

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАСТАН

Сәтбаев Университеті

Институт Архитектуры и строительства им.Т. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

Рахматуллаев Рамазан Хатамович

Тема: «Завод по производству энергоэффективных стеновых конструкций в городе Талдыкорган»

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к дипломному проекту

Специальность 5В072900-Строительство

Алматы 2021 г.

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАСТАН

Сәтбаев Университеті

Институт Архитектуры и строительства им.Т. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

**ДОПУЩЕН К ЗАЩИТЕ**  
Заведующий кафедры  
м.т.н., лектор  
\_\_\_\_\_ Козюкова Н.В.  
«\_\_»\_\_\_\_\_2021 г.

**ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА**

к дипломному проекту

На тему: «Завод по производству энергоэффективных стеновых конструкций в городе Талдыкорган»

Специальность 5В072900 – Строительство

Выполнил

Рахматуллаев Р.Х.

Научный руководитель

Кашкинбаев И.З.  
д.т.н, ассоц. профессор  
«\_\_»\_\_\_\_\_2021 г.

Алматы 2021 г.

# МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ РЕСПУБЛИКИ КАЗАСТАН

Сәтбаев Университеті

Институт Архитектуры и строительства им.Т. Басенова

Кафедра «Строительство и строительные материалы»

Специальность 5В072900 – Строительство

**УТВЕРЖДАЮ**

Заведующий кафедры

М.Т.Н., лектор

\_\_\_\_\_ Козюкова Н.В.

« \_\_\_ » \_\_\_\_\_ 20\_\_ г.

## **ЗАДАНИЕ**

### **на выполнение дипломного проекта**

Обучающемуся: Рахматуллаеву Рамазану Хатамовичу

Тема: «Завод по производству энергоэффективных стеновых конструкций в городе Талдыкорган»

Утверждена Приказом Ректора Университета №2131-б от «24» ноября 2020 г.

Срок сдачи законченной работы – «10» мая 2020 г.

Исходные данные к дипломному проекту: район строительства г.Талдыкорган конструктивные схемы здания – каркасно-стеновая с перекрестным расположением ригелей, конструкции выполнены из монолитного железобетона, архитектурное решение.

Перечень подлежащих разработке вопросов:

а) Архитектурно-аналитический раздел: основные исходные данные, объемно-планировочные решения, теплотехнический расчет ограждающих конструкций (наружной стены), светотехнический расчет, расчет варианта фундамент и глубина заложения, обоснование мер по энергоэффективности;

б) Расчетно-конструктивный раздел: расчет и конструирование колонны;

в) Организационно-технологический раздел: разработка технологических карт, календарного плана строительства и стройгенплана;

г) Экономический раздел: локальная смета, объектная смета, сводная смета;

Перечень графического материала (с точным указанием обязательных чертежей):

1 Фасад, планы типовых этажей, разрезы 1-1 и 2-2 – 4 листов;

2 КЖ колонны, спецификации – 1 лист;

3 Техкарты монтажных и кровельных работ, календарный план, стройгенплан – 4 листа.

Предоставлены 11 слайдов презентации работы.

Рекомендуемая основная литература:

- 1 СП РК 2.04-01-2017 «Строительная климатология»;
- 2 СН РК 2.04-04-2013 «Строительная теплотехника», СН РК 2.03-30-2017 «Строительство в сейсмических зонах».

**ГРАФИК**  
подготовки дипломной работы (проекта)

Разделы	30%	60%	90%	100%	Примечание
Архитектурно-аналитический	11.01.2021г.-14.02.2021г.				
Расчетно-конструктивный		15.02.2021г.-23.03.2021г.			
Организационно-технологический			24.03.2021г.-01.05.2021г.		
Экономический				01.05.2021г.-09.05.2021г.	
Предзащита	10.05.2021г.-14.05.2021г.				
Антиплагиат, нормоконтроль	17.05.2021г.-31.05.2021г.				
Контроль качества	26.05.2021г.-31.05.2021г.				
Защита	01.06.2021г.-11.06.2021г.				

**Подписи**

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

Наименование разделов	Консультанты, И.О.Ф. (уч. степень, звание)	Дата подписания	Подпись
Архитектурно-аналитический	Кашкинбаев И.З., д.т.н., асоц.профессор		
Расчетно-конструктивный	Наширалиев Ж.Т., к.т.н., асоц. профессор		
Организационно-технологический	Кашкинбаев И.З., д.т.н., асоц.профессор		
Экономический раздел	Кашкинбаев И.З., д.т.н., асоц.профессор		
Нормоконтролер	Бек А.А., м.т.н., ассистент		
Контроль качества	Козюкова Н.В., м.т.н., лектор		

Научный руководитель \_\_\_\_\_ Кашкинбаев И.З.

Задание принял к исполнению обучающийся \_\_\_\_\_ Рахматуллаев Р.Х.

Дата « \_\_\_\_ » \_\_\_\_\_ 2021 г.

# СОДЕРЖАНИЕ

1	Архитектурно строительная раздел	8
1.1	Характеристика района строительства	8
1.2	Объемно-планировочное решение	8
1.3	Конструктивное решение	8
1.4	Теплотехнический расчёт	9
1.5	Антисейсмические мероприятия	10
2	Расчетно-конструктивный раздел	11
2.1	Определение нагрузок и установление расчетной схемы	11
2.2	Постоянные нагрузки на раму	12
2.3	Крановые нагрузки	13
2.4	Снеговая нагрузка	14
2.5	Определение расчетных сейсмических нагрузок	14
2.6	Расчет в программных комплексах Лира-САПР 2016	14
2.7	Расчет колонны	15
2.8	Подбор сечения верхней части колонны	18
2.9	Подбор сечения нижней части колонны	22
2.10	Проверка устойчивости колонны в плоскости действия момента как единого стержня	24
2.11	Расчет и конструирование узла сопряжения верхней и нижней частей колонны	25
2.12	Расчет и конструирование базы колонны	27
2.13	Расчет анкерных болтов крепления подкрановой балки	30
3	Организационно-технологический раздел	30
3.1	Выбор основных машин и механизмов для монтажных работ. Расчет параметров монтажного крана	31
3.2	Проектирование объектного строй генплана	35
3.3	Проектирование временного складского хозяйства	36
3.4	Проектирование временного водоснабжения. Расчет потребностей строительства в воде	37
3.5	Проектирование временного электроснабжения. Расчет прожекторов.	39
3.6	Устройство кровли промышленного здания.	41
4	Экономический раздел	44
	<b>Заключение</b>	
	<b>Список использованной литературы</b>	
	<b>Приложение А</b>	
	<b>Приложение Б</b>	
	<b>Приложение В</b>	

## ВВЕДЕНИЕ

Строительство это очень ответственный, сложный, трудоемкий процесс. На этапе проектирования мы сталкиваемся с необходимостью решать многие локальные и глобальные проблемы, начиная от социальных заканчивая экологическими.

Строительство – одно из наиболее материалоемких отраслей народного хозяйства. Практика применения строительных конструкций выдвигает повышение требования к выбору вида конструктивного материала по части целесообразности его использования. Поэтому в связи с ростом технического прогресса и вопросы повышения эффективности и качества, используемых в строительстве конструкций на основе дальнейших разработок в области теории и методов расчета и образования конструктивных форм, а также экономические аспекты применения их в строительстве.

Выбор и создание разумной области применения конкретного типа конструкции играет важную роль в разработке индустриализации строительства.

Современные методы изготовления конструкций и монтажа зданий обуславливают выбор такой конструктивной формы, которая способствовала бы максимальной механизации и автоматизации строительного производства. Разработка конструктивных форм, соответствующих критерию наименьшей материалоемкости и в первую очередь металлоемкости, а также трудоемкости изготовления и монтажа, в этом случае становится одной из наиболее актуальных задач.

В работе дипломного проекта используется такая программа:

Автокад – инженерный чертеж 2D архитектурная модель;

LIRA 2020 – построение 3D модели, статический анализ каркаса здания;

Смета РК – расчет экономического раздела.

В любом строительном проекте наиболее важным всегда будет и остается уменьшение загрязнения окружающей среды, техника безопасности и охрана труда на строительной площадке.

## **1 Архитектурно строительный раздел**

### **1.1 Характеристика района строительства**

Дипломный проект на тему: «Завод по производству энергоэффективных стеновых конструкций в городе Талдыкорган» выполнен в соответствии с заданием выданным кафедрой.

Проектируемый завод по производству энергоэффективных стеновых конструкций строится в городе Талдыкорган.

Все здания и сооружения относятся ко 2 степени огнестойкости.

По данным климатическая зона характеризуется следующими показателями:

Район строительства – город Талдыкорган

Расчетная зимняя температура наружного воздуха наиболее холодной пятидневки:  $T_{схп} = -29.5^{\circ}\text{C}$

Длительность отопительного периода - 171 суток

Нормативное значение снеговой нагрузки - 1 кПа

Нормативное давление ветровой нагрузки – 0.38 кПа

Среднегодовая температура  $7,6^{\circ}\text{C}$

Абсолютная минимальная температура  $-45^{\circ}\text{C}$

Абсолютная максимальная температура  $+45^{\circ}\text{C}$

Сейсмичность района строительства – 8 баллов

Нормативная глубина промерзания грунтов  $d_{fn} - 1.9$  м

Глубина заложения фундаментов 2 м

### **1.2 Объемно-планировочное решение**

Здание является одноэтажные и без подвальным имеющие размеры в плане 49 x 24 м, ширина пролета 6м шаг колонн 6м. Высота проектируемого завода принята 18 м.

Одноэтажные производственные здания в основном выполняются в каркасной конструктивной системе с применением колонн, балок и ферм фундаментов и элементов жесткости вертикальных связей по колоннам. Покрытия в виде балок или ферм располагаются поперечно образуя вместе с колоннами поперечные рамы каркаса.

### **1.3 Конструктивное решение**

Завод по производству энергоэффективных стеновых конструкций корпуса представляет собой каркас с трехслойные стеновые сэндвич панели.

Фундаменты - столбчатый фундамент.

Элементы каркаса - каркас здания из сборных металлических элементов.

Кровля – из мягкой черепицей Технониколь.



Лестницы - сборные железобетонные и из наборных железобетонных ступеней. Ступени высотой - 150 мм и шириной - 300 мм.

Стены – трехслойные стеновые сэндвич панели толщиной 300мм.

Фасад - профнастил светлых тонов.

#### **1.4 Антисейсмические мероприятия**

С учетом последствий землетрясения в городе Талдыкоргане проектируется завод по производству энергосберегающих стеновых конструкций. Чтобы обеспечить устойчивость здания при землетрясении, необходимо принять специальные антисейсмические меры.

Следует обратить внимание при проектировании зданий и сооружений:

- 1) Объемно – планировочные и конструктивные решения для обеспечивающие симметричного и регулярного распределения массы и жесткость плана.
- 2) Применять материалы и конструкции, обеспечивающие наименьшее значение сейсмических нагрузок на Здания и архитектура.
- 3) Принять конструктивные меры для обеспечения устойчивости и геометрической неизменности конструктивного плана при развитии пластической деформации, а также исключить возможность хрупкого разрушения.
- 4) Конструировать стыковые соединения, опорные элементы и компоненты так, чтобы опорная конструкция могла работать вместе во время землетрясения.

## 2 Конструктивный раздел

### 2.1 Определение нагрузок и установление расчетной схемы

На поперечный каркас промышленного здания действуют следующие основные нагрузки:

- вес тентовой конструкции и вес крановой конструкции (постоянная нагрузка);
- нагрузка на крышу (кратковременная нагрузка);
- вертикальная крановая нагрузка (кратковременные нагрузки);
- горизонтальный кран нагрузка от торможения тележки крановой тележки (кратковременные нагрузки);
- ветровая нагрузка (кратковременные нагрузки).

Расчетная нагрузка определяются с учетом требований СП РК EN 1991-1 – Воздействие на несущие конструкции. Для удобства расчета рекомендуется предварительно зафиксировать в табличной форме интенсивность нагрузок, т. е. нагрузки на 1 м<sup>2</sup> поверхности или на 1 пог. м линейной нагрузки, или на одно колесо крана.

Постоянными нагрузками на раму являются вес кровли, несущих конструкций покрытия (ферм, прогонов, связей), собственный вес колонн, подкрановых конструкций, стенового и оконного ограждений.

Таблица 1 -Постоянные нагрузки на раму

Наименование и состав нагрузок	Характеристическое значение
Кровля	
оцинкованный лист 0.5 мм, кН/м <sup>2</sup>	0.039
утеплитель минераловатный полужесткий, $\gamma = 2 \text{ кН/м}^3; t = 0.15 \text{ м}$	0.3
оцинкованный лист 0.5 мм, кН/м <sup>2</sup>	0.039
Итого $q_1$ , кН/м <sup>2</sup>	0.378
Стеновое ограждение:	
утеплитель минераловатный полужесткий, $q_2$ $\gamma = 2 \text{ кН/м}^3; t = 0.12 \text{ м}$	0.24
Остекление двойное, $q_3$ кН/м <sup>2</sup>	0.5

Таблица 2 -Кратковременные нагрузки на раму

Наименование и состав нагрузок	Характеристическое значение
Снег (снеговой район I), $S_k$ кН/м <sup>2</sup>	1.2
Ветер (ветровой район III), $w_0$ кН/м <sup>2</sup>	0.48
Вертикальное давление колеса крана: $Q = 32/5, l = 24$ $F_{k1} = 455 \text{ кН}$ $F_{min} = (Q + G_k)/n_0 - F_{k1} = (490 + 441)/2 - 385 = 80$	80

Продолжение таблицы 2	
Поперечное торможение крана, приходящееся на одно колесо: $T_k^n = 0.05(G_t + Q)/n_0 = 0.05(132.3 + 490)/2 = 15.56$ $Q$ – грузоподъемность; $G_k$ – вес крана; $G_t$ – вес тележки; $n_0$ – количество колёс с одной стороны	15.56

## 2.2 Постоянные нагрузки на раму

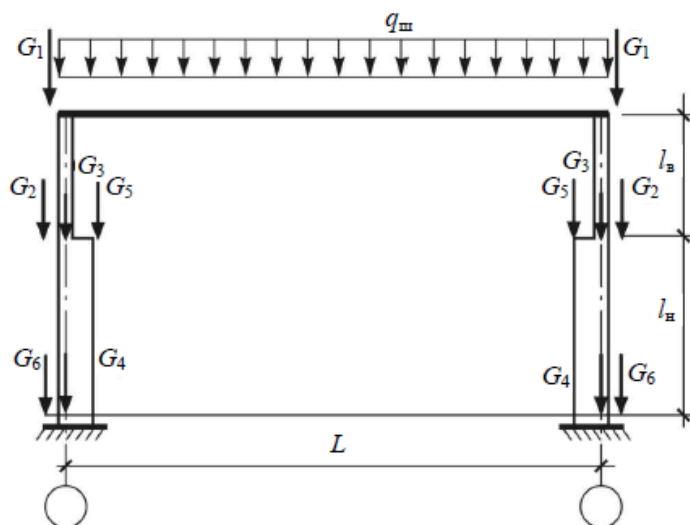


Рисунок 1 – Схема нагружения рамы постоянными нагрузками

Равномерно распределенная нагрузка по ригелю от веса шатра включает в себя нагрузки от несущих и ограждающих элементов кровли и покрытия, собранные со своей грузовой площади,

$$q_{ш} = (q_1 + q_2 + q_3)l = (0.378 + 0.24 + 0.5) \cdot 6 = 7,11 \text{ кН/м}$$

где  $l$  – шаг рам;  $q_1, q_2, q_3$  – интенсивность несущих и ограждающих элементов кровли и покрытия (характеристическое значение).

На горизонтальной плоскости внизу переводника соединяется с колонной две стеновые панели общей высотой  $2,0 \times 1,80 = 3,60$  м.

Вес этих панелей сводится к сосредоточенной силе:

$$G_1 = 3.6 \cdot l \cdot q_2 = 3.6 \cdot 6 \cdot 0.24 = 5,18 \text{ кН}$$

В горизонтальной плоскости подкрановой балки к колонне соединяется панель высотой 1,8 м, а также поддерживается стеклянное окно высотой 2,54 м.

$$G_2 = (q_2 \cdot 1.8 + q_3 \cdot 2.54)l = (0.24 \cdot 1.8 + 0.5 \cdot 2.54) \cdot 6 = 10,2 \text{ кН}$$

Вес колонны указан на основе опыта проектирования. Для верхней части колонны длиной  $H_B + 3$  м (с учетом высоты фермы на опоре) линейную плотность колонны можно принять:

– при шаге рам 6 м –  $q_k^B = 2$  кН/м.

Для нижней части колонны длиной  $H_H$  линейную плотность колонны можно принять:

– при шаге рам 6 м и грузоподъемности крана до 40 т –  $q_k^H = 4$  кН/м.

Характеристическое значение нагрузок от веса колонн будет:

$$G_3 = q_k^B (H_B + 3.15) = 2 \cdot (5.1 + 3) = 16.2 \text{ кН}$$

$$G_4 = q_k^H \cdot H_H = 4 \cdot 10.3 = 41.2 \text{ кН}$$

Вес подкрановой балки и рельса принимают по предварительному расчету этих конструкций. Ориентировочно значением нагрузки от веса подкрановой балки задаться по эмпирической формуле:

$$G_{п.б.} = 0.389 \sqrt{\frac{F_k^{\max}}{24}} = 0.389 \sqrt{\frac{385}{24}} = 1.55 \text{ кН}$$

Тип кранового рельса определится тоже по табл. П.1.1, а его линейная плотность  $m$ . Расчетная длина трека равна длине шага кадра. Затем расчетное значение нагрузки, исходя из веса направляющей.

$$G_p = 1.05 \cdot m \cdot l = 1.05 \cdot 0.44 \cdot 6 = 2.77 \text{ кН}$$

В итоге у нас будет нагрузка  $G_5$  от веса подкрановой балки с гусеницей.

$$G_5 = G_{п.б.} + G_p = 1.55 + 2.77 = 4.33 \text{ кН}$$

Вертикальные нагрузки  $G_1, G_2$  от стенового ограждения передаются на колонну с эксцентриситетом относительно её оси, поэтому от них возникают изгибающие моменты

$$M_1 = G_1 \cdot e_1 = 5.18 \cdot 0.26 = 1.3 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

$$M_2 = G_2 \cdot e_1 = 10.2 \cdot 0.26 = 2.65 \text{ кН} \cdot \text{м}$$

### 2.3 Крановые нагрузки

Когда кран находится в положении, неблагоприятном для колонны, крановая нагрузка передается на раму через кран-балку в виде силы реакции опоры крана.

$\psi$  – коэффициент сочетания крановых нагрузок ( $\psi = 0.85$ ).

$\sum y_i$  – опорная сила реакции двух подкрановых балок влияет на сумму продольных координат линии.

Для крана грузоподъемностью 40 т при длине пролета 24 м  $\sum y_i = 2.857$

$$D_{\max} = P_{k,\max}^n \psi \sum y_i \quad (3)$$

$$D_{\min} = P_{k,\min}^n \psi \sum y_i \quad (4)$$

$$T = T_k^n \psi \sum y_i \quad (5)$$

$$D_{max} = 385 * 0.85 * 2.857 = 934.95 \text{ кН}$$

$$D_{min} = 80.5 * 0.85 * 2.857 = 195.49 \text{ кН}$$

$$T = 15.56 * 0.85 * 2.857 = 37.78 \text{ кН}$$

$$M_{max} = D_{max} * \frac{b_n}{2} = 934.95 * 0.75 = 701.21 \text{ кН*м}$$

$$M_{min} = D_{min} * \frac{h_n}{2} = 195.49 * 0.75 = 146.62 \text{ кН*м}$$

## 2.4 Снеговая нагрузка

В «НТП РК 01-01-3.1 Нагрузки и воздействия на здания» Части 1-3. Снеговая нагрузка.

В соответствии с Приложением В, снежная площадь в Республике Казахстан, я принимаю снежный покров 1,2 кПа снежного участка I и использую следующую формулу для расчета:

$$S = M_i \cdot C_e \cdot C_t \cdot s_k = 0.8 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1.2 = 0.96 \text{ кПа}$$

## 2.5 Определение расчетных сейсмических нагрузок

Все коэффициенты и формулы взяты из НТП РК 08-01.1-2017 «Проектирование сейсмостойких зданий и сооружений»

Супесь – II тип грунтовых условий, следовательно,  $a_g = 0.236g > 0.08g$ , значит, расчет на определение сейсмических нагрузок по осям X и Y необходим.

$a_{vg} = a_g * 0.9 = 0.236g * 0.9 = 0.21g < 0.25g \Rightarrow$  не учитываем вертикальную сейсмическую нагрузку по оси Z.

## 2.6 Расчет в программных комплексах Лира-САПР 2016

Расчет проведен на основе метода конечных элементов (МКЭ) в варианте метода перемещений с помощью программного комплекса ЛИРА САПР 2016 согласно следующим руководящим документам:

НТП РК 01-01-3.1 (4.1) -2017 «Нагрузка и удар»;

СП РК 5.03-102-2013 «Бетонные и железобетонные конструкции»;

НТП РК 03-01-1.1-2011 «Металлоконструкции. Нормы проектирования»;

В процессе работы в программе ЛИРА-САПР 2016 была создана расчетная схема. Для всех элементов каркаса были заданы соответствующие жесткости.

Здание решено с полным металлическим каркасом, где основными несущими элементами являются колонны и стропильные фермы. Жесткость каркаса создается за счет балок обвязки, горизонтальных и вертикальных связей.

Конструктивная схема рассчитываемого здания представляет собой однопролётный, пространственный металлический, рамный каркас.

Покрытие выполнено из профлиста по металлическим прогонам. Размеры сооружения в плане: -24,0x49,0 м;

Кровля - профлист Н75-750-0.8.

Рядовые колонны двухветвевые из прокатных двутавров. Колонны фахверка – одноветвевые из прокатного двутавра. Материал - сталь С255.

База колонн – жесткое соединение.

Фермы – из профилей трубчатого сечения. Материал поясов – сталь С345, решётки – сталь С255.

Прогоны из прокатных швеллеров. Материал - сталь С255.

Примыкание ферм к колонам - шарнирное. Колонны жестко заделаны в фундамент.

Элементы фундамента выполнены из бетона класса В25, продольной арматуры класса А500 и поперечной арматуры класса А240.

mk каркас2-13d

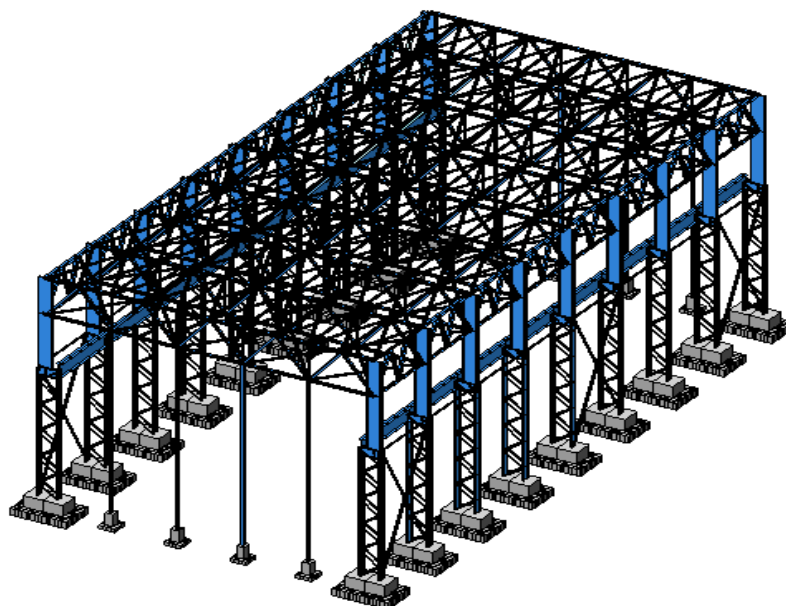


Рисунок 2- Пространственная модель

собственный вес

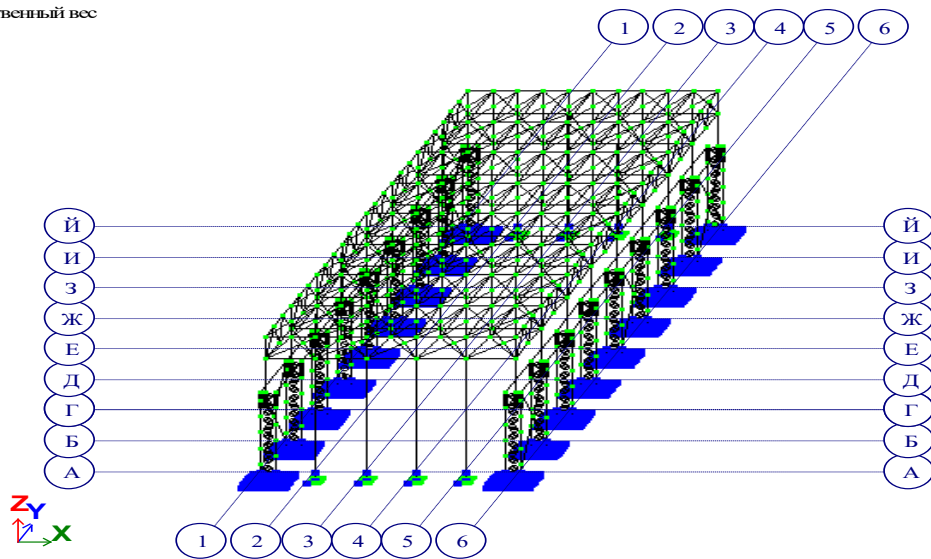


Рисунок 3 - Расчетная схема

№ загр.	Имя загрузки	Вид	Коэффициенты сочетаний														
			1 основ.	2 основ.	Аварийн.	4 сочет.	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.	8 сочет.	9 сочет.	10 сочет.	11 сочет.	12 сочет.	13 сочет.	14 сочет.	15 сочет.
1	Собственный вес	Постоянная (П)	1.000	1.000	0.900	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	Снег	Кратковременная (К)	1.000	1.000	0.500	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	Ветер	Кратковременная (К)	1.000	1.000	0.500	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	Кран1	Кран (Кр)	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	Кран2	Кран (Кр)	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	Торможение1	Тормоз (Т)	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	Торможение2	Тормоз (Т)	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Рисунок 4 - Коэффициенты для РСУ

## 2.7 Расчет колонны

Для расчета колонны выводим из ПК «ЛИРА-САПР» усилия в колонне по РСУ.

№ элем	№ сечен	№ столбца	Кран/сейсм	Группа РСУ	Критерий	Усилия						№№ загруз
						N	Mk	M <sub>y</sub>	Q <sub>z</sub>	M <sub>z</sub>	Q <sub>y</sub>	
1	1	2	-	A1	2	-32.893	0.000	-228.207	26.410	0.000	0.000	1 2 3
1	1	1	-	A1	5	-20.719	0.000	-232.028	26.378	0.000	0.000	1 3
1	1	2	-	A1	6	-32.893	0.000	8.379	0.142	0.000	0.000	1 2
1	1	2	K	B1	2	-34.843	0.000	-228.207	26.410	0.000	0.000	1 2 3 4
1	1	2	K	B1	6	-34.843	0.000	8.379	0.142	0.000	0.000	1 2 4
1	2	2	-	A1	2	-32.609	0.000	-103.809	18.418	0.000	0.000	1 2 3
1	2	1	-	A1	5	-20.435	0.000	-107.806	18.386	0.000	0.000	1 3
1	2	2	-	A1	6	-32.609	0.000	9.167	0.142	0.000	0.000	1 2
1	2	2	K	B1	2	-34.559	0.000	-103.809	18.418	0.000	0.000	1 2 3 4
1	2	2	K	B1	6	-34.559	0.000	9.167	0.142	0.000	0.000	1 2 4
1	3	2	-	A1	2	-32.325	0.000	-23.767	10.426	0.000	0.000	1 2 3
1	3	1	-	A1	5	-20.151	0.000	-27.940	10.394	0.000	0.000	1 3
1	3	2	-	A1	6	-32.325	0.000	9.954	0.142	0.000	0.000	1 2
1	3	2	K	B1	2	-34.275	0.000	-23.767	10.426	0.000	0.000	1 2 3 4
1	3	2	K	B1	6	-34.275	0.000	9.954	0.142	0.000	0.000	1 2 4
49	1	2	-	A1	2	-27.964	0.000	-34.452	10.426	0.000	0.000	1 2 3
49	1	1	-	A1	5	-15.790	0.000	-34.291	10.394	0.000	0.000	1 3
49	1	1	-	A1	6	-27.964	0.000	-0.731	0.142	0.000	0.000	1 2
49	2	2	-	A1	2	-27.878	0.000	-12.548	6.754	0.000	0.000	1 2 3
49	2	1	-	A1	5	-15.704	0.000	-12.467	6.722	0.000	0.000	1 3
49	2	1	-	A1	6	-27.878	0.000	-0.369	0.142	0.000	0.000	1 2
49	3	1	-	A1	2	-27.792	0.000	-0.007	0.142	0.000	0.000	1 2
49	3	2	-	A1	13	-27.792	0.000	-0.007	3.082	0.000	0.000	1 2 3

Рисунок 5 – РСУ

Для колонн постоянного сечения соотношение погонных жесткостей:

$$n = \frac{I_p * l_k}{I_k * l_p} \quad (6)$$

При жестком закреплении колонн в фундаментах и ригелях:

$$\mu = \sqrt{\frac{n+0.38}{n+0.14}} \quad (7)$$

Тогда для колонн ступенчатого типа:

$$n = \frac{I_B * l_H}{I_H * l_B} \quad (8)$$

Из таблицы расчетных сочетаний усилий выбираются максимальные сжимающие усилия по концам колонны  $N_B^{\max}$  и  $N_H^{\max}$ .



Тип жесткости	Имя	Параметры
1	Раздвинутые двутавры	q=0.145919 EF=390630, EIy=7.98e+004 E Iz=1.56e+004, GIk=7.71 Y1=16.2, Y2=16.2, Z1=37.1, Z2=37.1, RU_Y=0, RU_Z=0
2	Профиль "Молодечно" 80 x 80 x 4 (Верхний пояс)	q=0.0092 EF=24682.2, EIy=23.3 E Iz=23.3, GIk=14 Y1=2.36, Y2=2.36, Z1=2.36, Z2=2.36, RU_Y=0, RU_Z=0
3	Профиль "Молодечно" 80 x 80 x 4 (Нижний пояс)	q=0.0092 EF=24682.2, EIy=23.3 E Iz=23.3, GIk=14 Y1=2.36, Y2=2.36, Z1=2.36, Z2=2.36, RU_Y=0, RU_Z=0
4	Профиль "Молодечно" 80 x 80 x 4 (Опорные стойки)	q=0.0092 EF=24682.2, EIy=23.3 E Iz=23.3, GIk=14 Y1=2.36, Y2=2.36, Z1=2.36, Z2=2.36, RU_Y=0, RU_Z=0
5	Профиль "Молодечно" 80 x 80 x 4 (Стойки)	q=0.0092 EF=24682.2, EIy=23.3 E Iz=23.3, GIk=14 Y1=2.36, Y2=2.36, Z1=2.36, Z2=2.36, RU_Y=0, RU_Z=0
6	Профиль "Молодечно" 80 x 80 x 4 (Опорные раскосы)	q=0.0092 EF=24682.2, EIy=23.3 E Iz=23.3, GIk=14 Y1=2.36, Y2=2.36, Z1=2.36, Z2=2.36, RU_Y=0, RU_Z=0
7	Профиль "Молодечно" 80 x 80 x 4 (Раскосы)	q=0.0092 EF=24682.2, EIy=23.3 E Iz=23.3, GIk=14 Y1=2.36, Y2=2.36, Z1=2.36, Z2=2.36, RU_Y=0, RU_Z=0
8	Двутавр 40Ш1	q=0.0960448 EF=257115, EIy=7.22e+003 E Iz=1.32e+003, GIk=6.65 Y1=3.43, Y2=3.43, Z1=14.5, Z2=14.5, RU_Y=0, RU_Z=0
9	Два уголка 220 x 220 x 16 (Н1 Н2)	q=0.107627 EF=288120, EIy=1.33e+003 E Iz=2.56e+003, GIk=10.2 Y1=3.95, Y2=3.95, Z1=7.69, Z2=2.9, RU_Y=0, RU_Z=0
10	Два уголка 250 x 250 x 20 (Н3)	q=0.152165 EF=407351, EIy=2.42e+003 E Iz=4.66e+003, GIk=22.4 Y1=4.48, Y2=4.48, Z1=8.6, Z2=3.29, RU_Y=0, RU_Z=0

Рисунок 5 – Таблица жесткостей

Тогда

$$\beta = \frac{N_H^{\max}}{N_B^{\max}} = 1.3,$$

$$\alpha_1 = \frac{l_B}{l_H} \sqrt{\frac{I_H}{I_B \beta}} = \frac{5.1}{11.1} \sqrt{\frac{37160}{34360 * 1.3}} = 0.42$$

$$n = \frac{I_B * l_H}{I_H * l_B} = \frac{34360 * 11.1}{37160 * 5.1} = 0.92$$

Находим коэффициент расчетной длины для нижнего участка колонны  $\mu_1$  из таблицы П. 4.7. [2] по  $\alpha_1$  и  $n \Rightarrow \mu_1 = 2.32$ .

$$\mu_2 = \frac{\mu_1}{\alpha_1} \leq 3$$

Принимаем  $\mu_2 = 3$

Значит расчетные длины колонны ступенчатого типа в плоскости рамы:

$$l_x^B = \mu_2 * l_B = 15.3 \text{ – для верхней части}$$

$$l_x^H = \mu_1 * l_H = 25.7 \text{ – для нижней части}$$

Длина верхнего и нижнего рассчитывается от плоскости рамы [2]:

$$l_y^B = l_B - h_{\text{пкб}} = H_2 \quad (9)$$

$$l_y^H = l$$

$$l_y^B = 3.6 \text{ м}$$

$$l_y^H = 11.1 \text{ м}$$

## 2.8 Выбор верхней части колонки

Для подбора сечения симметричного двутавра задаются гибкостью и относительным эксцентриситетом. Для двутаврового сечения  $i_x \approx 0.43h$  и  $p_x \approx 0.35h$ , а коэффициент влияния формы сечения  $\eta$  колеблется в пределах 1.2 – 1.7.

$$i_x = 0.43 * 100 = 43 \text{ см}$$

$$p_x = 0.35 * 100 = 35 \text{ см}$$

$$\lambda_x^{\text{зад}} = \frac{l_x}{i_x} = \frac{15.3}{0.43} = 35.6$$

$$\bar{\lambda}_x^{\text{зад}} = \lambda_x^{\text{зад}} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 1.21$$

Если принять  $\eta^{\text{зад}} \approx 1.4$ , то  $m_{\text{ef}}^{\text{зад}} = \frac{4M}{N * h}$

$$m_{\text{ef}}^{\text{зад}} = \frac{4M}{N * h} = \frac{4 * 34400}{270 * 100} = 5.09$$

Так как  $m_{\text{ef}}^{\text{зад}} < 20$ , требуемую площадь сечения колонны определяем из условия устойчивости:

$$A_{\text{тр}} = \frac{N \gamma_n}{\varphi_e^{\text{зад}} R_y \gamma_c} \quad (10)$$

$\varphi_e^{\text{зад}} = 247.6$  по таблице П. 4.3 [2], тогда площадь сечения колонны:

$$A_{\text{тр}} = \frac{270 * 0.95}{0.247 * 24 * 1} = 43.27$$

Из таблицы 7.2 [2] выбираем двутавр высотой 500 мм № п/п 3.

Геометрические величины двутаврового сечения высотой 500 мм

№ п/п	Вес 1 метра, кг	Сечение стенки, мм	Сечение полка, мм	Площадь сечения, см <sup>2</sup>	$J_x$ , см <sup>4</sup>	$W_x$ , см <sup>3</sup>	$i_x$ , см	$p_x$ , см	$J_y$ , см <sup>4</sup>	$W_y$ , см <sup>3</sup>	$i_y$ , см
1	61,5	-480×8	-200×10	78,4	31380	1255	20	16	1330	133	4,1
2	64,6	-480×8	-220×10	82,4	33780	1350	20,2	16,4	1775	161	4,6
3	69,4	-480×8	-250×10	88,4	37380	1495	20,6	16,9	2600	208	5,4
4	74,1	-480×8	-280×10	94,4	40990	1640	20,8	17,4	3650	261	6,2
5	77,3	-480×8	-300×10	98,4	43390	1735	21	17,6	4500	300	6,8
6	76,9	-475×8	-250×12	98	42750	1710	20,8	17,5	3125	250	5,6
7	82,6	-475×8	-280×12	105,2	46950	1880	21,2	17,8	4390	314	6,5
8	86,3	-475×8	-300×12	110	49750	1990	31,3	18,1	5400	360	7
9	90,2	-475×8	-320×12	114,8	52650	2105	21,4	18,3	6550	409	7,5
10	95,8	-475×8	-350×12	122	56850	2275	21,6	18,6	8580	490	8,4
11	95,6	-470×8	-300×14	121,7	56120	2250	21,4	18,5	6300	420	7,2
12	100	-470×8	-320×14	127,3	59420	2385	21,6	18,7	7650	479	7,7
13	108,7	-470×8	-360×14	138,4	65970	2650	21,8	19,1	10870	604	8,9

Рисунок 6 – Геометрические характеристики двутаврового сечения высотой 500 мм

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} \leq [\lambda] \quad (11)$$

где  $[\lambda] = 180\alpha$  (таблица п. 4.8 [2]).

$$\lambda_x = \frac{1530}{20.6} \leq 75.6$$

$$74.27 \leq 75.6$$

$$\bar{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 74.27 * 0.0341 = 2.53$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} \leq [\lambda] \quad (12)$$

$$\lambda_y = \frac{360}{5.4} \leq 75.6$$

$$66.6 \leq 75.6$$

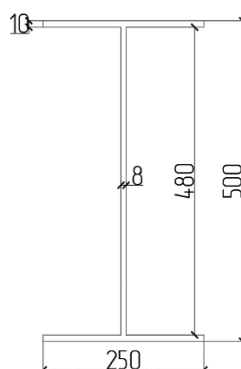


Рисунок 7 – Сечение верхней части ступенчатой колонны

Далее следует оценить местную устойчивость полок и стенки двутавра. Условия их устойчивости:

$$\frac{b_f}{2t_f} \leq (0.36 + 0.1\bar{\lambda}_x) \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (13)$$

$$\frac{h_w}{t_w} \leq \bar{\lambda}_{uw} \sqrt{\frac{E}{R_y}} \quad (14)$$

$$\bar{\lambda}_{uw} = 1.2 + 0.35\bar{\lambda}_x, \text{ но не более } 3.1 \text{ при } \bar{\lambda}_x \geq 2$$

$$\bar{\lambda}_{uw} = 1.2 + 0.35 * 2.53 \approx 2.1$$

$$\frac{250}{2 * 10} \leq (0.36 + 0.1 * 2.53) * 29.3$$

$$12.5 \leq 17.96$$

Следовательно, устойчивость сечения обеспечена. Тогда геометрические характеристики принятого сечения:  $A = 88.4 \text{ см}^2$ ,  $J_x = 37380 \text{ см}^4$ ,  $W_x = 1495 \text{ см}^4$ ,  $i_x = 20.6 \text{ см}$ ,  $p_x = 16.9 \text{ см}$ ,  $J_y = 2600 \text{ см}^4$ ,  $W_y = 208 \text{ см}^4$ ,  $i_y = 5.4 \text{ см}$ .

Для принятого расчетного сечения вычислим:

$$\lambda_x = \frac{l_x}{i_x} = \frac{1530}{20.6} = 74.27$$

$$e_x = \frac{M}{N} = \frac{34400}{270} = 12.7$$

$$m_x = \frac{e_x A}{W_x} = \frac{12.7 * 88.4}{1495} = 0.75$$

$$m_{ef} = \eta * m_x = 1.4 * 0.75 = 1.05$$

$$\bar{\lambda}_x = \lambda_x \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 74.27 * 0.0341 = 2.53$$

По таблице п. 4.3 находим  $\varphi_e = 480$

Проверка устойчивости в плоскости изгиба и из плоскости изгиба:

$$\sigma = \frac{N\gamma_n}{\varphi_e A} \leq R_y \gamma_c \quad (15)$$

$$\sigma = \frac{270 * 0.95}{0.48 * 88.4} \leq 24 * 1$$

$$\sigma = 6.05 \leq 24$$

Устойчивость сечения обеспечена.

Изгибающий момент является расчетным при оценке устойчивости из плоскости рамы, т.к.  $M^* = M^{1/3} < 0.5M_{\max} \rightarrow 12550 < 0.5 * 34400 = 17200$

Проверка устойчивости из плоскости изгиба:

$$\sigma = \frac{N\gamma_n}{c\varphi_y A} \leq R_y \gamma_c \quad (16)$$

$$\lambda_y = \frac{l_y}{i_y} = \frac{360}{5.4} = 66.6$$

$$\varphi_y = 0.623$$

$$m_x^* = \frac{M^* A}{N W_x} = 2.75$$

$m_x^* = 2.75 < 5$ , следовательно, для нахождения поправочного коэффициента на изгибно-крутильную форму потери устойчивости используем формулу:

$$c = \frac{\beta}{(1 + \alpha m_x^*)} \quad (17)$$

Пользуясь таблицей, изображенной на рисунке 8.1.3 получаем коэффициенты  $\alpha$  и  $\beta$ .

Тип сечения	Схема сечения и эксцентриситет	$\alpha$ при		$\beta$ при		$\nu$
		$m_x \leq 1$	$1 < m_x \leq 5$	$\bar{\lambda} \leq 3,14$	$\bar{\lambda} \geq 3,14$	
1						$1 - \frac{\bar{\lambda}}{14} (2,12 - \frac{b}{h})$
2		0,7	0,65 + 0,05 $m_x$	1	$\sqrt{\varphi_c / \varphi_y}$	1
3						$1,25 - 0,12 \bar{\lambda}$

Рисунок 8 – Коэффициенты  $\alpha$ ,  $\beta$  и  $\nu$

$$c = \frac{1}{(1 + 0,787 * 2,75)} = 0,31$$

$$\sigma = \frac{270 * 0,95}{0,31 * 0,623 * 88,4} \leq 24$$

$$15,02 < 24$$

## 2.9 Подбор сечения нижней части колонны

Нижняя часть ступенчатой колонны имеет несимметричное сечение. Определяем ориентировочное положение центра тяжести. Предварительно примем, что  $z_2 = 5$  см. Тогда расстояние между центрами тяжести ветвей:

$$h_0 = h_n - z_2 = 150 - 5 = 145 \text{ см}$$

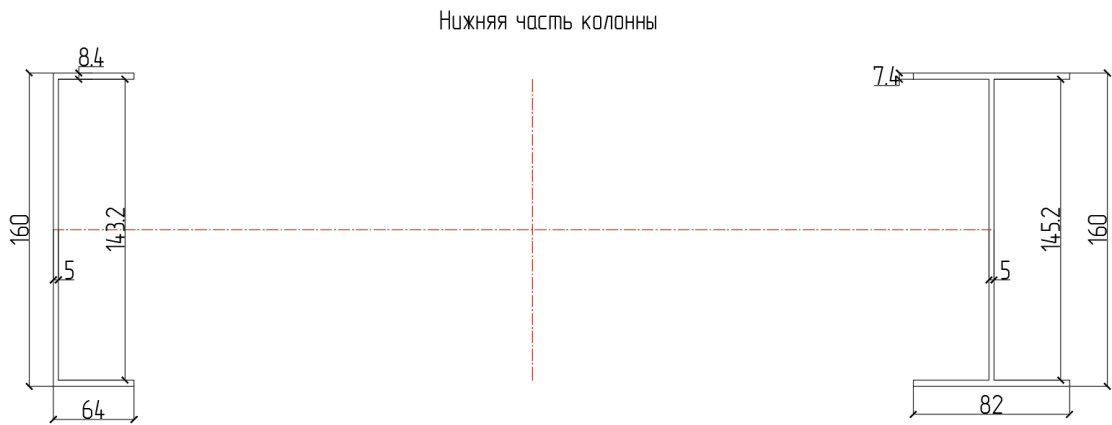


Рисунок 9 – Нижняя часть колонны

Положение центра тяжести нижней части колонны определяется по следующей формуле:

$$y_1 = \frac{M_2}{M_1 + M_2} * h_0 = \frac{232}{228 + 232} * 145 = 73 \text{ см}$$

$$y_2 = h_0 - y_1 = 145 - 73 = 72 \text{ см}$$

Усилия филиала:

-В крановом отделении:

$$N_{кр} = \frac{N_1 * y_2}{h_0} + \frac{M_1}{h_0} = \frac{348 * 72}{145} + \frac{22800}{145} = 330 \text{ кН}$$

- в шатровой ветви:

$$N_{ш} = \frac{N_2 * y_1}{h_0} + \frac{M_2}{h_0} = \frac{207 * 73}{145} + \frac{23200}{145} = 264.2 \text{ кН}$$

$$A = \frac{N}{\varphi R_y \gamma_c} \quad (18)$$

Для подкрановой ветви:

$$A_{кр} = \frac{330 * 0.95}{0.8 * 24 * 1} = 16.33 \text{ см}^2$$

По сортаменту - двутавр 16Б2 ( $A = 20.09 \text{ см}^2$ ),  $i_x = 6.58$ ,  $i_y = 1.84$

Для шатровой ветви:

$$A_{ш} = \frac{264.2 * 0.95}{0.8 * 24 * 1} = 13.07 \text{ см}^2$$

По сортаменту – швеллер №16 ( $A = 18.1 \text{ см}^2$ ),  $i_x = 5.42$ ,  $i_y = 1.87$

$$\frac{b_f}{t_f} < 15 \quad (19)$$

$$\frac{64}{8.4} < 15$$

$$7.6 < 15$$

Проверить устойчивость отклонения от плоскости каркаса.

Подкрановая ветвь:

$$\bar{\lambda}_y = \frac{l_{y1}}{i_y} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1110}{1.84} \sqrt{\frac{24}{20600}} = 2.5; \varphi_y = 0.673$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_y * A} = \frac{330}{0.673 * 20.09} = 23.4 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < \frac{R_y}{\gamma_n} = \frac{24}{0.95} = 25.3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Шатровая ветвь:

$$\bar{\lambda}_y = \frac{l_{y1}}{i_y} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{1110}{1.87} \sqrt{\frac{24}{20600}} = 2.3; \varphi_y = 0.673$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_y * A} = \frac{264.2}{0.673 * 18.1} = 21.7 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < \frac{R_y}{\gamma_n} = \frac{24}{0.95} = 25.3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$l = 81 * i_{x1} = 81 * 6.58 = 533 \text{ см}$$

Расстояние между узлами сетки берем  $l = 412$  см, и делим нижнюю часть ступенчатой колонны на целое количество панелей (25 блоков).

Проверьте устойчивость веток в плоскости каркаса.

Подкрановая ветвь:

$$\lambda_{x1} = \frac{412}{6.58} \sqrt{\frac{24}{20600}} = 2.14 < \bar{\lambda}_y = 2.5$$

Шатровая ветвь:

$$\lambda_{x2} = \frac{412}{5.42} \sqrt{\frac{24}{20600}} = 2.27 < \bar{\lambda}_y = 2.3$$

Расчет решетки. Поперечная сила в сечении колонны  $Q_{max} = 26.4$  кН

Условная поперечная сила для стали С245:

$$Q_{fic} \approx 0.2A = 0.2(20.09 + 18.1) = 7.638 \text{ кН} < Q_{max} = 26.4 \text{ кН}$$

Значит, расчет производим по  $Q_{max} = 26.4$  кН

$$N_d = \frac{Q_{max}}{2 \sin \alpha} = \frac{26.4}{2 * 0.7117} = 18.54 \text{ кН}$$

$$\sin \alpha = \frac{h_H}{l_d} = 0.7117, \alpha = 46^\circ \text{ (угол наклона раскоса).}$$

$$\lambda_d = 100, \bar{\lambda}_d = 100 \sqrt{\frac{24}{20600}} = 3.41; \varphi = 0.562$$

$$A_{d,тр} = \frac{N_d \gamma_n}{\varphi R_y \gamma_c} = \frac{18.54 * 0.95}{0.562 * 24 * 1} = 1.3 \text{ см}^2$$

Выбираем уголок 80x6,  $A_d = 9.38 \text{ см}^2, i_{min} = 1.58 \text{ см}$

$$\bar{\lambda}_{max} = \frac{l_d}{i_{min}} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 4.5; \varphi = 0.516$$

$$\frac{N_d}{\varphi A_d} = \frac{18.54}{0.516 * 9.38} = 3.83 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < \frac{24}{0.95} = 25.3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

## 2.10 Проверить устойчивость колонны в плоскости действия момента с помощью одной планки

Геометрические характеристики всего сечения:

$$A = A_{\text{кр}} + A_{\text{ш}} = 20.09 + 18.1 = 38.19 \text{ см}^2$$

$$I_{x2} = 20.09 * 73^2 + 18.1 * 72^2 = 200890 \text{ см}^4$$

$$i_{x2} = \sqrt{\frac{200890}{38.19}} = 72.52 \text{ см}$$

$$\lambda_x = \frac{l_{x1}}{i_x} = 35.4$$

$$\bar{\lambda}_x = \frac{l_{x1}}{i_x} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = \frac{2570}{72.52} \sqrt{\frac{24}{20600}} = 1.21; \varphi = 0.909$$

Сниженная гибкость:

$$\lambda_{ef} = \sqrt{\lambda_x^2 + \alpha \frac{A}{A_{d1}}} \quad (20)$$

$$\alpha = 10 \frac{d^3}{b^2 l} = 27.6^\circ$$

$$A_{d1} = 2A_d = 2 * 9.38 = 18.76 \text{ см}^2$$

$$\lambda_{ef} = \sqrt{1253 + 27.6 \frac{38.19}{18.76}} = 36.18$$

Условная приведенная гибкость:

$$\bar{\lambda}_{ef} = \lambda_{ef} \sqrt{\frac{R_y}{E}} = 36.18 \sqrt{\frac{24}{20600}} = 1.23$$

Для комбинаций усилий, догружающих подкрановую ветвь,  $N_1 = 342.7 \text{ кН}$ ,  $M_1 = -237.7 \text{ кН} * \text{м}$

Относительный эксцентриситет:

$$m_x = \frac{|M|A}{|N|J_x} y_1 = \frac{23770 * 38.19}{342.7 * 869000} * 73 = 0.22$$

$$\varphi_e = 0.733$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_e A} = \frac{342.7}{0.733 * 38.19} = 12.24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Для комбинаций усилий, догружающих шатровую ветвь,  $N_2 = 323.2 \text{ кН}$ ,  $M_2 = 237.7 \text{ кН} * \text{м}$



Относительный эксцентриситет:

$$m_x = \frac{|M|A}{|N|J_x} (y_2 + z_0) = \frac{23770 * 38.19}{323.2 * 747000} * (72 + 5) = 0.29$$

$$\varphi_e = 0.574$$

$$\sigma = \frac{N}{\varphi_e A} = \frac{323.2}{0.574 * 38.19} = 14.74 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_y = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Нет необходимости проверять его как единый стержень из плоскости действия момента, поскольку его устойчивость обеспечивается устойчивостью каждой ветви.

## 2.11 Расчет и проектирование верхнего и нижнего сопряжения колонны

Комбинация сил, рассчитываемая в области над плечом:

1  $M = 99.6 \text{ кН} \cdot \text{м}, N = 203 \text{ кН}$

2  $M = -73.2 \text{ кН} \cdot \text{м}, N = 202 \text{ кН}$

3 Давление кранов  $D_{max} = 934.35 \text{ кН}$

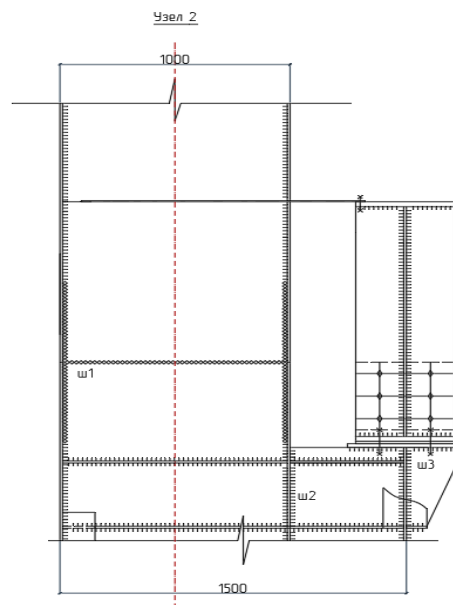


Рисунок 10 – Конструктивное решение узла

Проверяем прочность стыкового соединения (w1) в конце секции над элементом крана.

Первая комбинация M и N (сжатие внешнего слоя):

-наружная полка:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{202}{88.4} + \frac{9950}{1495} = 9 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

- внутренняя полка:

$$\sigma = \frac{N}{A} - \frac{M}{W} = \frac{202}{88.4} - \frac{9950}{1495} = -4.3 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 0.85 * 24 = 21.25 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Вторая комбинация M и N (сжатие внутренней полки):

-наружная полка:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{202}{88.4} - \frac{7310}{1495} = -2.61 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

- внутренняя полка:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W} = \frac{202}{88.4} + \frac{7310}{1495} = 7.17 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Прочность шва имеет большой запас. Толщина стенки свинцовой рамки определяется условиями ее раздавливания.

$$t_{w,тр} = \frac{D_{\max} \gamma_n}{l_{ef} R_p} = 0.74 \text{ см}$$

$$l_{ef} = b + 2t_{пл} = 30 + 4 = 34 \text{ см}, b = 30 \text{ см}$$

$$t_{пл} = 2 \text{ см}, R_p = 35 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Учитывая, что опорные края балки могут быть смещены, мы устанавливаем  $t_{тр} = 1.2 \text{ см}$ . Во второй комбинации - усилие на внутреннем фланце (сохраняющем несущую способность). Длина шва, используемого для соединения вертикального выступа выводной рамки со стенкой выводной рамки (w2):

$$l_{w2} = \frac{N \gamma_n}{(4k_f(\beta R_w \gamma_w)_{\min})} = \frac{202 * 0.95}{4 * 0.6 * 1.05 * 16.5 * 0.9} = 5.13 \text{ см}$$

Применяем сварные швы по таблице П.4.1 [2] для полуавтоматической сварки нижней части углекислого газа используйте сварочную проволоку Св-08Г2С.

$$R_y = 24 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; R_p = 36 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; R_s = 14 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; R_{wz} = 16.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}; R_{bp} = 48.5 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

Необходимо рассчитать сварной шов на условный срез по металлу шва.

$$k_f \leq 8 \text{ мм}, k_f = 6 \text{ мм}$$

$$l_{w2} < 85 \beta_f k_f = 45.9 \text{ см}$$

Из условия прочности швов  $h_m = 5.13 + 1 \text{ см} = 7 \text{ см}$

Для расчета шва (w3), соединяющего трос с крановой веткой, мы сложили усилие  $N = 248 \text{ кН}$ ,  $M = 328 \text{ кН} * \text{м}$

$$F_{тр1} = \frac{N h_B}{2 h_H} - \frac{M}{h_H} + D_{\max} \gamma_n = \frac{248 * 100}{2 * 150} - \frac{3280}{150} + 934.35 * 0.9$$

$$F_{тр1} = 901.7 \text{ кН}$$

$$l_{w3} = \frac{F_{тр1}}{(4k_f(\beta R_w \gamma_w)_{\min})} = \frac{901.7}{4 * 0.6 * 1.05 * 16.5 * 0.9} = 24.1 \text{ см}$$

По условию прочности стенки кранового отделения горизонтальной приставки определяем высоту по горизонтали:

$$h_{тр} = \frac{F_{тр} \gamma_n}{2 t_{w1} R_s} = \frac{901.7 * 0.9}{2 * 0.8 * 13.9} = 36.5 \text{ см}$$

$$R_s = 0.58 * R_y = 0.58 * 24 = 13.9$$

Максимальная поперечная сила:

$$Q_{\max} = \frac{N h_B}{2 h_H} - \frac{M}{h_H} + \frac{D_{\max} \gamma_n}{2} = \frac{248 * 100}{2 * 150} - \frac{3280}{150} + \frac{934.35 * 0.9}{2}$$

$$Q_{\max} = 481.24 \text{ кН}$$

$$\tau = \frac{Q_{\max}}{t_{\text{тр}} h_{\text{тр}}} = \frac{481.24}{1.2 * 36.5} = 10.98 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2} < R_s \gamma = 13.9 * 1.05 = 14.6 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

## 2.12 Расчет и проектирование столбчатого фундамента

$$1 \text{ М} = 99.5 \text{ кН} * \text{м}, N = 1323 \text{ кН}$$

$$2 \text{ М} = -12.5 \text{ кН} * \text{м}, N = 1279 \text{ кН}$$

Усилия в ветвях:

- в подкрановой ветви:

$$N_{B1} = \frac{1279 * 80}{150} + \frac{1250}{150} = 690 \text{ кН}$$

- в шатровой ветви:

$$N_{B2} = \frac{1323 * 80}{150} + \frac{9950}{150} = 771.9 \text{ кН}$$

База наружной ветви:

$$A_{\text{пл,тр}} = \frac{N_{B2}}{R_{\phi}} = \frac{771.9}{1.02} = 7.56 \text{ см}^2$$

По конструктивным соображениям вылет пластины с2 должен быть не менее 4,0 см, тогда:  $B \geq b_k + 2c_2 = 45 + 2,0 * 4 = 53 \text{ см}$

$$L_{\text{тр}} = \frac{771.9}{53} = 14.5 \text{ см}$$

Принимаем

$$L = 14.5, A = 14.5 * 53 = 7.685 \text{ см}^2 > A_{\text{пл,тр}} = 7.56 \text{ см}^2$$

Среднее напряжение бетона под плитой:

$$\sigma = \frac{756}{768.5} = 0.98 \frac{\text{кН}}{\text{см}^2}$$

$$2(b_f + t_w - z_0) = 2(18 + 0.8 - 5) = 27.6 \text{ см}$$

При толщине траверс 1.2 мм:

$$c_1 = \frac{45 - 27.6 - 2 * 1.2}{2} = 7.5 \text{ см}$$

Определить изгибающий момент каждой части плиты, кН \* см:

Секция 1:

$$M_1 = \frac{\sigma c_1^2}{2} = \frac{0.98 * 7.5^2}{2} = 27.5 \text{ кН} * \text{см}$$

Секция 2: ( $c_1 = c_2 = 4 \text{ см}$ ):

$$M_2 = \frac{\sigma c_1^2}{2} = \frac{0.98 * 4^2}{2} = 7.84 \text{ кН} * \text{см}$$

3 участок (плита, опертая с четырех сторон):

$$\frac{b}{a} = \frac{53}{18} = 2.94 > 2; \alpha = 0.125$$

$$M_3 = 0.125 * 0.98 * 18^2 = 39.69 \text{ кН} * \text{см}$$

4 участок (плита, опертая с четырех сторон):

$$\frac{b}{a} = \frac{53}{9.6} = 5.52 > 2; \alpha = 0.125$$

$$M_4 = 0.125 * 0.98 * 9.6^2 = 11.28 \text{ кН} * \text{см}$$

$$M_{\max} = M_3 = 39.69 \text{ кН} * \text{см}$$

Требуемая толщина:

$$t_{\text{тр}} = \sqrt{6M_{\max} \frac{\gamma_n}{R_y}} = \sqrt{6 * 39.69 * \frac{0.95}{24}} = 3 \text{ см}$$

Требуемая длина шва:

$$l_{\text{тр}} = \frac{N_{B2} \gamma_n}{(4k_f(\beta R_w \gamma_w)_{\min})} = \frac{771.9 * 0.95}{4 * 0.6 * 1.05 * 16.5 * 0.9} = 19.6 \text{ см}$$

Принимаем  $h_{\text{тр}} = 20 \text{ см}$

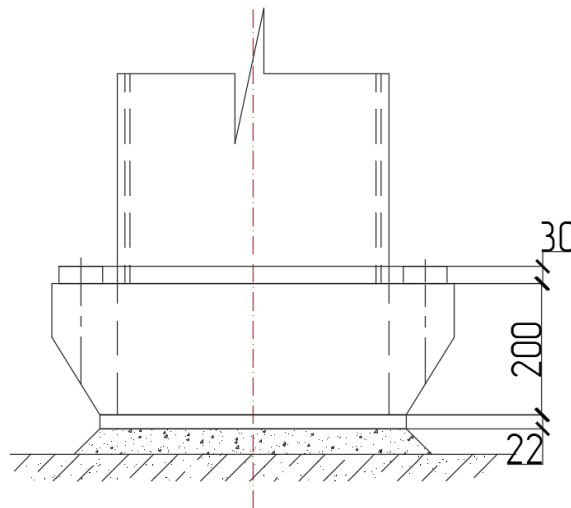


Рисунок 11 – База колонны

### 2.13 Рассчитать анкерные болты которыми крепится кран-балка

Конструктивно принимаем 2 анкерных болта,  $A_{ba} = 2 * 5.3 = 10.6 \text{ см}^2$

Так как усилие в шатровой ветви меньше, принимаем болты того же сечения.

### 3. Организационно-технологический раздел

#### 3.1 Выбор основных машин и механизмов для монтажных работ. Расчет параметров монтажного крана

Последовательный объем работ при монтаже промышленных зданий включает:

- 1) Подготовка:
  - оформление лицензий, административно-технических документов;
  - организация рабочей зоны на строительной площадке;
  - транспортировка и хранение оборудования, материалов и конструкций.
- 2) Основные работы:
  - стяжка и развѳртывание конструкции;
  - подъем, наведение и установка на опоры основных типов конструкций;
    - выравнивание и временная фиксация конструкций;
    - постоянно фиксированная конструкция.
- 3) Заключительная работа:
  - почистить и восстановить территориальное устройство.

Конструкция, рассматриваемая на техническом чертеже, представляет собой протяженное однопролетное здание с шагом колонн 6 м. Каркас здания представляет собой совокупность несущих конструкций, соединенных геометрически неизменной пространственной схемой, таких как колонны, навесные балки, плиты крыши, и так далее.

Таблица 4- Расчетные характеристики для выбора крана

Наименование элемента	Грузовые хар-ки элементов			Наименование	Монтажные приспособления		
	Q <sub>эл</sub> , тН	h <sub>эл</sub> , м	H, м		Q <sub>гр</sub> , тН	Q <sub>тр</sub> , тН	h <sub>тр</sub> , м
1	2	3	4	5	6	7	8
Стеновые панели	2,7	0,3	1,2	Строп 2СК	3,2	0,04	3,2

Таблица 5- Выбор крана

Наименование	Марка	Кол-во	Техническая характеристика
1	2	3	4
Кран стреловой на автомобильном шасси	КС-3577	1	Погрузо-разгрузочные работы
Механический кран гусеничный	МКГ - 40	1	Монтаж стеновых панелей

Производственные указания на выполнение данного вида работ

Монтаж стеновых панелей промышленных зданий следует производить при соблюдении следующих условий: Инструментальная проверка на соответствие отметки и расположения элементов несущей конструкции и закладных компонентов.

Обеспечение освещенности на рабочем месте 25 лк. Поставки комплекта стеновых панелей на строительную площадку.

Монтаж стеновых панелей вести при помощи крана МКГ-40 максимальной грузоподъемностью  $Q = 10 \text{ т}$  при вылете стрелы 20 м.

На вспомогательных и погрузочно-разгрузочных работах использовать кран КС-3577 максимальной грузоподъемностью  $Q = 16 \text{ т}$  при вылете стрелы 2 м.

Монтаж стеновых панелей одноэтажных промышленных зданий вести посекционно. В каждой секции здания монтаж начинать с установки нижней панели, затем последовательно монтировать панели на всю высоту здания. С одной стоянки крана монтируется одна секция.

Работы вести двумя звеньями: 1-ое звено – монтажники 4 человека, 2-ое звено – бетонщики 2 человека. 1-ое звено, работая двумя полузвеньями, производит монтажные работы. Первое полузвено находится внизу и выполняет подготовительные работы. Рабочие второго полузвена производят установку и закрепление панелей с самоподъемной люльки изнутри здания.

Рабочие второго звена, находясь в самоподъемной люльке снаружи здания, производят расшивку швов.

Таблица 6- Расчет технико–экономических показателей к тех.карте

Показатели	Ед. изм.	Принятые
1	2	3
Общие трудозатраты	чел.- дн.	38
Продолжительность работ	дн.	19
Удельная трудоемкость	чел.×дн./ м <sup>3</sup>	0,5
Потребность в машинах	маш.×смен.	11,0
Выработка на одного рабочего	м <sup>3</sup> / чел.×дн.	18,2
Производительность труда	%	100
Объем работ по тех. карте	м <sup>3</sup>	563

### 3.2 Проектирование объектного строй генплана

Строительный генеральный план является составной частью проекта производства работ и служит документом на котором кроме зданий и

сооружений, подлежащих возведению на строительной площадке, указываются места складирования материалов и конструкций, пути движения машин и механизмов, размещение временных зданий и сооружений, сети водопровода и энергосбережения, а также другие коммуникации, сооружения и устройства, необходимые на строительной площадке для нормального обеспечения производства строительно-монтажных работ по возведению объекта с наименьшими трудовыми и материальными затратами в заданные сроки.

Строй генплан разрабатывается с учетом решения генерального плана объекта, составления технологии возведения объекта, принятой в календарном плане, соблюдения требования охраны труда и техники безопасности, противопожарных требований и санитарных норм, рационального использования строительной площадки, сокращения материальных и трудовых затрат на возведение временных зданий и сооружений за счет использования постоянных сетей водопровода, канализации, энергоснабжения, подъездных дорог и других сооружений проектируемых для нужд эксплуатации объекта. Определение потребности во временных зданиях и сооружениях.

Наибольшее число работающих согласно сетевому графику 25 человек.

К этому числу работников добавляем:

- инженерно-технические работники – 11 процентов - принимаем 4 человека,

- младший обслуживающий персонал – 1 процент - принимаем 1 человека,

- служащие – 3,6 процента - принимаем 1 человека.

Процентное соотношение принято по .

Общее количество рабочих на объекте:

$$N_{\text{общ.}} = (N_{\text{раб.}} + N_{\text{итр}} + N_{\text{обсл.}} + N_{\text{сл.}}) \cdot k \quad (22)$$

где  $k = 1,05$  (коэф., учитывающий отпуска, болезни и т.д.)

$$N_{\text{общ.}} = (25 + 4 + 1 + 1) \cdot 1,05 = 33 \text{ чел.}$$

Таблица 7- Расчет площади временной застройки

№ п/п	Временные здания	Кол-во рабочих	% использования	Расчетное кол-во рабочих	Норма на 1 раб. м <sup>2</sup>	Расчетная площадь, м <sup>2</sup>	Тип времен. здания	Размеры здания, м
1	Контора	5	100	5	4	20	Передвиж	9x2,7
2	Диспетчерская	1	100	1	7	7	Передвижной вагон	9x2,7
3	Гардеробная	33	70	23	0,7	16	Передвижной вагон	11,3x3

Продолжение таблицы 7

№ п/п	Временные здания	Кол-во	% исполъз	Расчетное кол-	Норма на	Расчетная площадь,	Тип времен.	Размеры здания,
4	Душевая	33	50	17	0,54	9,2	Передвижной вагон	11,3x3
	Умывальная	33	50	17	0,2	3,4		
5	Сушилка	33	40	13	0,2	2,6	Передвижной вагон	9x2,7
6	Столовая	33	50	17	0,8	13,6	Передвижной вагон	
7	Медпункт	-	-	-	-	24	Передвижной вагон	9x2,7
8	Туалет	33	100	33	0,1	3,3	Контейнерный	6x3
9	Мастерские	-	-	-	-	-	Передвижной вагон	2 по 7,8x2,6

### 3.3 Проектирование временного складского хозяйства

Площадь склада рассчитывается по количеству материалов:

$$Q_{\text{зап}} = \frac{Q_{\text{общ}} \cdot \alpha}{T} \cdot n \cdot k \quad (23)$$

где  $Q_{\text{зап}}$  - материальные запасы на складе;

$Q_{\text{общ}}$  - общее количество материалов, необходимых для строительства;

$\alpha$  - коэффициент неравномерности поступления материала на склад,  $\alpha = 1,1$ ;

$n$  – норма запасов материала, дни;

$T$  – продолжительность расчетного периода;

$k$  - неравномерный коэффициент материалоемкости,  $k = 1,3$ ;

Доступная складская площадь, без проходов:

$$F = \frac{Q_{\text{зап}}}{q} \quad (24)$$

где  $q$  - количество материалов, уложенных на 1 квадратный метр складской площади;

Общая складская площадь:

$$S = \frac{F}{\beta} \quad (25)$$

где  $\beta$  - коэффициент использования склада, который характеризуется отношением его полезной площади к общей площади.



### 3.4 Проектирование временного водоснабжения. Расчет потребностей строительства в воде

Расчет потребностей строительства в воде.

Для расчета временного водоснабжения мы определили производственную воду, хозяйственные нужды и нужды здания для пожаротушения, а также диаметр трубы временного водоснабжения.

Общая потребность здания в воде определяется по следующей формуле:

$$Q_{\text{общ.}} = Q_{\text{пож.}} + 0,5 \cdot (Q_{\text{пр}} + Q_{\text{хоз.}}) \cdot k \quad (26)$$

где  $k = 1,15$  - коэффициент на неучтенные мелкие расходы и утечку;

$Q_{\text{пр}}$  – Расход воды на производство

$$Q_{\text{пр}} = 1,3 \cdot \sum \frac{Q_{\text{max}} \cdot k}{8,0 \cdot 3600} \quad (27)$$

где  $k = 1,5$  - коэффициент неравномерного расхода воды, необходимый для производства;

8,0 – Количество рабочих часов в смену;

3600 – количество секунд в часе;

Заправка и обмывка экскаватора – 1200 л.

Заправка и обмывка крана - 1200 л.

Поливка бетона и опалубки – 50000 л.

Малярные работы – 5000 л.

$$Q_{\text{пр}} = 1,3 \cdot \frac{57400 \cdot 1,6}{8,0 \cdot 3600} = 3,7 \text{ л/с}$$

где  $Q_{\text{хоз.}}$  – расход воды на хозяйственные нужды

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{N_{\text{раб.}}}{3600} \cdot \left( \frac{n_1 \cdot k_2}{8,0} + n_2 \cdot k_3 \right) \quad (28)$$

где  $N_{\text{раб.}} = 25$  чел – максимальное количество рабочих в смену

$n_1 = 20$  л – норма потребления воды на 1 человека в классе;

$n_2 = 30$  л - расход воды на душ;

$k_2 = 2,7$  – неравномерный коэффициент водопотребления;

$k_3 = 0,4$  – коэффициент, учитывающий отношение пользователей душа к максимальному количеству рабочих в смену.

$$Q_{\text{хоз.}} = \frac{25}{3600} \cdot \left( \frac{20 \cdot 2,7}{8,0} + 30 \cdot 0,4 \right) = 0,14 \text{ л/с}$$

где  $Q_{\text{пож.}}$  – расход воды для пожаротушения

Минимальный расход воды, необходимый для тушения пожара, определяется из расчета одновременного действия двух струй пожарного гидранта, каждая струя составляет 5 л / с, то есть

$$Q_{\text{пож.}} = 5 \cdot 2 = 10 \text{ л/с}$$

Окончательный расчетный расход воды:

$$Q_{\text{общ.}} = 10 + 0,5 \cdot (3,6 + 0,13) \cdot 1,15 = 12,2 \text{ л/с}$$

Диаметр трубы временной водопроводной сети:

$$D = \sqrt{\frac{4Q_{\text{общ.}} \cdot 1000}{\pi \cdot V}} \quad (29)$$

где  $D$  – диаметр трубы;

$Q_{\text{общ.}}$  – полная потребность в воде;

1000 – количество литров воды в 1 м<sup>3</sup>;

$V = 1,5$  м/с – скорость движения воды в трубе.

$$D = \sqrt{\frac{4,1 \cdot 12,2 \cdot 1000}{\pi \cdot 1,6}} = 102 \text{ мм}$$

Для временного водопровода используем стальную водопроводную трубу ДУ 108 мм ГОСТ 10704-91 с условным проходом 100 мм.

### 3.5 Проектирование временного электроснабжения. Расчет прожекторов

Для расчета временного электроснабжения мы определяем необходимое силовое сооружение, рассчитываем мощность временной подстанции и аварийное освещение строительной площадки.

Рассчитайте безопасное освещение строительной площадки.

Для безопасного освещения строительных площадок количество прожекторов определяется по следующей формуле:

$$n = p \cdot E \cdot \frac{S}{P_{\text{л}}} \quad (30)$$

где  $p = 0,40$  Вт/(м<sup>2</sup> · лк) – удельная мощность прожектора;

$P_{\text{л}} = 500,0$  Вт – мощность лампы прожектора;

$E = 0,5$  лк – охранная освещенность;

$S = 7930$  м<sup>2</sup> – освещаемая площадь стройплощадки.

$$n = 0,4 \cdot 0,5 \cdot \frac{7930}{500} = 3,172$$

Для охранного освещения принимаем – 4 прожектора марки ПЗГ-35.

Общая мощность:

$$P = 1,1 \cdot \left( \frac{\sum P_{\text{с}} \cdot k_1}{\cos \varphi} + k_2 \sum P_{\text{он}} + k_3 \sum P_{\text{об}} \right) \quad (31)$$

где  $P$  – общая потребляемая мощность, кВт;

$1,1$  – Учитывайте коэффициент потерь мощности в сети;

$\cos\varphi$  - коэффициент мощности, зависящий от количества и загруженности потребителей временными источниками энергии, средний коэффициент мощности временного источника питания составляет  $0,75$ ;

$k_1, k_2, k_3$  – коэффициенты, одновременного потребления электроэнергии:

$k_1 = 0,75; k_2 = 1; k_3 = 0,8$ ;

$P_c$  – мощность силовая на технологические нужды, кВт;

$P_{он}$  – мощность устройства наружного освещения, кВт;

$P_{ов}$  – мощность внутреннего освещения, кВт

Таблица 7- Потребляемая мощность в соответствии с техническими требованиями

Наименование	Кол-во шт.	Установ. мощность эл.мотора
1	2	3
- стреловой самоходный кран МКГ-40	1	50 кВт
- электрокраскопульт СО-61	1	0,27 кВт
- вибротрамбовка СВТ-3МП	1	5,6 кВт
- вибратор	1	0,7 кВт
- машина для нанесения битумных мастик СО-122А	1	4,9 кВт
- сварочный аппарат переменного тока АСО-500	2	12,5 кВт
Итого:		86,47 кВт

Таблица 8- Расход электроэнергии на наружное освещение

Наименование	Ед. изм.	Кол-во	Норма расхода	Общий расход
- монтажные работы	100м <sup>2</sup>	32,4	0,8	25,92
- открытые склады	100м <sup>2</sup>	22,8	0,9	20,60
- внутрипостроечные дороги	100м	2,9	5	14,5
- охранное освещение	100 м	4,8	1,2	5,8
- прожекторы	шт.	4	0,4	1,6
Итого:				68,42кВт

Таблица 9- Расход электроэнергии на внутреннее освещение

Потребители эл. энергии	Ед. измерения	Количество	Норма освещенности, кВт	Мощность, кВт
Контора	100 м <sup>2</sup>	0,24	1,5	0,36
Диспетчерская	100 м <sup>2</sup>	0,24	1,0	0,24
Гардеробная	100 м <sup>2</sup>	0,18	1,0	0,18
Душевая	100 м <sup>2</sup>	0,18	1,5	0,27
Умывальная	100 м <sup>2</sup>	0,18	1,0	0,18
Сушилка	100 м <sup>2</sup>	0,18	1,5	0,27
Столовая	100 м <sup>2</sup>	0,18	1,0	0,18
Медпункт	100,0 м <sup>2</sup>	0,24	1,5	0,36
Туалет	100,0 м <sup>2</sup>	0,180	1,0	0,18
Мастерские	100 м <sup>2</sup>	0,24	1,0	0,24
Итого:				2,46

$$P = 1,1 \cdot \left( \frac{86,47 \cdot 0,75}{0,75} \right) + 1 \cdot 68,42 + 0,8 \cdot 2,46 = 172,5 \text{ кВт}$$

Принимаем один трансформатор СКТП – 180/6 (напряжение 6 кВ, мощность 180 кВт), габариты 2,73 x 2,0.

#### **4 Экономический раздел**

Экономический раздел позволяет получить информацию о том, сколько будет стоить проект, сколько инвестиций потребуется для строительства здания. Для этого разрабатывается смета. В этом дипломном проекте в компьютерной программе разработан сметный отчет для нулевого цикла и для надземной части здания. Расчет также позволяет учесть непредвиденные расходы. Поскольку это здание эконом-класса, оно было спроектировано с экономической точки зрения. Мы использовали простые, но очень эффективные методы. Было решено вести строительство сплошным способом, есть строительные процессы, которые можно совмещать. Например установить на стройплощадке временный забор и срезать плодородный слой растительности. Это значительно сокращает время строительства, а значит, и стоимость возводимого здания.

Оценки рассчитаны с использованием метода базовых индексов на основе предполагаемой нормативной базы на 1 января 2001 года.

Результаты экономической части приведены в приложении.

## ЗАКЛЮЧЕНИЕ

По результатам выполненной дипломной работы разработан проект строительства завода по производству энергоэффективных стеновых конструкций в городе Талдыкорган. В архитектурно-конструктивном разделе для отделки помещения подобраны современные материалы. Были выбраны конструкции колонн, а также окна, двери и полы.

В проектно-конструкторской части была собрана нагрузка на колонну и выбран размер, а затем рассчитан в программе ЛИРА САПР 2016.

Техническая часть дипломной программы содержит технологические карты на монтажные и кровельные работы.

При разработке генерального плана учтено удобство человека и пожарная безопасность.

В разделе «Экономика и организация зданий» рассчитаны затраты на строительство, разработан график производственного проекта, разработан общий план объекта.

Также экскаватор и кран подбирались по технико-экономическим параметрам, рассчитывались площади складских площадей, рассчитывалась потребность в воде и электричестве.

В своей дипломной работе я использовал такие программы, как AutoCAD 2020 для 2D изображения моего проекта, программа ЛИРА САПР 2016, а также ABC 4.1.2 для расчета сметы строительства.

## СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННОЙ ЛИТЕРАТУРЫ

- 1 СП РК 1.01-102-2014. Строительная терминология. Технология и организация строительства.
- 2 СП РК 1.01-104-2014. Строительная терминология. Строительные конструкции. 3 Строительные материалы и изделия.
- 4 СН РК 1.02-03-2011. Порядок разработки, согласования, утверждения и состав проектной документации на строительство. Взамен СНиП РК 1.02-01-2007\*.
- 5 ГОСТ 2.410-68 ЕСКД. Правила выполнения чертежей металлических конструкций.
- 6 СН РК 1.02-01-2016. Типовое проектирование.
- 7 СП РК 1.02-105-2014. Инженерные изыскания для строительства. Основные положения.
- 8 СН РК 1.03-00-2011\*. Строительное производство. Организация строительства предприятий, зданий и сооружений.
- 9 СН РК 1.03-05-2011. Охрана труда и техника безопасности в строительстве.
- 10 СН РК 2.01-01-2013. Защита строительных конструкций от коррозии.
- 11 СП РК EN 1990:2002+A1:2005/2011. Основы проектирования несущих конструкций.
- 12 СН РК 2.04-03-2011. Тепловая защита зданий.
- 13 СП РК 2.04-01-2017. Строительная климатология.
- 14 СП РК 3.01-101-2013. Градостроительство. Планировка и застройка городских и сельских населенных пунктов.
- 15 СН РК 3.02-07-2014. Общественные здания и сооружения.
- 16 СН РК 3.02-08-2013. Административные и бытовые здания.
- 17 СН РК 3.02-09-2011. Многофункциональные здания и комплексы.
- 18 СНиП РК 5.03-34-2005. Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения.
- 19 СП РК 2.04-108-2014 «Изоляционные и отделочные покрытия», Астана 2015.
- 20 СНиП РК 2.04-03-2002 «Строительная теплотехника», Астана 2003.

## Приложение А

Расчет в программном комплексе ЛИРА-САПР 2013

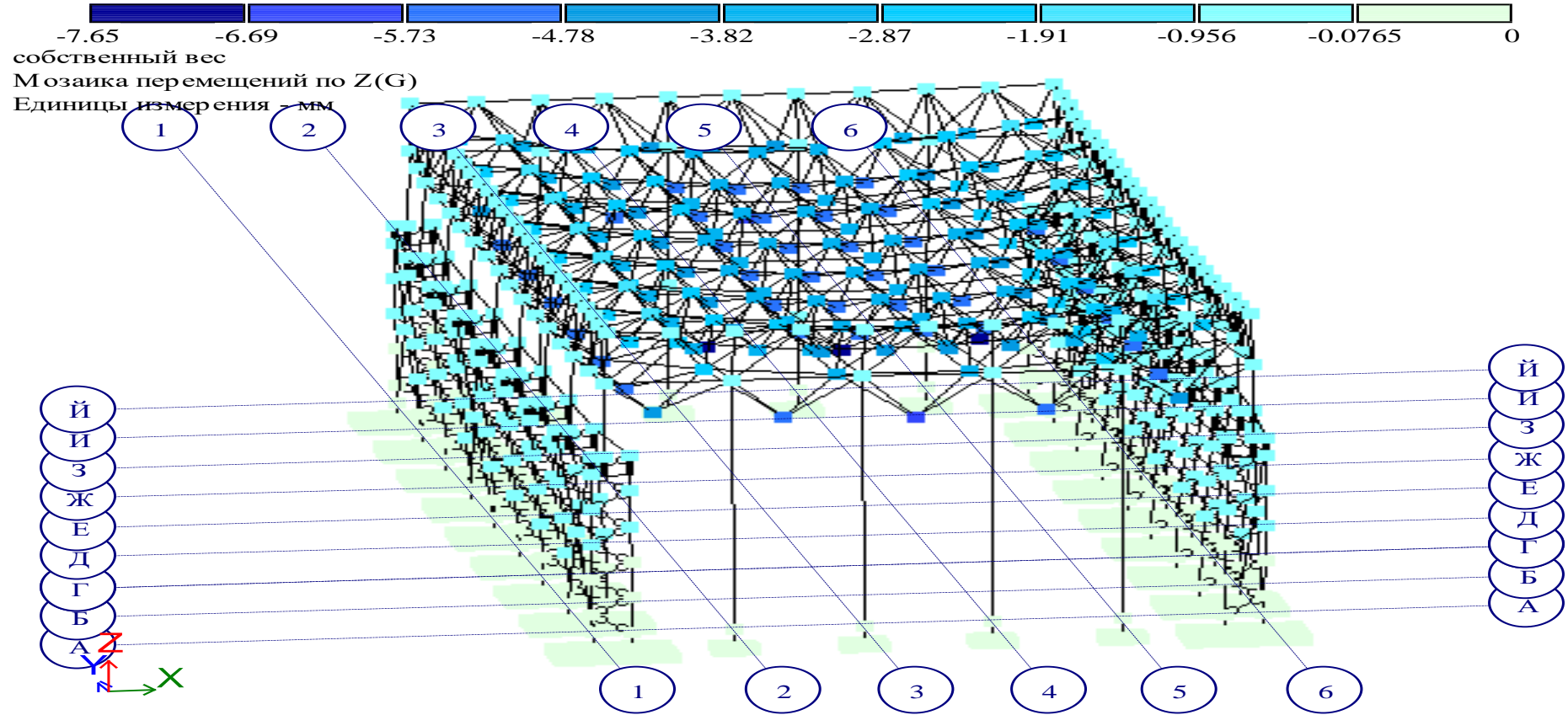


Рисунок А.1-Мозаика перемещений по Z(G)



Продолжение приложения А

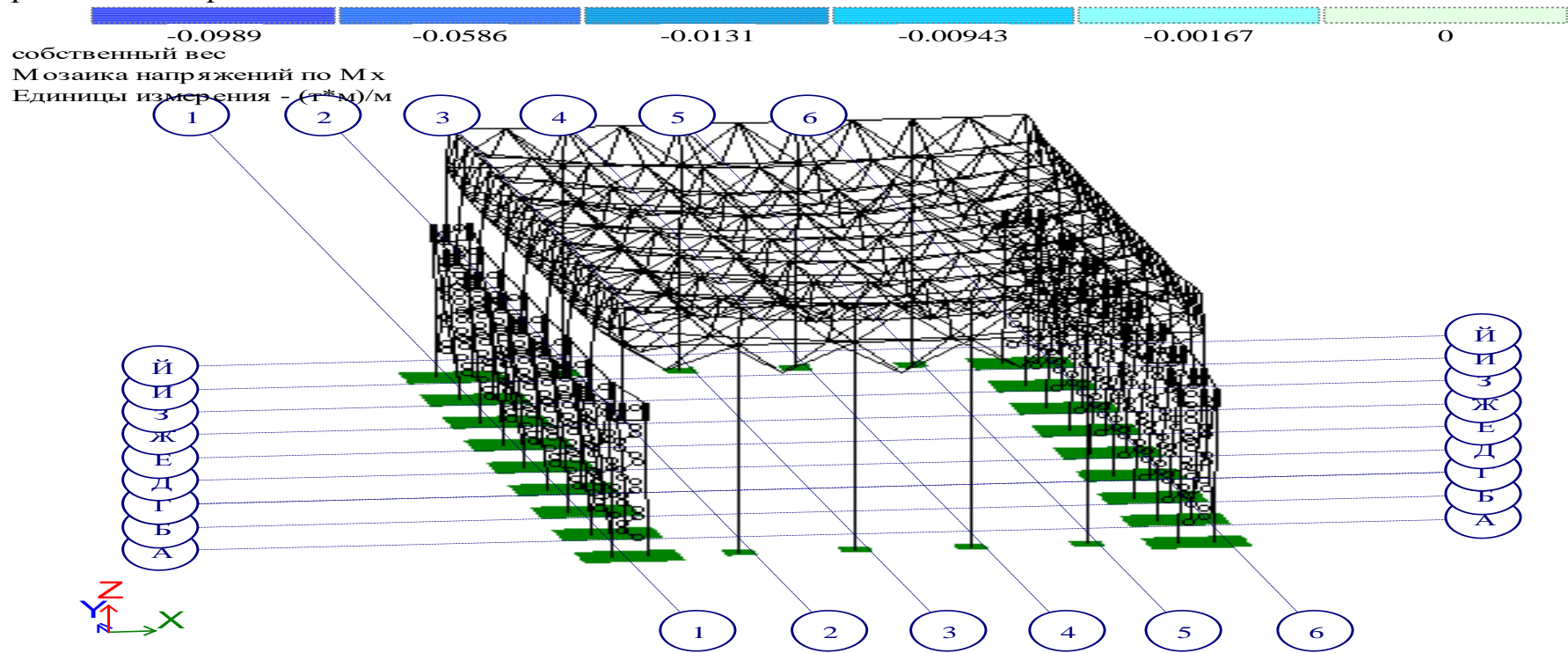


Рисунок А.2-Мозаика напряжений по Мх

# Продолжение приложения А

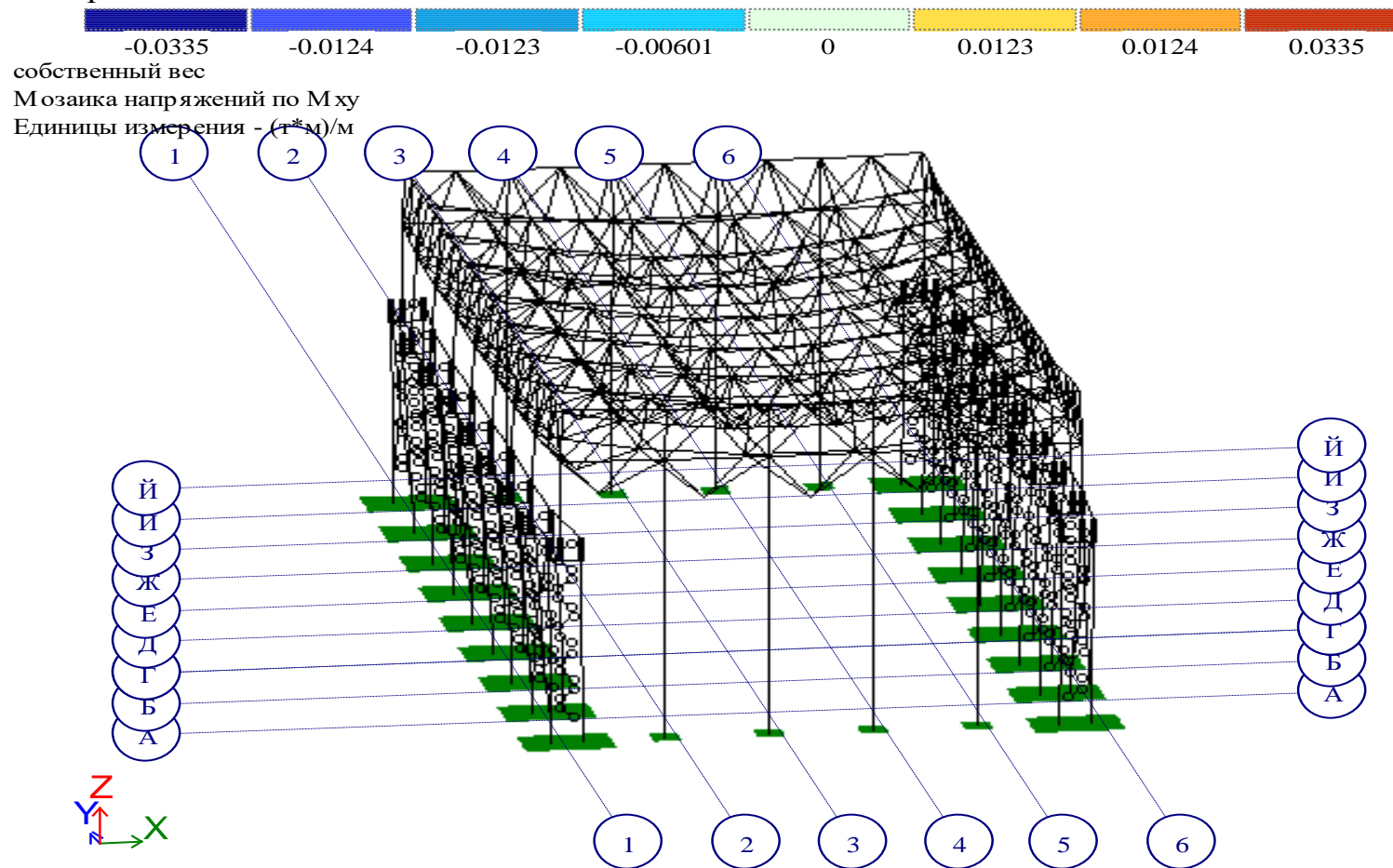


Рисунок А.3-Мозаика напряжений по Мху

Продолжение приложения А

**Статический расчет**

№ загр.	Имя загрузки	Вид	Коэффициенты сочетаний														
			1 основ.	2 основ.	Аварийн.	4 сочет.	5 сочет.	6 сочет.	7 сочет.	8 сочет.	9 сочет.	10 сочет.	11 сочет.	12 сочет.	13 сочет.	14 сочет.	15 сочет.
1	Собственный вес	Постоянная (П)	1.000	1.000	0.900	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
2	Снег	Кратковременная (К)	1.000	1.000	0.500	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
3	Ветер	Кратковременная (К)	1.000	1.000	0.500	0.800	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
4	Кран1	Кран (Кр)	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
5	Кран2	Кран (Кр)	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
6	Торможение1	Тормоз (Т)	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000
7	Торможение2	Тормоз (Т)	1.000	1.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000	0.000

Рисунок А.4-Коэффициенты для РСУ

# Продолжение приложения А

Собственный вес  
Эшора М<sub>y</sub>  
Единицы измерения - т\*м



Минимальное усилие -0.56931; Максимальное усилие 5.78169

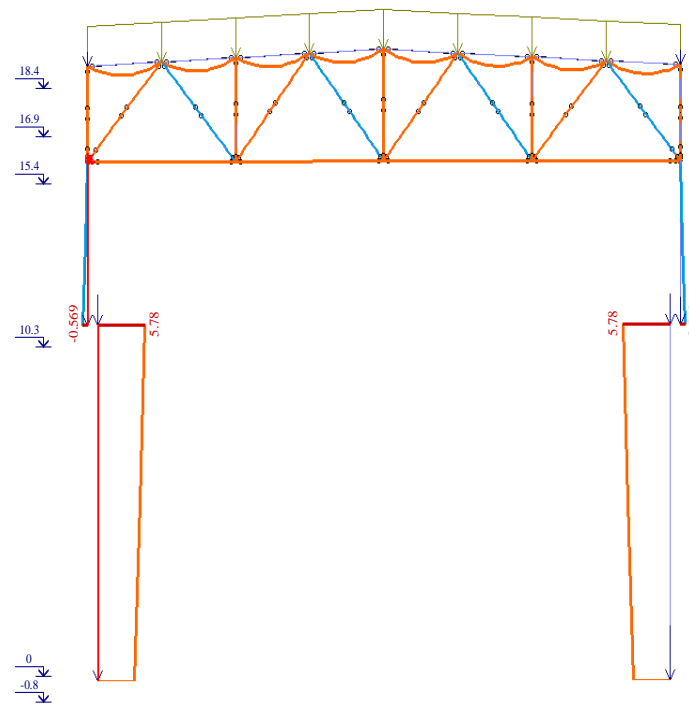
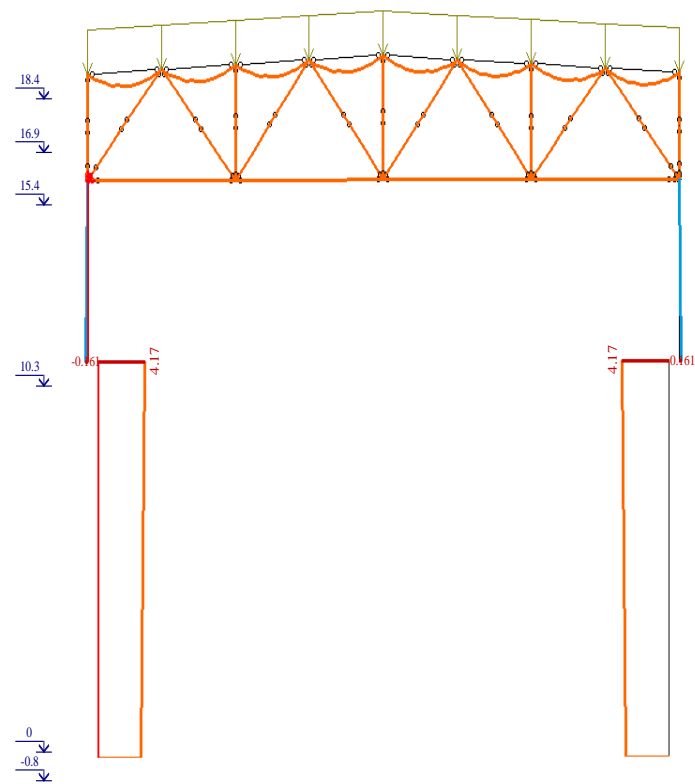


Рисунок А.5 - Эшора М<sub>y</sub> от собственного веса

# Продолжение приложения А

Снег  
Эшора Му  
Единицы измерения - т\*м



Минимальное усилие -0.161392; Максимальное усилие 4.1726

Рисунок А.6 - Эшора Му от снеговой нагрузки

# Продолжение приложения А

Кран I  
Эшора N  
Единицы измерения - т

Z  
X  
Минимальное усилие -1.955;

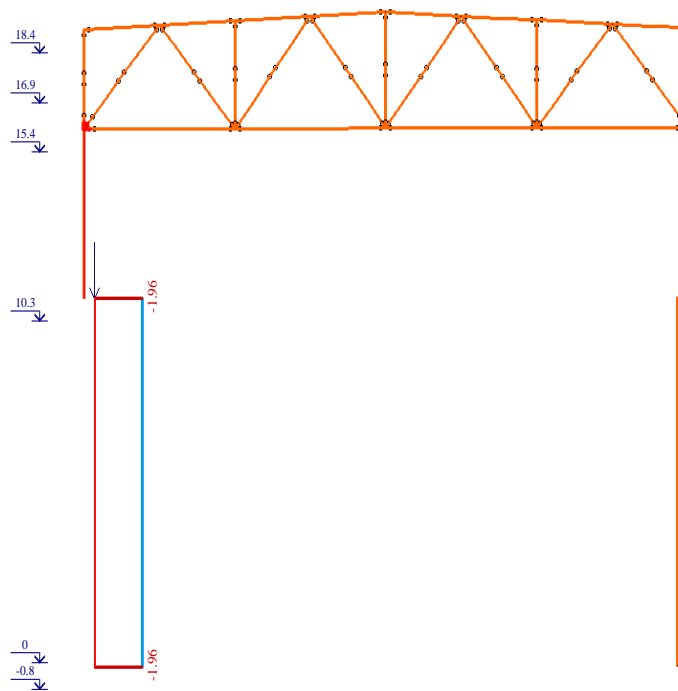


Рисунок А.7 - Эшюра N от крана на левой колонне

# Продолжение приложения А

Кран2  
Эпора N  
Единицы измерения - т

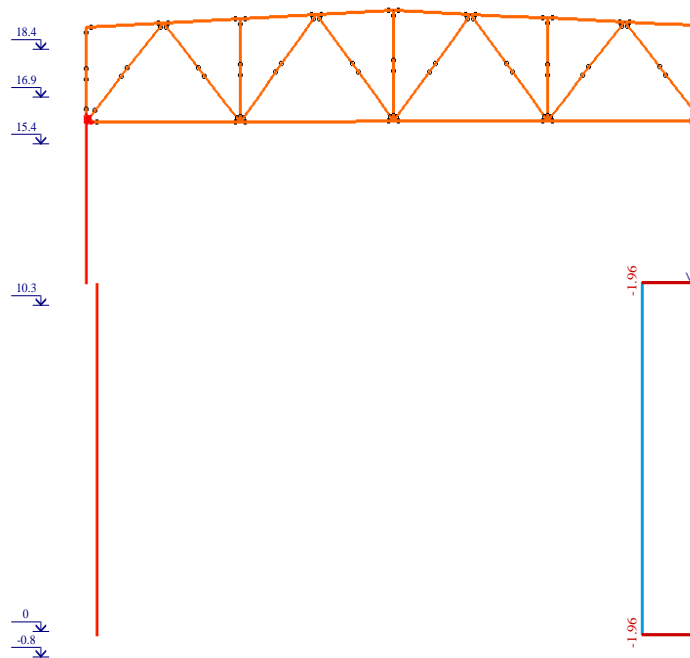


Рисунок А.8 - Эпора N от крана на правой колонне

Продолжение приложения А

Протокол расчета

Дата: 02.05.2021

GenuineIntel Intel(R) Core(TM) i7-3630QM CPU @ 2.40GHz 5 threads

Microsoft Windows 8.1 RUS 64-bit. Build 9600

Размер доступной физической памяти = 1841073664

20:34 Чтение исходных данных из файла C:\Users\Public\Documents\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2017\Data\Цex.txt

20:34 Контроль исходных данных основной схемы

Количество узлов = 222 (из них количество неудаленных = 222)

Количество элементов = 477 (из них количество неудаленных = 477)

ОСНОВНАЯ СХЕМА

20:34 Оптимизация порядка неизвестных

Количество неизвестных = 1080

РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

20:34 Формирование матрицы жесткости

20:34 Формирование векторов нагрузок

20:34 Разложение матрицы жесткости

20:34 Вычисление неизвестных

20:34 Контроль решения

Формирование результатов

20:34 Формирование топологии

20:34 Формирование перемещений

20:34 Вычисление и формирование усилий в элементах

20:34 Вычисление и формирование реакций в элементах

20:34 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях

20:34 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях

Суммарные узловые нагрузки на основную схему:



Продолжение приложения А

Загрузка 1 PX=0 PY=0 PZ=3953.92 PUX=-4.55764e-014 PUY=1.06409e-013 PUZ=0  
Загрузка 2 PX=0 PY=0 PZ=864.798 PUX=-1.37049e-014 PUY=3.26823e-014 PUZ=0  
Загрузка 3 PX=0 PY=0 PZ=962.651 PUX=6.52839e-006 PUY=-2.07467e-005 PUZ=0  
Загрузка 4 PX=0 PY=0 PZ=95.3251 PUX=-1.40773e-015 PUY=3.81899e-015 PUZ=0  
Загрузка 5 PX=0 PY=0 PZ=448.589 PUX=-6.63011e-015 PUY=1.75216e-014 PUZ=0  
Загрузка 6-3 PX=-94.7249 PY=-0.00501756 PZ=-1.3052e-005 PUX=0 PUY=0 PUZ=0  
Загрузка 6-6 PX=-22.1961 PY=-0.00196489 PZ=-9.54618e-005 PUX=0 PUY=0 PUZ=0  
Загрузка 6-9 PX=-11.9147 PY=0.200295 PZ=0.000441272 PUX=0 PUY=0 PUZ=0  
Загрузка 6-13 PX=-5.8194 PY=0.0128539 PZ=-0.00497152 PUX=0 PUY=0 PUZ=0  
Загрузка 7-1 PX=0.0047896 PY=-95.205 PZ=-2.59329e-006 PUX=0 PUY=0 PUZ=0  
Загрузка 7-4 PX=-0.00239124 PY=-15.7604 PZ=-4.40898e-005 PUX=0 PUY=0 PUZ=0  
Загрузка 7-7 PX=0.01092 PY=-9.04639 PZ=8.00851e-005 PUX=0 PUY=0 PUZ=0  
Загрузка 7-10 PX=-0.206815 PY=-5.48227 PZ=0.00149281 PUX=0 PUY=0 PUZ=0  
Загрузка 8-19 PX=0.0306941 PY=0.0322025 PZ=-226.027 PUX=0 PUY=0 PUZ=0  
Расчет успешно завершен  
Затраченное время = 3 мин

## Приложения Б

Таблица 1 - Калькуляция затрат

№ п/п	Наименование работ	Обоснование по ГЭСН-2001	Объем работ		Норма на ед.	Трудоемкость на весь объем		Затраты машинного времени		
			Ед. изм.	Кол-во	чел-ч	чел-ч	чел-дни	Норма на ед., маш-ч	Всего, маш-час	Всего, маш-см
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
1	Разработка грунта экскаватором в отвал	“	100 м <sup>3</sup>	33,3	2,6	85,6	10,7	2,6	85,6	10,7
2	Вывоз грунта	“	100 м <sup>3</sup>	5,3	6,96	36,9	4,6	6,96	36,9	4,6
3	Обратная засыпка бульдозером	“	100 м <sup>3</sup>	33,3	0,38	12,6	1,6	33,3	0,38	12,6
4	Механизированное уплотнение грунта	“	100 м <sup>3</sup>	1,8	1,7	3,1	0,4	1,8	1,7	3,1

Продолжение приложения Б

5	Устройство монолитных фундаментов	“	100 м <sup>3</sup>	2,66	517	1375	172	-	-	-
6	Укладка фундаментных балок	“	1 эл.	32	1,1	35,2	4,4	0,22	7,04	0,9
7	Заделка стыков фундаментных балок	“	1 уз.	36	0,97	34,9	4,4	-	-	-
8	Устройство гидроизоляции	“	100 м <sup>2</sup>	0,5	8,3	4,15	0,52	-	-	-
9	Установка основных колонн	“	т	79,2	9,15	724,7	90,6	1,83	145	18
10	Установка фахверковых колонн	“	т	6	9,15	54,9	6,9	1,83	11	1,4
11	Установка подкрановых стоек	“	т	12,3	9,15	112,5	14	1,83	22,5	2,8

Продолжение приложения Б

12	Монтаж подкрановых балок	“	т	40	11,6	464	58	2,3	92	11,5
13	Монтаж балок покрытия	“	т	390,5	4,5	1757	220	0,9	351,4	44
14	Монтаж прогонов	“	т	30	13,5	405	50,6	1,7	39,1	4,9
15	Укладка профнастила	“	т	20,6	9,4	193,6	24,2	1,9	39,1	4,9
16	Установка панелей наружных стен	“	1 эл.	256	3	768	96	0,75	192	24
17	Сварка панелей с колоннами	“	10 м	10	2,5	25	3,1	-	-	-
18	Замоноличивание вертикальных стыков стен	“	100 м	4,8	12	57,6	7,2	-	-	-
19	Конопатка, и расшивка швов	“	10 м	48	1,3	62,4	7,8	-	-	-

Продолжение приложения Б

20	Зачеканка, и расшивка швов	“	10 м	48	1,4	67,2	8,4	-	-	-
21	Монтаж оконных блоков	“	100 м <sup>2</sup>	5,2	11,3	58,8	7,3	-	-	-
22	Нарезка и вставка стекол	“	100 м <sup>2</sup>	5,2	45,3	235,67	29,4	-	-	-
23	Заполнение воротных проемов	“	100 м <sup>2</sup>	0,4	10,2	4,1	0,5	-	-	-
24	Устройство фонаря	“	т	6	21,9	131,4	16,4	4,4	26,4	3,3
25	Устройство кирпичных перегородок	“	м <sup>3</sup>	250	4,05	1012,5	126,6	-	-	-
26	Устройство-кровли (пароиз.,утепл.)	“	100 м <sup>2</sup>	42,5	18,36	780,3	97,5	-	-	-

Продолжение приложения Б

27	Устройство кровли (наклейка рулонного ковра.)	“	100 м <sup>2</sup>	52	20,1	954,7	119,3	-	-	-
28	Уплотнение грунта под полы	“	100 м <sup>2</sup>	18	1	18	2,3	1	18	2,3
29	Устройство полов (бетонная подготовка)	“	100 м <sup>3</sup>	18	24,2	435,6	54,5	-	-	-
30	Устройство полов (покрытие)	“	100 м <sup>3</sup>	18	62	1116	139,5	-	-	-
31	Улучшенная окраска стен	“	100 м <sup>2</sup>	6,1	15,6	95,2	11,9	-	-	-
32	Известковая краска стен	“	100 м <sup>2</sup>	41	16,9	692,9	86,6	-	-	-

Продолжение приложения Б

33	Покраска потолка	“	100 м <sup>2</sup>	29,4	9,7	285,2	35,6	-	-	-
34	Покраска колонн	“	100 м <sup>2</sup>	15,5	38,8	601,4	75,1	-	-	-
35	Устройство отмоктки и пандусов	“	м <sup>3</sup>	20	11,1	222	27,7	-	-	-
36	Покраска фасадов	“	100 м <sup>2</sup>	18,6	6,1	113,6	14,2	-	-	-

Приложения В

**ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА  
(Локальный сметный расчет)**

Сметная стоимость	58271,77	тыс.тенге
Нормативная трудоемкость	3.81	тыс чел.-ч
Сметная заработная плата	5116,34	тыс.тенге

Составлен 2021 г

N п/ п	Шифр и № позиции норматив а	Наименование работ и затрат, единица измерения	Коли- чество	Стоимость ед, тенге		Общая стоимость, тенге		Накладные расходы	Затраты труда, чел.-ч, рабочих-строителей	
				Всего	Экспл. машин	Всего	Экспл. машин		тенге	рабочих, обслуживаю- щих машины
				ЗП рабочих- строителе й	в т.ч. ЗП машини стов	ЗП рабочих- строителей	в т.ч. ЗП машинистов	на един.		всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
<b>РАЗДЕЛ №1 МОНТАЖНЫЕ РАБОТЫ</b>										
1	ТЕР09-01-001-02	Монтаж каркасов одноэтажных производственных зданий одно- и многопролетных без фонарей пролетом: до 24 м высотой до 20 м с грейферными кранами грузоподъемностью до 10 т	8,2	915,76	290,02	16256562	918444.4	8776550.7	--	25960975.8



Продолжение приложения В

				2075.7	117.27	7387000	417481.2	2341323.3	--	--
2	СЦМ-201-9002	Конструкции стальные	2.3059	11298.2	11298.2	26052.519	26052.519	5988.03	--	34569.27
				--	3616.78	--	8339.93	1912.92	--	--
3	ТЕР09-03-002-02	Монтаж подкрановых стоек	3856.02	180.6	160.4	696397.212	618505.6	154735.784	--	886685.8
				11.4	48.7	43958.628	187788.17	41699.18	--	--
4	СЦМ-201-9002	Конструкции стальные	17958.48	128.7	117.6	2311256.376	2111917.248	502526.563	--	3115304.368
				8.1	40.2	145463.688	721930.896	212201.3212	--	--
5	ТЕР09-03-003-10	Монтаж блоков подкрановых балок, укрупняемых на монтаже, на отметке до 25 м пролетом: до 24 м	2493.85	1514.8	148.7	3777683.98	370835.495	2808972.79	--	7995971.231
				1456.7	62.2	3632791.295	155117.47	518494.086	--	--
6	СЦМ-201-9002	Конструкции стальные	2509.51	3340.4	322	8382767.2	808062.22	2610875.398	--	12308420.18
				1216.2	132.5	3052066	332510.075	950588.72	--	--
7	ТЕР09-03-012-01	Монтаж ригелей покрытия и прогонов	17958.48	21.3	21.3	382515.624	382515.624	119462.299	--	597001.44
				--	9.5	--	170605.56	46081.09	--	--

Продолжение приложения В

8	ТЕР09-04-001-01	Монтаж щитов покрытий зданий высотой до 25 м с обшивкой из: гнутых профилей размером 3х12 м	5476.9	91.2	91.2	499493.28	499493.28	163840.07	--	754077.99
				--	37.4	--	204836.06	58109.1975	--	--
		Итого по разделу №1			--	32332728.1 9	5735826.386	15142951.6	--	51653005.9 8
				--	--	6874279.61 1	2198609.36	4170409.48	--	--
		Итого по разделу (тг) :				582717,01				
		В том числе (тг) :								
		- зарплата рабочих строителей								
		- затраты на эксплуатацию машин				6874279.61 1				
		- в том числе зарплата машинистов				5735826.38 6				
		- накладные расходы				2198609.36				
		- сметная прибыль				15142951.6				
						4170409.48				

Продолжение приложения В

**ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №**  
(объектная смета)

Строительство цеха по производству энергоэффективных стеновых конструкций  
(наименование объекта)

Сметная стоимость  
58 271,77 тыс. тенге.  
Средства на оплату труда  
5 116,34 тыс. тенге.  
Составлен 2021 г.

№ пп	Номера сметных расчетов (смет)	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. тенге.					Средства на оплату труда, тыс.тенге.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих	всего	
1	2	3	4	5	6	7	8	9
Локальные сметные расчеты								
1		Общестроительные работы	25643,56				25643,56	2058,98
2		Сантехнические работы	14168,14				14168,14	2164,52
3		Электротехнические работы		6001,59			6001,59	892,84
		Итого по разделу "Локальные сметные расчеты"	39811,7	6001,59			45813,29	5116,34
Временные здания и сооружения								

Продолжение приложения В

		Затраты на строительство временных зданий и сооружений 2,6%	1035,1	156,04			1191,14		
4		Итого по разделу "Временные здания и сооружения"	1035,1	156,04			1191,14		
		Итого с учетом раздела "Временные здания и сооружения"	40846,8	6157,63			47004,43	5116,34	
		Прочие работы и затраты							
		Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время 3%	1225,4	184,73			1410,13		
5		Итого по разделу "Прочие работы и затраты"	1225,4	184,73			1410,13		

Продолжение приложения В

		Итого по разделу "Прочие работы и затраты"	1225,4	184,73			1410,13		
		Итого с учетом раздела "Прочие работы и затраты"	42072,2	6342,36			48414,56	5116,34	
Возвратные суммы									
6		15% от временных зданий и сооружений				178,67	178,67		
Непредвиденные затраты									
7		Непредвиденные затраты - 2%	841,44	126,85			968,29		
		Итого по разделу "Непредвиденные затраты"	841,44	126,85			968,29		
Налоги и обязательные платежи									
8		НДС - 18%	7724,46	1164,46			8888,92		
		Итого по разделу "Налоги и обязательные платежи"	7724,46	1164,46			8888,92		
		Всего по объектной смете	50638,1	7633,67			58271,77	5116,34	

Продолжение приложения В

**ОБЪЕКТНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ №**  
(объектная смета)

Строительство цеха по производству энергоэффективных стеновых конструкций  
(наименование объекта)

№ пп	Номера сметных расчетов и смет	Наименование глав, объектов, работ и затрат	Сметная стоимость, тыс. руб.				Общая сметная стоимость, тыс. руб.
			строительных работ	монтажных работ	оборудования, мебели, инвентаря	прочих	
1	2	3	4	5	6	7	8
<b>Глава 2. Основные объекты строительства</b>							
1		Строительство цеха по производству ферротитана на ОАО "АВИСМА"	39811,70	6001,59			45813,29
		Итого по Главе 2	39811,70	6001,59			45813,29
		Итого по Главам 1- 2	39811,70	6001,59			45813,29
<b>Глава 3. Объекты подсобного и обслуживающего назначения</b>							
		Итого по Главе 3					
		Итого по Главам 1- 3	39811,70	6001,59			45813,29
<b>Глава 4. Объекты энергетического хозяйства</b>							
		Итого по Главе 4					
		Итого по Главам 1- 4	39811,70	6001,59			45813,29

Продолжение приложения В

<b>Глава 5. Объекты транспортного хозяйства и связи</b>							
		Итого по Главе 5					
		Итого по Главам 1-5	39811,70	6001,59			45813,29
<b>Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения</b>							
		Итого по Главе 6					
		Итого по Главам 1-6	39811,70	6001,59			45813,29
<b>Глава 7. Благоустройство и озеленение территории</b>							
		Итого по Главе 7					
		Итого по Главам 1-7	39811,70	6001,59			45813,29
<b>Глава 8. Временные здания и сооружения</b>							
2							
3		Временные здания и сооружения 2,6%	1035,10	156,04			1191,15
		Итого по Главе 8	1035,10	156,04			1191,15
		Итого по Главам 1-8	40846,80	6157,63			47004,44
<b>Глава 9. Прочие работы и затраты</b>							
4		Производство работ в зимнее время 3%	1225,40	184,73			1410,13
5		Премирование за ввод в действие объекта 1,72%				24,25	24,25

Продолжение приложения В

6		Средства на организацию и проведение подрядных торгов 0,42%				197,42	197,42
		Итого по Главе 9	1225,40	184,73		221,67	1631,81
		Итого по Главам 1-9	42072,21	6342,36		221,67	48636,24
<b>Глава 10. Содержание дирекции</b>							
7		Содержание дирекции (технического надзора) строящегося предприятия 1,1%				535,00	535,00
		Итого по Главе 10				535,00	535,00
		Итого по Главам 1-10	42072,21	6342,36		756,67	49171,24
<b>Глава 11. Подготовка эксплуатационных кадров</b>							
		Итого по Главе 11					
		Итого по Главам 1-11	42072,21	6342,36		756,67	49171,24
<b>Глава 12. Проектные и изыскательские работы</b>							
		Итого по Главе 12					
		Итого по Главам 1-12	42072,21	6342,36		756,67	49171,24
<b>Вовратные суммы</b>							
8		15% от временных зданий и сооружений				178,67	178,67
<b>Непредвиденные затраты</b>							
9		Непредвиденные затраты 2%	841,44	126,85		15,13	988034,05
		Итого Непредвиденные затраты	841,44	126,85		15,13	983,42
		Итого с непредвиденными	42913,65	6469,21		771,81	50154,66
<b>Дополнительные затраты в текущих ценах</b>							
		Итого Дополнительные затраты					
		Итого с учетом доп. затрат	42 913,65	6 469,21		771,81	50 154,66



**Продолжение приложение В**

<b>Налоги и обязательные платежи</b>							
10		НДС 18	7724,46	1164,46		138,92	9027,84
		Итого Налоги	7724,46	1164,46		138,92	9027,84
		Всего по сводному расчету	50638,11	7633,66		910,73	59182,50

**ОТЗЫВ  
НАУЧНОГО РУКОВОДИТЕЛЯ**

на дипломный проект

(наименование вида работы)

Рахматуллаева Рамазана Хатамовича

(Ф.И.О. обучающегося)

5В072900-Строительство

(шифр и наименование специальности)

Тема: Завод по производству энергоэффективных стеновых конструкций в городе Талдыкорган.

В составе дипломного проекта решены следующие вопросы:

В первом разделе - Архитектурно-строительная часть решены вопросы

1. Архитектурно-планировочные решения
2. Объемно-планировочное решение
3. Теплотехнический расчёт ограждающих конструкций
4. Конструктивное решение
5. Антисейсмические мероприятия

Во втором разделе - Расчетно-конструктивная часть решены вопросы

1. Определение нагрузок и установление расчетной схемы
2. Постоянные нагрузки на раму
3. Крановые нагрузки, Снеговая нагрузка
4. Определение расчетных сейсмических нагрузок
5. Расчет в программных комплексах Лира-САПР 2016
6. Расчет колонны

В третьем разделе - Технология и организация строительного производства решены вопросы:

1. Расчёт и проектирование календарного плана
2. Расчёт и проектирование строительного генерального плана
3. Расчёт и проектирование технологическая карта на монтажные работы
4. Расчёт и проектирование технологическая карта на кровельные работы

В четвертом разделе - Экономическая часть решены вопросы

1. Локальная смета;
2. Объектная смета;
3. Сводная смета.

В дипломном проекте, использованы: AutoCAD 2020 – построение 2D модели здания;

Лира-САПР 2016 – построение 3D модели, статический расчет каркаса здания; Смета РК – расчет экономического раздела.

На основании вышеизложенного - с учётом исполнительской дисциплины - считаю, что дипломный проект выполнен самостоятельно, на должном учебно - методическом уровне – в установленные сроки.

Дипломник Рахматуллаев Рамазан Хатамович заслуживает присуждения степени «бакалавр» по специальности 5В072900-Строительство. В целом работу оцениваю работу на 85 балла.

**Научный руководитель**

ассоц. проф., докт. техн. наук,  
кафедры СиСМ, ИАиС,  
Кашкинбаев И.З.

26 мая 2021 г.

## Протокол анализа Отчета подобия Научным руководителем

Заявляю, что я ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Рахматуллаев Рамазан Хатамович

**Название:** Завод по производству энергоэффективных стеновых конструкций в городе Тылдыкорган

**Координатор:** Исмагул Кашкинбаев

**Коэффициент подобия 1:** 3.5

**Коэффициент подобия 2:** 0

**Замена букв:** 17

**Интервалы:** 0

**Микропробелы:** 0

**Белые знаки:** 0

**После анализа Отчета подобия констатирую следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, признаю работу самостоятельной и допускаю ее к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, не допускаю работу к защите.

Обоснование:

.....

.....  
*Дата*

.....  
*Подпись Научного руководителя*

**Протокол анализа Отчета подобия**

**заведующего кафедрой / начальника структурного подразделения**

Заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения заявляет, что ознакомился(-ась) с Полным отчетом подобия, который был сгенерирован Системой выявления и предотвращения плагиата в отношении работы:

**Автор:** Рахматуллаев Рамазан Хатамович

**Название:** Завод по производству энергоэффективных стеновых конструкций в городе Тылдыкорган

**Координатор:** Исмагул Кашкинбаев

**Коэффициент подобия 1:3.5**

**Коэффициент подобия 2:0**

**Замена букв:17**

**Интервалы:0**

**Микропробелы:0**

**Белые знаки:0**

**После анализа отчета подобия заведующий кафедрой / начальник структурного подразделения констатирует следующее:**

- обнаруженные в работе заимствования являются добросовестными и не обладают признаками плагиата. В связи с чем, работа признается самостоятельной и допускается к защите;
- обнаруженные в работе заимствования не обладают признаками плагиата, но их чрезмерное количество вызывает сомнения в отношении ценности работы по существу и отсутствием самостоятельности ее автора. В связи с чем, работа должна быть вновь отредактирована с целью ограничения заимствований;
- обнаруженные в работе заимствования являются недобросовестными и обладают признаками плагиата, или в ней содержатся преднамеренные искажения текста, указывающие на попытки сокрытия недобросовестных заимствований. В связи с чем, работа не допускается к защите.

**Обоснование:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Дата

*Подпись заведующего кафедрой /*

*начальника структурного подразделения*

**Окончательное решение в отношении допуска к защите, включая обоснование:**

.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

Дата

*Подпись заведующего кафедрой /*

*начальника структурного подразделения*