1.15 \cdot 1.15 \\ &= 4739791.24 \frac{\text{кДж}}{\text{ч}} \end{aligned}$$

Расчет расхода сжатого воздуха на производственные нужды, выполняется из, критерий работы малого числа аппаратов, присоединенных к 1 компрессору.

Продолжение приложения В

Таблица В.4 – Расход воздуха приборами

Наименование инструмента	Ед. изм	Количество	Расход воздуха на ед. изм., м ³ /мин.	Расход воздуха на весь объем, м ³ /мин.
Глубинный вибратор ИВ-116А	шт.	6	0.9	5.4
Пневматическая лопата Permon SKR 11	шт.	6	1.0	6.0
Отбойный молоток Crown CT18043	шт.	9	1.0	9.0
Очиститель от пыли	шт.	6	1.0	6.0
Бетонолом пневматический TEX 150 PE	шт.	6	1.6	9.6
Поверхностный вибратор ИВ-106	шт.	6	3.0	18.0
Итого:	54.0			

Мощность потребляемой компрессорной установки:

$$Q = 1.3 \cdot K \cdot q = 1.3 \cdot 0.8 \cdot 54 = 56.16 \text{ м}^3/\text{мин}$$

Емкость ресивера определяется по формуле:

$$V = K\sqrt{Q} = 0.4 \cdot 56.16 = 22.46 \text{ м}^3$$

Принимаем компрессорную установку КВ-3/8. Диаметр разводящего трубопровода определяется по формуле:

$$D = 3.18 \cdot \sqrt{Q} = 3.18 \cdot \sqrt{56.16} = 23.83 \text{ мм}$$

Каждой строительной работе предшествует момент подготовки к организации рабочего пространства.

В.2.4 Расчет площадей временных сооружений

Исходными данными для определения площадей временных зданий и сооружений является количество расчетной численности рабочих на площадке. Численность рабочих определяется как максимальное количество рабочих в наиболее напряженную смену.

В процентном соотношении категория работающих в % соотношении ИТР, служащие, МОП и охрана это 80.2, 13.2, 4.5, 2.1 соответственно.

В данном случае $N_{\max} = 87$ чел.

В результате на строительной площадке:

Продолжение приложения В

Число работающих $N_{\text{раб}} = 70$ чел.

Число ИТР $N_{\text{итр}} = 11$ чел.

Служащие $N_{\text{служ}} = 4$ чел.

МОП и охрана $N_{\text{опр}} = 2$ чел

Количество работающих в наиболее многочисленную смену:

$$N_{\text{рmax}} = 1.05 \cdot (N_{\text{раб}} \cdot 0.7 + (N_{\text{итр}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{опр}}) \cdot 0.8 \cdot 0.5) \quad (\text{В.14})$$

где 0,7 и 0,8 - коэффициенты, учитывающие число различных категорий, работающих в одну смену;

0,5 - коэффициент, учитывающий линейный персонал указанных категорий работающих

$$N_{\text{рmax}} = 1.05 \cdot (70 \cdot 0.7 + (11 + 4 + 2) \cdot 0.8 \cdot 0.5) = 59$$

В.2.5 Расчет требуемых площадей временных зданий:

$$S_{\text{тр}} = S_{\text{н}} \cdot N \quad (\text{В.15})$$

где N - количество работающих (или их отдельных категорий), чел.;

$S_{\text{н}}$ - нормативный показатель площади зданий, $\text{м}^2/\text{чел}$

Гардеробная:

$$S_{\text{тр}} = S_{\text{н}} \cdot N = 0.5 \cdot 59 = 29.5 \text{ м}^2,$$

где 0.5 - кв. м. на одного рабочего,

Умывальная:

$$S_{\text{тр}} = 0.06 \cdot 59 = 3.54 \text{ м}^2,$$

где 0.06 - кв. м. на одного рабочего,

Комната приема пищи:

$$S_{\text{тр}} = 0.25 \cdot 59 = 14.75 \text{ м}^2,$$

где 0.25 - кв. м. на одного работающего.

Уборная:

$$S_{\text{тр}} = 0.07 \cdot 59 = 4.13 \text{ м}^2,$$

где 0.07 - кв. м. на одного работающего

Кантора:

$$S_{\text{тр}} = 4 \cdot 59 = 236 \text{ м}^2$$

где 4 – кв. м на одного человека

Помещения для обогрева:

$$S_{\text{тр}} = 0.18 \cdot 59 = 10.62 \text{ м}^2$$

Здравпункт определяется при общей численности, работающих в наиболее многочисленную смену до 300 чел. - 12 м^2 - медицинское помещение при прорабских с отдельным входом.

Продолжение приложения В

Норма помещения для сушки на одного работающего 0.15 м².

Душевая сетка площадью 0.81 м² предназначается на 5 человек.

Расчётные площади инвентарных зданий и сооружений смотреть в таблице В.5

Таблица В.5 – Площади инвентарных зданий

Номенклатура инвентарных зданий	Площадь в м ²
Здания санитарно-бытового назначения	
Гардеробная	29.5
Умывальная	3.54
Душевая сетка	9.6
Помещения для обогрева	10.62
Сушилка	8.85
Столовая	14.75
Уборная	4.13
Медпункт	12
Проходная	9
Итого	147.49
Здания административного назначения	
Контора	148
Всего для строительной площадки	295.5

При расположении временных сооружений отдельное внимание уделяется обеспечению максимальной блокировки зданий между собой в целях сокращения расходов подключения к коммуникациям и затрат эксплуатации.

Также стоит учитывать требование безопасности удобства планирования проходов. Помещения должны быть расположены вне опасных зон и с наветренной стороны на расстоянии не менее 50 метров.

Строительная площадка предусматривает собой три зоны. Первая зона – зона складирования элементов опалубки, сборных конструкций, арматуры и поддонов с материалами, которые в последствии поднимаются краном.

Вне зоны действия крана располагается вторая зона – это навесы для складирования столярных изделий, оборудования и другое.

Третья зона представляет собой зону с расположенными в ней временных помещений административно-хозяйственного и санитарно-технического назначения.

В.2.6 Расчёт электрического снабжения

Продолжение приложения В

Для расчёта потребности в электроэнергии необходимо определить потребную мощность Р, изначально установив мощность приемников:

Потребная мощность определяется по формуле:

$$P = \alpha \cdot \left(\frac{k_1 \cdot \sum P_c}{\cos \varphi_1} + \frac{k_2 \cdot \sum P_T}{\cos \varphi_2} + k_3 \cdot \sum P_{0.B} + k_4 \cdot \sum P_{0.H} + k_5 \cdot \sum P_{CB} \right) \quad (B.16)$$

где α - коэффициент потери мощности в сетях в зависимости от их протяженности, принят равным 1,1;

$\cos \varphi_1$ - коэффициент мощности для группы силовых потребителей электромоторов;

$\cos \varphi_2$ - коэффициент мощности для технологических потребителей;

k_1 - коэффициент одновременности работы электромоторов (более 8 шт.);

k_2 - то же для технологических потребителей;

k_3 - то же для внутреннего освещения;

k_4 - то же для наружного освещения;

k_5 - то же для сварочных трансформаторов;

P_c - мощность силовых потребителей, кВт;

P_T - мощность для технологических нужд, кВт;

$P_{0.B}$ - мощность устройств освещения внутреннего, кВт;

$P_{0.H}$ - мощность устройств освещения наружного, кВт;

P_{CB} - мощность всех установленных сварочных трансформаторов, кВА.

Расчет мощности приемников представлен в таблицах ниже.

Таблица В.6 – Требуемая мощность электроэнергии

Наименование потребителей (видов работ)	Ед. изм.	Кол-во	Норма на ед. изм. мощность, кВт	Коэф-т мощности	Коэф-т спроса K_i	P_i
Производственные нужды						
Кран	шт	1	60	0.3	0.5	11
Подъёмники	шт	1	5.5	0.7	0.6	60
Электроинструмент	шт	20	1.5	0.6	0.5	3.2
Вибраторы	шт	4	0.8	0.8	0.7	30
Насос	шт	2	0.1	0.8	0.7	0.2
Внутреннее освещение						
Контора	100м ²	1.48	1	1	0.8	0.33
Столовая	100м ²	0.15	1	1	0.8	0.5
Гардероб	100м ²	0.3	1	1	0.8	0.65
Умывальная	100м ²	0.04	1	1	0.8	
Помещение для сушки	100м ²	0.89	1	1	0.8	
Душевая	100м ²	0.096	1	1	0.8	

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы В.6

Помещение для обогрева	100м ²	0.106	1	1	0.8	
Проходная	100м ²	0.09	1	1	0.8	
Туалет	100м ²	0.05	1	1	0.8	
Закрытые склады	100м ²	1	1	1	0.6	
Открытые склады	100м ²	1	1	1	0.1	
Технологические нужды						
Электросварочные работы	шт	2	2.4	0.4	0.35	4.8
Электрообогрев бетона	шт	1	58	0.85	0.5	58
Наружное освещение						
Площадка бетонных работ	1000 м ²		1.34	1	1	
Освещение глав. проходов	1000 мп		0.5	1	1	
Охранное освещение	1000 мп		1.5	1	1	
Освещение второстеп. дорог	1000 м ²		2.5	1	1	

Итого потребная мощность составит:

$$P = 1.1 \cdot \left(\frac{0.7 \cdot 176.6}{0.7} + \frac{0.75 \cdot 100}{0.8} + 1 \cdot 2.834,5 + 0.8 \cdot 23.2 + 0.7 \cdot 7.6 \right) = 512.8 \text{ кВт}$$

В.2.7 Расчет потребности в воде. Временные водопроводы

Расход воды $Q_{\text{расч}}$ определён по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз-быт}} + Q_{\text{пож}} \quad (\text{В.17})$$

где $Q_{\text{пр}}$ - расход воды на производственные нужды, л/с;

$Q_{\text{хоз-быт}}$ - расход воды на хозяйственно-бытовые нужды, л/с;

$Q_{\text{пож}}$ - расход воды на противопожарные нужды, л/с;

Расход воды на производственные нужды:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1.2 \cdot k_2}{t_1 \cdot 3600} \cdot \sum q_i \cdot A_i \quad (\text{В.18})$$

где q_1 - удельный расход воды на производственные нужды

A - объем работ в сутки или смену

t_1 - количество часов работы в смену, равно 8

$k_2 = 1.5$ - коэффициент часовой неравномерности потребления воды,

Продолжение приложения В

Таблица В.7 - Расчет расхода воды на производственные нужды

Потребитель, (количество потребителей)	Измеритель	Объем работы	Удельный расход	Общий сменный
Экскаватор	1 маш.ч	$8 \cdot 1 = 8$	10	80
Бульдозер	сут	0.5	600	300
Бетононасос	1 маш.ч	$8 \cdot 1 = 8$	20	160
Бетоновоз	сут	$0.5 \cdot 3 = 1.5$	700	1050
Железобетон в опалубке	м ³	1115.5	2.5	2788.75
Штукатурные работы	м ²	986.7	8	7893.4

По наибольшему сменному расходу воды составляет 7893.4 л/см:

$$Q_{\text{пр}} = \frac{1.2 \cdot 1.5}{8 \cdot 3600} \cdot 7893.4 = 0.5 \text{ л/с}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужды:

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{q_2 \cdot N_1 k_2}{t \cdot 3600} + \frac{q_3 \cdot N_2}{t_2 \cdot 3600} \quad (\text{В.19})$$

где q_2 - удельный расход воды на хозяйственно-питьевые нужды, л;

N_1 - количество работающих в наиболее загруженную смену, чел;

k_2 - коэффициент часовой неравномерности потребления воды;

q_3 - расход воды на прием душа одного работающего, л;

N_2 - число работающих, пользующихся душем

t_2 - продолжительность использования душевой установки, мин;

$$Q_{\text{хоз-быт}} = \frac{59 \cdot 59 \cdot 3}{8 \cdot 3600} + \frac{42 \cdot 19}{45 \cdot 3600} = 0.4 \text{ л}$$

Расход воды на пожаротушение:

Так как территория составляет менее 10 га, расход воды на пожаротушение $Q_{\text{пож}} = 10 \text{ л/с}$.

Тогда расчетный расход воды:

$$Q_{\text{расч}} = 0.5 + 0.4 + 10 = 10.9 \text{ л}$$

Диаметр трубопровода Д:

$$D = \sqrt{4 \cdot Q_{\text{расч}} \cdot 1000 / (3.14 \cdot V)} = \sqrt{4 \cdot 10.9 \cdot 1000 / (3.14 \cdot 2)} = 83.3 \text{ мм}$$

где V- расчетная скорость движения воды по трубам, м/с

Приняты диаметр трубопровода – 100 мм.

Временное водоснабжение обеспечивается подключением временных трубопроводов к водопроводной сети.

Продолжение приложения В

В.2.8 Технико-экономические показатели стройгенплана

Для расчета технико-экономических показателей определяется коэффициент застройки $k_{\text{застр}}$ по формуле:

$$k_{\text{застр}} = \frac{S_{\text{застр}}}{S_{\text{общ.стр.пл}}} = \frac{5290.9}{6130.76} = 0.86$$

где $S_{\text{застр}}$ - площадь проектируемого здания, сооружений, постоянных дорог, детских площадок, тротуаров в пределах территории строительной площадки м^2 ;

$S_{\text{общ.стр.пл}}$ - общая площадь строительной площадки, м^2 ;

Коэффициент использования площади $k_{\text{исп. пл.}}$:

$$k_{\text{исп. пл}} = \frac{\Sigma S_1}{S_{\text{общ.стр.пл}}} = \frac{5628.39}{6130.76} = 0.91$$

где ΣS_1 - сумма площадей застройки, временных дорог и зданий дорог, м^2

Таблица В.8 – Калькуляция затрат

Обоснование по ЕНиР	Наименование работ	Ед. Изм.	Кол-во работ	На единицу работ		На объем работ			Состав звена по ЕНиР
				Н вр	Рас цен	ч-час	ч-дни	ЗП	
<i>E 2-1-36</i> <i>n2б</i>	Планировка поверхности	100 м^2	0,52	0, 33	0,35	0,171 6	0	0,182	машинист бр-1 чел
<i>E 2-1-5</i> <i>n20</i>	Срезка растительного слоя бульдозером	100 м^2	8,110 52	1, 5	1,59	12,16 578	1,520 723	12,89 573	машинист бр-1 чел
<i>E 2-1-10</i> <i>n3в</i>	разработка грунта 2-ой группы в котловане экскаватором	100 м^3	44,98 97	3, 6	0,38	161,9 629	20,24 537	17,09 609	машинист бр-1 чел
<i>E 2-1-60</i> <i>n.5б</i>	Планировка поверхности по рейке	100 м^2	7,62	16 ,5	11,6	125,7 3	15,71 625	88,39 2	землекоп 3р-1 чел
<i>E 19-36</i>	Песчаное основания под фундаментных подушки	100 м^2	91,21 984	10 ,5	7,35	957,8 083	119,7 26	670,4 658	бетонщик 3р-1 чел
<i>E 4-1-1</i> <i>m2 n.3a</i>	Установка фундаментных подушек	1 эле- мен т	45,60 992	0, 78	0,55	35,57 574	4,446 967	25,08 546	Маш-ст бр- 1 чел монт-к 4р,3р,2р- 1 чел

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы Б.8

<i>Е 3-2 п.3</i>	Горизонтальная гидроизоляция ЦПР	100 м ²	3,43	5,6	3,92	19,208	2,401	13,4456	каменщик 3р-1чел
<i>Е 11-37 п.4в</i>	Вертикальная гидроизоляция за 2 раза	100 м ²	3,43	18,5	6,08	63,455	7,931875	20,8544	гидроизолировщик 3р-1чел 2р-1чел
<i>Е 3-20 т.2 п. 1</i>	Устройство и разборка инвентарных подмостей	10м ³	256	0,48	0,38	122,88	15,36	97,28	крановщик 4р-1чел.,
					1,44	0,99	0,12375	28,4	плотник 4р-1чел., 2разр.-2чел.
<i>Е 4-1-10 п.8а,б</i>	Установка лестничных маршей и площадок	1 элемент	8	1,4	1,02	11,2	1,4	8,16	монтажник 4разр. -
				0,35	0,37	6,3	0,7875	2,96	2чел., 3,2р-1чел. машинист.6р-1чел
<i>Е 7-13 п1</i>	Устройство пароизоляции	100 м ²	8,11	6,7	4,49	54,337	6,792125	36,4139	изолировщик 3,2разр.-1чел.
<i>Е 11-40 п4а</i>	Устройство гидроизоляции	100 м ²	9,65	14	9,94	135,1	16,8875	95,921	Гидроизол. 2,3,4р.-1чел
<i>Е6-13 т1 п3 а,б</i>	Установка дверных блоков вручную	100 м ²	4,856	9	8,19	43,704	5,463	39,77064	крановщик 5р.-1 чел.
				18	12,9	87,408	10,926	62,6424	плотник 4,2р - 1чел
<i>Е6-13 т2 п3в</i>	Установка дверных коробок площадью до 2 м ²	100 м ²	3,45	23	16,5	79,35	9,91875	56,925	плотник 4,2разр. - 1 чел.
<i>Е6-12 т4 п.9</i>	Навеска плотничных дверных полотен	100 м ²	3,45	0,16	0,11	0,552	0,069	0,3795	плотник 4,2разр. - 1 чел.
<i>Е6-25 т3 п3</i>	Установка дверных наличников	100 м	9,98	13,5	9,05	134,73	16,84125	90,319	столяр 3,2разр. - 1
<i>Е8-1-33 т1 п1в</i>	Нарезка стекол площадью до 0,75м ²	100 м ²	4,98	2,2	1,54	10,956	1,3695	7,6692	стекольщик 3р-1
<i>Е8-1-33 т3 п12в</i>	Вставка стекол на штапиках с смазкой	100 м ²	4,98	29	20,3	144,42	18,0525	101,094	стекольщик 3р-1

Продолжение приложения В

Продолжение таблицы Б.8

<i>E8-1-33n5 n2б</i>	Нарезка штапиков с нарезкой на ус	100 м ²	4,98	6,5	4,55	32,37	4,04625	22,659	стекольщик 3р-1
<i>E6-22 m3 n1</i>	Установка деревянных поручней на л.к.	1м	98	0,13	0,09	12,74	1,5925	8,82	столяр 3р-1
<i>E8-1-2 m2 n3a</i>	Нанесение грунта раствором насосом	100 м ²	10,6	4,8	3,79	50,88	6,36	40,174	бетонщик 4р-1 чел
<i>E8-1-2 m2 n5a</i>	Нанесение накрывочного слоя раствором насосом растворонасосом	100 м ²	5,3	15,3	1,1	81,09	10,13625	5,83	гидроизолятор 4р-1 2р-1
<i>E8-1-2 m2 n8a</i>	Затирка поверхности с разделкой углов вручную	100 м ²	8,4	4,8	3,79	40,32	5,04	31,836	бетонщик 4р-1 чел
<i>E19-44 n3</i>	Устр-во ЦПР раствором насосом	100 м ²	8,4	8,5	5,82	71,4	8,925	48,888	бетонщик 3р-3 чел., 2 разр. - 1 чел
<i>E19-43 n3</i>	Затирка поверхности стяжки затирочной машиной	100 м ²	8,4	4,8	3,79	40,32	5,04	31,836	бетонщик 4р-1 чел

Приложение Г

Наименование объекта - Современная библиотека в городе Тараз
Шифр объекта 2-1

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

на Земляные работы

(наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость	10945,020	тыс.тенге
Сметная заработная плата	2483,534	тыс.тенге
Нормативная трудоемкость	1,665	тыс.чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах на 1-й квартал 2022г

№ п/п	Шифр норм, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество		Стоимость единицы, тенге		Общая стоимость, тенге			Накладные расходы, тенге	Всего стоимость с накладными расходами и сметной прибылью, тенге
						Всего	эксплуатация машин	Всего	эксплуатация машин	материалы		
				на единицу измерения	по проекту	зарплата рабочих- строителей	зарплата машинистов	зарплата рабочих- строителей	зарплата машинистов	оборудование, мебель, инвентарь	Сметная прибыль, тенге	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	
1	E11-010104-0114	Грунты 2 группы. Разработка бульдозерами мощностью 79 кВт (108 л.с). Добавлять на каждые последующие 10 м перемещения грунта	м3 грунта	8110,52	26,99	26,99	218903	218903	--	66805	308564	
1.1	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,00539	43,7157	--	11,44	--	92784	22857		
1.2	2447 С	Бульдозеры, 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	0,00539	43,715703		5008,00		218928			
2	E11-010102-0320 Изм. и доп. вып. 20	Грунты 2 группы в карьерах. Разработка с погрузкой на автомобили-самосвалы экскаваторами "Обратная лопата" с ковшем вместимостью 1 м3	м3 грунта	4498,97	186,22	181,04	837798	814493	--	113536	1027441	
2.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 2)	чел-ч	0,00498	22,4049	5,18	29,87	23305	134384	76107		
2.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,01407	63,3005	1041,00						
2.3	2441 С	Экскаваторы на гусеничном ходу "обратная лопата", 1 м3	маш.-ч	0,01074	48,318938		15304,00		739473			
2.4	2447 С	Бульдозеры, 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	0,00333	14,98157		5008,00		75028			
2.5	100081 С	Щебень из плотных горных пород для строительных работ М1000 СТ РК 1284-2004 фракция 40-80 (70) мм	м3	0,00012	0,539876	--				--		
3	C3412-102-0101	Перевозка строительных грузов самосвалами в населенных пунктах. Грузоподъемность свыше 10 т. Расстояние перевозки 1 км	т·км(во временный отвал для обратной засыпки, въезд)	11296,34	163,00	--	1841303	--		--	1988607	
					--	--	--	--		147304		

Продолжение приложения Г

4	E11-010201-1001	Подушки грунтовые на просадочных грунтах. Устройство методом послойной укатки	м3 грунтовой подушки	9121,984	513,95	512,14	4688244	4671733	1095	1070884	6219859
					1,69	161,36	15416	1471923		460730	
4.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 1,4)	чел-ч	0,0018	16,4196	941,00	15416				
4.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,08481	773,6355						
4.3	613 С	Катки дорожные прицепные кулачковые, 8 т	маш.-ч	0,0259	236,259386		116,00	27406			
4.4	621 С	Катки дорожные самоходные гладкие, 8 т	маш.-ч	0,0259	236,259386		5209,00	1230675			
4.5	1669 С	Скреперы прицепные с гусеничным трактором, 8 м3	маш.-ч	0,0196	178,790886		9503,00	1699050			
4.6	1827 С	Тракторы на гусеничном ходу, 59 кВт (80 л.с.)	маш.-ч	0,0011	10,034182		4125,00	41391			
4.7	1835 С	Тракторы на гусеничном ходу, 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	0,0259	236,259386		4695,00	1109238			
4.8	2447 С	Бульдозеры, 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	0,0122	111,288205		5008,00	557331			
4.9	2478 С	Машины поливомоечные, 6000 л	маш.-ч	0,00011	1,003418		6609,00	6632			
4.10	249132 С	Вода техническая	м3	0,004	36,487936	29,00			1058		
5	E11-010205-0502	Траншеи, пазухи котлованов и ямы. Засыпка вручную. Группа грунтов 2	м3 грунта	761,8	965,20	--	735289	--	--	529408	1365873
					965,20	--	735289	--		101176	
5.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 1,7)	чел-ч	0,972	740,4696	993,00	735289				
6	E11-010201-0301	Грунт. Уплотнение самоходными вибрационными катками 2,2 т. Первый проход по одному следу при толщине слоя 25 см	м3 уплотненног о грунта	380,9	64,57	64,57	24595	24595	--	7512	34675
					--	27,39	--	10433		2569	
6.1	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,0135	5,1422						
6.2	619 С	Катки дорожные самоходные вибрационные, 2,2 т	маш.-ч	0,002	0,7618		3488,00	2657			
6.3	2447 С	Бульдозеры, 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	0,0115	4,38035		5008,00	21937			
ИТОГО ПО СМЕТЕ:			Тенге								10945020
В ТОМ ЧИСЛЕ:											
- Зарплата рабочих строителей			Тенге				774010				
- Затраты на эксплуатацию машин			Тенге					5729724			
- в том числе зарплата машинистов			Тенге					1709524			
- Материалов, изделий и конструкций			Тенге						1095		
- Перевозка грузов			Тенге				1841303				
- Накладные расходы			Тенге							1788145	
- Сметная прибыль			Тенге							810743	

Составил

Алимгазина Б., Яценко А., Цай Е.

Продолжение приложения Г

Наименование стройки - Современная библиотека в городе Тараз

Объект номер - 2-1

РЕСУРСНАЯ СМЕТА

Приложение к смете № 2-1-1

на Земляные работы

Наименование объекта - Современная библиотека в городе Тараз

Основание:

Составлен в текущих ценах на 1-й квартал 2022г

тенге

№ п/п	Код ресурса ABC и признак	Шифр ресурса	Наименование ресурсов, оборудования, конструкций, изделий и деталей	Единица измерения	Количество единиц	Сметная цена на единицу	Отпускная цена на единицу	Транспортные расходы на единицу	Стоимость (Всего)
						обоснование	обоснование	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ									
1	1	ABC 000001	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов)	чел-ч	779,29404	993,22	-	-	774010
						--	--	-	
2	3	ABC 000003	Затраты труда машинистов	чел-ч	885,79382	1929,94	-	-	(1709525)
						--	--	-	
			Всего трудовые ресурсы	тенге				--	774010
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ									
						Эксплуатация машин		Зарплата машинистов	
<i>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ (ЗАТРАТ 70,4911% ПРИ ПОРОГЕ 80%)</i>									
3	1669C	3101-0102-0104 РСНБ РК 2015	Скреперы прицепные с гусеничным трактором, 8 м3	маш.-ч	178,79089	9503	-	2123	1699050
						--	--	379573,05	
4	621C	3201-0101-0102 РСНБ РК 2015	Катки дорожные самоходные гладкие, 8 т	маш.-ч	236,25939	5209	-	1777	1230675
						--	--	419832,93	
5	1835C	3304-0101-0102 РСНБ РК 2015	Тракторы на гусеничном ходу, 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	236,25939	4695	-	1777	1109238
						--	--	419832,93	

Продолжение приложения Г

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ (ЗАТРАТ 15,2402% ПРИ ПОРОГЕ 15%)									
6	2447C	3101-0101-0103 РСНБ РК 2015	Бульдозеры, 79 кВт (108 л.с.)	маш.-ч	174,36583	5008	-	2123 370178,65	873224
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ (ЗАТРАТ 14,2687% ПРИ ПОРОГЕ 5%)									
7	2441C	3101-0201-0906 РСНБ РК 2015	Экскаваторы на гусеничном ходу "обратная лопата", 1 м3	маш.-ч	48,318938	15304	-	2123 102581,1	739473
8	1827C	3304-0101-0101 РСНБ РК 2015	Тракторы на гусеничном ходу, 59 кВт (80 л.с.)	маш.-ч	10,034182	4125	-	1486 14910,8	41391
9	613C	3201-0102-0201 РСНБ РК 2015	Катки дорожные прицепные кулачковые, 8 т	маш.-ч	236,25939	116	-	-	27406
10	2478C	3201-0211-0201 РСНБ РК 2015	Машины поливомоечные, 6000 л	маш.-ч	1,0034182	6609	-	1486 1491,08	6632
11	619C	3201-0101-0501 РСНБ РК 2015	Катки дорожные самоходные вибрационные, 2,2 т	маш.-ч	0,7618	3488	-	1486 1132,03	2657
Всего строительные машины и механизмы				тенге				1709532,57	5729746
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ									
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ (ЗАТРАТ 100,0% ПРИ ПОРОГЕ 80%)									
12	249132C	217-603-0104 РСНБ РК 2015	Вода техническая	м3	36,487936	29	29	-	1058
13	100081C	211-201-0607 РСНБ РК 2015	Щебень из плотных горных пород для строительных работ М1000 СТ РК 1284-2004 фракция 40-80 (70) мм	м3	0,5398764	0	-	-	-
Всего строительные материалы и конструкции				тенге				--	1058
ТРАНСПОРТНЫЕ РАСХОДЫ									
14		412-102-0101 РСНБ РК 2015	Перевозка строительных грузов самосвалами в населенных пунктах. Грузоподъемность свыше 10 т. Расстояние перевозки 1 км	т-км(во временный отвал для обратной засыпки, въ езд)	11296,34	163	-	163 1841303,42	1841303
Всего транспортные расходы				тенге				1841303,42	1841303

Составил

Алимгазина Б., Ященко А., Цай Е.

Продолжение приложения Г

Наименование стройки - Современная библиотека в городе Тараз
 Шифр стройки К-3
 Наименование объекта - Современная библиотека в городе Тараз
 Шифр объекта 2-1

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

на Конструкции железобетонные

(наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость	1154711,460	тыс.тенге
Сметная заработная плата	61412,694	тыс.тенге
Нормативная трудоемкость	45,935	тыс.чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах на 1-й квартал 2022г

№ п/п	Шифр норм, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество		Стоимость единицы, тенге		Общая стоимость, тенге			Накладные расходы, тенге	Всего стоимость с накладными расходами и сметной прибылью, тенге
						Всего	эксплуатация машин	Всего	эксплуатация машин	материалы		
				на единицу измерения	по проекту	зарплата рабочих- строителей	зарплата машинистов	зарплата рабочих- строителей	зарплата машинистов	оборудование, мебель, инвентарь	Сметная прибыль, тенге	
1	2	3	4	5		6	7	8	9	10	11	12
РАЗДЕЛ 1.Фундаменты												
Опалубка для фундамента												
1	E11-061901-0201 Изм. и доп. вып. 16	Конструкции фундаментов под оборудование монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Монтаж опалубки	м2	343		4988,35	1188,20	1711004	407553	733639	661410	2562207
						1661,26	457,76	569812	157012		189793	
1.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,4)	чел-ч	1,2379	424,5997	1342,00		569812				
1.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,2576	88,3568							
1.3	783 С	Краны на гусеничном ходу, до 16 т	маш.-ч	0,2576	88,3568		4606,00		406971			
1.4	2016 С	Установки постоянного тока для ручной дуговой сварки	маш.-ч	0,0024	0,8232		194,00		160			
1.5	2875 С	Перфоратор электрический	маш.-ч	0,0646	22,1578		19,00		421			
1.6	131593 С	Доска обрезная хвойных пород длиной от 2 м до 3,75 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной от 32 мм до 40 мм ГОСТ 8486-86 сорт 2	м3	0,00405	1,38915	137093,00				190443		
1.7	144746 С	Болт с гайкой и шайбой ГОСТ 1759.0-87 строительный	т	0,000015	0,005248	647579,00				3398		

Продолжение приложения Г

1.8	146696 С	Смазка для опалубки	кг	0,267	91,581	571,00				52293		
1.9	147182 С	Лента полиэтиленовая с липким слоем А50 ГОСТ 20477-86	кг	0,0004	0,1372	4136,00				567		
1.10	147347 С	Электроды, d=4 мм, Э46 ГОСТ 9466-75	т	0,000001	0,000206	219538,00				45		
1.11	249205 С	Фиксатор "Конус" ПВХ	шт.	0,36	123,48	3,00				370		
1.12	249207 С	Трубка защитная ПВХ для опалубки	м	0,286	98,098	86,00				8436		
1.13	279845 С	Сталь арматурная гладкого профиля класса А-I (А240) СТ РК 2591-2014 диаметром от 6 до 12 мм	т	0,00006	0,02058	349485,00				7192		
1.14	279851 С	Сталь арматурная периодического профиля класса А-III (А400) СТ РК 2591-2014 диаметром от 6 до 12 мм	т	0,00017	0,05831	346394,00				20198		
1.15	280090 С	Фанера ламинированная толщиной 21 мм	м2	0,0183	6,2769	11048,00				69347		
1.16	281586 С	Металлические поддерживающие и несущие элементы мелкощитовой опалубки	комплект/м2 опалубки	0,007	2,401	42349,00				101680		
1.17	286164 С	Гвоздь ГОСТ 283-75 строительный	кг	2,08	713,44	392,00				279668		
2	Е11-061901-0301 Изм. и доп. вып. 10	Конструкции фундаментов под оборудование монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Демонтаж опалубки	м2	343								
						1897,36	785,78	650794	269523	--	441583	1179767
						1111,58	303,16	381272	103984		87390	
2.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,4)	чел-ч	0,8283	284,1069	1342,00		381272				
2.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,1706	58,5158							
2.3	783 С	Краны на гусеничном ходу, до 16 т	маш.-ч	0,1706	58,5158		4606,00		269524			
Фундаментная плита												
3	Е11-060101-0101	Подготовка бетонная. Устройство	м3	357		16589,04	1136,42	5922287	405702	5014875	544079	6983676
						1405,35	269,41	501710	96179		517309	
3.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 2)	чел-ч	1,35	481,95	1041,00		501710				
3.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,1813	64,7241							
3.3	698 С	Краны башенные, 8 т	маш.-ч	0,18	64,26		6248,00		401496			
3.4	2480 С	Вибратор поверхностный	маш.-ч	0,48	171,36		16,00		2742			
3.5	2509 С	Автомобили бортовые, до 5 т	маш.-ч	0,0013	0,4641		3154,00		1464			
3.6	100463 С	Бетон тяжелый класса В3,5 ГОСТ 7473-2010 без добавок	м3	1,02	364,14	12073,00				4396262		
3.7	147049 С	Ткань мешочная ГОСТ 30090-93	10 м2	0,25	89,25	6931,00				618592		
3.8	249132 С	Вода техническая	м3	0,002	0,714	29,00				21		
4	Е11-061901-0402 Изм. и доп. вып. 14	Конструкции фундаментов под оборудование монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Бетонирование бетононасосом	м3	131								
						16797,89	1541,86	2200524	201984	1846822	206566	2599657
						1158,15	574,64	151718	75278		192567	
4.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,4)	чел-ч	0,863	113,053	1342,00		151718				
4.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,3867	50,6577							
4.3	301 С	Бетононасос стационарный, 20м3/ч	маш.-ч	0,3867	50,6577		3975,00		201364			

Продолжение приложения Г

4.4	403 С	Вибратор глубинный	маш.-ч	0,11	14,41		43,00		620			
4.5	147200 С	Пленка полиэтиленовая, толщина 0,15 мм ГОСТ 10354-82	1000 м2	0,000143	0,018746	81820,00				1534		
4.6	249132 С	Вода техническая	м3	0,00003	0,00393	29,00				0		
4.7	279173 С	Бетон тяжелый класса В7,5 ГОСТ 7473-2010 F200, W2	м3	1,015	132,965	13878,00				1845288		
5	E11-061901-0101 Изм. и доп. вып. 16	Конструкции фундаментов под оборудование монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Армирование	т	316		12258,62	882,58	3873724	278895	855324	2590039	6980864
						8669,32	337,63	2739505	106691		517101	
5.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,4)	чел-ч	6,46	2041,36	1342,00		2739505				
5.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,19	60,04							
5.3	783 С	Краны на гусеничном ходу, до 16 т	маш.-ч	0,19	60,04		4606,00		276544			
5.4	1146 С	Машины шлифовальные угловые	маш.-ч	0,24	75,84		31,00		2351			
5.5	128065 С	Проволока из низкоуглеродистой светлой стали, общего назначения, высшего качества, термически обработанная, диаметром 1,6 мм ГОСТ 3282-74	кг	6	1896	96,00				182016		
5.6	130007 С	Закладные детали и детали крепления ГОСТ 23118-2012 массой не более 50 кг с преобладанием толстолистовой стали, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	0,0011	0,3476	892474,00				310224		
5.7	280099 С	Фиксатор арматуры для защитного слоя бетона вертикальных поверхностей	шт.	26	8216	12,00				98592		
5.8	280100 С	Фиксатор арматуры для защитного слоя бетона горизонтальных поверхностей	шт.	93	29388	9,00				264492		
6	E11-130301-0101 Изм. и доп. вып. 11	Поверхности бетонные и оштукатуренные. Огрунтовка битумной грунтовкой, первый слой	м2	343		143,86	2,68	49344	919	24923	16288	70882
						68,52	0,30	23502	103		5251	
6.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 4,6)	чел-ч	0,0413	14,1659	1659,00		23502				
6.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,0002	0,0686							
6.3	1044 С	Лебедки электрические тяговым усилием до 5,79 кН (0,59 т)	маш.-ч	0,0001	0,0343		28,00		1			
6.4	2459 С	Автопогрузчики, 5 т	маш.-ч	0,0001	0,0343		5122,00		176			
6.5	2509 С	Автомобили бортовые, до 5 т	маш.-ч	0,0001	0,0343		3154,00		108			
6.6	2515 С	Агрегаты окрасочные высокого давления для окраски поверхностей конструкций, 1 кВт	маш.-ч	0,0112	3,8416		165,00		634			
6.7	144635 С	Битум нефтяной строительный ГОСТ 6617-76 марки БН 70/30	т	0,000055	0,018865	183796,00				3467		
6.8	149372 С	Уайт-спирит ГОСТ 3134-78	т	0,000165	0,056595	379074,00				21454		
7	E11-080101-0307 Изм. и доп. вып. 9	Стены, фундаменты. Гидроизоляция боковая обмазочная битумная в 2 слоя по выровненной поверхности бутовой кладки, кирпичу, бетону	м2 поверхности	343		908,16	20,27	311499	6953	198089	99952	444367
						310,37	2,97	106457	1019		32916	

Продолжение приложения Г

7.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,9)	чел-ч	0,212	72,716	1464,00		106457				
7.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,002	0,686							
7.3	1238 С	Котлы битумные передвижные, 400 л	маш.-ч	0,0195	6,6885		716,00		4789			
7.4	2509 С	Автомобили бортовые, до 5 т	маш.-ч	0,002	0,686		3154,00		2164			
7.5	144636 С	Битум нефтяной строительный ГОСТ 6617-76 марки БН 90/10	т	0,00016	0,05488	183796,00				10087		
7.6	146741 С	Керосин для технических целей марок КТ-1, КТ-2	т	0,00024	0,08232	53822,00				4431		
7.7	295746 С	Мастика разная Мастика морозостойкая битумно-масляная МБ-50 ГОСТ 30693-2000	кг	2,4	823,2	223,00				183574		
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 1			Тенге					14719176	1571529	8673672	4559917	20821420
Стоимость общестроительных работ			Тенге					4473976	540266	--	1542327	
Материалы			Тенге					14719176				
Всего заработная плата			Тенге						5014242			
Накладные расходы			Тенге					4559917				
Сметная прибыль			Тенге					1542327				
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ			Тенге					20821420				
Нормативная трудоемкость			чел.-ч									3755
Сметная заработная плата			Тенге						5014242			
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 1			Тенге					20821420				
Нормативная трудоемкость			чел.-ч									3755
Сметная заработная плата			Тенге						5014242			
РАЗДЕЛ 2.Колонны												
8	E11-061905-0205 Изм. и доп. вып. 10	Опалубка для колонн Конструкции колонн квадратного и прямоугольного сечения высотой до 6 м монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Монтаж опалубки	м2	5130								
					2111,32	948,19	10831072	4864215	3112628	3580353	15564339	
					556,38	210,57	2854229	1080224		1152914		
8.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,2)	чел-ч	0,4303	2207,439	1293,00		2854229				
8.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,1417	726,921							
8.3	694 С	Краны башенные, 10 т	маш.-ч	0,1417	726,921		6560,00		4768602			
8.4	2016 С	Установки постоянного тока для ручной дуговой сварки	маш.-ч	0,096	492,48		194,00		95541			
8.5	2875 С	Перфоратор электрический	маш.-ч	0,0009	4,617		19,00		88			
8.6	146696 С	Смазка для опалубки	кг	0,267	1369,71	571,00				782104		
8.7	147347 С	Электроды, d=4 мм, Э46 ГОСТ 9466-75	т	0,000002	0,01026	219538,00				2252		
8.8	279845 С	Сталь арматурная гладкого профиля класса А-I (А240) СТ РК 2591-2014 диаметром от 6 до 12 мм	т	0,00015	0,7695	349485,00				268929		
8.9	279851 С	Сталь арматурная периодического профиля класса А-III (А400) СТ РК 2591-2014 диаметром от 6 до 12 мм	т	0,00017	0,8721	346394,00				302090		
8.10	280090 С	Фанера ламинированная толщиной 21 мм	м2	0,0183	93,879	11048,00				1037175		
8.11	281585 С	Металлические поддерживающие и несущие элементы крупнощитовой опалубки колонн	комплект/ м2 опалубки	0,004	20,52	35091,00				720067		

Продолжение приложения Г

9	E11-061905-0301 Изм. и доп. вып. 17	Конструкции колонн круглого сечения диаметром до 0,5 м высотой до 6 м монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Демонтаж опалубки	м2	5130		703,62 201,78	501,84 113,68	3609571 1035131	2574439 583178	--	1472662 406579	5488812
9.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3)	чел.-ч	0,1622	832,086	1244,00		1035131				
9.2	3	Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,0765	392,445							
9.3	694 С	Краны башенные, 10 т	маш.-ч	0,0765	392,445		6560,00		2574439			
10	E11-061905-0406 Изм. и доп. вып. 17	Колонна КМ1 55шт., сечение 500х500 Конструкции колонн квадратного сечения периметром от 1,6 до 2,0 м высотой до 6 м монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Бетонирование по схеме "Кран-бадьа"	м3	671		20594,16 2767,81	3708,43 830,53	13818681 1857201	2488357 557286	9473123	2197182 1281269	17297132
10.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,3)	чел.-ч	2,1016	1410,1736	1317,00		1857201				
10.2	3	Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,5589	375,0219							
10.3	200 С	Бадьи, 2 м3	маш.-ч	0,6421	430,8491		32,00		13787			
10.4	403 С	Вибратор глубинный	маш.-ч	0,5	335,5		43,00		14427			
10.5	694 С	Краны башенные, 10 т	маш.-ч	0,5589	375,0219		6560,00		2460144			
10.6	147200 С	Пленка полиэтиленовая, толщина 0,15 мм ГОСТ 10354-82	1000 м2	0,000388	0,260348	81820,00				21302		
10.7	279173 С	Бетон тяжелый класса В7,5 ГОСТ 7473-2010 F200, W2	м3	1,015	681,065	13878,00				9451820		
11	C1214-210-0502	Сталь арматурная периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С ГОСТ Р 52544-2006 диаметром от 12 до 40 мм	т	1814		334486,00 --	-- --	606757604 --	-- --	606757604 --	-- 48540608	655298212
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 2			Тенге					635016928 5746561	9927011 2220688	619343355 --	7250197 51381370	693648495
Стоимость общестроительных работ			Тенге					635016928				
Материалы			Тенге					12585752				
Всего заработная плата			Тенге						7967249			
Стоимость материалов и конструкций			Тенге					606757604				
Накладные расходы			Тенге					7250197				
Сметная прибыль			Тенге					51381370				
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ			Тенге					693648495				
Нормативная трудоемкость			чел.-ч									5944
Сметная заработная плата			Тенге						7967249			
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 2			Тенге					693648495				
Нормативная трудоемкость			чел.-ч									5944
Сметная заработная плата			Тенге						7967249			

Продолжение приложения Г

РАЗДЕЛ 3.Плиты перекрытия												
12	E11-061906-0201 Изм. и доп. вып. 16	Опалубка для перекрытий Конструкции перекрытий безбалочных на высоте от опорной поверхности до 4 м монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Монтаж опалубки на основе телескопических стоек	м2 перекрытия	11910	2911,88 1602,13	62,43 13,97	34680491 19081368	743542 166383	14855581	17515453 4175676	56371620	
12.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,3)	чел-ч	1,2165	14488,515		19081368					
12.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,0094	111,954							
12.3	694 C	Краны башенные, 10 т	маш.-ч	0,0094	111,954	6560,00		734418				
12.4	1523 C	Пила дисковая электрическая	маш.-ч	0,0317	377,547	13,00		4908				
12.5	2066 C	Пистолеты строительно-монтажные	маш.-ч	0,0027	32,157	132,00		4245				
12.6	131546 C	Брус обрезной хвойных пород длиной от 2 м до 3,75 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной от 100 мм до 125 мм ГОСТ 8486-86 сорт 2	м3	0,000025	0,29775	136619,00			40678			
12.7	145664 C	Дюбели металлические с калиброванной головкой с цинковым хромированным покрытием размерами 3 мм х 68,5 мм ГОСТ 28456-90	кг	0,0033	39,303	1221,00			47989			
12.8	146696 C	Смазка для опалубки	кг	0,31	3692,1	571,00			2108189			
12.9	147182 C	Лента полиэтиленовая с липким слоем А50 ГОСТ 20477-86	кг	0,0037	44,067	4136,00			182261			
12.10	147245 C	Патроны для строительно-монтажного пистолета	1000 шт.	0,000262	3,122802	3903,00			12188			
12.11	280090 C	Фанера ламинированная толщиной 21 мм	м2	0,0583	694,353	11048,00			7671212			
12.12	281584 C	Балки опалубки двутавровые клееные фанерно-деревянные окрашенные	м	0,1267	1508,997	2632,00			3971680			
12.13	281587 C	Металлические поддерживающие и несущие элементы крупнощитовой опалубки перекрытий на телескопических стойках	комплект/м2 опалубки	0,007	83,37	8239,00			686885			
12.14	286164 C	Гвоздь ГОСТ 283-75 строительный	кг	0,0288	343,008	392,00			134459			
13	E11-061906-0301 Изм. и доп. вып. 10	Конструкции перекрытий безбалочных на высоте от опорной поверхности до 4 м монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Демонтаж опалубки на основе телескопических стоек	м2 перекрытия	11910	972,35 940,86	31,49 7,13	11580688 11205643	375046 84918	—	10274410 1748408	23603506	
13.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,3)	чел-ч	0,7144	8508,504	1317,00	11205643					
13.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,0048	57,168							
13.3	694 C	Краны башенные, 10 т	маш.-ч	0,0048	57,168	6560,00		375022				
14	E11-061906-0502 Изм. и доп. вып. 17	Плита перекрытий на отметке -0,100 Пм1 Конструкции перекрытий безбалочных на высоте от опорной поверхности до 4 м монолитные железобетонные в индустриальной опалубке. Бетонирование бетононасосом	м3	4980	19787,88 2391,67	3228,22 1201,28	98543642 11910517	16076535 5982374	70556590	16282531 9186094	124012267	
14.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,3)	чел-ч	1,816	9043,68	1317,00	11910517					
14.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,8084	4025,832							
14.3	301 C	Бетононасос стационарный , 20м3/ч	маш.-ч	0,8084	4025,832	3975,00		16002682				
14.4	403 C	Вибратор глубинный	маш.-ч	0,345	1718,1	43,00		73878				
14.5	147200 C	Пленка полиэтиленовая, толщина 0,15 мм ГОСТ 10354-82	1000 м2	0,001	4,98	81820,00			407464			

Продолжение приложения Г

14.6	249132 С	Вода техническая	м3	0,00003	0,1494	29,00				4		
14.7	279173 С	Бетон тяжелый класса В7,5 ГОСТ 7473-2010 F200, W2	м3	1,015	5054,7	13878,00				70149127		
15	C1214-210-0502	Сталь арматурная периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С ГОСТ Р 52544-2006 диаметром от 12 до 40 мм	т	654	334486,00	--	218753844	--	218753844	--	236254152	
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 3			Тенге				363558665	17195123	304166015	44072394	440241545	
Стоимость общестроительных работ			Тенге				42197528	6233675	--	32610486		
Материалы			Тенге				85412171					
Всего заработная плата			Тенге					48431203				
Стоимость материалов и конструкций			Тенге				218753844					
Накладные расходы			Тенге				44072394					
Сметная прибыль			Тенге				32610486					
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ			Тенге				440241545					
Нормативная трудоемкость			чел.-ч								36236	
Сметная заработная плата			Тенге					48431203				
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 3			Тенге				440241545					
Нормативная трудоемкость			чел.-ч								36236	
Сметная заработная плата			Тенге					48431203				
ИТОГО ПО СМЕТЕ:			Тенге								1154711460	
В ТОМ ЧИСЛЕ:												
- Зарплата рабочих строителей			Тенге				52418065					
- Затраты на эксплуатацию машин			Тенге					28693663				
- в том числе зарплата машинистов			Тенге					8994629				
- Материалов, изделий и конструкций			Тенге						932183042			
- Накладные расходы			Тенге							55882508		
- Сметная прибыль			Тенге							85534183		

Составил

Алимгазина Б., Яценко А., Цай Е.

Продолжение приложения Г

Наименование стройки - Современная библиотека в городе Тараз

Объект номер - 2-1

РЕСУРСНАЯ СМЕТА

Приложение к смете № 2-1-2

на Конструкции железобетонные

Наименование объекта - Современная библиотека в городе Тараз

Основание:

Составлен в текущих ценах на 1-й квартал 2022г

тенге

№ п/п	Код ресурса ABC и признак	Шифр ресурса	Наименование ресурсов, оборудования, конструкций, изделий и деталей	Единица измерения	Количество единиц	Сметная цена на единицу обоснование	Отпускная цена на единицу обоснование	Транспортные расходы на единицу всего	Стоимость (Всего)
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ									
1	1	ABC 000001	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов)	чел-ч	39922,349	1313	-	-	52418065
2	3	ABC 000003	Затраты труда машинистов	чел-ч	6012,3909	1496,02	-	-	(8994629)
			Всего трудовые ресурсы	тенге				--	52418065
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ									
						Эксплуатация машин		Зарплата машинистов	
<i>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ (ЗАТРАТ 56,4725% ПРИ ПОРОГЕ 80%)</i>									
3	301С	3103-0204-0301 РСНБ РК 2015	Бетононасос стационарный, 20м3/ч	маш.-ч	4076,4897	3975	-	1486	16204047
						--	--	6057663,69	
<i>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ (ЗАТРАТ 38,0314% ПРИ ПОРОГЕ 15%)</i>									
4	694С	3105-0101-0103 РСНБ РК 2015	Краны башенные, 10 т	маш.-ч	1663,5099	6560	-	1486	10912625
						--	--	2471975,71	
<i>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ (ЗАТРАТ 5,4961% ПРИ ПОРОГЕ 5%)</i>									
5	783С	3105-0104-0101 РСНБ РК 2015	Краны на гусеничном ходу, до 16 т	маш.-ч	206,9126	4606	-	1777	953039
						--	--	367683,69	

Продолжение приложения Г

6	698C	3105-0101-0102 РСНБ РК 2015	Краны башенные, 8 т	маш.-ч	64,26	6248	-	1486	401496
						--	--	95490,36	
7	2016C	3106-0103-0501 РСНБ РК 2015	Установки постоянного тока для ручной дуговой сварки	маш.-ч	493,3032	194	-	-	95701
						--	--	-	
8	403C	3104-0101-0101 РСНБ РК 2015	Вибратор глубинный	маш.-ч	2068,01	43	-	-	88924
						--	--	-	
9	200C	3103-0202-0101 РСНБ РК 2015	Бадьи, 2 м3	маш.-ч	430,8491	32	-	-	13787
						--	--	-	
10	1523C	3403-0102-0101 РСНБ РК 2015	Пила дисковая электрическая	маш.-ч	377,547	13	-	-	4908
						--	--	-	
11	1238C	3201-0201-0101 РСНБ РК 2015	Котлы бигумные передвижные, 400 л	маш.-ч	6,6885	716	-	-	4789
						--	--	-	
12	2066C	3403-0302-0801 РСНБ РК 2015	Пистолеты строительно-монтажные	маш.-ч	32,157	132	-	-	4245
						--	--	-	
13	2509C	3301-0201-0101 РСНБ РК 2015	Автомобили бортовые, до 5 т	маш.-ч	1,1844	3154	-	1486	3736
						--	--	1760,02	
14	2480C	3104-0101-0201 РСНБ РК 2015	Вибратор поверхностный	маш.-ч	171,36	16	-	-	2742
						--	--	-	
15	1146C	3403-0202-0201 РСНБ РК 2015	Машины шлифовальные угловые	маш.-ч	75,84	31	-	-	2351
						--	--	-	

Продолжение приложения Г

16	2515C	3104-0301-0101 РСНБ РК 2015	Агрегаты окрасочные высокого давления для окраски поверхностей конструкций, 1 кВт	маш.-ч	3,8416	165	-	-	634
						--	--	-	
17	2875C	3403-0302-0101 РСНБ РК 2015	Перфоратор электрический	маш.-ч	26,7748	19	-	-	509
						--	--	-	
18	2459C	3105-0501-0101 РСНБ РК 2015	Автопогрузчики, 5 т	маш.-ч	0,0343	5122	-	1486	176
						--	--	50,97	
19	1044C	3105-0402-0301 РСНБ РК 2015	Лебедки электрические тяговым усилием до 5,79 кН (0,59 т)	маш.-ч	0,0343	28	-	-	0,96
						--	--	-	
Всего строительные машины и механизмы				тенге				8994624,44	28693709
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ									
<i>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ (ЗАТРАТ 88,5568% ПРИ ПОРОГЕ 80%)</i>									
20	279859C	214-210-0502 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная периодического профиля для железобетонных конструкций класса А500С ГОСТ Р 52544-2006 диаметром от 12 до 40 мм	т	2468	334486	326517	-	825511448
						--	--	-	
<i>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ (ЗАТРАТ 11,4432% ПРИ ПОРОГЕ 15%)</i>									
21	279173C	212-101-0317 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В7,5 ГОСТ 7473-2010 F200, W2	м3	5868,73	13878	11614	-	81446235
						--	--	-	
22	280090C	215-301-0902 РСНБ РК 2015	Фанера ламинированная толщиной 21 мм	м2	794,5089	11048	10822	-	8777734
						--	--	-	
23	100463C	212-101-0101 РСНБ РК 2015	Бетон тяжелый класса В3,5 ГОСТ 7473-2010 без добавок	м3	364,14	12073	9844	-	4396262
						--	--	-	
24	281584C	218-101-0201 РСНБ РК 2015	Балки опалубки двутавровые клееные фанерно-деревянные окрашенные	м	1508,997	2632	2576	-	3971680
						--	--	-	
25	146696C	217-605-0304 РСНБ РК 2015	Смазка для опалубки	кг	5153,391	571	558	-	2942586
						--	--	-	

Продолжение приложения Г

26	281585C	218-101-0301 РСНБ РК 2015	Металлические поддерживающие и несущие элементы крупнощитовой опалубки колонн	комплект/ м2 опалубки	20,52	35091	34392	-	720067
						--	--	-	
27	281587C	218-101-0303 РСНБ РК 2015	Металлические поддерживающие и несущие элементы крупнощитовой опалубки перекрытий на телескопических стойках	комплект/ м2 опалубки	83,37	8239	8065	-	686885
						--	--	-	
28	147049C	261-107-0433 РСНБ РК 2015	Ткань мешочная ГОСТ 30090-93	10 м2	89,25	6931	6792	-	618592
						--	--	-	
29	147200C	261-107-0508 РСНБ РК 2015	Пленка полиэтиленовая, толщина 0,15 мм ГОСТ 10354-82	1000 м2	5,2590941	81820	80024	-	430299
						--	--	-	
30	286164C	217-108-0101 РСНБ РК 2015	Гвоздь ГОСТ 283-75 строительный	кг	1056,448	392	383	-	414128
						--	--	-	
31	279851C	214-210-0201 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная периодического профиля класса А-III (А400) СТ РК 2591-2014 диаметром от 6 до 12 мм	т	0,93041	346394	338192	-	322288
						--	--	-	
32	130007C	222-509-1003 РСНБ РК 2015	Закладные детали и детали крепления ГОСТ 23118-2012 массой не более 50 кг с преобладанием толстолистовой стали, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	0,3476	892474	884421	-	310224
						--	--	-	
33	279845C	214-210-0101 РСНБ РК 2015	Сталь арматурная гладкого профиля класса А-I (А240) СТ РК 2591-2014 диаметром от 6 до 12 мм	т	0,79008	349485	341222	-	276121
						--	--	-	
34	280100C	218-101-0404 РСНБ РК 2015	Фиксатор арматуры для защитного слоя бетона горизонтальных поверхностей	шт.	29388	9	8	-	264492
						--	--	-	
35	131593C	215-204-0902 РСНБ РК 2015	Доска обрезная хвойных пород длиной от 2 м до 3,75 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной от 32 мм до 40 мм ГОСТ 8486-86 сорт 2	м3	1,38915	137093	133923	-	190443
						--	--	-	

Продолжение приложения Г

36	295746C	261-105-0504 РСНБ РК 2015	Мастика разная Мастика морозостойкая битумно-масляная МБ-50 ГОСТ 30693-2000	кг	823,2	223	218	-	183574
						--	--	-	
37	147182C	261-107-0498 РСНБ РК 2015	Лента полиэтиленовая с липким слоем А50 ГОСТ 20477-86	кг	44,2042	4136	4054	-	182829
						--	--	-	
38	128065C	261-102-0221 РСНБ РК 2015	Проволока из низкоуглеродистой светлой стали, общего назначения, высшего качества, термически обработанная, диаметром 1,6 мм ГОСТ 3282-74	кг	1896	96	94	-	182016
						--	--	-	
39	281586C	218-101-0302 РСНБ РК 2015	Металлические поддерживающие и несущие элементы мелкощитовой опалубки	комплект/ м2 опалубки	2,401	42349	41508	-	101680
						--	--	-	
40	280099C	218-101-0403 РСНБ РК 2015	Фиксатор арматуры для защитного слоя бетона вертикальных поверхностей	шт.	8216	12	12	-	98592
						--	--	-	
41	145664C	261-107-0221 РСНБ РК 2015	Дюбели металлические с калиброванной головкой с цинковым хромированным покрытием размерами 3 мм х 68,5 мм ГОСТ 28456-90	кг	39,303	1221	1196	-	47989
						--	--	-	
42	131546C	215-202-0302 РСНБ РК 2015	Брус обрезной хвойных пород длиной от 2 м до 3,75 м, шириной от 75 мм до 150 мм, толщиной от 100 мм до 125 мм ГОСТ 8486-86 сорт 2	м3	0,29775	136619	133458	-	40678
						--	--	-	
43	149372C	236-104-0102 РСНБ РК 2015	Уайт-спирит ГОСТ 3134-78	т	0,056595	379074	369328	-	21454
						--	--	-	
44	147245C	261-107-0522 РСНБ РК 2015	Патроны для строительно-монтажного пистолета	1000 шт.	3,122802	3903	3817	-	12188
						--	--	-	
45	144636C	216-201-0103 РСНБ РК 2015	Битум нефтяной строительный ГОСТ 6617-76 марки БН 90/10	т	0,05488	183796	179522	-	10087
						--	--	-	
46	249207C	218-101-0501 РСНБ РК 2015	Трубка защитная ПВХ для опалубки	м	98,098	86	84	-	8436
						--	--	-	
47	146741C	261-107-0354 РСНБ РК 2015	Керосин для технических целей марок КТ-1, КТ-2	т	0,08232	53822	52647	-	4431
						--	--	-	
48	144635C	216-201-0102 РСНБ РК 2015	Битум нефтяной строительный ГОСТ 6617-76 марки БН 70/30	т	0,018865	183796	179522	-	3467
						--	--	-	

Продолжение приложения Г

49	144746С	217-101-0107 РСНБ РК 2015	Болт с гайкой и шайбой ГОСТ 1759.0-87 строительный	т	0,0052479	647579	633472	-	3398
						--	--	-	
50	147347С	261-107-0576 РСНБ РК 2015	Электроды, d=4 мм, Э46 ГОСТ 9466-75	т	0,0104658	219538	214275	-	2298
						--	--	-	
51	249205С	218-101-0402 РСНБ РК 2015	Фиксатор "Конус" ПВХ	шт.	123,48	3	3	-	370
						--	--	-	
52	249132С	217-603-0104 РСНБ РК 2015	Вода техническая	м3	0,86733	29	29	-	25
						--	--	-	
			Всего строительные материалы и конструкции	тенге				--	932182997

Составил

Алимгазина Б., Яценко А., Цай Е.

Продолжение приложения Г

Наименование стройки - Современная библиотека в городе Тараз
 Шифр стройки К-3
 Наименование объекта - Современная библиотека в городе Тараз
 Шифр объекта 2-1

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 2-1-3 (Локальный сметный расчет)

на Архитектурные решения

(наименование работ и затрат)

Основание:

Сметная стоимость	21478,876	тыс.тенге
Сметная заработная плата	6118,214	тыс.тенге
Нормативная трудоемкость	5,430	тыс.чел-ч

Составлен(а) в текущих ценах на 1-й квартал 2022г

№ п/п	Шифр норм, код ресурса	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество		Стоимость единицы, тенге		Общая стоимость, тенге			Накладные расходы, тенге	Всего стоимость с накладными расходами и сметной прибылью, тенге
				на единицу измерения	по проекту	Всего	эксплуатация машин	Всего	эксплуатация машин	материалы		
1	2	3	4	5		зарплата рабочих-строителей	зарплата машинистов	зарплата рабочих-строителей	зарплата машинистов	оборудование, мебель, инвентарь	Сметная прибыль, тенге	12
РАЗДЕЛ 1.Экспликация полов												
отм.-4,300												
1	E11-110101-1101	Стяжки цементные толщиной 20 мм. Устройство	м2 стяжки	6722		790,50	32,22	5313741	216583	2510264	2531516	8472878
						384,84	15,80	2586894	106208		627621	
1.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 2,2)	чел-ч	0,356	2393,032	1081,00		2586894				
1.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,0127	85,3694							
1.3	1569 С	Подъемники мачтовые, высота подъема 50 м	маш.-ч	0,0127	85,3694		2423,00		206850			
1.4	2480 С	Вибратор поверхностный	маш.-ч	0,0907	609,6854		16,00		9755			
1.5	102637 С	Раствор кладочный цементный ГОСТ 28013-98 марки М150	м3	0,0204	137,1288	18256,00				2503423		
1.6	249132 С	Вода техническая	м3	0,035	235,27	29,00				6823		
2	E11-110101-1102	Стяжки цементные. Устройство. добавлять на каждые 5 мм изменения толщины стяжки к норме 1111-0101-1101	м2 стяжки	6722		103,33	5,46	694584	36702	625885	46569	800445
						4,76	2,61	31997	17544		59292	
2.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 2,2)	чел-ч	0,0044	29,5768	1081,00		31997				
2.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,0021	14,1162							
2.3	1569 С	Подъемники мачтовые, высота подъема 50 м	маш.-ч	0,0021	14,1162		2423,00		34204			
2.4	2480 С	Вибратор поверхностный	маш.-ч	0,0232	155,9504		16,00		2495			
2.5	102637 С	Раствор кладочный цементный ГОСТ 28013-98 марки М150	м3	0,0051	34,2822	18256,00				625856		

Продолжение приложения Г

3	E11-060301-0410	Слой подстилающие и набетонки. Армирование	т	2,225		16836,20 15277,20	1527,64 666,60	37461 33992	3399 1483	70	32282 5579	75323
3.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,3)	чел-ч	11,6	25,81	1317,00		33992				
3.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,38	0,8455							
3.3	2468 С	Краны на автомобильном ходу, 10 т	маш.-ч	0,16	0,356		5211,00		1855			
3.4	2509 С	Автомобили бортовые, до 5 т	маш.-ч	0,22	0,4895		3154,00		1544			
3.5	128064 С	Проволока из низкоуглеродистой светлой стали, общего назначения, высшего качества, термически обработанная, диаметром 1,1 мм ГОСТ 3282-74	кг	0,28	0,623	112,00				70		
4	С1214-403-0101	Сетка арматурная сварная из арматурной проволоки В-1, Вр1 диаметром от 3 до 5 мм	т	2,225		441876,00	--	983174	--	983174	--	1061828
						--	--	--	--		78654	
отм.+0,000												
5	E11-120101-1503	Пароизоляция прокладная. Устройство в один слой	м2 изолируемой поверхности	1899		367,79 89,73	13,06 3,44	698433 170397	24801 6533	503235	162775 68897	930105
5.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,2)	чел-ч	0,0694	131,7906	1293,00		170397				
5.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,0021	3,9879							
5.3	698 С	Краны башенные, 8 т	маш.-ч	0,0008	1,5192		6248,00		9492			
5.4	1238 С	Котлы битумные передвижные, 400 л	маш.-ч	0,0041	7,7859		716,00		5575			
5.5	2468 С	Краны на автомобильном ходу, 10 т	маш.-ч	0,0005	0,9495		5211,00		4948			
5.6	2509 С	Автомобили бортовые, до 5 т	маш.-ч	0,0008	1,5192		3154,00		4792			
5.7	135535 С	Рубероид кровельный с пылевидной посыпкой ГОСТ 10923-93 марки РКП-350Б	м2	1,1	2088,9	175,00				365558		
5.8	135836 С	Мастика битумная кровельная для горячего применения ГОСТ 2889-80 марки МБК-Г	кг	0,5	949,5	145,00				137678		
6	E11-110101-1101	Стяжки цементные толщиной 20 мм. Устройство	м2 стяжки	5452		790,50 384,84	32,22 15,80	4309806 2098148	175664 86142	2035994	2053232 509043	6872081
6.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 2,2)	чел-ч	0,356	1940,912	1081,00		2098148				
6.2	3	Затраты труда машинистов	чел-ч	0,0127	69,2404							
6.3	1569 С	Подъемники мачтовые, высота подъема 50 м	маш.-ч	0,0127	69,2404		2423,00		167769			
6.4	2480 С	Вибратор поверхностный	маш.-ч	0,0907	494,4964		16,00		7912			
6.5	102637 С	Раствор кладочный цементный ГОСТ 28013-98 марки М150	м3	0,0204	111,2208	18256,00				2030447		
6.6	249132 С	Вода техническая	м3	0,035	190,82	29,00				5534		
7	E11-110101-1102	Стяжки цементные. Устройство. добавлять на каждые 5 мм изменения толщины стяжки к норме 1111-0101-1101	м2 стяжки	5452		103,33 4,76	5,46 2,61	563355 25952	29768 14230	507635	37770 48090	649215

Продолжение приложения Г

7.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 2,2)	чел.-ч	0,0044	23,9888	1081,00		25952				
7.2	3	Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,0021	11,4492							
7.3	1569 С	Подъемники мачтовые, высота подъема 50 м	маш.-ч	0,0021	11,4492		2423,00		27741			
7.4	2480 С	Вибратор поверхностный	маш.-ч	0,0232	126,4864		16,00		2024			
7.5	102637 С	Раствор кладочный цементный ГОСТ 28013-98 марки М150	м3	0,0051	27,8052	18256,00				507612		
8	Е11-110101-2707 Изм. и доп. вып. 17	Покрытия из плит керамогранитных на клее из сухих смесей. Устройство	м2 покрытия		643,2	1850,79	149,79	1190428	96345	333055	755706	2101824
						1183,19	66,72	761028	42914		155691	
8.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,3)	чел.-ч	0,8984	577,8509	1317,00		761028				
8.2	3	Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,0446	28,6867							
8.3	1569 С	Подъемники мачтовые, высота подъема 50 м	маш.-ч	0,005	3,216		2423,00		7792			
8.4	2445 С	Электроплиткорез	маш.-ч	0,0286	18,39552		94,00		1729			
8.5	2468 С	Краны на автомобильном ходу, 10 т	маш.-ч	0,0026	1,67232		5211,00		8714			
8.6	2509 С	Автомобили бортовые, до 5 т	маш.-ч	0,037	23,7984		3154,00		75060			
8.7	3008 С	Пылесосы промышленные	маш.-ч	0,0088	5,66016		122,00		691			
8.8	3404 С	Смесители, проточные, передвижные, для сухих смесей, 25-80 л/мин	маш.-ч	0,0248	15,95136		148,00		2361			
8.9	147047 С	Ветошь	кг	0,02	12,864	90,00				1158		
8.10	249132 С	Вода техническая	м3	0,00192	1,234944	29,00				36		
8.11	249624 С	Смесь сухая клеевая СТ РК 1168-2006 усиленная для плитки	кг	7,65	4920,48	58,00				285388		
8.12	249697 С	Смесь сухая для затирки швов плиток СТ РК 1168-2006 серая	кг	0,75	482,4	65,00				31356		
8.13	280106 С	Грунтовка водно-дисперсионная акриловая глубокого проникновения для внутренних и наружных работ СТ РК ГОСТ Р 52020-2007	кг	0,1	64,32	235,00				15115		
9	Е11-110101-0407 Изм. и доп. вып. 10	Гидроизоляция обмазочная из сухих смесей на цементной основе толщиной 2 мм. Устройство в два слоя	м2 изолируемой поверхности		189,88	1845,11	15,49	350349	2941	213248	126667	515177
						706,55	3,12	134160	592		38161	
9.1	1	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов) (средний разряд 3,8)	чел.-ч	0,491	93,2311	1439,00		134160				
9.2	3	Затраты труда машинистов	чел.-ч	0,0021	0,3987							
9.3	521 С	Дрели электрические	маш.-ч	0,0041	0,778508		14,00		11			
9.4	694 С	Краны башенные, 10 т	маш.-ч	0,0013	0,246844		6560,00		1619			
9.5	2509 С	Автомобили бортовые, до 5 т	маш.-ч	0,0008	0,151904		3154,00		479			
9.6	3008 С	Пылесосы промышленные	маш.-ч	0,0044	0,835472		122,00		102			
9.7	3404 С	Смесители, проточные, передвижные, для сухих смесей, 25-80 л/мин	маш.-ч	0,026	4,93688		148,00		731			
9.8	146309 С	Сетка стеклнная строительная СС-1	м2	0,1	18,988	381,00				7234		
9.9	249131 С	Вода питьевая ГОСТ 2874-82	м3	0,0015	0,28482	121,00				34		
9.10	249676 С	Смесь сухая гидроизоляционная на цементной основе обмазочная	кг	3,96	751,9248	214,00				160912		
9.11	280106 С	Грунтовка водно-дисперсионная акриловая глубокого проникновения для внутренних и наружных работ СТ РК ГОСТ Р 52020-2007	кг	1,01	191,7788	235,00				45068		

Продолжение приложения Г

ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 1		Тенге				14141331	586203	7712560	5746517	21478876
						5842568	275646	--	1591028	
Стоимость общестроительных работ		Тенге				14141331				
Материалы		Тенге				6729389				
Всего заработная плата		Тенге					6118214			
Стоимость материалов и конструкций		Тенге				983174				
Накладные расходы		Тенге				5746517				
Сметная прибыль		Тенге				1591028				
ВСЕГО, Стоимость общестроительных работ		Тенге				21478876				
Нормативная трудоемкость		чел.-ч								5430
Сметная заработная плата		Тенге					6118214			
ИТОГО ПО РАЗДЕЛУ 1		Тенге				21478876				
Нормативная трудоемкость		чел.-ч								5430
Сметная заработная плата		Тенге					6118214			
ИТОГО ПО СМЕТЕ:		Тенге								21478876
В ТОМ ЧИСЛЕ:										
- Зарплата рабочих строителей		Тенге				5842568				
- Затраты на эксплуатацию машин		Тенге					586203			
- в том числе зарплата машинистов		Тенге					275646			
- Материалов, изделий и конструкций		Тенге						7712563		
- Накладные расходы		Тенге							5746517	
- Сметная прибыль		Тенге							1591028	

Составил

Алимгазина Б., Яценко А., Цай Е.

Продолжение приложения Г

Наименование стройки - Современная библиотека в городе Тараз

Объект номер - 2-1

РЕСУРСНАЯ СМЕТА

Приложение к смете № 2-1-3

на Архитектурные решения

Наименование объекта - Современная библиотека в городе Тараз

Основание:

Составлен в текущих ценах на 1-й квартал 2022г

тенге

№ п/п	Код ресурса ABC и признак	Шифр ресурса	Наименование ресурсов, оборудования, конструкций, изделий и деталей	Единица измерения	Количество единиц	Сметная цена на единицу	Отпускная цена на единицу	Транспортные расходы на единицу	Стоимость (Всего)
						обоснование	обоснование	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
ТРУДОВЫЕ РЕСУРСЫ									
1	1	ABC 000001	Затраты труда рабочих-строителей (реставраторов)	чел-ч	5216,1922	1120,08	-	-	5842567
						--	--	--	
2	3	ABC 000003	Затраты труда машинистов	чел-ч	214,09407	1287,5	-	-	(275646)
						--	--	--	
			Всего трудовые ресурсы	тенге				--	5842567
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ									
						Эксплуатаци я машин		Зарплата машинистов	
<i>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ (ЗАТРАТ 75,7971% ПРИ ПОРОГЕ 80%)</i>									
3	1569C	3105-0602-0401 РСНБ РК 2015	Подъемники мачтовые, высота подъема 50 м	маш.-ч	183,3912	2423	-	1244	444357
						--	--	228138,65	
<i>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ (ЗАТРАТ 13,966% ПРИ ПОРОГЕ 15%)</i>									
4	2509C	3301-0201-0101 РСНБ РК 2015	Автомобили бортовые, до 5 т	маш.-ч	25,959004	3154	-	1486	81875
						--	--	38575,08	
<i>СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ (ЗАТРАТ 10,2369% ПРИ ПОРОГЕ 5%)</i>									
5	2480C	3104-0101-0201 РСНБ РК 2015	Вибратор поверхностный	маш.-ч	1386,6186	16	-	-	22186
						--	--	-	
6	2468C	3105-0102-0102 РСНБ РК 2015	Краны на автомобильном ходу, 10 т	маш.-ч	2,97782	5211	-	2123	15517
						--	--	6321,91	

Продолжение приложения Г

7	698C	3105-0101-0102 РСНБ РК 2015	Краны башенные, 8 т	маш.-ч	1,5192	6248	-	1486	9492
						--	--	2257,53	
8	1238C	3201-0201-0101 РСНБ РК 2015	Котлы битумные передвижные, 400 л	маш.-ч	7,7859	716	-	-	5575
						--	--	-	
9	3404C	3104-0202-0201 РСНБ РК 2015	Смесители, проточные, передвижные, для сухих смесей, 25-80 л/мин	маш.-ч	20,88824	148	-	-	3091
						--	--	-	
10	2445C	3403-0102-0301 РСНБ РК 2015	Электроплиткорез	маш.-ч	18,39552	94	-	-	1729
						--	--	-	
11	694C	3105-0101-0103 РСНБ РК 2015	Краны башенные, 10 т	маш.-ч	0,246844	6560	-	1486	1619
						--	--	366,81	
12	3008C	3403-0501-0101 РСНБ РК 2015	Пылесосы промышленные	маш.-ч	6,495632	122	-	-	792
						--	--	-	
13	521C	3403-0302-0301 РСНБ РК 2015	Дрели электрические	маш.-ч	0,778508	14	-	-	11
						--	--	-	
Всего строительные машины и механизмы				тенге				275659,99	586245

Продолжение приложения Г

СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ									
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ (ЗАТРАТ 73,4827% ПРИ ПОРОГЕ 80%)									
14	102637C	212-401-0106 РСНБ РК 2015	Раствор кладочный цементный ГОСТ 28013-98 марки М150	м3	310,437	18256	16072	-	5667338
						--	--	-	
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ (ЗАТРАТ 12,7478% ПРИ ПОРОГЕ 15%)									
15	279860C	214-403-0101 РСНБ РК 2015	Сетка арматурная сварная из арматурной проволоки В-1, Вр1 диаметром от 3 до 5 мм	т	2,225	441876	431548	-	983174
						--	--	-	
СТРОИТЕЛЬНЫЕ МАТЕРИАЛЫ И КОНСТРУКЦИИ (ЗАТРАТ 13,7694% ПРИ ПОРОГЕ 5%)									
16	135535C	235-101-0603 РСНБ РК 2015	Рубероид кровельный с пылевидной посыпкой ГОСТ 10923-93 марки РКП-350Б	м2	2088,9	175	169	-	365558
						--	--	-	
17	249624C	232-502-0102 РСНБ РК 2015	Смесь сухая клеевая СТ РК 1168-2006 усиленная для плитки	кг	4920,48	58	55	-	285388
						--	--	-	
18	249676C	235-301-0202 РСНБ РК 2015	Смесь сухая гидроизоляционная на цементной основе обмазочная	кг	751,9248	214	209	-	160912
						--	--	-	
19	135836C	235-201-0601 РСНБ РК 2015	Мастика битумная кровельная для горячего применения ГОСТ 2889-80 марки МБК-Г	кг	949,5	145	141	-	137678
						--	--	-	
20	280106C	236-101-0116 РСНБ РК 2015	Грунтовка водно-дисперсионная акриловая глубокого проникновения для внутренних и наружных работ СТ РК ГОСТ Р 52020-2007	кг	256,0988	235	228	-	60183
						--	--	-	
21	249697C	232-504-0102 РСНБ РК 2015	Смесь сухая для затирки швов плиток СТ РК 1168-2006 серая	кг	482,4	65	62	-	31356
						--	--	-	
22	249132C	217-603-0104 РСНБ РК 2015	Вода техническая	м3	427,32494	29	29	-	12392
						--	--	-	
23	146309C	261-107-0319 РСНБ РК 2015	Сетка стекляннная строительная СС-1	м2	18,988	381	374	-	7234
						--	--	-	
24	147047C	261-107-0432 РСНБ РК 2015	Ветошь	кг	12,864	90	87	-	1158
						--	--	-	
25	128064C	261-102-0220 РСНБ РК 2015	Проволока из низкоуглеродистой светлой стали, общего назначения, высшего качества, термически обработанная, диаметром 1,1 мм ГОСТ 3282-74	кг	0,623	112	110	-	70
						--	--	-	
26	249131C	217-603-0103 РСНБ РК 2015	Вода питьевая ГОСТ 2874-82	м3	0,28482	121	121	-	34
						--	--	-	
Всего строительные материалы и конструкции				тенге				--	7712475

Составил

Алимгазина Б., Яценко А., Цай Е.

Продолжение приложения Г

Наименование стройки Современная библиотека в городе Тараз

Объектная смета № 2-1 (Объектный сметный расчет)

на строительство

Современная библиотека в городе Тараз
(наименование объекта)

	1187135,3	
Сметная стоимость работ и затрат	56	тыс.тнг.
Нормативная трудоемкость	53,029	тыс.чел.-ч
Сметная заработная плата	70014,443	тыс.тнг.

в текущих ценах на 01.01.2022 г.

№ п/п	Номера смет и расчетов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге				Нормативна я трудоемкост ь, тыс. чел.- ч	Сметная заработная плата, тысяч тенге	Показатели единичной стоимости
			строительно- монтажных работ	оборудования, мебели и инвентаря	прочих затрат	всего			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1.	2-1-1	Земляные работы	10945,02	--	--	10945,02	1,665	2483,535	--
2.	2-1-2	Конструкции железобетонные	1154711,46	--	--	1154711,5	45,934	61412,694	--
3.	2-1-3	Архитектурные решения	21478,876	--	--	21478,876	5,43	6118,214	--
		ИТОГО	1187135,356	--	--	1187135,356	53,029	70014,443	

Главный инженер проекта

Начальник сметного отдела

Составил

Проверил

Продолжение приложения Г

Заказчик

Утвержден

Сметный расчет стоимости строительства в сумме

1356183,431 тыс.тнг.

в том числе:

налог на добавленную стоимость

145305,368 тыс.тнг.

(ссылка на документ об утверждении)

"__" ____ 20__ г.

СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬСТВА

Современная библиотека в городе Тараз

(наименование стройки)

в текущих ценах на 01.01.2022 г.

№ п/п	Номера смет и расчетов, иные документы	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге			Общая сметная стоимость, тыс. тенге
			Строительно- монтажных работ	Оборудования, мебели и инвентаря	Прочих работ и затрат	
1	2	3	4	5	6	7

Глава 2. Основные объекты строительства

1	2-1	Современная библиотека в городе Тараз	1187135,356	--	--	1187135,36
		Всего по главе	1187135,356	--	--	1187135,36
		ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-7	1187135,356	--	--	1187135,36

Глава 8. Временные здания и сооружения

2	НДЗ РК 8.04-05-2015	Временные здания и сооружения 0%	--	--	--	--
		Всего по главе	--	--	--	--
		ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-8	1187135,356	--	--	1187135,36

Продолжение приложения Г

Глава 9. Прочие работы и затраты						
3	НДЗ РК 8.04-06-2015	Дополнительные затраты при производстве строительно-монтажных (ремонтно-строительных) работ в зимнее время 0%	--	--	--	--
		Всего по главе	--	--	--	--
		ИТОГО ПО ГЛАВАМ 1-9	1187135,356	--	--	1187135,36
4	ГН ОССС	Непредвиденные работы и затраты-2%	23742,707	--	--	23742,707
		ИТОГО СМЕТНАЯ СТОИМОСТЬ	1210878,063	--	--	1210878,06
5	Налоговый кодекс РК	Налог на добавленную стоимость - 12 %	--	--	145305,368	145305,368
		ВСЕГО ПО СМЕТНОМУ РАСЧЕТУ	1210878,063	--	145305,368	1356183,43

Руководитель проектной организации

Главный инженер проекта

Начальник сметного отдела

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Алимгазина Б.Н., Цай Е. В., Ященко А. И.

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Современная библиотека в г. Тараз

Научный руководитель: Алтай Турганбаев

Коэффициент Подобия 1: 14.4

Коэффициент Подобия 2: 7.4

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 46

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 05.06.2022



проверяющий эксперт

Протокол

о проверке на наличие неавторизованных заимствований (плагиата)

Автор: Алимгазина Б.Н., Цай Е. В., Ященко А. И.

Соавтор (если имеется):

Тип работы: Дипломная работа

Название работы: Современная библиотека в г. Тараз

Научный руководитель: Алтай Турганбаев

Коэффициент Подобия 1: 14.4

Коэффициент Подобия 2: 7.4

Микропробелы: 0

Знаки из здругих алфавитов: 46

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 05.06.2022



Заведующий кафедрой

ОТЗЫВ
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ

на дипломный проект
(наименование вида работы)
Алимгазина Б.Н., Цай Е.В., Яценко А.И.
(Ф.И.О. обучающихся)
5В072900 – Строительство
(шифр и наименование специальности)

Тема: Современная библиотека г. Тараз

Все поставленные задачи студенты успешно выполнили. Студенты на высоком профессиональном уровне провели первичные изучения объекта, грамотно провели осмысления данных из литературных и нормативных источников, использовали современные компьютерные программы.

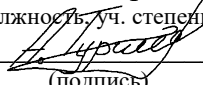
В процессе работы над проектом студенты проявили трудолюбие, аналитические и творческие способности, большую самостоятельность в принятии проектных решений, показали отличные знания по профессиональным дисциплинам, ответственность в подготовке текстовых и графических материалов.

Дипломный проект выполнен на высоком техническом уровне и заслуживает отличной оценки!

Научный руководитель

М.Т.Н., сениор-лектор

(должность, уч. степень, звание)


(подпись) **Турганбаев А.П.**

«03» июня 2022 г.

РЕЦЕНЗИЯ

На дипломный проект

**Алимгазина Балжан Наркенкызы, Цай Екатерина Витальевна,
Ященко Анна Ивановна**

5B072900 – Строительство

Тема: Современная библиотека в г. Тараз.

Выполнено:

- а) графическая часть на 19 листах
- б) пояснительная записка на 49 страницах
- в) приложения 126 страницах

ЗАМЕЧАНИЯ К РАБОТЕ

1. В проекте могло быть предусмотрено разбиение здания на блоки.

ОЦЕНКА РАБОТЫ

Дипломный проект Алимгазина Б.Н., Цай Е.В., Ященко А.И. в полном объеме соответствует требованиям, предъявляемым к дипломным проектам. Авторы показали, что на достаточно высоком уровне освоил программу обучения по специальности и способность использования полученных знаний и навыков на практике при расчете и проектировании конкретного объекта с учетом всех особенностей объекта и участка строительства.

Все разделы проекта выполнены в полном объеме и на довольно высоком уровне.

Алимгазина Балжан Наркенкызы, Цай Екатерина Витальевна, Ященко Анна Ивановна вполне заслуживают высокой оценки «А-96» и присвоения академической степени бакалавра техники и технологии по специальности 5B072900 – «Строительство».

Рецензент

Первый вице-президент

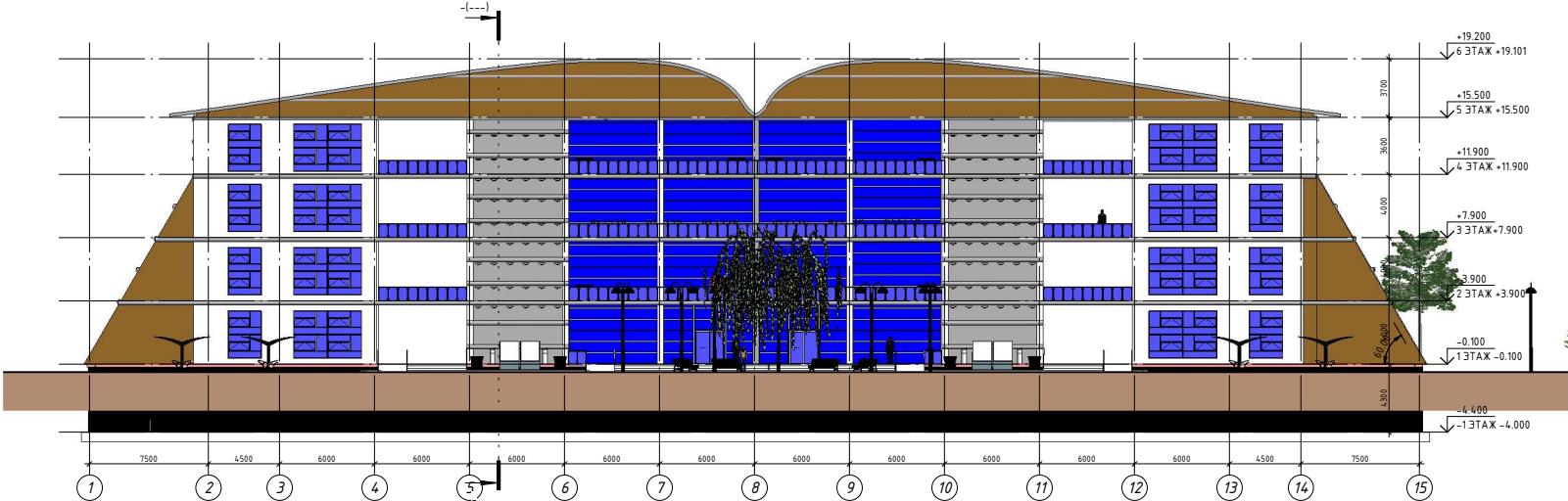
Республиканской общественной организации

«Казахская академия архитектуры
и строительных наук», академик

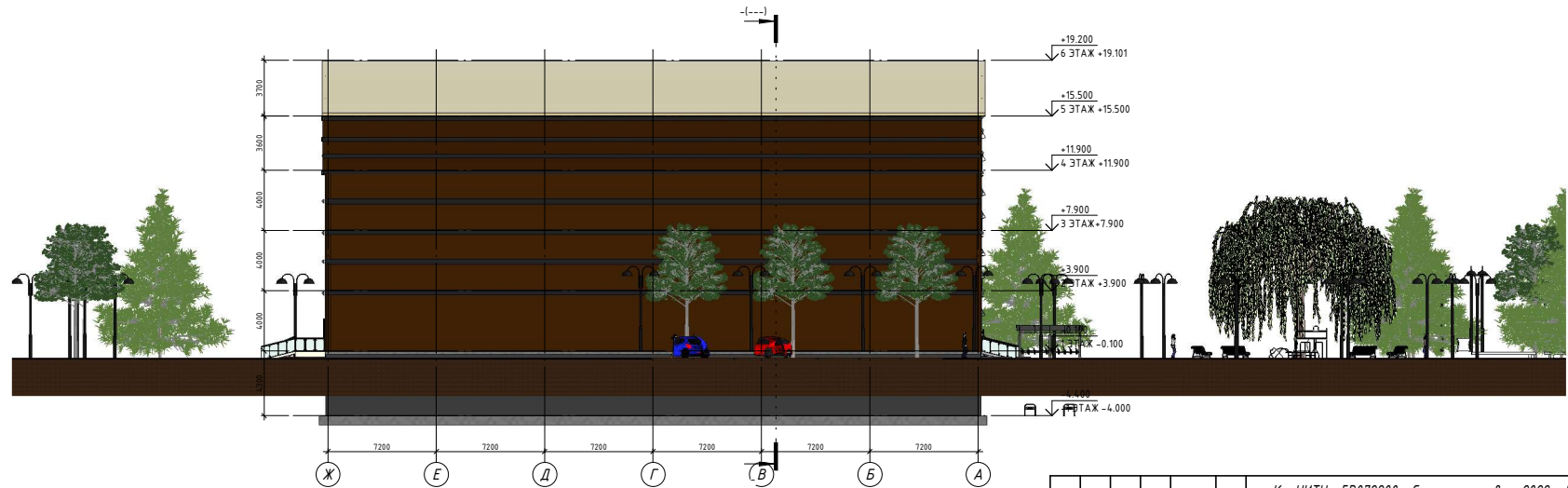


С.Ержанов 04 маусым 2022 жыл

Фасад в осях 1-15 (1:200)

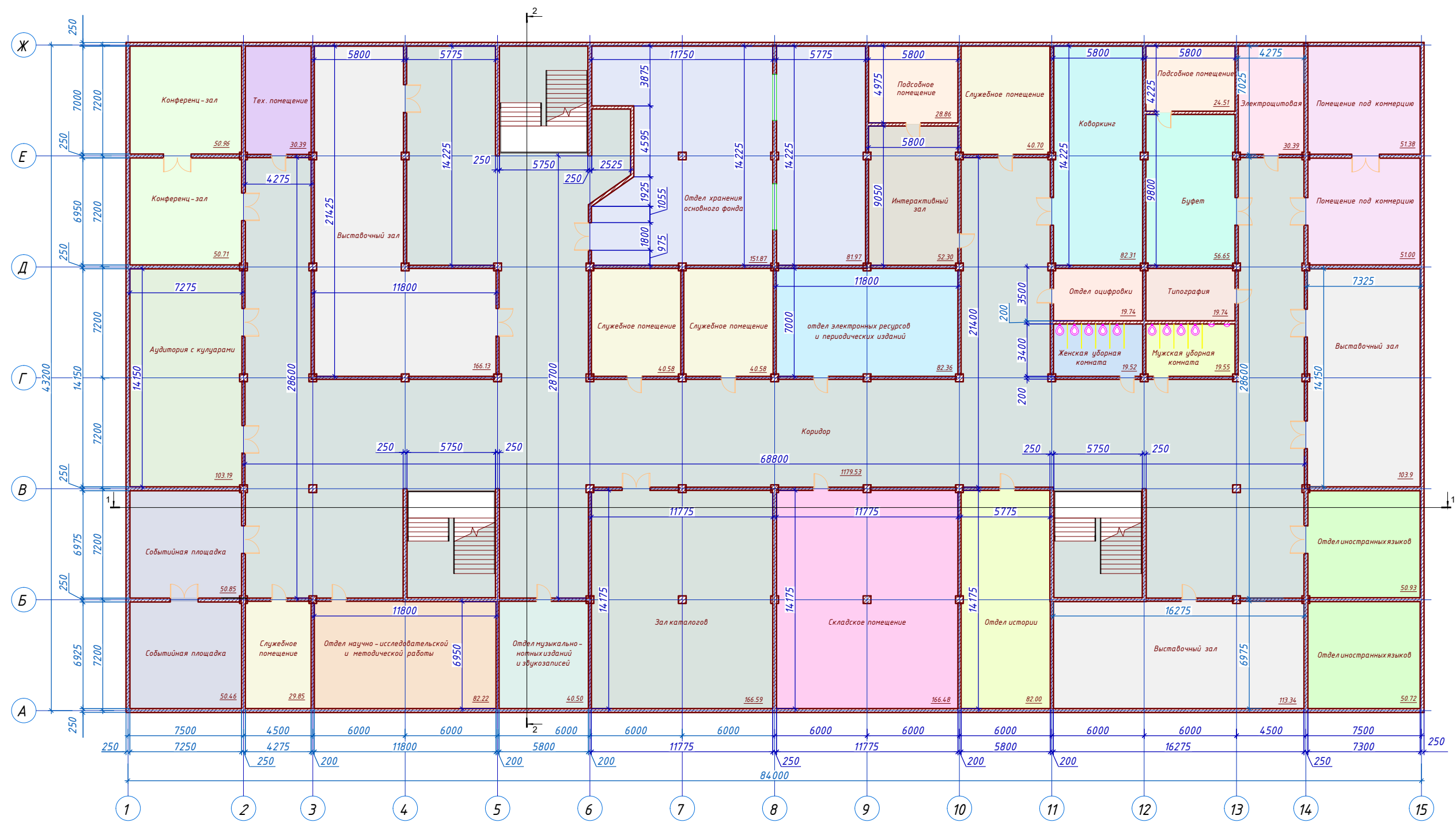


Фасад в осях А-Ж (1:200)



						КазНИТУ - 5В072900 - Строительство - 2022 - ДП		
						Современная библиотека в городе Тараз		
Изм.	Кол-во	Лист	№ док.	Подпись	Дата	Архитектурно-аналитический раздел	Страница	Лист
Разработчик							ДП	1
						Фасады	КазНИТУ им. К.И. Сатпаева	
Зав. кафедрой							Институт АиС им. Т.К. Басенова	
Руководитель							Кафедра СИС	
Норм. контр.								

План этажа на отметке - 4.300 (1:200)

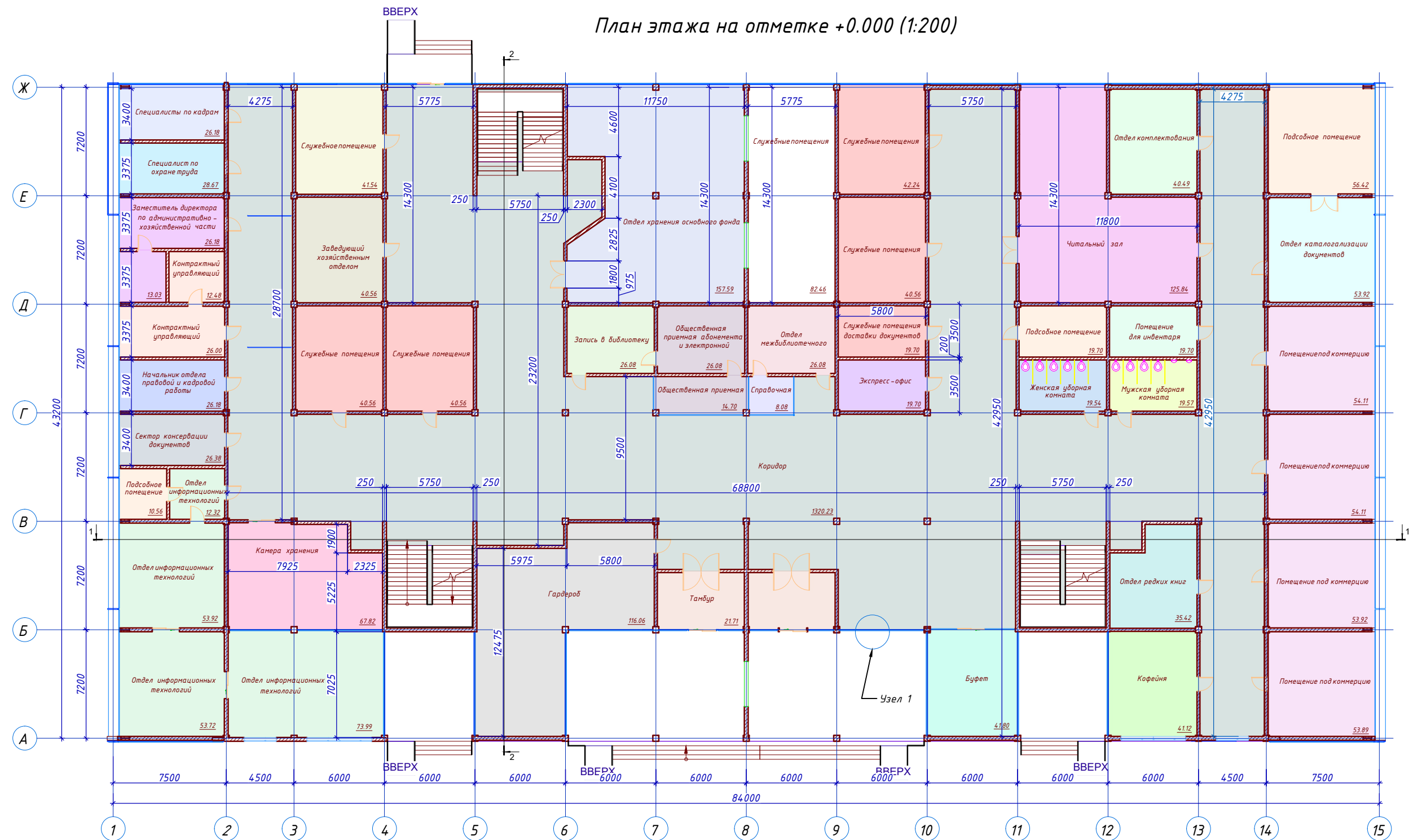


Экспликация помещений

Наименование	Площадь, м²	Наименование	Площадь, м²
Отдел хранения основного фонда	151.87	Типография	19.74
Подсобное помещение	28.86	Женская уборная комната	19.52
Интерактивный зал	52.30	Мужская уборная комната	19.55
Коворкинг	82.31	Буфет	56.65
Конференц-зал	50.96	Отдел оцифровки	19.74
Событийная площадка	50.85	Электрощитовая	30.39
Тех. помещение	30.39	Складское помещение	166.48
Службное помещение	29.85	Лекционная аудитория с кулуарами	103.19
Отдел научно-исследовательской и методической работы	82.22	Зал каталогов	166.59
Отдел музыкально-нотных изданий и звукозаписей	40.50	Отдел истории	82.00
Выставочный зал	113.34	Помещение под коммерцию	51.00
Отдел иностранных языков	50.72	Отдел электронных ресурсов и периодических изданий	82.36
Коридор	1179.53		

Примечание:
Данный лист смотреть совместно с листами 2 ÷ 6

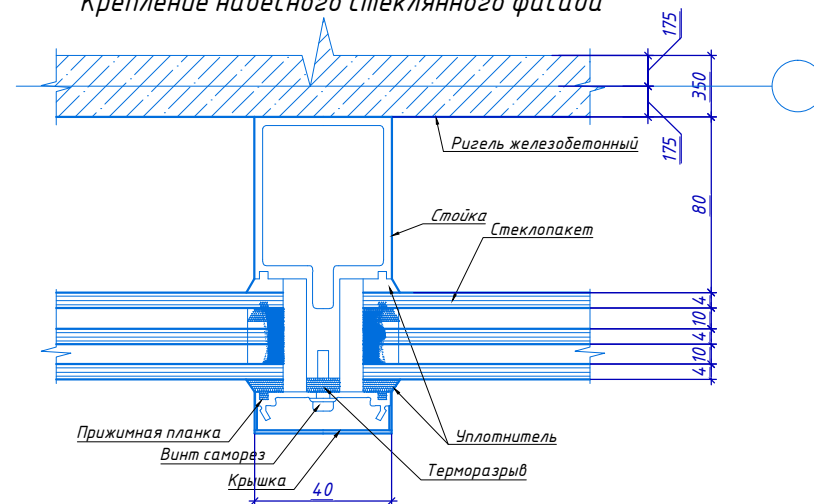
						КазНИТУ – 5В072900 – Строительство – 2022 – ДП				
						Современная библиотека в городе Тараз				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата					
Разработал	Алимазина Б.Н					Архитектурно – аналитический раздел		Стадия	Лист	Листов
	Цай Е. В							ДП	2	19
	Яценко А.И.									
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т					План этажа на отметке – 4.300 (1:200)		КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АиС им. Т.К.Басенова Кафедра СиСМ		
Руководитель	Турсанбаев А.П.									
Норм.контр.	Ергеш Т.									



Экспликация помещений

Наименование	Площадь, м²	Наименование	Площадь, м²	Наименование	Площадь, м²
Отдел хранения основного фонда	157.59	Буфет	4.180	Специалист по охране труда	28.67
Подсобное помещение	13.20	Контрактный управляющий	26.00	Камера хранения	67.82
Службное помещение	40.56	Сектор консервации документов	26.38	Отдел информационных технологий	73.99
Помещение под коммерцию	54.11	Отдел информационных технологий	12.32	Справочная	8.08
Женская уборная комната	19.54	Камера хранения	67.82	Отдел каталогизации документов	53.92
Мужская уборная комната	19.57	Гардероб	116.06	Коридор	1320.23
Экспресс-офис	19.70	Тамбур	21.71	Кофейня	4.1.12
Отдел межбиблиотечного абонента и электронной доставки документов	26.08	Начальник отдела правовой и кадровой работы	26.18	Заместитель директора по административно-хозяйственной части	26.18
Общественная приемная	26.08	Читальный зал	125.84	Отдел редких книг	35.42
Запись в библиотеку	26.08	Отдел комплектования	40.49	Специалисты по кадрам	26.18
Заведующий хозяйственным отделом	40.56	Помещение для инвентаря	19.70	Службное помещение доставки документов	19.70

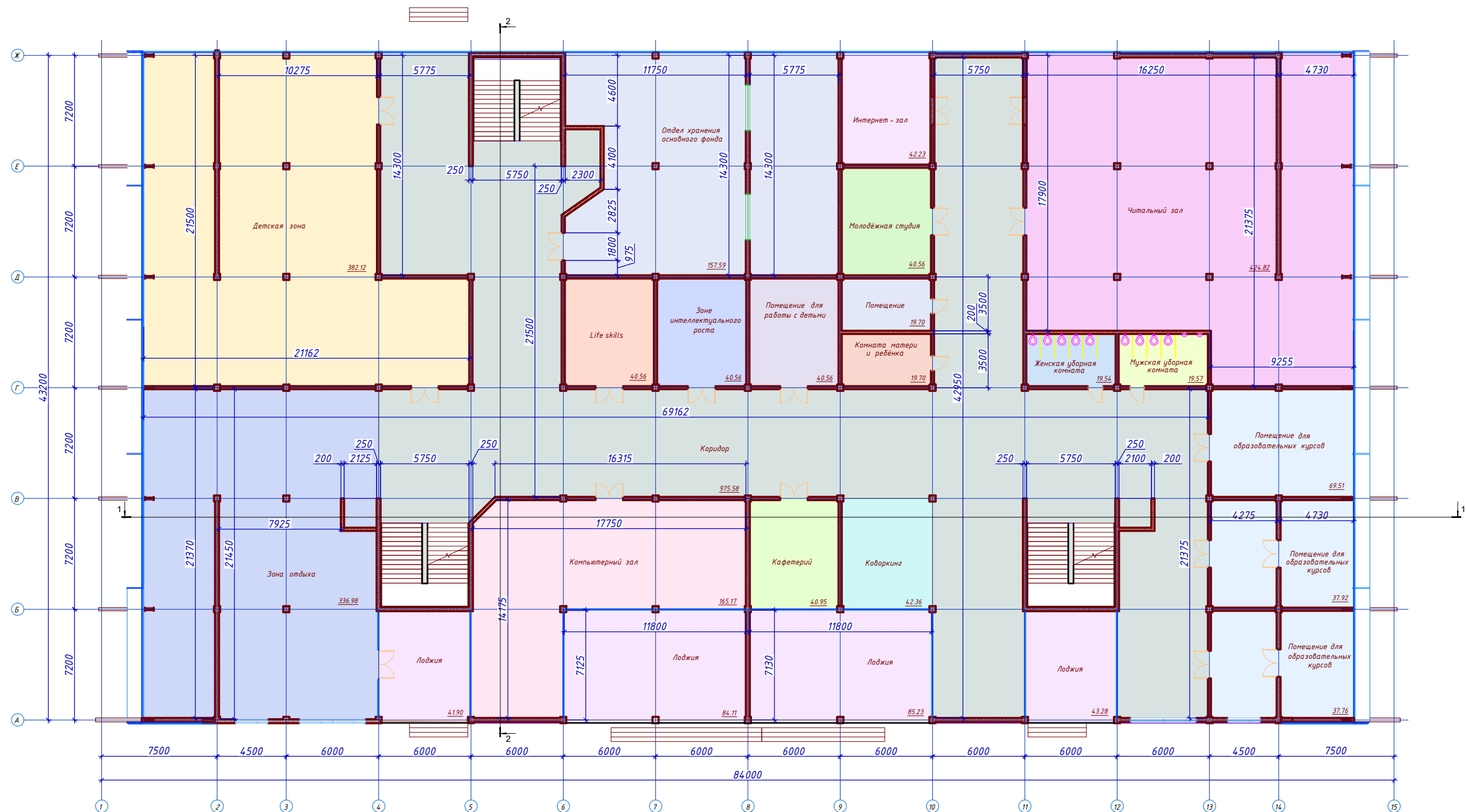
Узел 1
Крепление навесного стеклянного фасада



Примечание:
Данный лист смотреть совместно с листами 1, 3 ÷ 6

КазНИТУ - 5В072900 - Строительство - 2022 - ДП					
Современная библиотека в городе Тараз					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата
Разработал	Алимазина Б.Н.				
Цай Е. В.					
Яценко А.И.					
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т.				
Руководитель	Турганбаев А.П.				
Норм.контр.	Ергеш Т.				
Архитектурно - аналитический раздел				Стадия	Лист
				ДП	3
				Листов	19
План этажа на отметке + 0.000 (1:200). Узел 1				КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АиС им. Т.К.Басенова Кафедра СИСМ	

План этажа на отметке +4.000 (1:200)



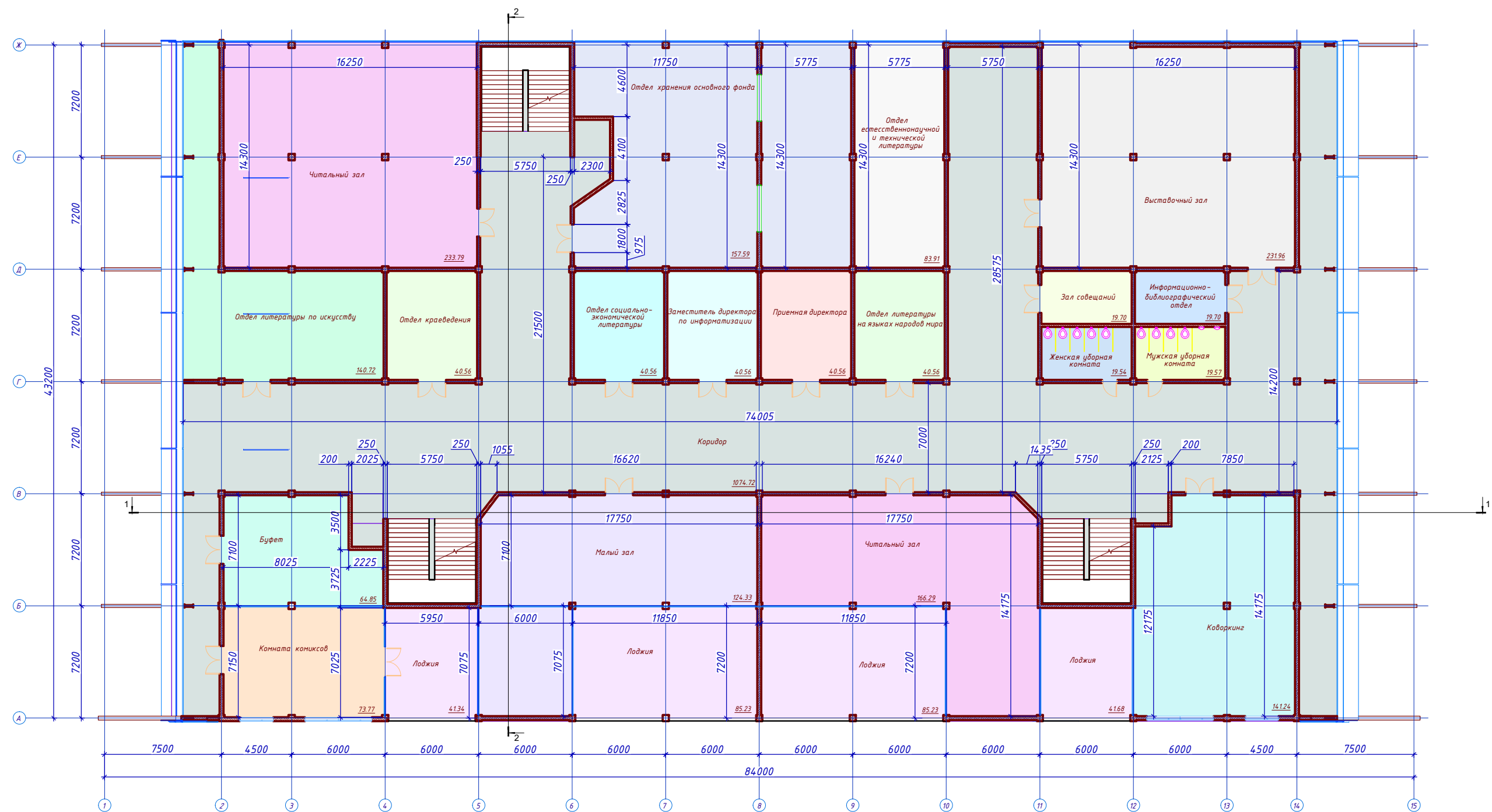
Экспликация помещений

Наименование	Площадь, м²	Наименование	Площадь, м²
Отдел хранения основного фонда	157.59	Коворкинг	42.36
Детская зона	382.12	Зона отдыха	336.98
Читальный зал	424.82	Помещение	19.70
Life skills	40.56	Интернет-зал	42.23
Женская уборная комната	19.54	Компьютерный зал	165.17
Мужская уборная комната	19.57	Кафетерий	40.95
Зоне интеллектуального роста	40.56	Лоджия	41.90
Помещение для работы с детьми	40.56	Коридор	975.58
Комната матери и ребёнка	19.70	Помещение для образовательных курсов	37.76
Молодёжная студия	40.56		

Примечание:
Данный лист смотреть совместно с листами 1 ÷ 3, 5, 6

						КазНИТУ – 5В072900 – Строительство – 2022 – ДП				
						Современная библиотека в городе Тараз				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата					
Разработали	Алимазина Б.Н.					Архитектурно – аналитический раздел		Стадия	Лист	Листов
	Цай Е. В							ДП	4	19
	Яценко А.И.									
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т					План этажа на отметке + 4.000 (1:200)		КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АиС им. Т.К.Басенова Кафедра СиСМ		
Руководитель	Турганбаев А.П.									
Норм.контр.	Ергеш Т.									

План этажа на отметке +8.000 (1:200)

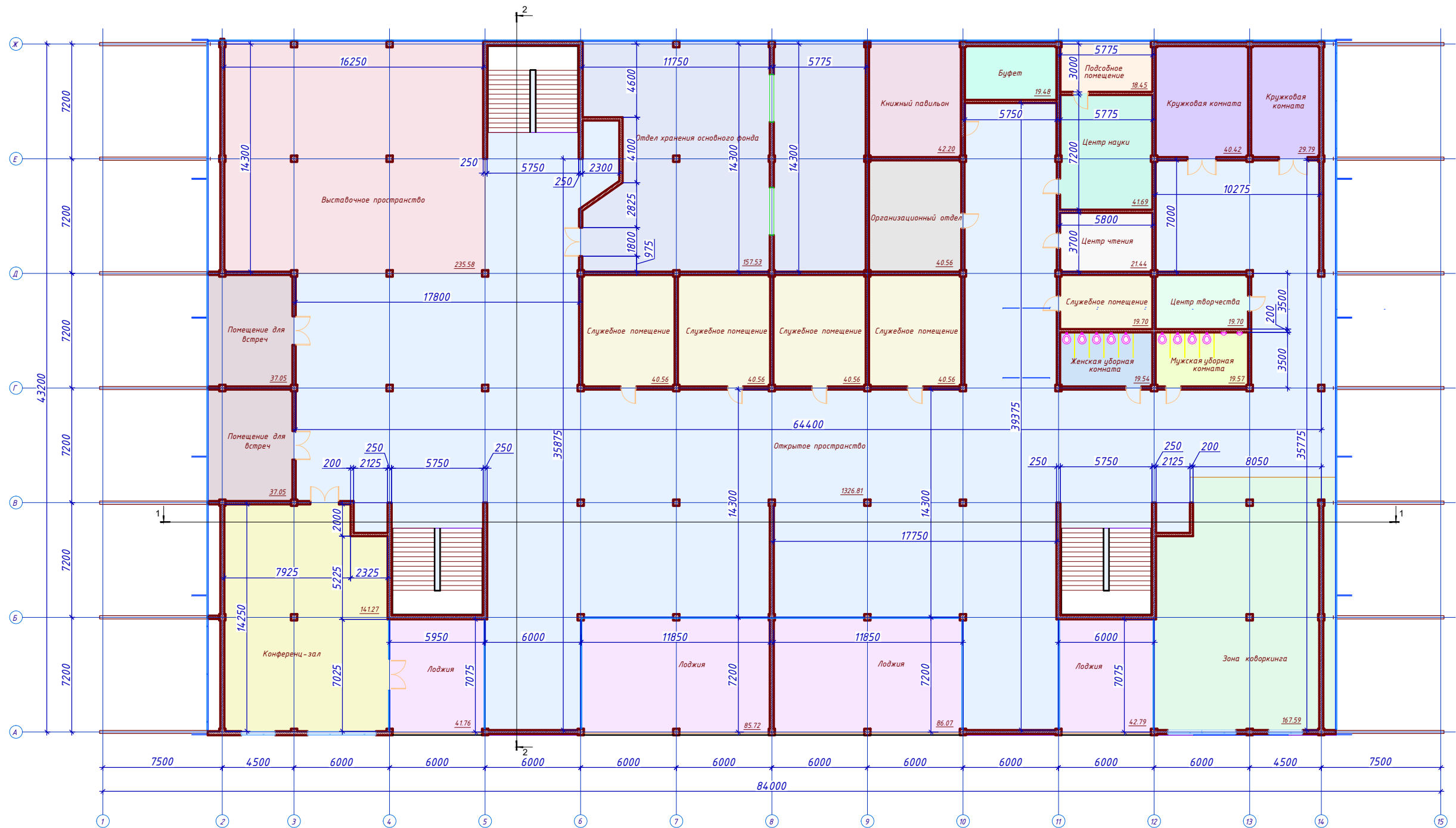


Экспликация помещений

Наименование	Площадь, м²	Наименование	Площадь, м²
Отдел хранения основного фонда	157.59	Приемная директора	40.56
Выставочный зал	231.96	Зал совещаний	19.70
Читальный зал	233.79	Коворкинг	14.124
Отдел литературы по искусству	140.72	Комната комиксов	73.77
Женская уборная комната	19.54	Буфет	64.85
Мужская уборная комната	19.57	Лоджия	4.134
Отдел краеведения	40.56	Коридор	1074.72
Отдел социально-экономической литературы	40.56	Заместитель директора по информатизации	40.56
Отдел литературы на языках народов мира	40.56	Отдел естественно научной и технической литературы	83.91
Информационно-библиографический отдел	19.70	Малый зал	124.33

КазНИТУ - 5В072900 - Строительство - 2022 - ДП					
Современная библиотека в городе Тараз					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработали	Алимезина Б.Н.	Цай Е. В.	Яценко А.И.		
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т.	Руководитель	Турганбаев А.П.		
Норм.контр.	Ергеш Т.				
Архитектурно - аналитический раздел				Стадия	Лист
ДП				5	19
План этажа на отметке + 8.000 (1:200)				КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АиС им. Т.К.Басенова Кафедра СИСМ	

План этажа на отметке +12.000 (1:200)

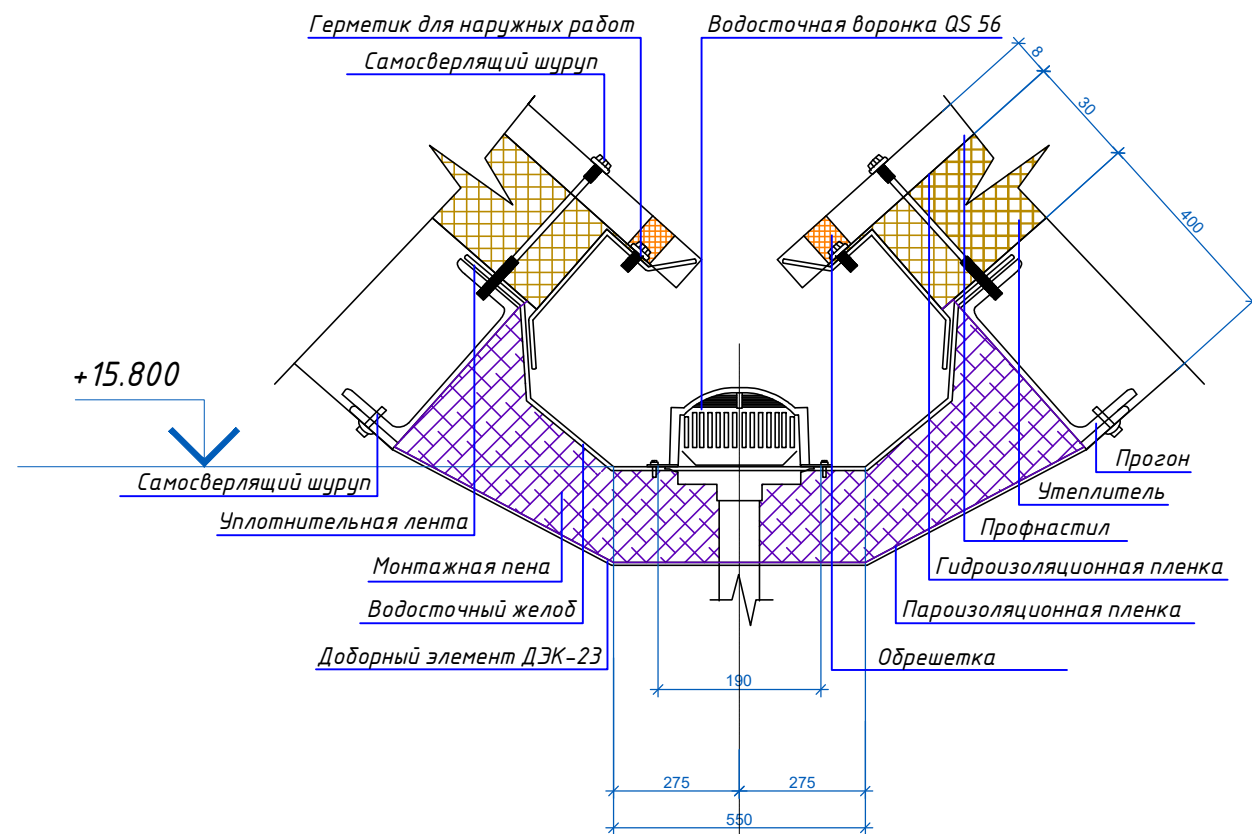


Экспликация помещений

Наименование	Площадь, м²	Наименование	Площадь, м²
Отдел хранения основного фонда	157.53	Центр творчества	19.70
Помещение для встреч	37.05	Кружковая комната	40.42
Конференц - зал	14.127	Подсобное помещение	18.45
Служебное помещение	40.56	Центр чтения	21.44
Женская уборная комната	19.54	Буфет	19.48
Мужская уборная комната	19.57	Зона коворкинга	167.59
Организационный отдел	40.56	Лоджия	4.176
Книжный павильон	42.20	Выставочное пространство	235.58
Центр науки	41.69	Открытое пространство	1326.81

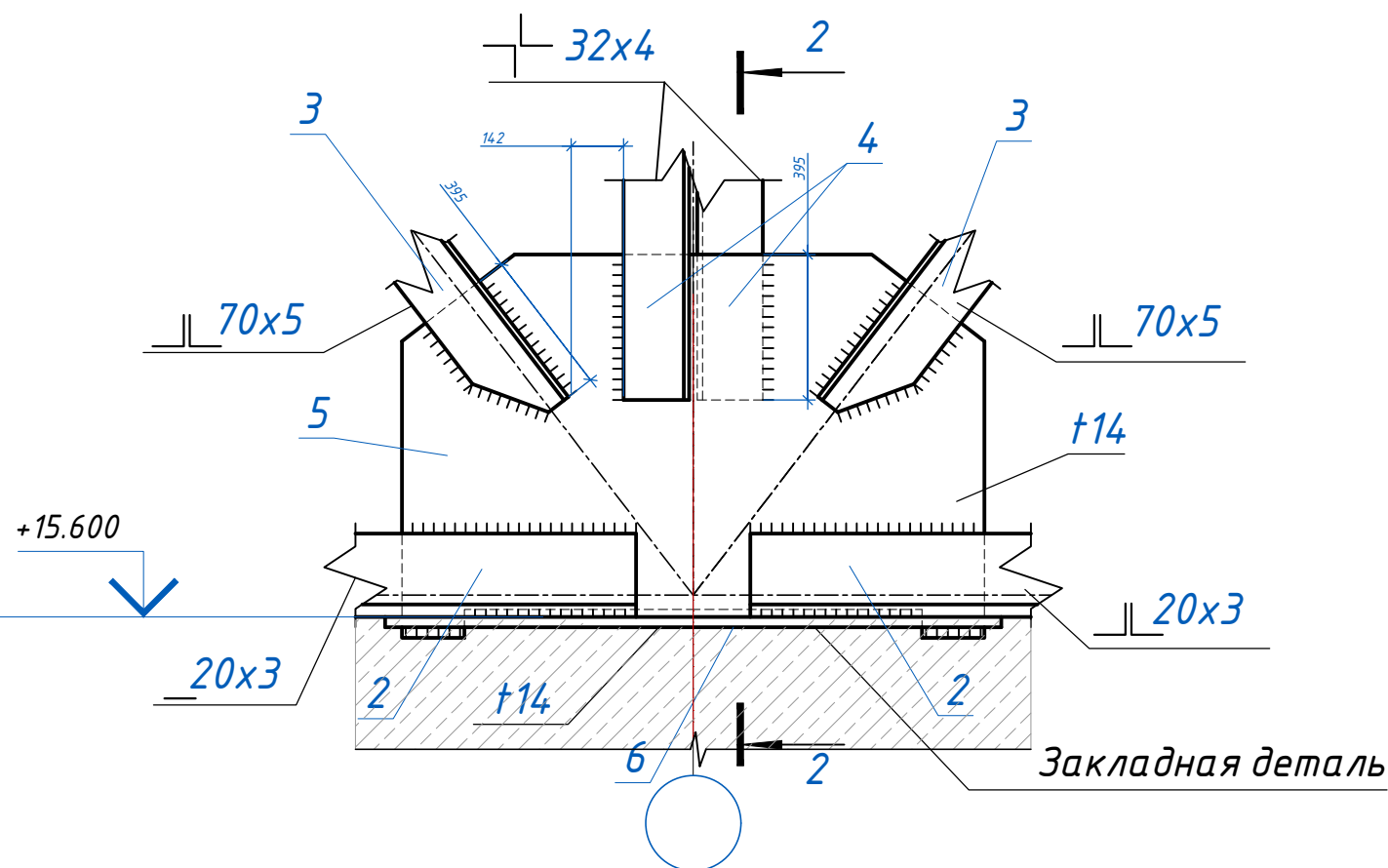
						КазНИТУ – 5В072900 – Строительство – 2022 – ДП				
						Современная библиотека в городе Тараз				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата					
Разработали	Алимегазинов Б.Н.					Архитектурно – аналитический раздел		Стадия	Лист	Листов
	Цай Е. В							ДП	6	19
	Яценко А.И.									
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т.					План этажа на отметке + 12.000 (1:200)		КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АИС им. Т.К.Басенова Кафедра СИСМ		
Руководитель	Турсанбаев А.П.									
Норм.контр.	Ергеш Т.									

Узел 3
Устройство водоотвода

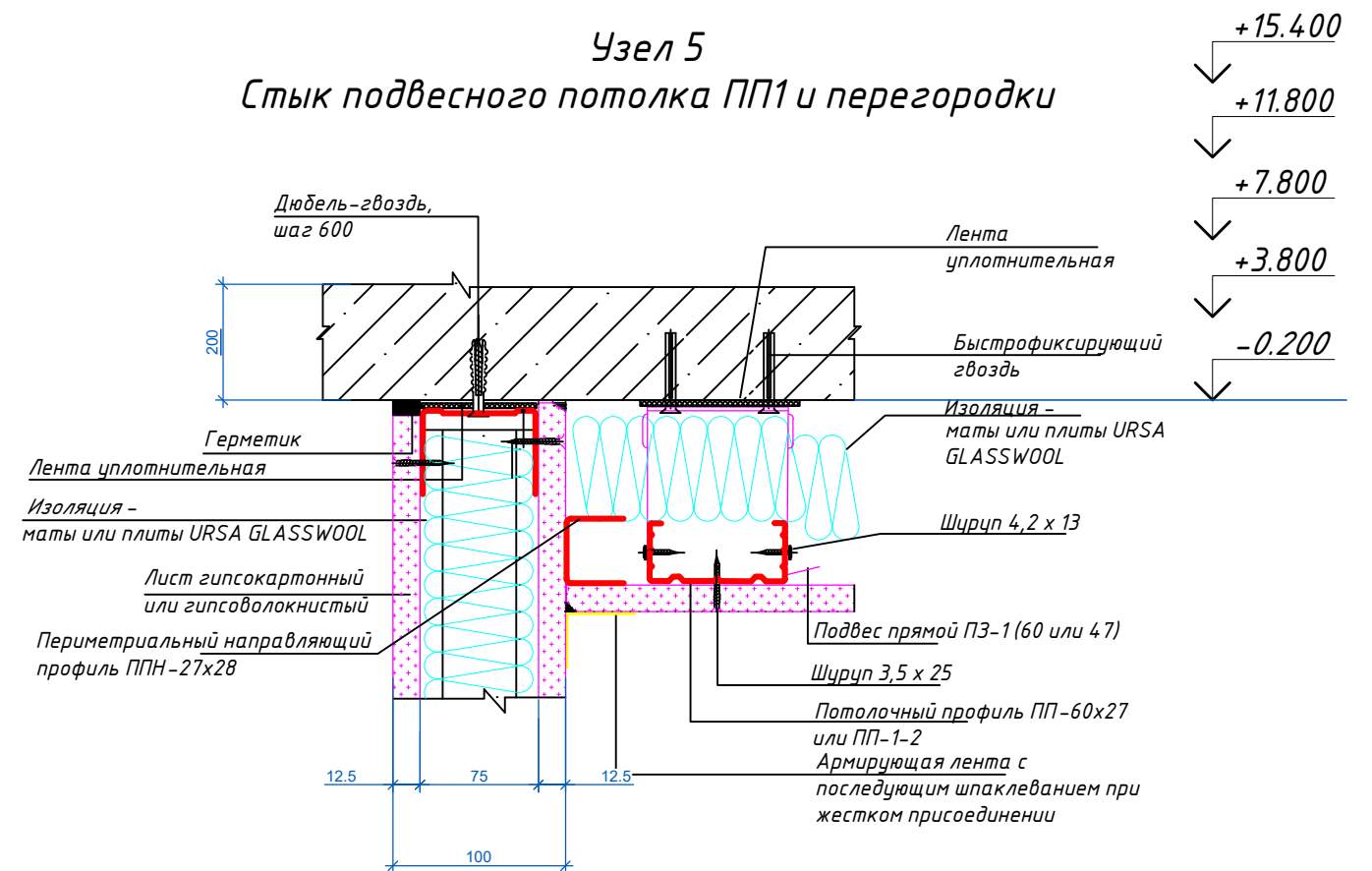


8

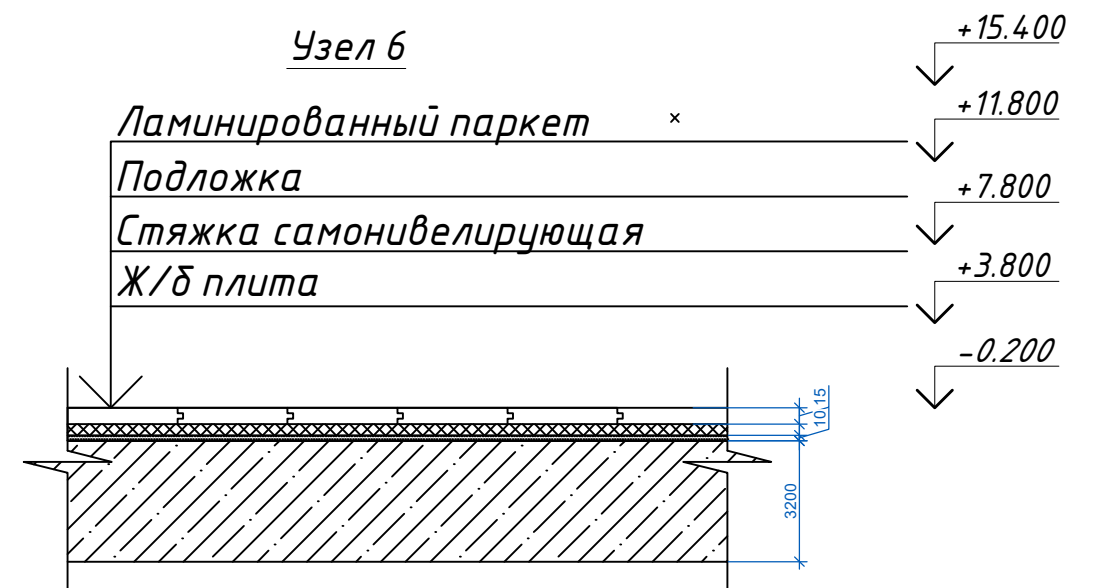
Узел 4



Узел 5
Стык подвесного потолка ПП1 и перегородки



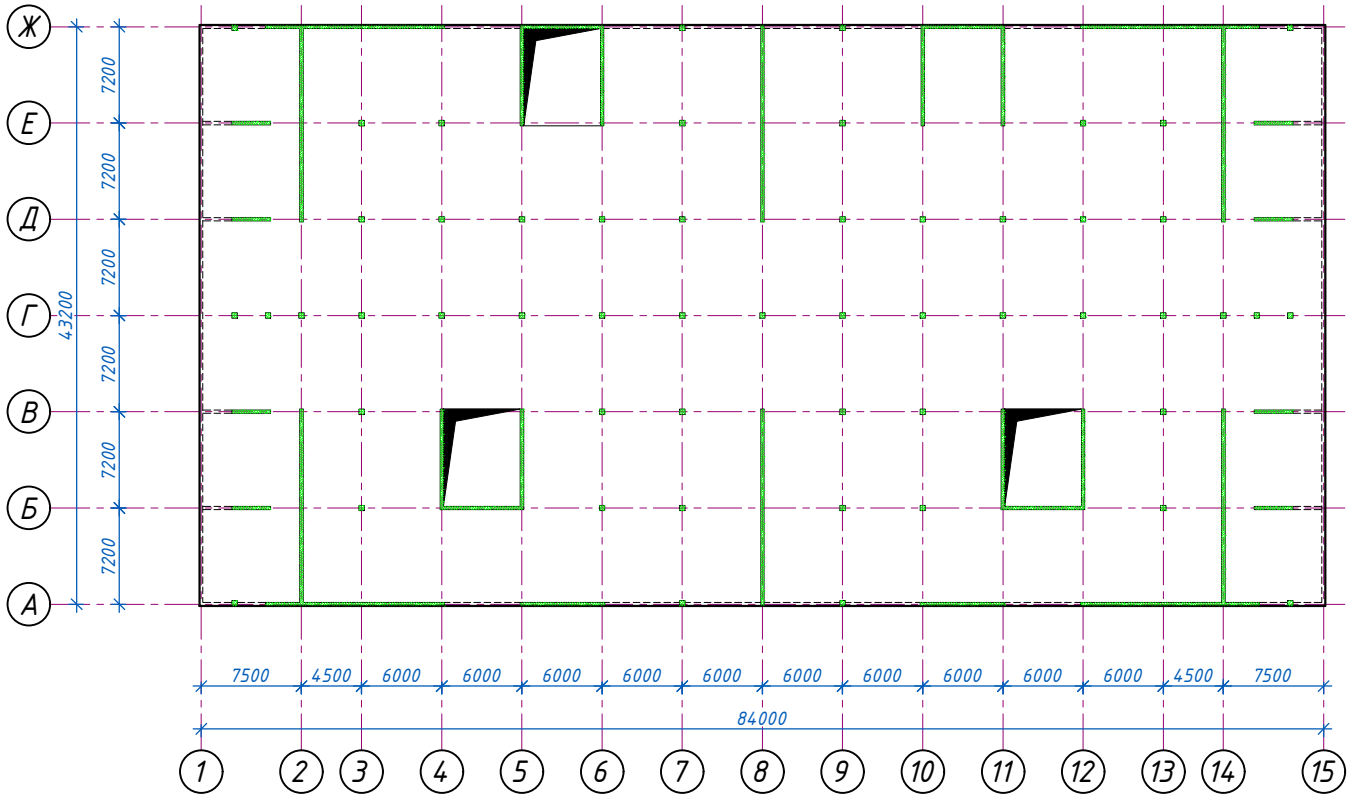
Узел 6



Примечание:
Данный лист смотреть совместно с листами 8, 12

						КазНИТУ – 5В072900 – Строительство – 2022 – ДП			
						Современная библиотека в городе Тараз			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработали	Алимгазина Б.Н.					Архитектурно – аналитический раздел	Стадия	Лист	Листов
	Цай Е. В						ДП	8	19
	Яценко А.И.								
Зав.кафедрой	Нашираниев Ж.Т					Узлы 3 ÷ 6	КазНИТУ им. К.И.Сатпаева		
Руководитель	Турганбаев А.П.						Институт АиС им. Т.К.Басенова		
Норм.контр.	Ергеш Т.						Кафедра СуСМ		

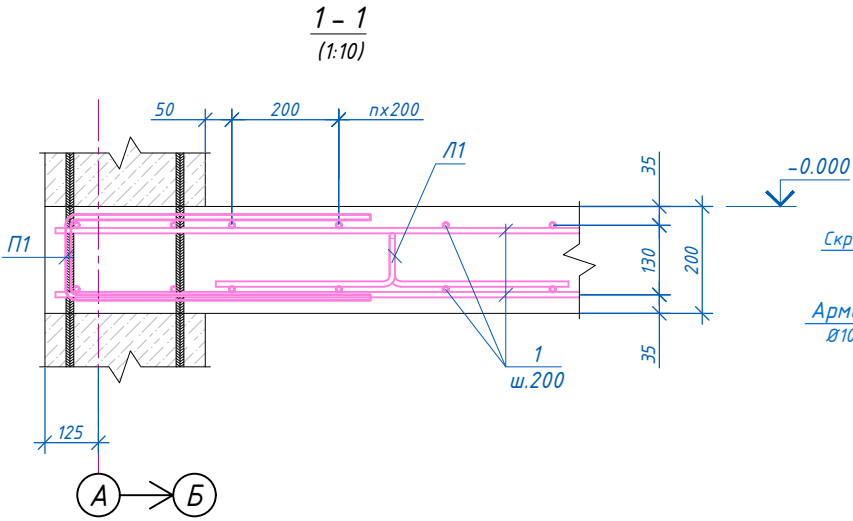
Опалубочный чертеж плиты перекрытия Пм1 на отм. -0.000
(1:400)



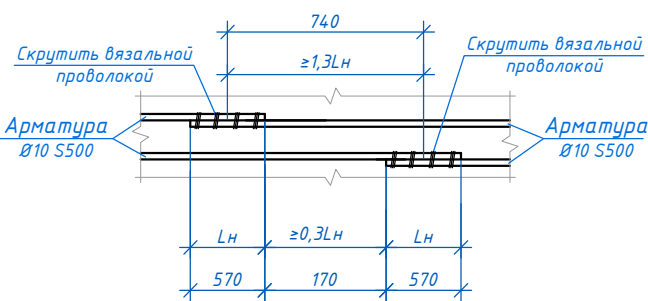
Спецификация элементов плиты перекрытия Пм1

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Детали					
1	СТ РК 1704	φ10 S500 1000 п.м.	73880	0.62	45549.9
2	СТ РК 1704	φ10 S500 L=3000	488	1.85	902.6
П1*	СТ РК 1704	φ10 S500 L=1550	2416	0.96	2308.8
Л1*	СТ РК 1704	φ10 S500 L=1120	4845	0.69	3345.6
Материалы:					
Бетон кл. С25/30					707.03 м³

* - см. ведомость деталей



Узел стыковки горизонтальной
арматуры без сварки



Армирование плиты перекрытия Пм1 на отм. -0.000
(1:400)

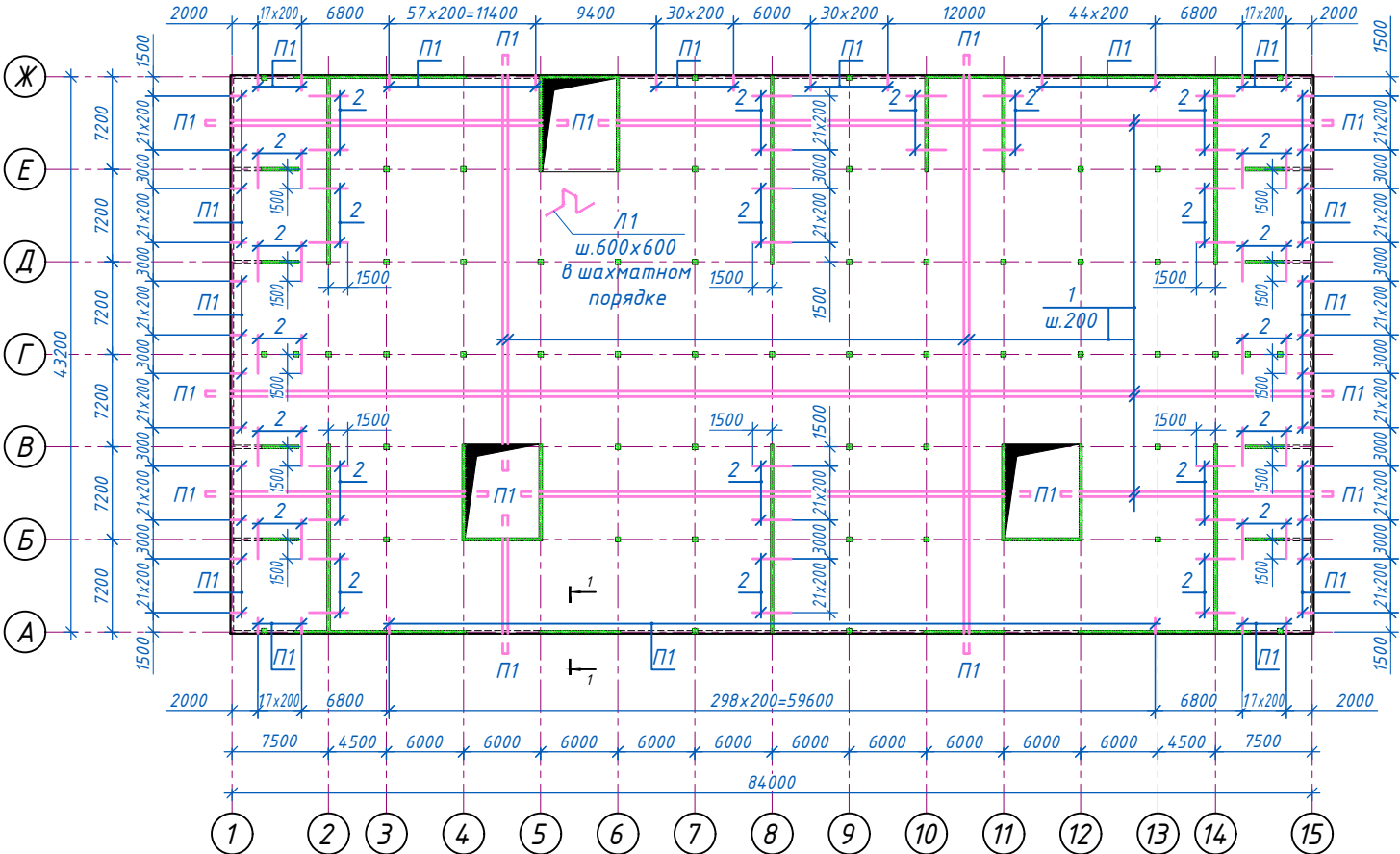
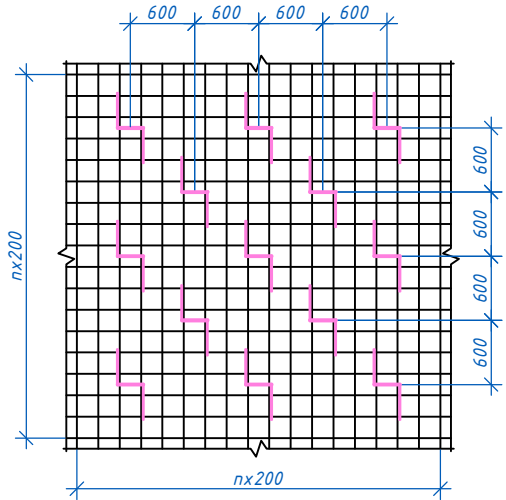


Схема раскладки лягушек
(поз. Л1)



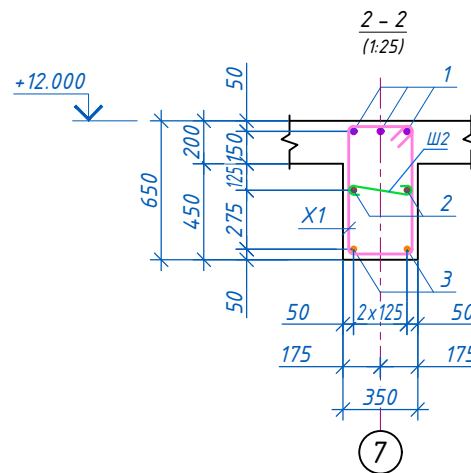
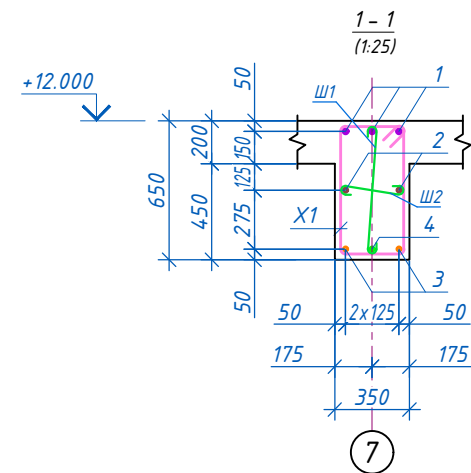
Ведомость деталей

Поз.	Эскиз		
П1	н.г.	710 R20 710	130
Л1	н.г.	100 335 100 335	335

Ведомость расхода стали на элемент, кг.

Марка элемента	Изделия арматурные			
	Арматура класса			Всего
	S500			
	СТ РК 1704			
	φ10		Итого	
Пм1	52106.9		52106.9	52106.9

КазНИТУ-5В072900-Строительство-ДП					
Проектирование современной библиотеки в городе Тараз					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработали	Алигазина Б.Н.				
	Цай Е.В.				
	Яценко А.И.				
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т.				
Руководитель	Турганбаев А.П.				
Норм.контр.	Ергеш Т.				
Расчетно-конструктивный раздел				Стадия	Лист
				ДП	9
Армирование плиты перекрытия Пм1 на отм. +0.000				КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АИС им. Т.К.Басенова Кафедра ССМ	
				19	



Спецификация элементов балки Бм1						
Поз.	Обозначение	Наименование		Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		<u>Детали</u>				
1	СТ РК 1704	φ18 S500	1000 п.м.	142	2.00	283.7
2	СТ РК 1704	φ12 S500	1000 п.м.	92	0.89	81.7
3	СТ РК 1704	φ14 S500	1000 п.м.	93	1.21	112.4
4	СТ РК 1704	φ16 S500	L = 7715	2	12.18	24.4
П1*	СТ РК 1704	φ16 S500	L = 2510	4	3.96	15.8
Х1*	СТ РК 1704	φ10 S240	L = 1920	296	1.18	350.4
Ш1*	СТ РК 1704	φ6 S240	L = 810	100	0.18	18.0
Ш2*	СТ РК 1704	φ6 S240	L = 510	296	0.11	33.5
		<u>Материалы:</u>				
		Бетон кл. С25/30				9,2 м ³

* - см. ведомость деталей

Опалубочный чертеж балки Бм1
(1:100)

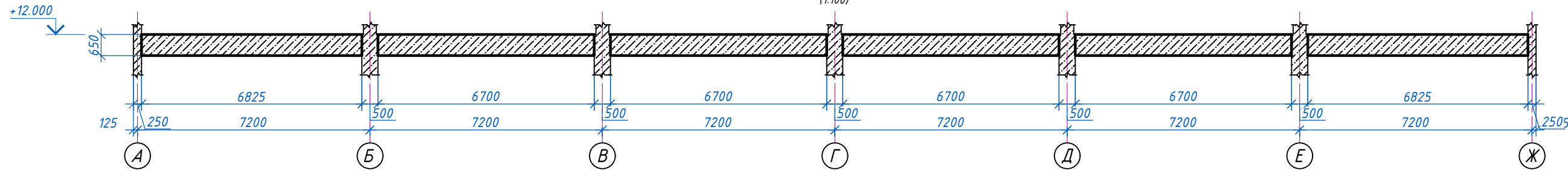
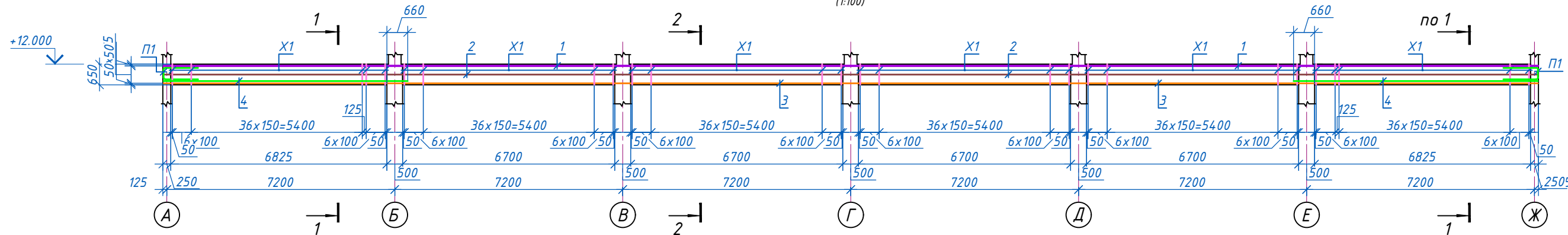
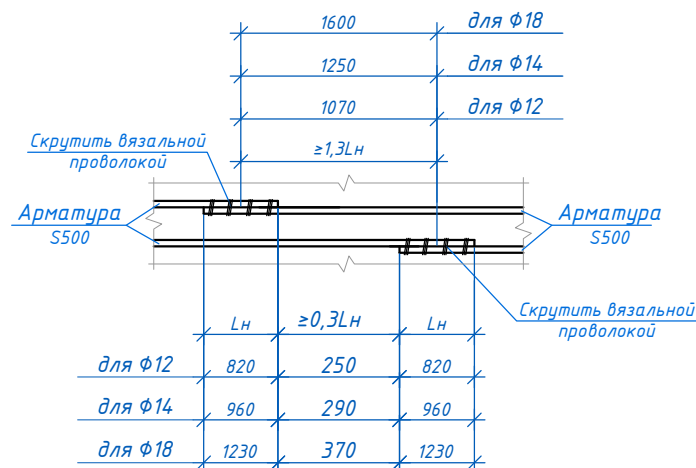


Схема расположения арматуры балки Бм1
(1:100)



Узел стыковки горизонтальной
арматуры без сварки



Ведомость деталей

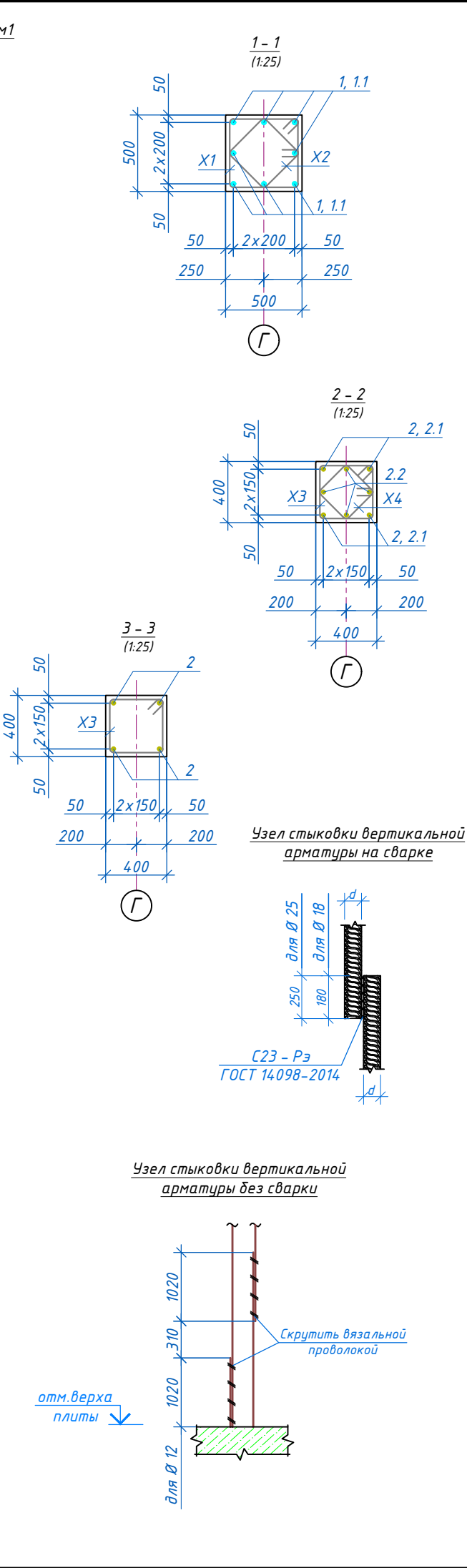
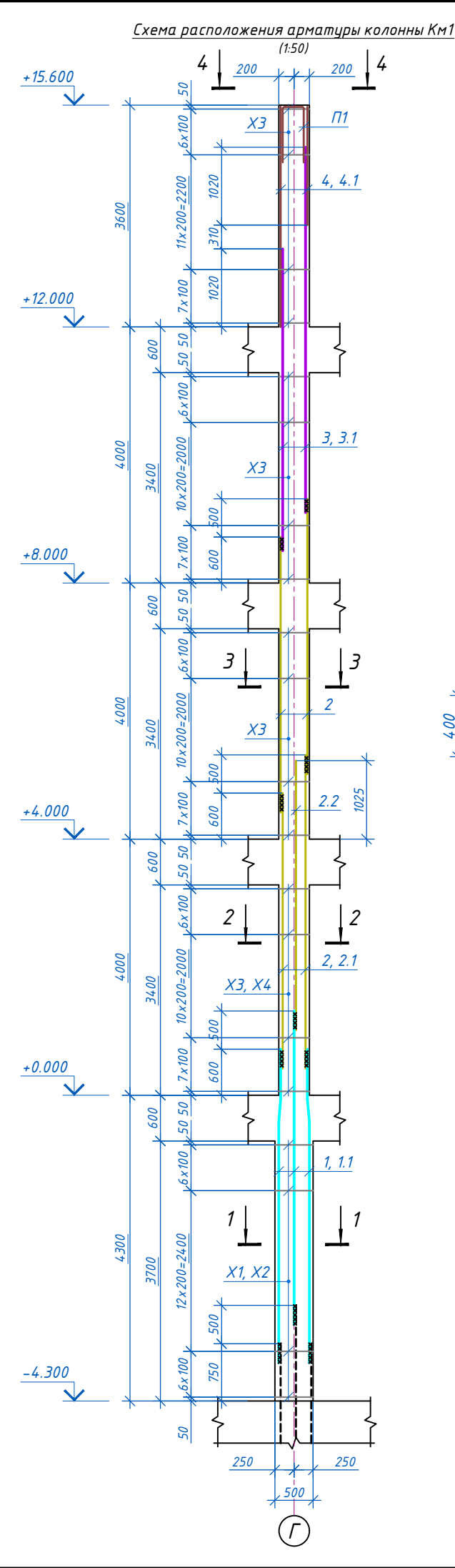
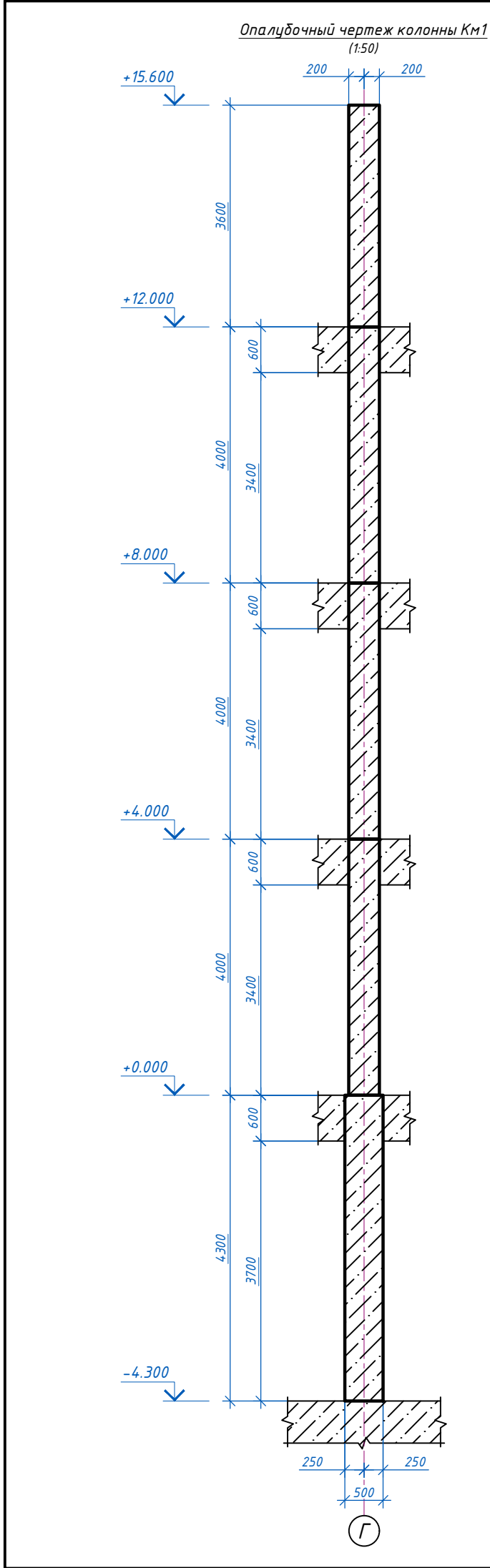
Поз.	Эскиз
П1	н.г. 970 R35 570
Х1	в.г. 390 690 270 570
Ш1	в.г. 570 120 120
Ш2	в.г. 270 120 120

Ведомость расхода стали на элемент, кг.

Марка элемента	Изделия арматурные										Всего
	Арматура класса				Арматура класса						
	S240				S500						
	СТ РК 1704				СТ РК 1704						
	φ6	φ10		Итого	φ12	φ14	φ16	φ18		Итого	
Бм1	51.5	350.4		401.9	81.7	112.4	40.2	283.7		518.0	919.9

КазНИТУ-5В072900-Строительство-ДП						
Проектирование современной библиотеки в городе Тараз						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подпись	Дата	
Разработал	Алигазина Б.Н.					
	Цай Е.В.					
	Ященко А.И.					
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т.					
Руководитель	Турганбаев А.П.					
Норм.контр.	Ергеш Т.					
Расчетно-конструктивный раздел					Стадия	Лист
					ДП	10
					Листов	19
Армирование балки Бм1 на отм. +12.000					КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АИС им. Т.К.Басенова Кафедра ССМ	

СТ РК 1704



Спецификация элементов колонны Км1					
Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Детали					
1*	СТ РК 1704	φ28 S500 L=4405	4	21.29	85.2
1.1*	СТ РК 1704	φ28 S500 L=4405	4	21.29	85.2
2	СТ РК 1704	φ25 S500 L=4250	6	16.38	98.3
2.1	СТ РК 1704	φ25 S500 L=4750	2	18.30	36.6
2.2	СТ РК 1704	φ25 S500 L=4175	4	16.09	64.4
3	СТ РК 1704	φ18 S500 L=4600	2	9.19	18.4
3.1	СТ РК 1704	φ18 S500 L=5430	2	10.85	21.7
4	СТ РК 1704	φ12 S500 L=3580	2	3.18	6.4
4.1	СТ РК 1704	φ12 S500 L=2250	2	2.00	4.0
П1*	СТ РК 1704	φ12 S500 L=1765	2	1.57	3.1
X1*	СТ РК 1704	φ8 S240 L=1960	25	0.77	19.3
X2*	СТ РК 1704	φ8 S240 L=1480	25	0.58	14.6
X3*	СТ РК 1704	φ8 S240 L=1540	97	0.61	58.9
X4*	СТ РК 1704	φ8 S240 L=1200	24	0.47	11.4
Материалы:					
Бетон кл. С25/30					3.57 м³

* - см. ведомость деталей

Ведомость деталей			
Поз.	Эскиз	Поз.	Эскиз
1, (1.1)		X2	
П1		X3	
X1		X4	

Ведомость расхода стали на элемент, кг.										
Марка элемента	Изделия арматурные									
	Арматура класса			Арматура класса						Всего
	S240			S500						
	СТ РК 1704			СТ РК 1704						
	φ8		Итого	φ12	φ18	φ25	φ28		Итого	
Км1	104.2		104.2	13.5	40.1	199.3	170.4		423.3	527.5

КазНИТУ-5В072900-Строительство-ДП					
Проектирование современной библиотеки в городе Тараз					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал	Алигазина Б.Н.				
	Цай Е.В.				
	Яценко А.И.				
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т.				
Руководитель	Турганбаев А.П.				
Норм.контр.	Ергеш Т.				
Расчетно-конструктивный раздел				Стадия	Лист
				ДП	11
				Листов	19
Армирование колонны Км1				КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АИС им. Т.К.Басенова Кафедра СИСМ	

Марка элемента	Изделия закладные								Всего
	Прокат марки								
	S235								
	56x56x4	20x20x3	70x70x5	32x32x4	500x500x14	300x200x14		Итого	
Ф-1	881.36	122.82	1312.4	139.86	5.7	0.35		2462.5	2462.5

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
		<i>Детали</i>			
1	EN 1993-1-1	Уголок 56x56x4 ГОСТ 8509-93 S235 ГОСТ 27772-2015 L=2300	46	19.16	881.36
2	EN 1993-1-1	Уголок 20x20x3 ГОСТ 8509-93 S235 ГОСТ 27772-2015 L=3000	23	5.34	122.82
3	EN 1993-1-1	Уголок 70x70x5 ГОСТ 8509-93 S235 ГОСТ 27772-2015 L=4000	34	38.6	1312.4
4	EN 1993-1-1	Уголок 32x32x4 ГОСТ 8509-93 S235 ГОСТ 27772-2015 L=3700	18	7.77	139.86
5	EN 1993-1-1	Лист 14x500x500 ГОСТ 19903-2015 S235 ГОСТ 27772-2015	15	0.38	5.7
6	EN 1993-1-1	Лист 10x300x200 ГОСТ 19903-2015 S235 ГОСТ 27772-2015	7	0.05	0.35

Technical drawing of a roof truss cross-section. The drawing shows a gabled roof structure with various components labeled with numbers and dimensions. Key features include:

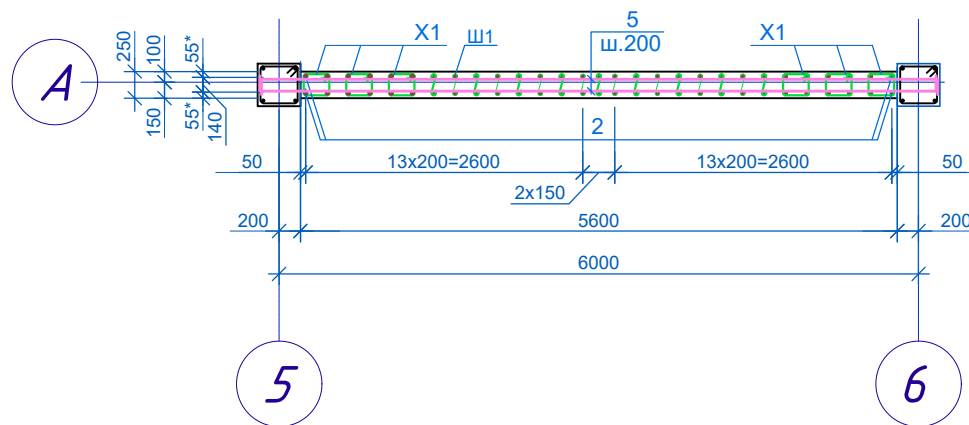
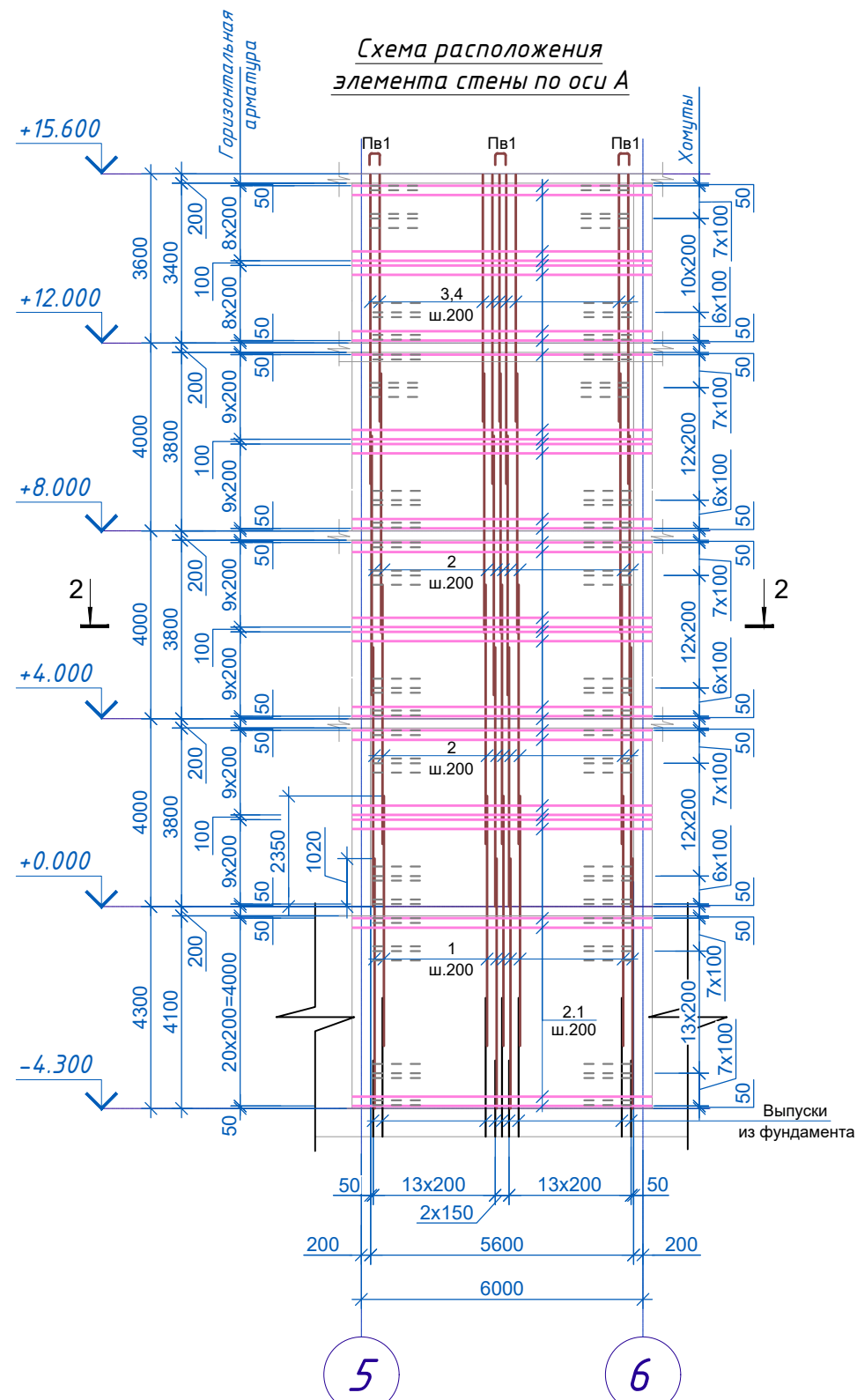
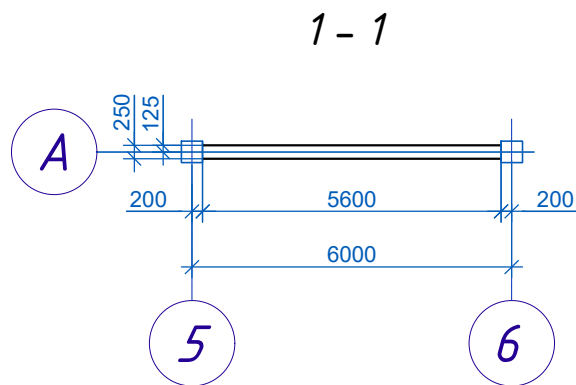
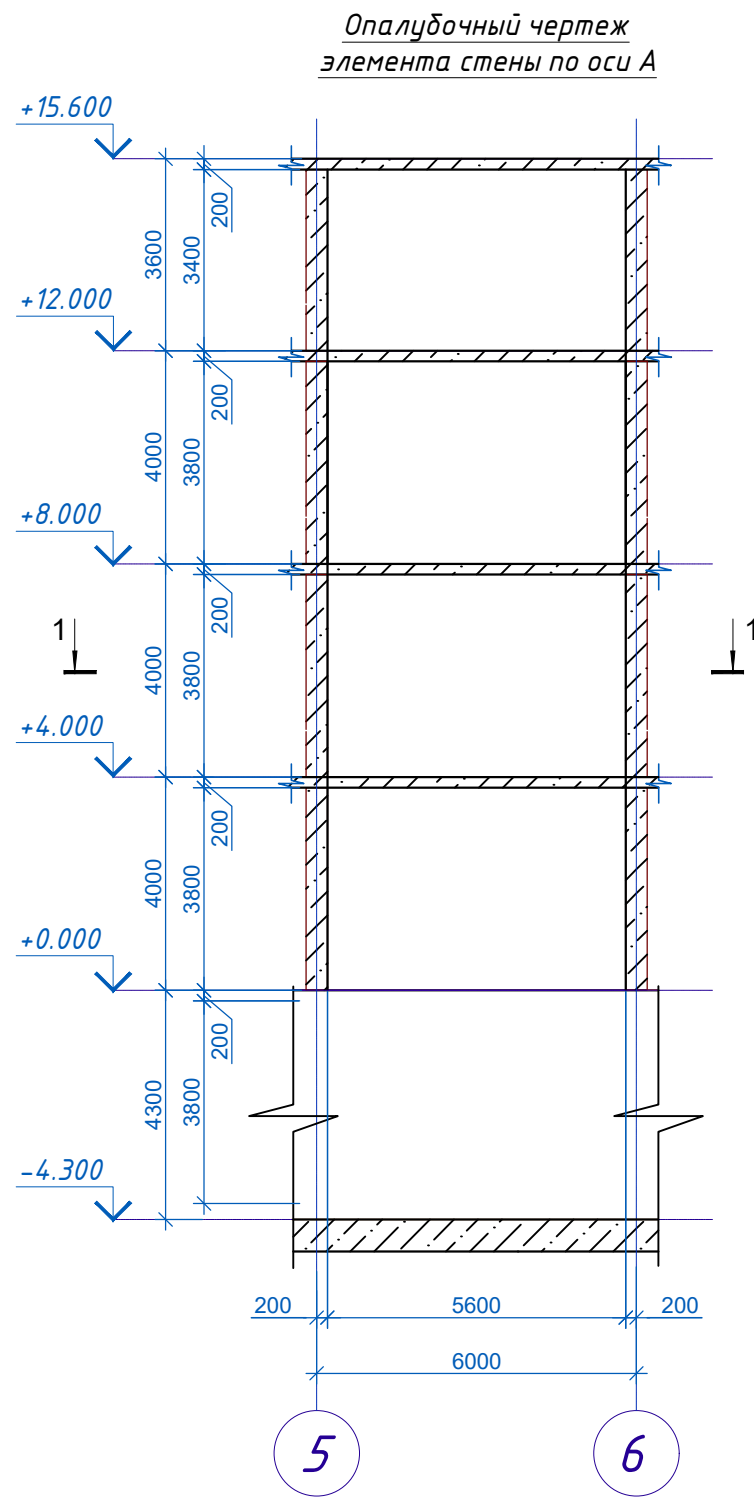
- Roof Slope:** Indicated by a triangle with a vertical side of 40 and a horizontal side of 60.
- Labels and Dimensions:**
 - 1:** Points to the roof covering and the top chord of the truss.
 - 56x4:** Dimension for the top chord section.
 - 56:** Dimension for the bottom chord section.
 - 40:** Vertical dimension for the roof slope.
 - 60:** Horizontal dimension for the roof slope.
 - 5:** Points to the vertical support or post.
 - 32x4:** Dimension for the vertical support section.
 - 4:** Points to the bottom chord of the truss.
 - 14:** Dimension for the bottom chord section.
- Structural Details:** The drawing shows the internal structure of the roof, including the truss members and the supporting post.

Technical drawing showing two cross-sections of a roof ridge joint. The left section shows a vertical pipe (5) with a flange (4) and a roof structure (32x4). The right section shows a similar setup with a different roof structure (32x4) and a vertical pipe (5). Dimensions include 1-1, 1:10, 14, 32x4, and 14. The drawing is labeled 'x4' on the left.

Technical drawing of a roof truss cross-section. The drawing shows a truss with a top chord and two bottom chords. The top chord is labeled with a dimension of 56x4. The bottom chords are labeled with dimensions of 70x5. The truss is supported by a wall on the left and a column on the right. The wall is labeled with a dimension of 56x4. The column is labeled with a dimension of 70x5. The truss is shown in a perspective view, with the top chord and bottom chords converging towards the right. The drawing includes various structural details, such as the connection of the truss to the wall and column, and the internal bracing of the truss. The drawing is labeled with numbers 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16, 17, 18, 19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 31, 32, 33, 34, 35, 36, 37, 38, 39, 40, 41, 42, 43, 44, 45, 46, 47, 48, 49, 50, 51, 52, 53, 54, 55, 56, 57, 58, 59, 60, 61, 62, 63, 64, 65, 66, 67, 68, 69, 70, 71, 72, 73, 74, 75, 76, 77, 78, 79, 80, 81, 82, 83, 84, 85, 86, 87, 88, 89, 90, 91, 92, 93, 94, 95, 96, 97, 98, 99, 100.

 - Заводской сварной шов
 - Монтажный сварной шов

						КазНИТУ-5В072900-Строительство-ДП				
						Проектирование современной библиотеки в городе Тараз				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Расчетно-конструктивный раздел		Стадия	Лист	Листов
Разработали		Алимазина Б.Н.						ДП	12	19
		Цай Е.В.								
		Яценко А.И.								
Зав.кафедрой		Наширалиев Ж.Т				Геометрическая схема фермы Ф-1. Узлы 1, 2, 3		КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АиС им. Т.К.Басенова Кафедра СиСМ		
Руководитель		Турганбаев А.П.								
Норм.контр.		Ергеш Т.								



Спецификация элементов стены по оси А

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол.	Масса ед., кг	Примечание
Детали					
1	СТ РК 1704	φ12 S500 L=5320	58	4.72	273.9
2	СТ РК 1704	φ12 S500 L=5520	116	4.90	568.5
3	СТ РК 1704	φ12 S500 L=6580	29	5.84	169.4
4	СТ РК 1704	φ12 S500 L=5250	29	4.66	135.2
5*	СТ РК 1704	φ10 S500 L=6680	198	4.12	815.5
ПВ1*	СТ РК 1704	φ12 S500 L=2260	29	2.01	58.2
Х1*	СТ РК 1704	φ8 S240 L=960	131	0.38	49.6
Ш2*	СТ РК 1704	φ6 S240 L=420	841	0.09	78.4
Материалы:					
Бетон кл. С25/30					26.7 м³

* - см. ведомость деталей

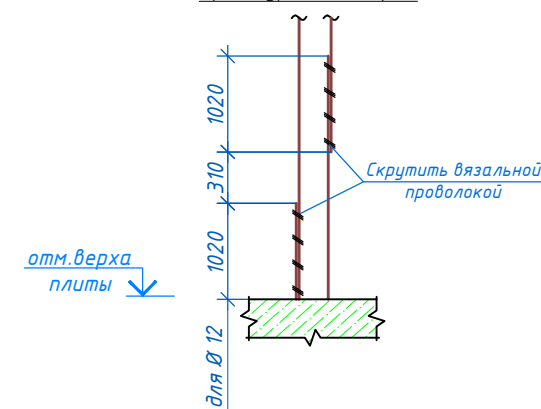
Ведомость расхода стали на элемент, кг.

Марка элемента	Изделия арматурные								Всего
	Арматура класса			Арматура класса					
	S240			S500					
	СТ РК 1704			СТ РК 1704					
	φ6	φ8	Итого	φ10	φ12		Итого		
Стена по оси А	78.4	49.6	128	815.5	1205.2		2020.7	2148.7	

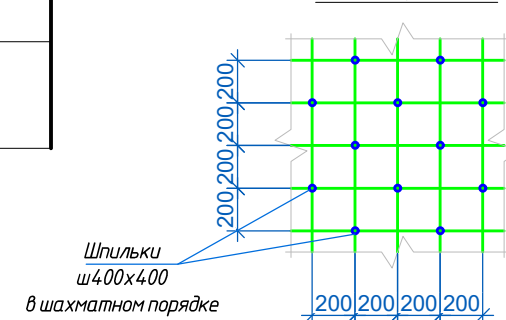
Ведомость деталей

Поз.	Эскиз
5	
ПВ1	
Х1	
Ш2	

Узел стыковки вертикальной
арматуры без сварки

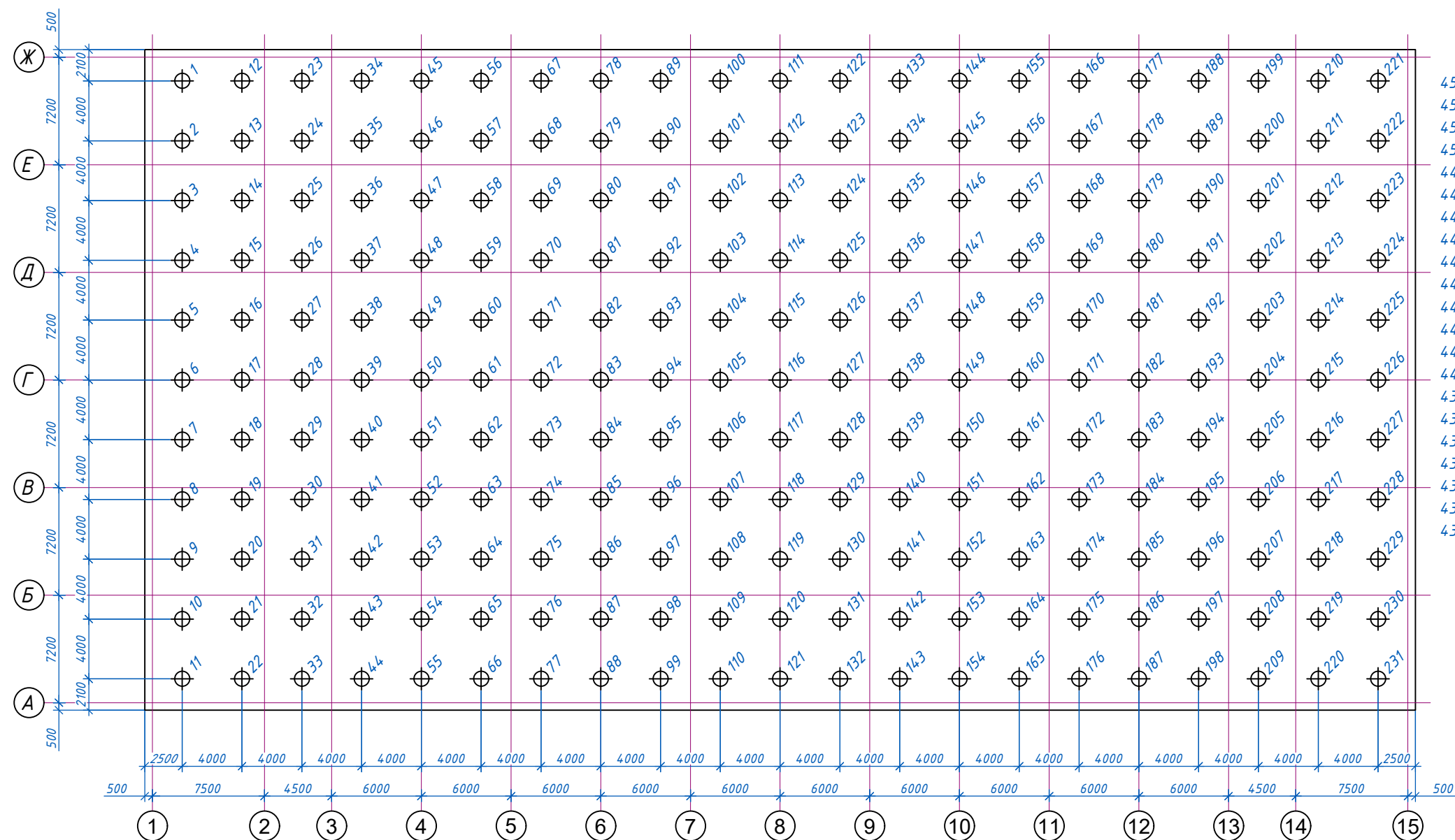


Шаг позиций шпилек

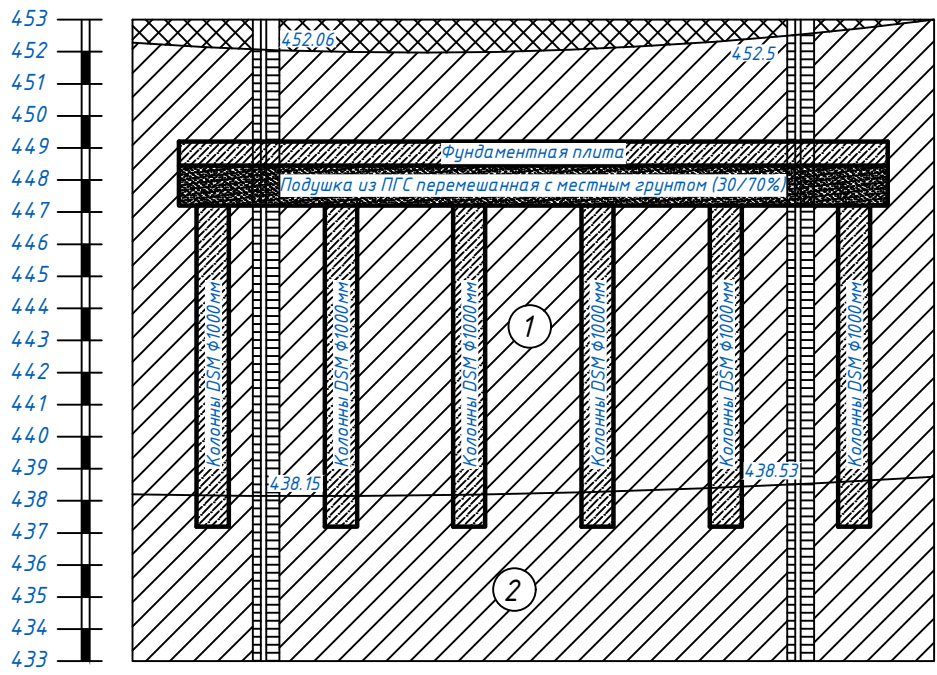


						КазНИТУ-5В072900-Строительство-ДП					
						Проектирование современной библиотеки в городе Тараз					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Расчетно-конструктивный раздел			Стадия	Лист	Листов
Разработали	Алимгазина Б.Н.								ДП	13	19
	Цай Е.В.										
	Яценко А.И.										
Зав.кафедрой	Наширлиев Ж.Т.					Армирование элемента диафрагмы			КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АиС им. Т.К.Басенова Кафедра СиСМ		
Руководитель	Турганбаев А.П.										
Норм.контр.	Ергеш Т.										

План расположения грунтоцементных колонн
(1:250)



Инженерно-геологический разрез

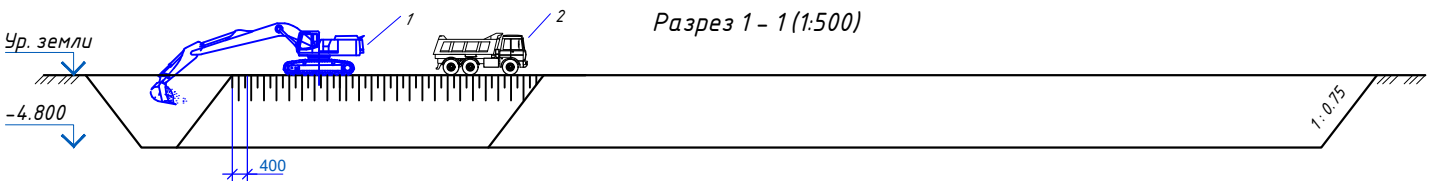
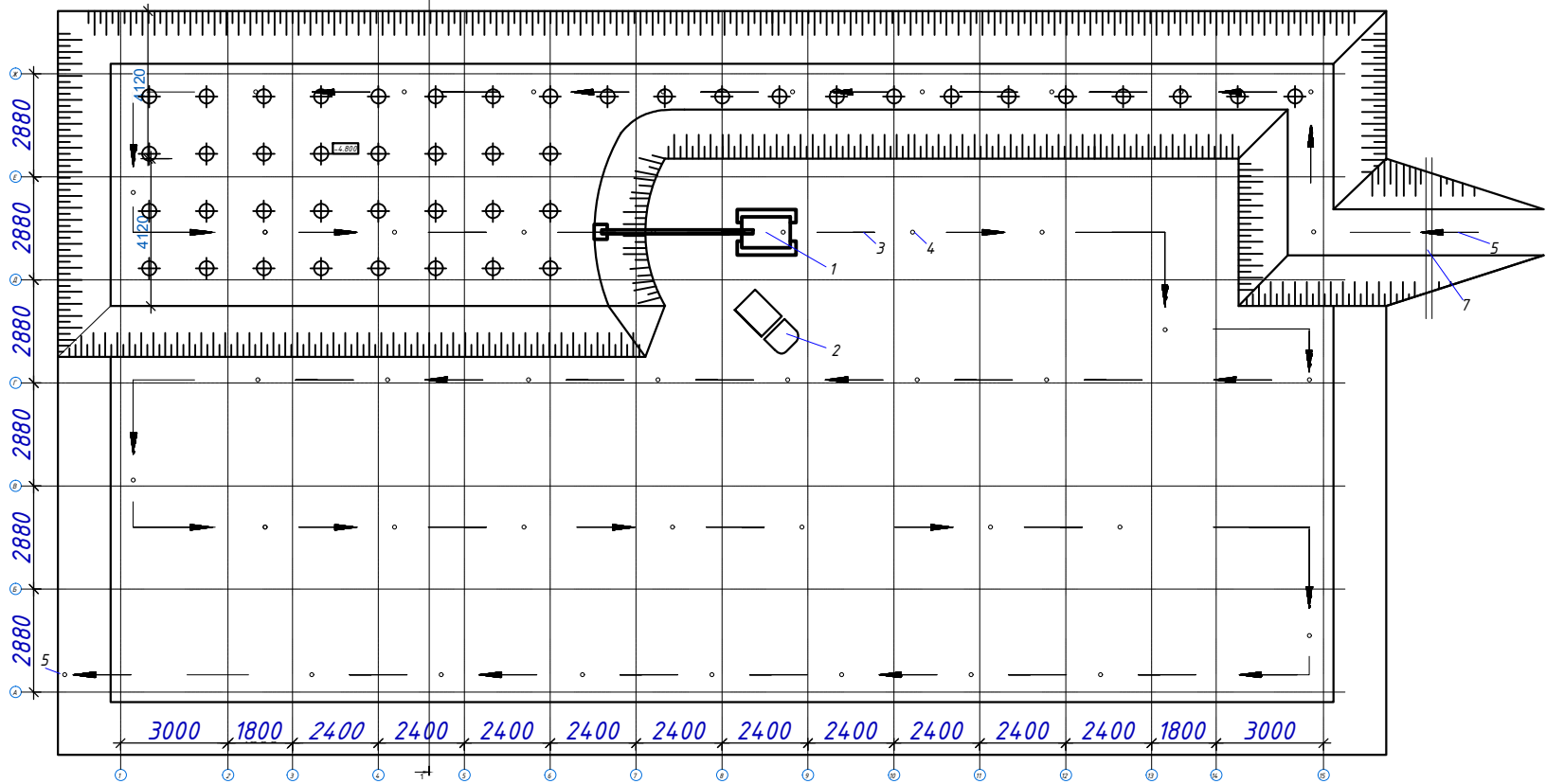


Условные обозначения

- ⊕ 1-231 - Колонны DSM Ф1000мм; L_ф=10 м
- ⊠ - Растительный слой грунта
- ① - Слой просадочного суглинка
- ② - Слой непросадочного суглинка

						КазНИТУ-5В072900-Строительство-ДП				
						Проектирование современной библиотеки в городе Тараз				
Изм.	Кол.уч	Лист	№ док	Подпись	Дата					
Разработали		Алигазина Б.Н.				Расчетно-конструктивный раздел		Стадия	Лист	Листов
		Цай Е.В.						ДП	14	19
		Яценко А.И.								
Зав.кафедрой		Наширалиев Ж.Т.				План расположения грунтоцементных колонн		КазНИТУ им. К.И.Сатпаева		
Руководитель		Турганбаев А.П.						Институт АИС им. Т.К.Басенова		
Норм.контр.		Ергеш Т.						Кафедра СИСМ		

Схема разработки котлована экскаватором на площадке (1:500)



Геометрические размеры экскаватора DOOSAN DX260LCA

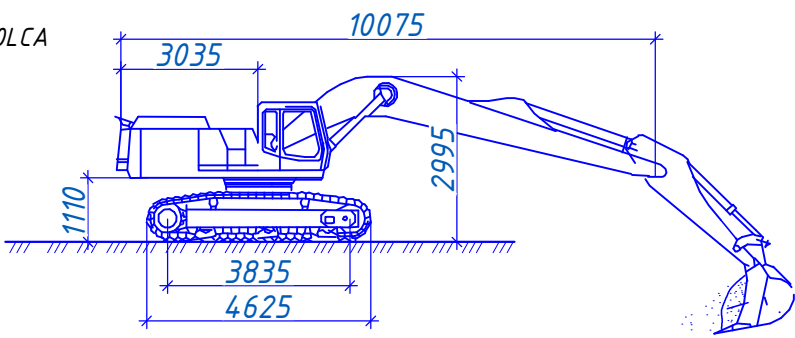


Схема разработки котлована на площадке:

- 1 - Одноковшовый экскаватор DOOSAN DX260LCA
- 2 - автосамосвал МАЗ 5550ВЗ-480-012
- 3 - шаг перемещения экскаватора (2 м)
- 4 - места стоянок экскаватора
- 5 - начало работы экскаватора
- 6 - конец работы экскаватора
- 7 - съезд в котлован

Техника безопасности

- 1. Грунт, извлеченный из котлована, следует размещать на расстоянии не менее 0,5 м. от бровки выемки.
- 2. Перед допуском рабочих в котлован глубиной более 1,3 м. должна быть проверена устойчивость стенок.
- 3. При работе экскаватора не разрешается: 1. находиться под его ковшом; 2. производить работы со стороны забоя; 3. пребывать посторонним лицам в радиусе действия экскаватора.
- 4. Погрузка грунта в автосамосвал должна производиться со стороны заднего или бокового борта.

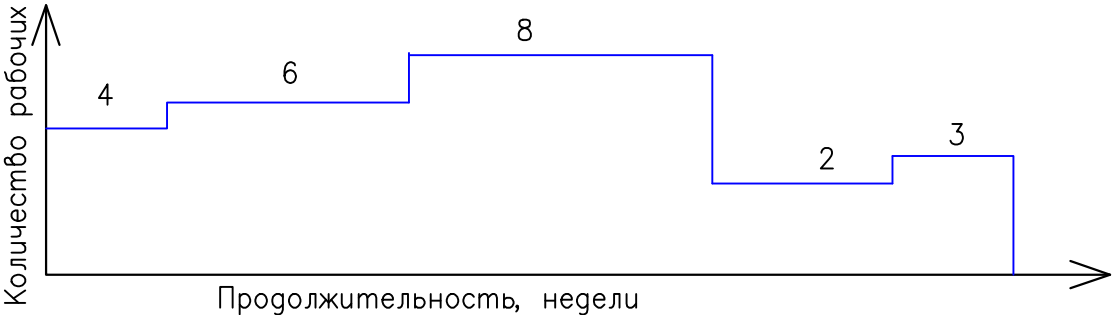
Указания по производству работ.

Механизированная разработка грунта осуществляется экскаватором DOOSAN DX260LCA, оборудованным обратной лопатой. Доработка грунта выполняется вручную. Обратная засыпка осуществляется бульдозером Komatsu D65EX-16. Уплотнение грунта обратной засыпки выполняют вручную электротрамбовками ИЭ-4505. Вывоз лишнего грунта в кавальер выполняют автосамосвалами МАЗ 5550ВЗ-480-012.

Схема операционного контроля качества

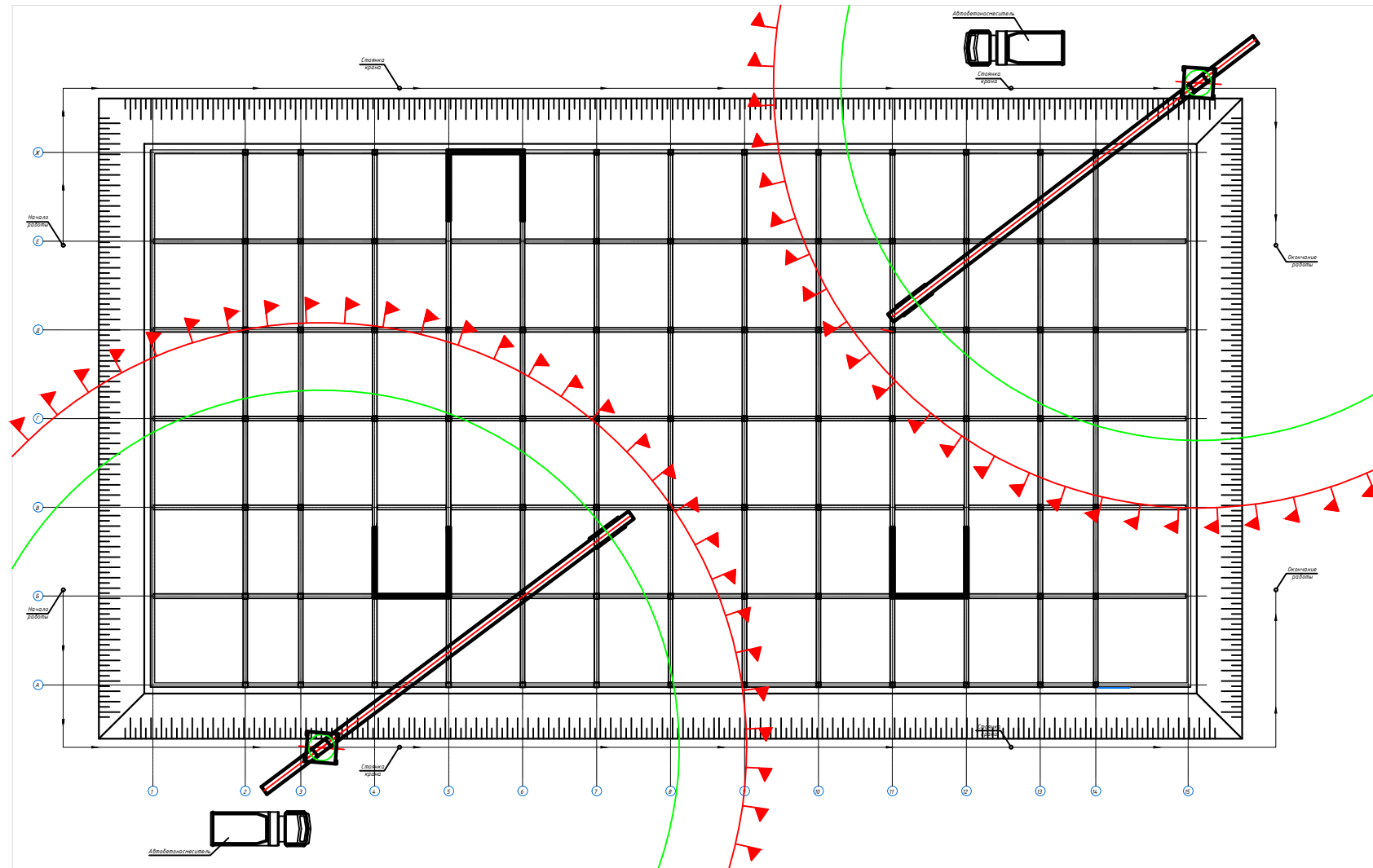
Наименование процесса	Предмет контроля	Инструмент и способ контроля	Допуск
Механ-я разработка грунта	отклонение дна выемок от проектных	Измерительный инс-т: теодолит, нивелир, отвес, рулетка	10 см
	геометр-ие размеры	Измерительный инс-т: теодолит	10 см
	отклонение угла откоса	Измерительный инс-т: теодолит	10 см
Удаление грунта в кавальер		Визуальный	
Доработка грунта в котловане	отклонение отметок дна кот-на в места устройства фун-та	Измерительный инс-т: теодолит, нивелир, отвес, рулетка	5 см
Обратная засыпка	толщина отсыпаемого слоя	Визуальный инс-т: визирка	20 см
Уплотнение грунта	влажность уплотняемого грунта	Измерительный	должна быть в пред-х устан. проек.
	средняя по проверяемому участку плотность сухого грунта	Измерительный, визуальный	Доп. значен. плот-ти ниже проек. на 0,06%

N п/п	Наименование работ	Объем работ		Затраты труда чел.-дн.	Потребные машины		Состав бригады	Численность рабочих	Число смен	Продолжительность, дни								
		Ед. изм.	Кол-во		Наименование	Число маш.-см					апрель				май			
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19
1	Срезка раст. слоя бульдозером	м2	8110.52	5.463	Komatsu D65EX-16	5.463	Машинист бульдозера - 6 разр. - 2 чел.	2	1	3	2-3							
	Разработка грунта																	
2	В отвал экскаватором	м3	4498.9	10.713	DOOSAN DX260LCA	7.913	Машинист экскаватора - 6 разр. - 2 чел.	2	1	6	2-6							
3	Песчаная подушка для фундамента	м3	9121.9	98.756	Komatsu D65EX-16	126.24	Машинист бульдозера - 6 разр. - 2 чел.	2	2	25	2-25							
4	Разработка грунта с погрузкой в транспортные средства	м3	11296.3	32.31	МАЗ 5550 ВЗ-480-012	16.2	Машинист самосвала - 6 разр. - 2 чел.	2	1	16				2-16				
5	Подчистка дна котлована в ручную	м3	761.8	92.559	-	-	Землекопы - 3 разр. - 4 чел.	4	1	24	4-24							
6	Устройство выравнивающего слоя	м3	380.9	0.643	Самоходный каток	0.643	Машинист катка - 6 разр. - 1 чел.	1	1	1					1-1			

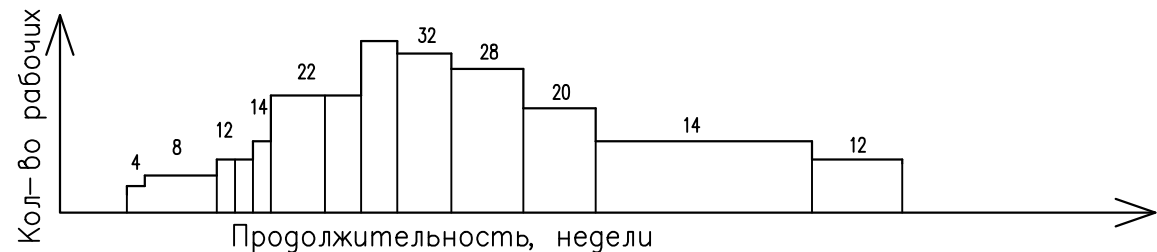


						КазНИТУ - 5В072900 - Строительство - 2022 - ДП			
						Современная библиотека в городе Тараз			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработали	Алимгазина Б.Н.					Организационно - технологический раздел	Стадия	Лист	Листов
	Цай Е. В						ДП	15	19
	Яценко А.И.								
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т					Технологическая карта на выполнение земляных работ	КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АиС им. Т.К.Басенова Кафедра СиСМ		
Руководитель	Турганбаев А.П.								
Норм.контр.	Ергеш Т.								

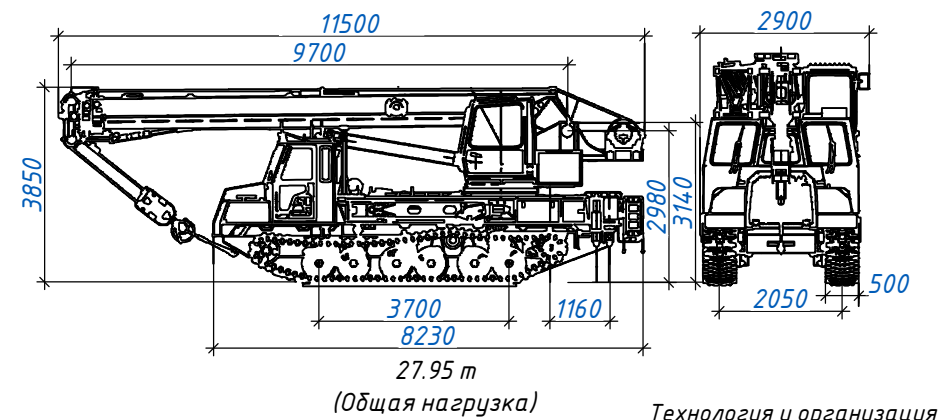
Схема производства бетонных работ (1:500)



КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК ПРОИЗВОДСТВА РАБОТ

[illegible]

Геометрические размеры крана КС-59713-14Т



*Технология и организация
строительства*

Ведомость машин, оборудования и инструментов

Наименование	Тип, марка, ГОСТ	Кол- во	Техническая характеристика, назначение
Монтажный кран	КС-5971-14т	1	Грузоподъемность Q = 20т вылет стрелы L ст = 23 м.
Вибратор	ИБ-108 СО-132А	1 1	Для уплотнения бетонной смеси во время укладки
Сварочный аппарат	СТЗ-24	1	Для производства сварочных работ
Строп 4-ветвевой	2СК-5,0/4000	1	Разгрузка и подача материалов
Поворотная дадья	БП-1ГОСТ 21807-76	3	Подача бетона к месту укладки

Техника безопасности

Опалубку, применяемую для возведения монолитных железобетонных конструкций, необходимо изготавливать и применять в соответствии с проектом производства работ. Размещение на опалубке оборудования и материалов, а также пребывания людей, непосредственно не участвующих в производстве работ, не допускается. Разборка опалубки должна производиться после достижения бетоном заданной прочности.

Заготовка и обработка арматуры должна выполняться в специально предназначенных и оборудованных для этого местах.

Перемещение загруженного или порожнего бункера разрешается только при закрытом затворе.

Расстояние между нижней кромкой дункера и ранее уложенным бетоном или поверхностью на которую укладывается бетон, не должно превышать 1 метра.

Ежедневно перед началом укладки бетона в опалубку необходимо проверять состояние тары, опалубки и средств подмащивания. Обнаруженные неисправности следует незамедлительно устранять.

При уплотнении бетонной смеси перемещать вибратор за токоведущие шланги не допускается, а при перерывах в работе и при переходе с одного места на другое электровибраторы необходимо выключать. При появлении каких-либо неисправностей в вибраторе работа с ним должна быть прекращена.

Через каждые 30–35 мин. вибратор нужно выключать для охлаждения. После работы тщательно очистить и насухо протереть, обмывать вибраторы водой запрещается.

В проекте применяется разборно-переставная мелкощитовая деревянная опалубка. Собранную опалубку очистить от щипы и мусора, перед бетонированием полить водой.

Проверяют надежность креплений, отсутствие щелей в опалубке. Отклонения от проектных размеров не должны превышать допускаемых.

Геометрические размеры проверить стальным метром или рулеткой, правильность положения вертикальных плоскостей – рамочным отвесом, горизонтальность плоскостей – уровнем или геодезическим инструментом.

Проверить арматурные изделия перед обетонированием. При этом контролируют местоположение, диаметр, число арматурных стержней, а также расстояния между ними, наличие перевязок и сварных прихваток в местах пересечения стержней. Расстояния между стержнями и допускаемые отклонения должны соответствовать проектным.

Для создания защитного слоя под арматуру укладывать специальные подкладки из бетона.

Бетонная смесь при укладке в монолитный ленточный ростверк подается в бадьях строительным краном. Бетонную смесь уплотняют при помощи ручных глубинных вибраторов ИВ-116. Верхнюю поверхность фундаментов уплотняют виброрекой или поверхностными вибраторами, а затем заглаживают правилом в уровень с верхними гранями направляющих или специальных маячковых досок.

Для обеспечения нормального температурно-влажностного режима твердения бетонной смеси бетон в летнее время покрывают полиэтиленовой пленкой, чтобы не производить полив.

После достижения бетоном прочности не менее 70% произвести разопалубливание конструкции. Опалубку снимать при помощи крана способами, исключающими возможность повреждения.

						КазНИТУ – 5В072900 – Строительство – 2022 – ДП			
						Современная библиотека в городе Тараз			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработали	Алимгазина Б.Н					Организационно – технологический раздел	Стадия	Лист	Листов
	Цай Е. В						ДП	16	19
	Яценко А.И.								
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т					Техническая карта на производство бетонных и оалбочных работ	КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АуС им. Т.К.Басенова Кафедра СиСМ		
Руководитель	Турганбаев А.П.								
Норм.контр.	Ергеш Т.								

Работы по устройству пола должны быть выполнены в соответствии с требованиями проекта и данной технологической карты.

До начала работ по устройству паркетного пола на объекте должны быть выполнены следующие работы:

- остеклены окна и опробованы системы отопления;
- полностью закончены отделочные работы, исключая окончател ьную окраску стальных изделий;
- выполнены работы по подготовке основания по подготовке основания в соответствии с требованиями проекта;
- уложены древесно-волоконистые плиты по прокатанному леску;
- проверена исправность механизмов, подключение их к питаю- щей сети;
- доставлены на рабочее место материалы, инструменты и при- способления;
- утеплены и просушены помещения.

A technical drawing of a door handle assembly. The drawing shows a horizontal handle (1) with a curved grip (2) and a mounting plate (3). The handle is attached to a door (4) via a spindle (5). The door is shown in cross-section with diagonal hatching. The handle has a series of small rectangular protrusions along its length. The mounting plate is L-shaped, with the vertical part (3) attached to the door and the horizontal part (2) forming the grip. The spindle (5) is a horizontal rod passing through the handle and the door.

Technical drawing showing a corner joint detail. The drawing includes a horizontal base (1) and a vertical wall (5). A decorative profile (3) is mounted on the wall, with a horizontal support (2) and a vertical support (4) indicated. The drawing is labeled with numbers 1 through 5.

[illegible]

- 1 – отделение для отбракованных
клепок и стружек;
2 – ручки;
3 – колеса;
4 – отделение для правых клепок;
5 – рама;
6 – отделение для левых клепок.

[illegible]

Figure 1 is a detailed architectural floor plan of a building. The plan shows a grid of rooms and corridors. Dimensions are provided in millimeters (mm). The overall width is 84,000 mm and the overall depth is 43,200 mm. The plan includes a staircase, a large central hall, and several smaller rooms. The rooms are numbered 1 through 10. The plan is drawn with blue lines for walls and red lines for doors and windows. The rooms are filled with a light blue hatched pattern.

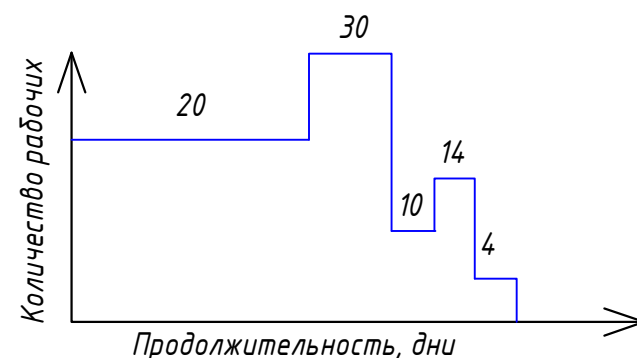
Рабочий, применяющий инструмент, питающийся электрическим током перед допуском к работе рабочие должны пройти инструктаж по технике безопасности при работе с электроустановками и механизмами непосредственно на рабочем месте.

напряжением 127 и 220В, должен пользоваться при этом диэлектрическими перчатками и галошами. Изоляция кабеля электрического инструмента должна быть исправной. Во время работы запрещается натягивать и перегибать шланги и кабели инструментов. При перерывах в работе электроинструмент необходимо отключать.

При работе паркетно-шлифовальной машиной на напряжении 380/220В необходимо соблюдать следующие требования:

- в момент включения (выключения) шлифовальный барабан не должен касаться обрабатываемой поверхности;
- шлифовальная лента должна иметь достаточное натяжение и соприкасаться всей поверхностью со шлифуемым элементом;
- шлифуемая поверхность должна быть чистой, без гвоздей.

Рабочие, допускаемые к работам по обслуживанию электроустановок, должны быть не моложе 18 лет и проходить предварительные и периодические осмотры. Работать с механизмами разрешается только после проверки исправности вращающихся частей, колющебьющего провода и заземления. Ручной инструмент должен быть хорошо заточен. Все пусковые и тормозные устройства должны быть ограждены. Рудильники ограждают металлическими кожухами. Кожух должен быть заземлен. При подъеме прокаленного песка необходимо проверить надежность крепления бады к крюку лебедки, исправность тары. Расстояние от низа бады в момент выгрузки до поверхности выгрузки, не должна быть более 1м.



Наименование	Обозначение стандарта, но- мер чертежа, тип	Кол
МАШИНЫ И МЕХАНИЗМЫ		
Паркетно-шлифовальная машина	СО-60	2
Паркетно-шлифовальная машина для труднодоступных мест	СО-139	1
Пила электрическая дисковая	ИЗ-5107	2
Переносной станок паркетчика	СО-70	1
Рубанок ручной электрический ИЗ-5701А	ГОСТ 8306-90	2
Электрополотерная машина	СО-37	2
Краскораспылитель	СО-44	1
Вакуумная подметально-пылесосная машина	КУ-405 "Циклон"	1
Точило электрическое	ЭТ-1	1
Виброрейка	ИБ-52	1
Паркетно-строгальная машина	СО-40А	1

РУЧНОЙ ИНСТРУМЕНТ		
Молоток паркетный	ГОСТ 11042-93	4
Молоток плотничный	ГОСТ 11042-93	4
Добойник стальной паркетный	ТУ 22-3060-94	4
Топор строительный типа Б2	ГОСТ 18578-93	2
Пила поперечная двуручная по дереву	ГОСТ 979-90	1
Ножовка с обдушком	ТУ 27-31-2935-90	2
Клещи строительные типа КС-250	ГОСТ 14184-89	4
Стамеска плоская	ГОСТ 1184-90	4
Напильник трехгранный	ГОСТ 6476-90	4
Брусок шлифовальный плоский типа БП	ГОСТ 2456-92	4
Разводка для пил шипцовая	ТУ 15-076-91	1
Ковш для отделочных работ	ГОСТ 7945-93	2
Цикля типа Ц1, Ц2	ГОСТ 12378-91	8
Кисть филеиная типа КФК-6	ГОСТ 10597-90	4
Правило окованное длиной 2 м	Собств. изготовл.	1
Лопата расстворная типа ЛР	ГОСТ 3620-96	4
Ручная трамбовка	Собств. изготовл.	2

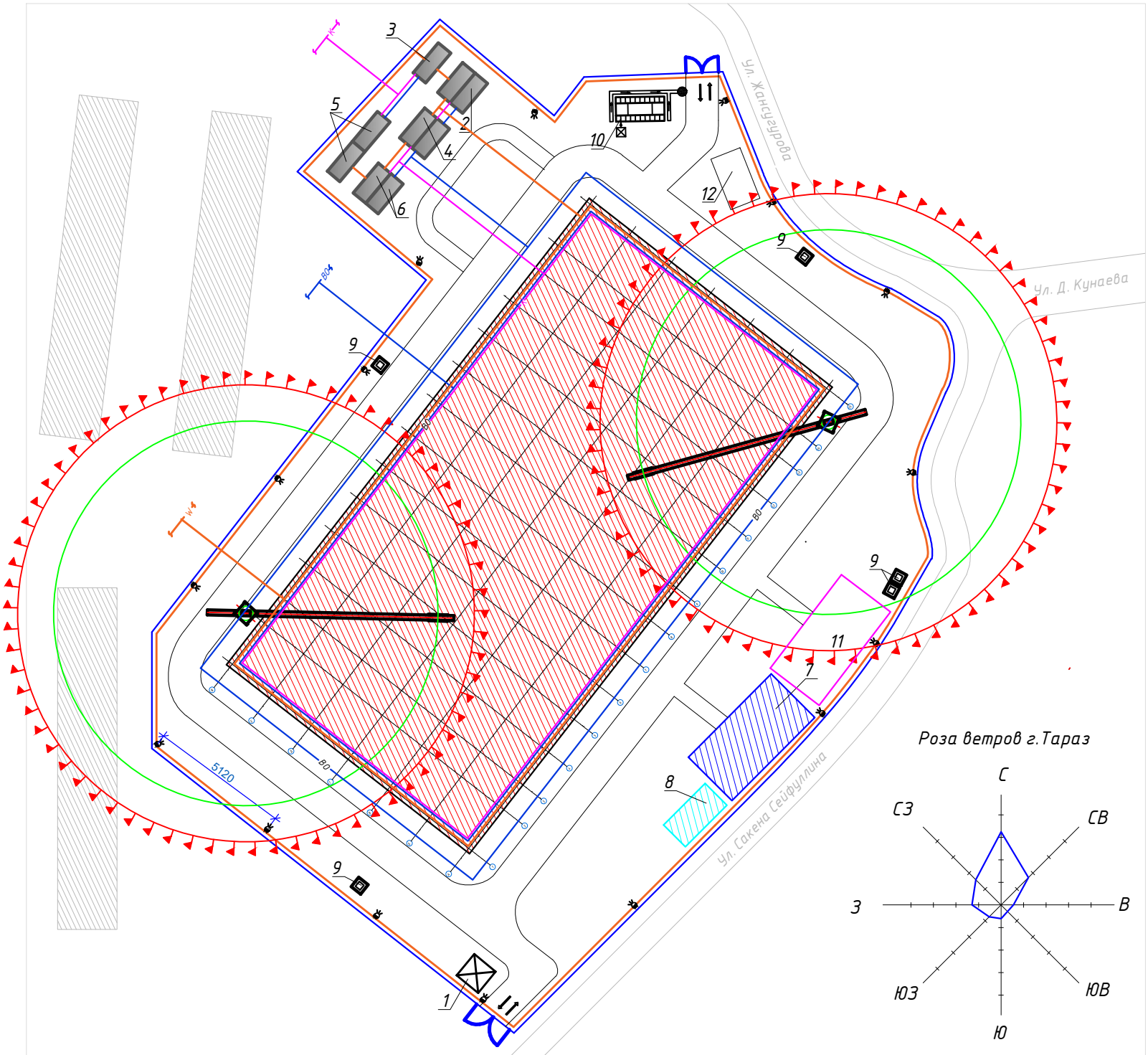
ИНВЕНТАРЬ		
Ящик для гвоздей	Собств. изготовл.	4
Подставка для паркетных планок	Собств. изготовл.	4
Ящик инструментальный ЯМД	Собств. изготовл.	4

КОНТРОЛЬНО-ИЗМЕРИТЕЛЬНЫЕ ИНСТРУМЕНТЫ		
Шнур разметочный в корпусе ИР-749	ТУ 22-5076-91	2
Уровень строительный типа УС2-300	ГОСТ 9416-96	1
Ручлетка измерительная типа ОПК2-30ЛНТ/10	ГОСТ 7502-90	1
Угольник металлический 500х240 мм		2
Влагомер малогабаритный электронный	ЭВЛ-5м	1

СРЕДСТВА ИНДИВИДУАЛЬНОЙ ЗАЩИТЫ		
Каска строительная	ГОСТ 12.4.087-90	4
Очки защитные ЗП2-94 или ЗП3-94	ГОСТ 12.4.003-90	4
Респиратор ШБ-1 "лепесток"	ГОСТ 12.4.028-95	2
Перчатки резиновые технические	ГОСТ 20010-94	2
Аптечка индивидуальная	ГОСТ 23267-98	1

						КазНИТУ – 5В072900 – Строительство – 2022 – ДП			
						Современная библиотека в городе Тараз			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработали	Алимгазина Б.Н					Организационно – технологический раздел	Стадия	Лист	Листов
	Цай Е. В						ДП	17	19
	Яценко А.И.								
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т					Техническая карта на выполнение покрытия полов из штучного паркета	КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АиС им. Т.К.Басенова Кафедра СиСМ		
Руководитель	Тургандаев А.П.								
Норм.контр.	Ергеш Т.								

Стройгенплан



Общие данные

- Стройгенплан разработан на основной период строительства и дает принципиальные решения по организации строительного хозяйства всей площадки в целом, с учетом соблюдения требований охраны труда.
- Территория строительной площадки выгораживается в границах участка застройки временным ограждением.
 - Временную дорогу на строительной площадке организовать с двусторонним движением автотранспорта. Покрытие временных дорог выполнить из щебеночно-гравийной смеси. Скорость движения автотранспорта по внутриплощадочным дорогам ограничить до 5 км/час.
 - Временные здания обеспечиваются электроэнергией, питьевой водой и источниками обогрева.
 - Запас строительных материалов на объекте принят в размере 70% дневного объема потребления. Материалы складываются на открытых площадках складирования с соблюдением норм и требований техники безопасности.
 - Освещение строительной площадки выполнить прожекторами с лампами. При производстве СМР (бетонирование, кирпичная кладка и др.) предусмотреть дополнительное освещение рабочих мест со степенью освещенности не менее 25 лк.
 - Прожекторы и светильники установить на отдельно стоящих столбах или стойках. Кабель питания светильников расположить на высоте не менее 2.0 м. Крепление прожекторов к стволам растущих деревьев запрещается.
 - Прокладку силового кабеля от существующих сетей на строительной площадке до временных зданий (до распределительного щита марки ЩС) выполнить в воздушном варианте на опорах. Высота подвески силового кабеля должна быть не менее 2.0 м. Переходы кабеля через временные дороги выполнить под землей в футлярах из металлических труб.
 - Для обеспечения строительного процесса технической и питьевой водой проложить заглубленный в грунт временный водопровод из полиэтиленовых труб. Переход под временной дорогой выполнить в футляре. Водоснабжение осуществляется по временному водопроводу, подключенному к существующей сети.
 - Перед началом строительства вывести и закрепить абсолютный репер на территории участка

Мероприятия по охране труда

- Охрана труда и техника безопасности на строительстве объекта обеспечивается средствами индивидуальной защиты, мероприятиями по коллективной защите работающих, санитарно-бытовыми помещениями и устройствами;
- Все лица находящиеся на стройплощадке, обязана носить защитные каски по ГОСТ 12.4-087-84.
- Все лица, работающие на стройплощадке должны быть обеспечены питьевой водой, условиями приема пищи и бытовыми условиями, согласно санитарным нормам.
- Доступ посторонних лиц, работников в нетрезвом состоянии на стройплощадку категорически запрещается.
- Складирование материалов, изделия и конструкции, схемы их строповки выполнять согласно утвержденным схемам.
- Стройплощадка должна быть ограждена. Конструкции ограждения согласно требованиям ГОСТ - 23407-78.
- Стройплощадка, участки работ, рабочие места, проезды, проходы в темное время суток должны быть освещены.
- Монтажная оснастка, приспособления, тара, емкости должны соответствовать ГОСТ, проходить испытания на требуемые нагрузки, оформлены журналами, актами осмотра и испытания.
- На стройплощадке указать границы перемещение грузов опасные зоны работы кранов и ограничение перемещение грузов, а также места заземления кранов, хранения контрольных грузов и монтажной оснастки.
- Руководители стройорганизации обязаны организовать обучение, инструктаж и проверку знаний рабочих по охране труда и технике безопасности.
- На территории стройплощадки установить щит с первичными средствами пожаротушения;
- У въездов на стройплощадку должны устанавливаться (вывешиваться) планы пожарной защиты с нанесенным строящимся зданием, въездами, подъездами, местонахождением водосточников, средств пожаротушения и связи;
- Строительная площадка оборудуется необходимыми знаками безопасности и наглядной агитацией. На фасадной части ограждения строительной площадки оборудуется информационный щит о строительстве объекта и участниках строительства.
- Инвентарные здания оборудовать пожарной сигнализацией;
- Подача воды на пожаротушение предусматривается от 3-х гидрантов, расположенных на магистральных сетях и удаленных от здания не более 150 м;

Технико-экономические показатели

Показатели	Ед. изм	Величина	Примечание
Площадь застройки временными сооружениями	м²	295.5	Административно-бытовые и складские
Площадь стройплощадки	м²	6130.8	
Протяженность временных:			
- дорог	м	212.8	Ширина 6 м
- ограждения	м	428.6	Инвентарный забор
Продолжительность строительства	мес.	16	
Численность работающих	чел.	59	Расчетная
Коэффициент застройки		0.86	
Коэффициент использования площади		0.91	

Условные обозначения

	Проектируемое здание		Туалетная кабинка "Стандарт"
	Существующие постройки		Линия границы вылета крюка
	Инвентарное здание		Въездной стеной с транспортной схемой и реквизитами
	Ограждение строительной площадки		Временное электроснабжение
	Ворота		Светильник освещения
	Въезд Выезд		Временное водоснабжение
	Пост охраны		Стоянка спецтехники
	Знак ограничения скорости		Закрытый неотапливаемый склад
	Мойка для колес автотранспорта		Открытая площадка складирования материалов

Экспликация временных зданий и сооружений

№ п/п	Наименование
1	Контрольно-пропускной пункт
2	Контора на 2 рабочих места
3	Медпункт
4	Столовая
5	Гардеробные
6	Душевые
7	Открытая площадка складирования материалов
8	Закрытый склад
9	Туалет
10	Пункт мойки колес
11	Стоянка спецтехники
12	Площадка для временного хранения строительного мусора

КазНИТУ - 5В072900 - Строительство - 2022 - ДП

Современная библиотека в городе Тараз

Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата				
Разработали	Алимгазина Б.Н					Организационно - технологический раздел	Стадия	Лист	Листов
	Цай Е. В						ДП	18	19
	Яценко А.И.								
Зав.кафедрой	Наширалиев Ж.Т					Стройгенплан. Технико-экономические показатели.	КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АИС им. Т.К.Басенова Кафедра СУСМ		
Руководитель	Турганбаев А.П.								
Норм.контр.	Ергеш Т.								

Календарный план строительства

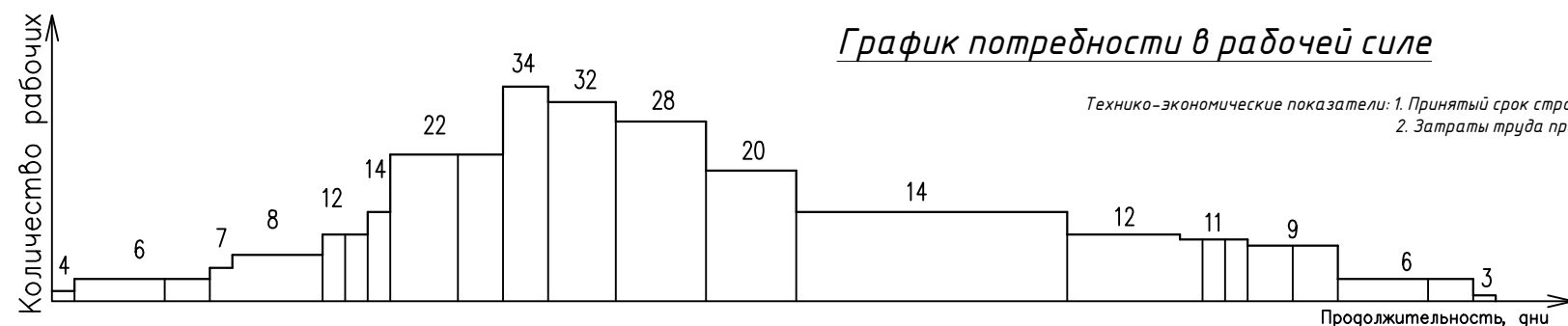
[illegible]

График потребности в рабочей силе

Технико-экономические показатели: 1. Принятый срок строительства – 1 год 4 месяцев.
2. Затраты труда принятые – 46225 чел.-дни.

						КазНИТУ - 5В072900 - Строительство - 2022 - ДП				
						Современная библиотека в городе Тараз				
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Организационно - технологический раздел		Стадия	Лист	Листов
Разработали								ДП	19	19
						Календарный план		КазНИТУ им. К.И.Сатпаева Институт АуС им. Т.К.Басенова Кафедра СУСМ		
Зав.кафедрой	Наширлиев Ж.Т									
Руководитель	Турганбаев А.П.									
Норм. контр.	Ергеш Т.									