

Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

ПОЯСНИТЕЛЬНАЯ ЗАПИСКА

выпускной квалификационной работы:

Цех рам и барабанов в г. Саратове
(тема)

ОБУЧАЮЩИЙСЯ _____
Аслонджонович
(подпись)
отчество)

Мухторов Акмал
(фамилия, имя,

допущен к защите в государственной экзаменационной комиссии
«__» ____ 20__ г.

Руководитель _____
Д.Н.
(уч. степень, звание)
имя, отчество)

Алешин
(подпись)
(фамилия,

Заведующий кафедрой _____
А.П.
(уч. степень, звание)
имя, отчество)

Семин
(подпись)
(фамилия,

Директор института

АСИ
Е.А.
(наименование института)
(фамилия, имя, отчество)

к.т.н., доцент
(уч. степень, звание)

_____ Алешина
(подпись)

Новокузнецк
2020 г.

Министерство науки и высшего образования Российской
Федерации

Федеральное государственное бюджетное образовательное
учреждение
высшего образования
«Сибирский государственный индустриальный университет»

Кафедра инженерных конструкций, строительных технологий и
материалов

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
Семин А.П.
(подпись) (ФИО)

« ____ » _____

20__ г.

ЗАДАНИЕ
на выпускную квалификационную работу
обучающегося Мухторов Акмал Аслонджонович
(фамилия, имя, отчество)
группы СПК-16

Тема работы Цех рам и барабанов в г. Саратове

Утверждена приказом от 16.04.2020 г. № 389-об
Характер работы проект здания

(прикладное научное исследование, экспериментальная разработка,
аналитическая работа, ОКР)

Срок сдачи обучающимся законченной работы «»
2020 г.

Исходные условия и данные к работе
Район строительства – г. Саратов.

Инженерно геологические условия площадки строительства – см.
графическую часть проекта

Цель, задачи работы

Цель: запроектировать цех рам и барабанов в г. Саратове

Задачи: разработать объёмно-планировочное и архитектурно-
конструктивное решение здания; выполнить расчет и
конструирование колонны и фундамента; разработать сетевой
график и стройгенплан; разработать систему мероприятий по
обеспечению безопасности труда на строительной
площадке.

Содержание
работы _____

1.Архитектурно-строительный
раздел

2.Расчетно-

конструктивный раздел

2.1Расчет

колонны

2.2Расчет

фундамента

3.Организационный

раздел

4.Экономический

раздел

5.Безопасность и

экологичность

Предполагаемое
результатов
для
здания

использование
строительства

Перечень графического материала фасад в осях 1-15, схема
генплана, план на отметке 0,000, узлы, разрезы, колонна,
фундамент, сетевой график, график потребности в рабочих, график
движения основных машин и механизмов, график расхода
основных материалов и конструкций, стройгенплан, сравнение
вариантов конструктивного решения

Консультанты по работе с указанием относящихся к ним
разделов работы Архитектурно-строительный раздел
Алешин Д.Н.

Расчётно-конструктивный
раздел Алешин Д.Н.

Организационный раздел _____ Алешин
Д.Н.

Экономический раздел _____ Алешин
Д.Н.

Безопасность и экологичность _____ Алешин
Д.Н.

Нормоконтроль _____ Алешин
Д.Н.

Руководитель

_____ (подпись)

Задание к исполнению принял _____ « ____ »
_____ 20 ____ г.

Аннотация

Мухторов А.А. Цех рам и барабанов в г. Саратове: выпускная квалификационная работа по направлению подготовки «Строительство» (08.03.01), профиль «Промышленное и гражданское строительство (Исследование и проектирование зданий и сооружений)». - Новокузнецк, 2020. - 166 с., табл. 17, ил. 31, источников 31, приложений 2, чертежей 7 листов, презентация 20 слайдов.

В выпускной квалификационной работе запроектирован цех рам и барабанов, который представляет собой одноэтажное промышленное здание из стальных и сборных железобетонных конструкций.

Выбраны архитектурно-планировочное и конструктивное решения, определена потребность в основных строительных машинах и механизмах, воде и электричестве. Разработан строительный генеральный план участка строительства (подсчитаны площади складских помещений, временных бытовых помещений), представлены экономика и организация строительства, мероприятия по охране труда, технике безопасности, охране окружающей среды.

Произведен расчет следующих конструкций: фундамент, колонна.

Исполнитель:

Мухторов А.А.

Abstract

Muchtorov A.A. College for five hundred forty students in the city of Saratov: final qualification work on the direction of preparation "Industrial and civil construction (Research and design of buildings and structures)" (08.03.01). - Novokuznetsk, 2020. - 166 pages, tables 17, illustration 31, sources 31, applications 2, 7 sheets of drawings, presentation of 20slides.

In the final qualifying work, the enterprise for repair and manufacture of ship equipment and spare parts, which is a one-storey industrial building made of precast concrete structures, was designed.

Architectural-planning and constructive decisions, determination of the need for basic construction machines and mechanisms, water and electricity were chosen. A general construction plan for the construction site was developed (area of storage facilities, temporary premises were calculated), economy and organization of construction, measures for labor protection, safety and environmental protection are presented.

Calculation was carried out for the following structures: foundation, column.

The executor:

Muchtorov A.A.

Содержание

У

Введение.....	9
1 Архитектурно-конструктивный раздел.....	11
1.1 Объемно-планировочное решение.....	11
1.2 Конструктивное решение.....	12
1.2.1 Фундаменты.....	14
1.2.2 Фундаментные балки.....	15
1.2.3 Колонны.....	15
1.2.4 Колонны фахверка.....	16
1.2.5 Стропильные конструкции.....	17
1.2.6 Наружные стеновые панели.....	17
1.2.7 Подкрановая балка.....	18
1.2.8 Прочие элементы здания.....	18
1.3 Теплотехнический расчет наружных стен.....	19
2 Расчетно-конструктивный раздел.....	22
2.1 Крайняя колонна.....	22
2.1.1 Средняя колонна.....	23
2.2 Сбор нагрузок на поперечную раму.....	24
2.2.1 Постоянные нагрузки.....	24
2.2.2 Стропильные фермы.....	25
2.2.3 Нагрузка от собственного веса колонны.....	26
2.3 Нагрузки от веса стеновых панелей и остекления, расположенных выше отметки +10,300.....	27
2.3.1 Нагрузка от веса подкрановых балок.....	27
2.3.2 Продольные усилия в крайней колонне.....	28

2.4	Временные нагрузки.....	29
2.4.1	Снеговая нагрузка.....	29
2.4.2	Крановая нагрузка.....	30
2.4.3	Ветровая нагрузка.....	32
2.5	Статический расчет однопролетной рамы одноэтажного промышленного здания.....	37
2.5.1	Статический расчет колонны.....	42
2.5.2.	Расчётные длины колонны.....	43
2.5.3	Расчет надкрановой части колонны в плоскости изгиба.....	44
2.5.4	Расчет подкрановой части колонны в плоскости изгиба.....	46
2.5.5	Расчет подкрановой части колонны из плоскости изгиба.....	48
2.6	Подбор рабочей арматуры в вертикальных элементах колонны.....	49
2.6.1	Надкрановая часть.....	49
2.6.2	Подкрановая часть колонны.....	51
2.6.3	Подбор арматуры в распорках.....	54
2.7	Расчет фундамента под крайнюю колонну.....	57
2.5.1	Определение глубины заложения подошвы плиты ростверка.....	58
2.5.2	Определение длины и несущей способности свай....	58
2.5.3	Расчёт ростверка на продавливание колонной.....	60
2.5.4	Расчёт ростверка на продавливание угловой сваей..	62
2.5.5	Расчет ростверка по поперечной силе.....	63
2.5.6	Расчет ростверка на изгиб.....	63
2.5.7	Проверка прочности наклонных сечений по изгибающему моменту.....	64

2.5.8 Расчет по деформациям.....	65
3 Организационно-технологический раздел.....	68
3.1 Определение объемов работ.....	68
3.2 Определение требуемых затрат труда и машинного времени.....	68
3.3 Разработка и расчет сетевого графика.....	68
3.4 Проектирование стройгенплана.....	69
3.4.1 Расчет складских помещений и площадок.....	69
3.4.2 Определение потребности во временных зданиях и сооружениях.....	71
3.4.3 Обеспечения строительства электроэнергией.....	73
3.4.4 Расчет потребности строительства в воде.....	74
3.5 Технологическая карта на монтаж стропильных ферм и прогонов.....	76
3.5.1 Область применения.....	76
3.5.2 Организация и технология строительного процесса.	76
3.5.3 Выбор монтажного крана.....	77
4 Экономическая раздел.....	79
4.1. Локальная смета на общестроительные работы.....	83
4.2 Объектная смета.....	84
4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства.....	84
5. Безопасность и экологичность.....	87
5.1 Охрана труда.....	87
5.1.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов.....	87
5.1.2 Мероприятия по обеспечению безопасности и безвредных условий труда.....	88

5.1.3 Меры безопасности при монтаже конструкций.....	90
5.1.4 Определение расчетных параметров стропов.....	91
5.1.5 Определение расчетных параметров траверс.....	93
5.1.6 Пожарная безопасность.....	94
5.2 Промышленная экология.....	95
5.2.1 Анализ воздействия на окружающую среду.....	95
5.3 Чрезвычайные ситуации.....	96
Заключение.....	99
Список литературы.....	100
Приложение А.....	103
Приложение Б.....	159

Введение

Проектом предусмотрено строительство цеха рам и барабанов в г. Саратове.

Цех – это то место, где выполняются все операции холодной обработки металла. Цеха механической обработки в машиностроении считаются основными, если рассматривать их со стороны технологической ценности, а также по количеству персонала, задействованного здесь. Характер труда в производственном цехе, как и требования санитарно-гигиенических норм, определяется методами обработки материалов и используемыми при этом режущими инструментами.

Назначение механического цеха — обеспечить бесперебойную работу основных цехов, восстанавливая работоспособность оборудования основных металлургических агрегатов, выполнять текущие и капитальные ремонты. Планы и

задания цеха напрямую связаны с основным производством, как по ремонтным делам, так и по обеспечению технологической оснасткой.

В цехе рам и барабанов предусмотрены следующие операции технологического процесса:

- склад металла;
- участок рам;
- склад штамповок;
- заготовительное отделение.
- участок крупных прессов.
- участок сварки узлов.
- разбор и сборка штамповок

Климат региона умеренно-континентальный с расчётной зимней температурой наружного воздуха по наиболее холодной пятидневке -29°C .

Район строительства – II.

Город Саратов к III снеговому району.

Нормативный вес снегового покрова для III снегового района – 1,5 кПа.

Нормативное значение ветрового давления принято для III ветрового района – 0,38 кПа.

Архитектурно – планировочное решение территории застройки выполнено в связи с существующей градостроительной ситуацией.

Благоустройство территории вокруг здания включает в себя: строительство парковочных мест, насаждений различных видов деревьев и кустарников.

Внешний вид и цветовое решение здания, отвечают современным требованиям эстетической и архитектурной выразительности.

На территории согласно предусмотрена площадка для мусорных контейнеров.

1 Архитектурно-конструктивный раздел

1.1 Объемно-планировочное решение

Производственный цех представляет собой многопролетное здание с простой прямоугольной формы.

Здание одноэтажное имеет два пролета по $L=30$ м. Размеры в плане 60×84 м. По объемно-планировочному решению здание представляет собой схему ячейкового типа с двумя параллельными пролетами (здание с объемно-планировочными элементами или пространственной ячейкой). Шаг колонн по наружным бм и внутренним осям 12 м. В параллельных пролетах высота от чистого пола до низа несущих стропильных конструкций равна:

- $H_1=14,4$ м

По типу подъемно-транспортного оборудования данное промышленное здание относится к крановым.

Внутрицеховой транспорт – мостовые краны, грузоподъемностью $Q_1=Q_3=500$ кН и $Q_2=320$ кН.

Для эвакуации людей и въезда автомобильного транспорта в здание предусмотрены ворота (4 шт)

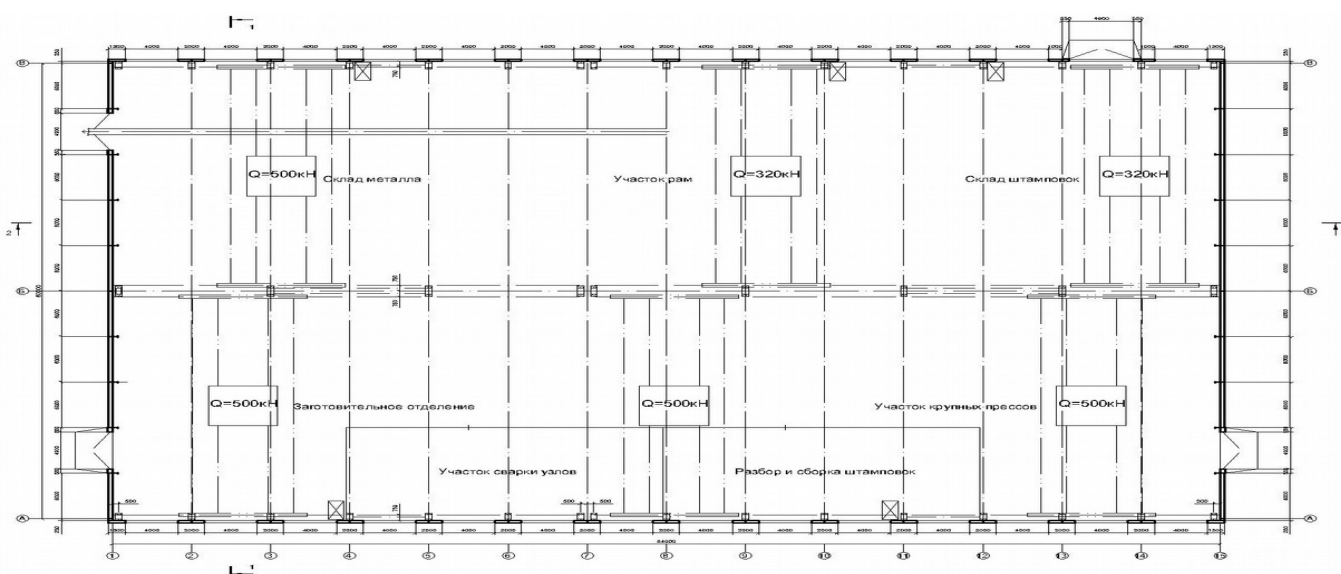


Рисунок 1 - План цеха

1.2 Конструктивное решение

Конструкция данного одноэтажного промышленного здания выполняется по каркасной схеме. В качестве материала для каркаса принят железобетон и металл. Статическая работа каркаса рамная.

Поперечная рама каркаса состоит из колонн, жестко заделанных в фундамент, и ферм, являющихся несущими конструкциями покрытия, опертых на стойки каркаса. Соединение колонн со стропильными конструкциями шарнирное.

В продольном направлении жесткость обеспечивается жестким диском покрытия, связи присутствуют в связи с высотой здания и большой грузоподъемностью мостовых кранов в осях.

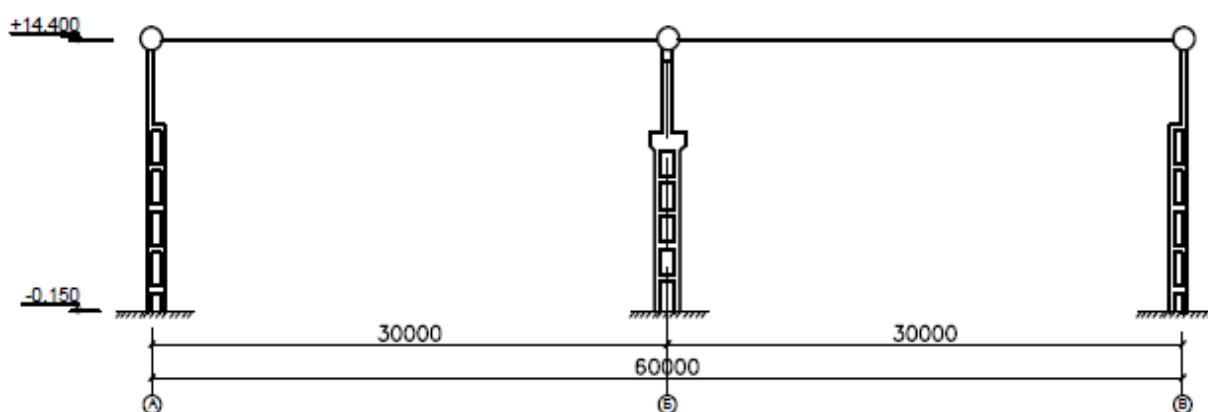


Рисунок 2 Схема поперечной рамы каркаса

К продольным осям колонны имеют нулевую привязку (наружная грань колонны совпадает с разбивочной осью) (рис.3).

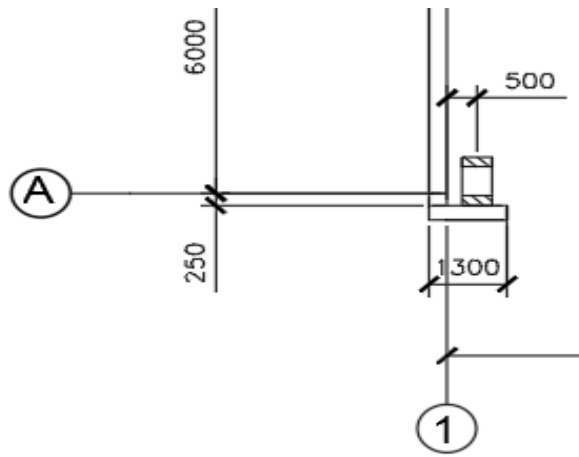


Рисунок 3. Привязка колонн к крайним продольным разбивочным осям

К крайним поперечным осям колонны имеют привязку 500 мм, т.е. геометрические оси сечения колонн смещены внутрь от разбивочной оси на 500 мм (рис.4).

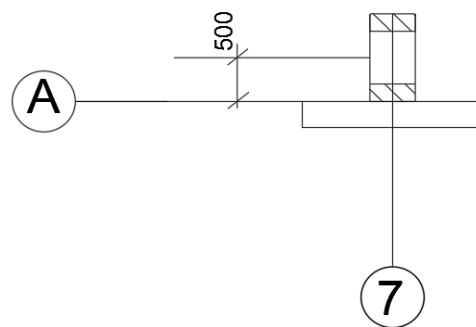


Рисунок 4. Привязка колонн к поперечным разбивочным осям
Привязка колонн к средним разбивочным осям (рис.5).

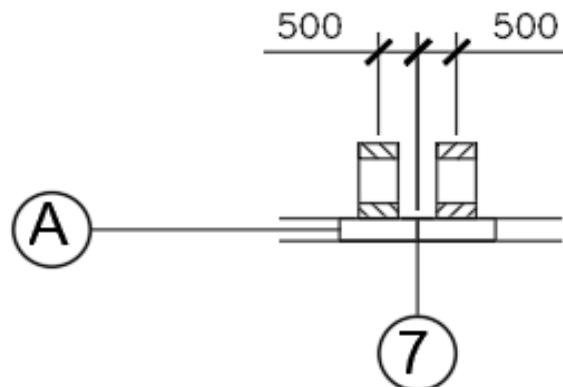


Рисунок 5. Привязка колонн к оси температурного шва.

Железобетонный каркас состоит из следующих элементов:

- фундамент
- фундаментные балки
- колонны
- подстропильные фермы
- стропильные фермы
- подкрановая балка

1.2.1 Фундаменты

В разрабатываемом здании запроектирован отдельностоящий монолитный свайный фундамент. Для опирания колонн приняты ростверки стаканного типа.

Обрез фундамента под железобетонные колонны располагается на отметке - 0,150м. Высота фундамента 1,5 м. Объем бетона 6,17 м³.

Фундаменты армируются типовыми арматурными сетками (горизонтальный элемент) и плоскими каркасами (вертикальный элемент), изготовленные из арматуры периодического профиля.

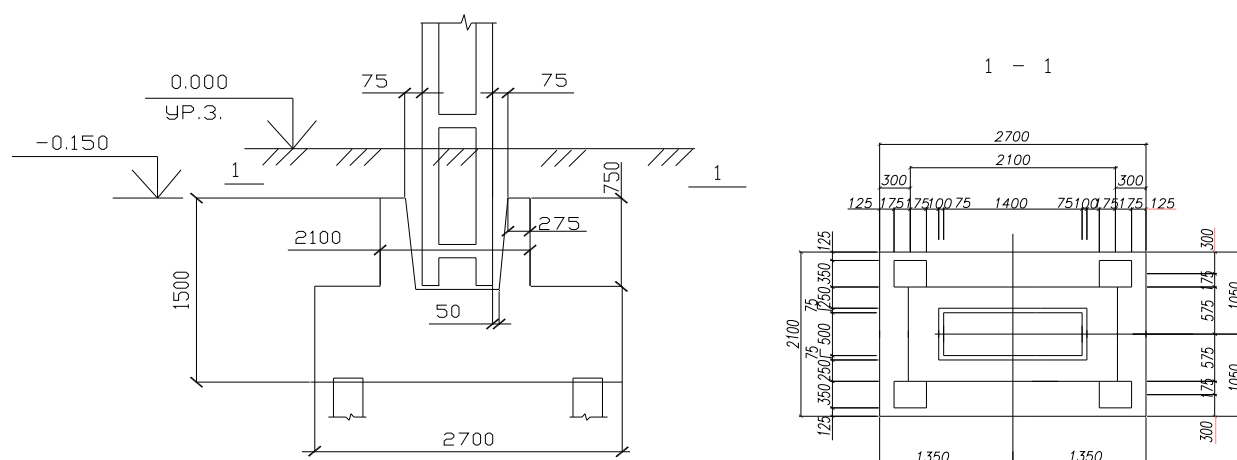


Рисунок 6. Схема фундамента.

1.2.2 Фундаментные балки

Фундаментная железобетонная балка для шага колонн 6м (серия КЭ-01-23)

Самонесущие стены промышленного здания устанавливают на фундаментные балки, посредством которых нагрузку передают на фундаменты колонн каркаса. Фундаментные балки укладывают на специально заготовленные бетонные столбики, устанавливаемые на обрез фундаментов (- 0,150 м).

При замерзании под действием увеличивающихся в объеме пучинистых грунтов в фундаментных балках могут возникнуть деформации, а также промерзание пола вдоль стен, от этого избавляются путем засыпки балки с боков и снизу шлаком. Поверх фундаментных балок укладывают гидроизоляцию из цементно-песчаного раствора или из двух слоев рулонного материала на мастике. На поверхности земли вдоль фундаментных балок устраивают отмостку. После установки сборных фундаментных балок зазоры между ними и колоннами заполняют бетоном.

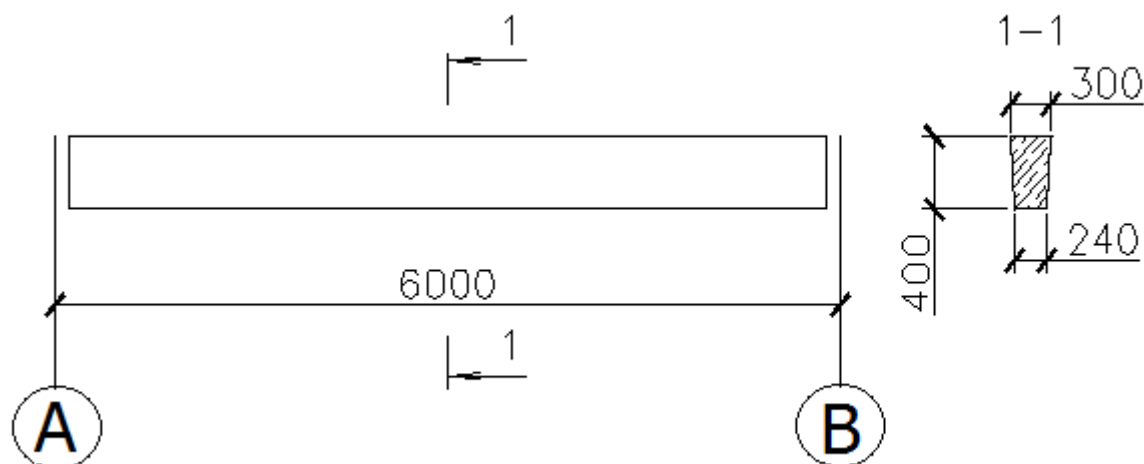


Рисунок 7. Фундаментная балка для шага колонн 6 м.

1.2.3 Колонны

В крайних осях А и В, с шагом колонн 6 м, высотой 14,4 м и грузоподъемностью кранов 500 кН, предусмотрены двухветвенные железобетонные колонны прямоугольного сечения. По оси Б, с шагом колонн 12 м, высотой 14,4 м и грузоподъемностью кранов 500 кН, предусмотрены двухветвевые железобетонные колонны прямоугольного сечения.

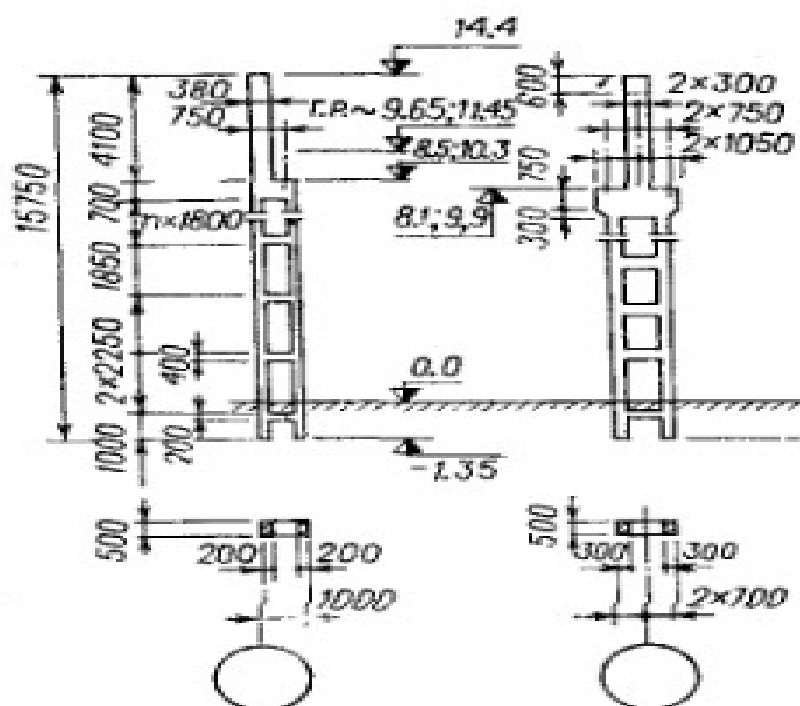


Рисунок 8. Колонны

1.2.4 Колонны фахверка

Для крепления торцевых стеновых панелей предусмотрены колонны торцевого фахверка из стали. Шаг колонн фахверка 6 м. Привязка фахверковых колонн к крайним поперечным осям нулевая. Для навешивания поперечных перегородок также устанавливаются стальные фахверковые колонны.

Основные колонны у торца, смещенные на 500 мм, дополнены по всей высоте до плоскости стены при колонными фахверковыми стойками из двух швеллеров №20.

1.2.5 Стропильные конструкции

В качестве стропильных конструкций приняты металлические стропильные фермы с параллельными поясами пролетом 30 м. Высота фермы 3150 мм - рисунок 9. Монтажное крепление стропильных ферм с колоннами осуществляется на анкерных болтах.

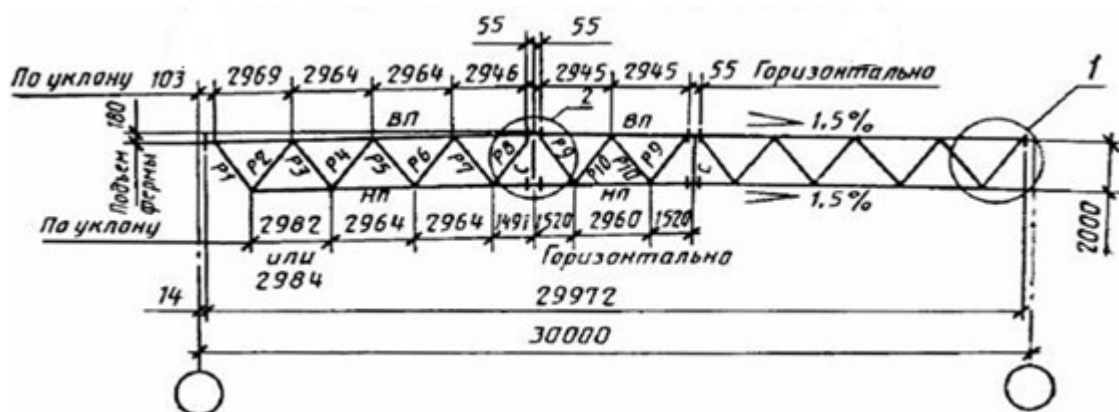


Рисунок 9. Стропильная ферма.

1.2.6 Наружные стеновые панели

Стеновые панели на основании расчета приняты толщиной 300мм.

Размеры стеновых панелей: длина 6000 мм, в углах здания предусмотрены заборные блоки; высота 1200; 1800мм.

Простеночные: 2000x1200, 1000x1200, 1800.

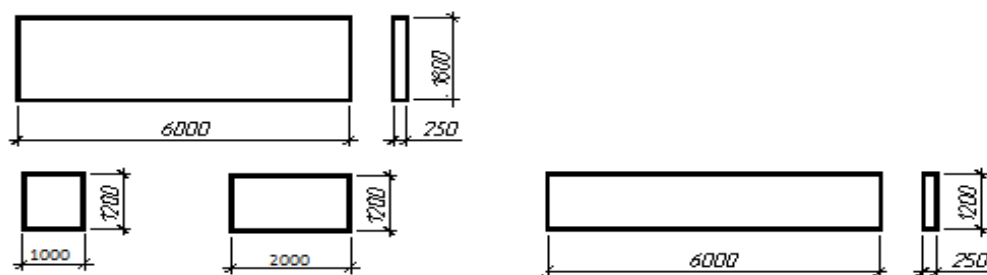


Рисунок 10. Стеновые панели

1.2.7 Подкрановая балка

В данном здании применяются стальные подкрановые балки длиной 12 м с грузоподъемностью кранов $Q=50$ т и массой $m=11,5$ т.

Для предотвращения возможного тарана краном торцевой стены на торцевых балках устанавливаются стальные концевые опоры, страхующие здание в случае отказа автоматических тормозных устройств, двутаврового сечения с буфером из бруса.

1.2.8 Прочие элементы здания

Кровля

Конструкция покрытия: кровельный ковер «Техноэласт», цементно-песчаная стяжка 20мм, минераловатный утеплитель 100мм, пароизоляционная пленка «Ютафол», профлист.

Окна

Стальные оконные панели со стальными переплетами. Размеры 4000x1200м.

Нагрузка от собственной массы оконного заполнения передается на стеновую подоконную панель через жесткие прокладки установленные в нижнем зазоре под стойками рам.

Ворота

Двупольные ворота распашные (серия ПР-05-36) шириной 4,9м и высотой 4,2м.

Воротный проем обрамляется сборной железобетонной рамой. В одном из полотен устраивается калитка. Полотна ворот навешиваются на петли. Стальной каркас полотен заполняется дощатыми филенками и остекленными переплетами. Ворота оборудуются механическим приводом, комплектом приборов для ручного открывания и тепловой завесой.

Полы

Пол и перекрытие в помещениях с механическими значительными воздействиями.

Состав пола:

Бетон В30 30мм

Бетон В20 120мм

Уплотненный грунт с втрамбованным слоем щебня 150мм

1.3 Теплотехнический расчет наружных стен

Исходные данные для расчета: Зона влажности г. Саратов по приложению Б [1] – нормальная; влажностный режим помещений при температуре $t_{int} = + 16 \text{ }^\circ\text{C}$ и влажности 50 % по таблице А.4 [1] – нормальный; условия эксплуатации конструкций по таблице А.5 [1] – «Б». Конструкция наружной стены:

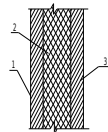


Рисунок 11. Конструкция наружной стены

1 слой -железобетон (ГОСТ 26633) $\rho_1 = 2500 \text{ кг/м}^3$, толщиной $\delta_1 = 50 \text{ мм}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 2,04 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$;

2 слой - утеплитель пенополистерол (ГОСТ 16381) плотностью $\rho_2 = 150 \text{ кг/м}^3$, толщиной $\delta_2 = 180 \text{ мм}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_1 = 0,052 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$;

3 слой -железобетон (ГОСТ 26633) $\rho_3 = 2500 \text{ кг/м}^3$, толщиной $\delta_3 = 70 \text{ мм}$, коэффициент теплопроводности $\lambda_3 = 2,04 \text{ Вт/(м}^2 \text{ °С)}$;

Расчетные климатические параметры (по табл. 1 СНиП 23-01-99 «Строительная климатология»):средняя температура отопительного периода $t_{ht} = -10,8 \text{ °С}$; продолжительность отопительного периода $z_{ht} = 223$ суток.

Нормируемые коэффициенты для стеновых ограждений:

$n = 1$ - коэффициент, принимаемый в зависимости от положения наружной поверхности ограждающих конструкций по отношению к наружному воздуху;

$t_{ext} = -29 \text{ °С}$ - расчетная зимняя температура наружного воздуха, равная средней температуре наиболее холодной пятидневки, обеспеченностью 0,7 для г. Саратов.

$\Delta t_n = 7 \text{ °С}$ - нормативный температурный перепад на внутренней поверхности ограждающей конструкции;

$\alpha_{\text{int}} = 8,7 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$ - коэффициент теплоотдачи внутренней поверхности ограждающих конструкций;

$\alpha_{\text{ext}} = 23 \text{ Вт}/(\text{м}^2\text{°С})$ - коэффициент теплоотдачи наружной поверхности ограждающих конструкций.

Определение требуемого сопротивления теплопередаче стены. Для определения требуемого сопротивления R_{req} теплопередаче стенового ограждения находим градусо-сутки отопительного периода:

$$D_d = (t_{\text{int}} - t_{\text{ht}})z_{\text{ht}} = (16 - (-10,8)) * 223 = 5976,4 \text{ (°Ссут)}; \quad (1)$$

По примечанию к табл. А1[1] находим

$$R_{\text{req}} = a D_d + b = 0,0002 * 5976,4 + 1 = 2,2 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}. \quad (2)$$

Проверка соответствия требуемому сопротивлению теплопередаче. Сопротивление теплопередаче многослойной ограждающей конструкции складывается из суммы сопротивлений слоев и рассчитывается по формуле:

$$R_k = \sum_i \frac{\delta_i}{\lambda_i} = \frac{0,05}{2,04} + \frac{0,18}{0,052} + \frac{0,07}{2,04} = 3,52 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}. \quad (3)$$

Общее сопротивление ограждающей конструкции по глади:

$$R_o = \frac{1}{\alpha_{\text{int}}} + R_k + \frac{1}{\alpha_{\text{ext}}} = \frac{1}{8,7} + 3,52 + \frac{1}{23} = 3,68 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}. \quad (4)$$

С учетом коэффициента неоднородности железобетонных стен $r = 0,7$

$$R_o^r = R_o * r = 3,68 * 0,7 = 2,57 \text{ м}^2\text{°С}/\text{Вт}. \quad (5)$$

В соответствии с требованиями СНиП 23-02-2003 «Тепловая защита зданий» установлены требования:

а) сопротивление ограждающих конструкций зданий должны быть не менее требуемых для этих видов конструкций;

б) температурный перепад на внутренней поверхности ограждающей конструкции должен быть не более нормативного.

$$R_o^r = 2,57 \text{ м}^2\text{°C/Вт} > R_{\text{req}} = 2,2 \text{ м}^2\text{°C/Вт}, \quad (6)$$

следовательно, условие «а» выполняется.

Расчетный температурный перепад на внутренней поверхности стены определится по формуле:

$$\Delta t_o = \frac{n(t_{\text{int}} - t_{\text{ext}})}{R_o^r \alpha_{\text{int}}} = \frac{1(16 - (-35))}{2,57 \cdot 8,7} = 2,28 \text{ °C}. \quad (7)$$

$$\Delta t_o = 2,28 \text{ °C} < \Delta t_n = 7 \text{ °C}, \quad (8)$$

следовательно, условие «б» выполняется, и принятая конструкция стены соответствует требованиям тепловой защиты здания.

2 Расчетно-конструктивный раздел

2.1 Крайняя колонна

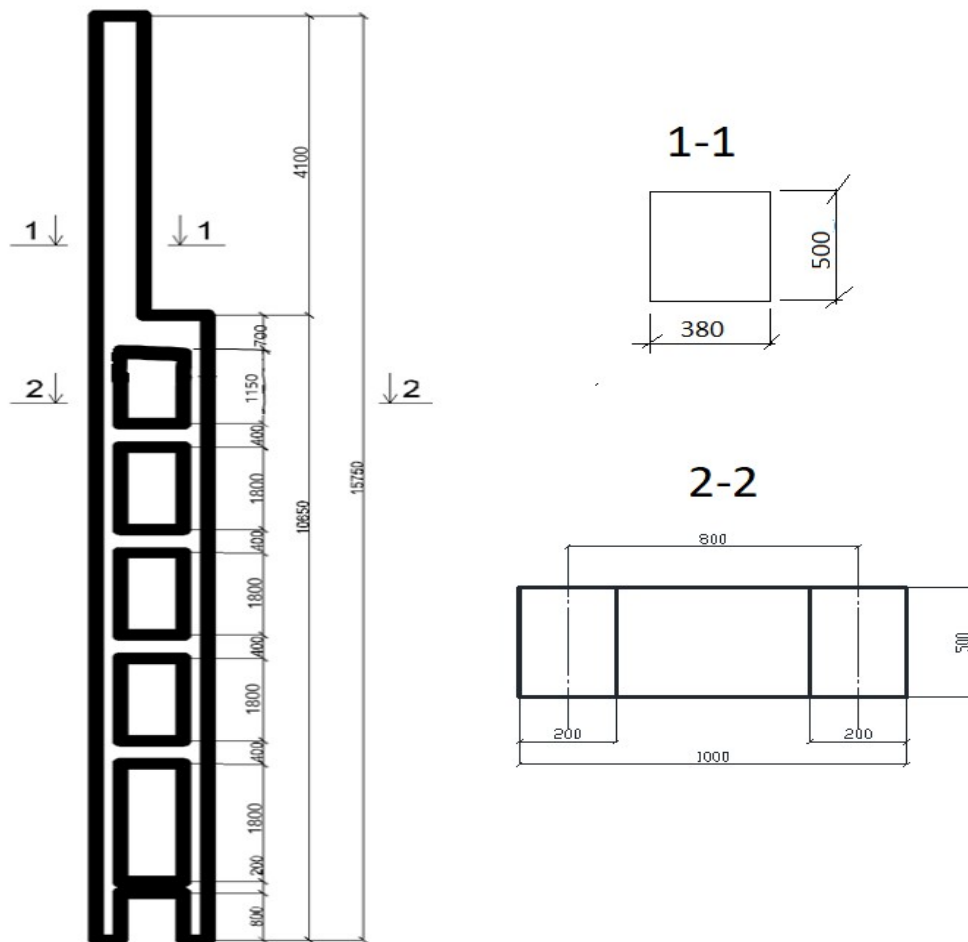


Рисунок 12 - Сечение крайней колонны

КПД - 49

$H_M = 14,4$ м; $Q = 50$ т; $H_K = 15,75$ м; $H_B = 4,10$ м; $H_H = 10,650$ м;

$b = 0,5$ м; $h_1 = 0,38$ м; $h_2 = 1$ м; $h_3 = 0,2$ м; $h_4 = 1,05$ м; $m = 11,5$ т.

Момент инерции сечения крайней колонны:

- Надкрановая часть

$$J_{\text{в}}^{\kappa} = \frac{b \cdot h_1^3}{12} = \frac{50 \cdot 38^3}{12} = 900000 \text{ см}^4$$

- Подкрановая часть

$$J_{\text{н}}^{\kappa} = \frac{A \cdot C^2}{2} = \frac{1000 \cdot 80^2}{2} = 9075000 \text{ см}^4;$$

$$A = b \cdot h_3 = 50 \cdot 20 = 1000 \text{ см}^2$$

$$C = h_2 - h_3 = 100 - 20 = 80 \text{ см}$$

где А - площадь поперечного сечения одной ветви;

С - расстояние между осями ветвей;

- Ветвь

$$J_{\text{в}}^{\kappa} = \frac{b \cdot h_3^3}{12} = \frac{50 \cdot 20^3}{12} = 112500 \text{ см}^4$$

2.1.1 Средняя колонна

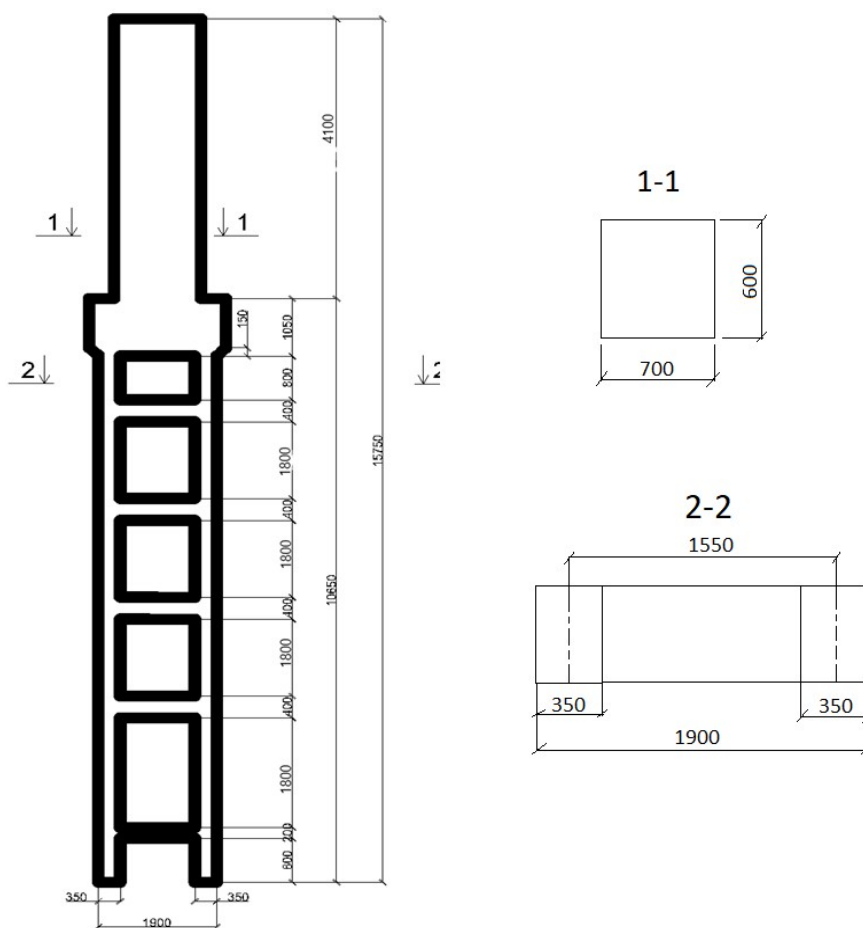


Рисунок 13 - Сечение средней колонны

КПД - 53

$H_M = 14,4$ м; $Q = 50$ т; $H_K = 15,75$ м; $H_B = 4,10$ м; $H_H = 10,65$ м;

$b = 0,6$ м; $h_1 = 0,7$ м; $h_2 = 1,9$ м; $h_3 = 0,35$ м; $h_4 = 0,15$ м; $m = 21,7$ т.

Момент инерции сечения средней колонны:

- Надкрановая часть

$$J_s^c = \frac{b \cdot h_1^3}{12} = \frac{60 \cdot 70^3}{12} = 1715000 \text{ см}^4$$

- Подкрановая часть

$$J_H^c = \frac{A \cdot C^2}{2} = \frac{2100 \cdot 155^2}{2} = 25226250 \text{ см}^4;$$

$$A = b \cdot h_3 = 60 \cdot 35 = 2100 \text{ см}^2$$

$$C = h_2 - h_3 = 190 - 35 = 155 \text{ см}$$

где A – площадь поперечного сечения одной ветви;

C – расстояние между осями ветвей;

- Ветвь

$$J_{\theta}^c = \frac{b \cdot h_3^3}{12} = \frac{60 \cdot 35^3}{12} = 214375 \text{ см}^4$$

2.2 Сбор нагрузок на поперечную раму

Определяем грузовую площадь для крайней колонны:

$$A_{гр.}^к = B \cdot \frac{L}{2} = 6 \cdot \frac{30}{2} = 90 \text{ м}^2.$$

$$A_{гр.}^с = B \cdot L = 12 \cdot 30 = 360 \text{ м}^2$$

2.2.1 Постоянные нагрузки

К постоянной нагрузке относится вес покрытия, нагрузка от собственного веса колонн и нагрузка от веса стеновых панелей и остекления.

Таблица 1 - Сбор постоянной нагрузки на 1 м² покрытия.

Нагрузки	Нормативная нагрузка, кН/м ²	Коэффициент надежности по нагрузке, γ_f	Расчетная нагрузка, кН/м ²
Кровельный ковер 2ух слойный униф лекс 8,8кг/м2	0,15	1,3	0,195
Утеплитель	0,4	1,2	0,48

минерал ватный			
Пароизоляция	0,04	1,3	0,05
Профлист	0,14	1,05	0,15
Прогоны	0,2	1,05	0,21
Итого:	0,93		1,085

2.2.2 Стропильные фермы

Расчетное давление стропильной фермы на колонну:

$$P_{\phi} = 0,5 \cdot (g_1 \cdot B \cdot L + g_{\phi} \cdot \gamma_f) \cdot \gamma_n, \quad (9)$$

где g_1 – расчетная нагрузка на 1 м² покрытия;

B , L – геометрические характеристики проектируемого здания;

$g_{\phi} = 80$ кН – вес стропильной фермы;

$\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_n = 0,95$ – коэффициент надежности по назначению.

Расчет:

$$P_{\phi 1} = 0,5 \cdot (1,085 \cdot 12 \cdot 30 + 2 \cdot 80 \cdot 1,1) \cdot 0,95 = 269,13 \text{ кН}$$

Расчетная нагрузка от веса покрытия:

На крайнюю колонну: $N_1^k = P_{\phi} = 269,13 \text{ кН}$

На среднюю колонну:

$$i N_1^c = 2 \cdot N_1^k + g_{нк} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n = 2 \cdot 269,13 + 113 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 672,74 \text{ кН}.$$

2.2.3 Нагрузка от собственного веса колонны

Надкрановая часть

Расчетная нагрузка надкрановой части колонны:

$$N_2^k = v \cdot h \cdot H_v \cdot \rho \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \cdot 2, \quad (10)$$

где v , h – геометрические характеристики надкрановой части колонны;

H_e – высота верхней части колонны;

$\rho=25\text{кН/м}^3$ – плотность железобетона;

$\gamma_f=1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_n=0,95$ – коэффициент надежности по назначению.

Крайней колонны: $N_2^k=0,5 \cdot 0,38 \cdot 4,1 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95 \cdot 2=40,70\text{кН}$.

Средней колонны: $N_2^c=0,5 \cdot 0,6 \cdot 3,9 \cdot 25 \cdot 1,1 \cdot 0,95=30,56\text{кН}$.

Подкрановая часть колонны

Расчетная нагрузка подкрановой части колонны:

$$N_3^k=2 \cdot (G_k \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n - N_2^k), \text{кН} \quad (11)$$

где G_k – объемный вес колонны=11,5т;

N_2^k – расчетная нагрузка надкрановой части колонны;

$\gamma_f=1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_n=0,95$ – коэффициент надежности по назначению.

Крайней колонны: $N_3^k=2 \cdot (115 \cdot 1,1 \cdot 0,95 - 40,70)=158,95\text{кН}$.

Средней колонны: $N_3^c=115 \cdot 1,1 \cdot 0,95 - 30,56=89,615\text{кН}$.

2.3 Нагрузки от веса стеновых панелей и остекления, расположенных выше отметки +10,300

Расчетная нагрузка от стеновых панелей:

$$N_{cm} = g_{cm} \cdot \sum h_{cm} \cdot B \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n \quad (12)$$

где g_{cm} - нормативная нагрузка на 1 м² от веса стеновых панелей, [таблица 3[5]];

$\sum h_{cm}$ - суммарная высота полос стеновых панелей выше отметки +10,300;

g_{ocm} - нормативная нагрузка на 1 м² от веса остекления, [таблица 3[5]];

$\sum h_{ocm}$ - суммарная высота полос остекления выше отметки +10,300;

B - шаг рам;

$\gamma_f = 1,1$ - коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_n = 0,95$ - коэффициент надежности по назначению.

Решение:

$$N_{cm} = (2,2 \cdot 6,5 + 0,4 \cdot 2,4) \cdot 12 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 191,36 \text{ кН}.$$

2.3.1 Нагрузка от веса подкрановых балок

Расчетная нагрузка от веса подкрановой балки:

$$N_{пб} = G_{пб} \cdot \gamma_f \cdot \gamma_n, \quad (13)$$

где $G_{пб}$ - объемный вес подкрановой балки;

$\gamma_f = 1,1$ - коэффициент надежности по нагрузке;

$\gamma_n = 0,95$ - коэффициент надежности по назначению.

$$N_{пб}^k = 8 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 8,36 \text{ кН}.$$

$$N_{пб}^c = 20 \cdot 1,1 \cdot 0,95 = 20,9 \text{ кН}.$$

Нагрузка на крайнюю колонну +10,200

$$N_4^k = N_{cm} + 2 \cdot N_{пб}^k = 191,36 + 2 \cdot 8,36 = 208,08 \text{ кН}. \quad (14)$$

Нагрузка на среднюю колонну

$$N_4^c = 2 \cdot N_{пб}^c = 2 \cdot 20,9 = 41,8 \text{ кН}. \quad (15)$$

2.3.2 Продольные усилия в крайней колонне

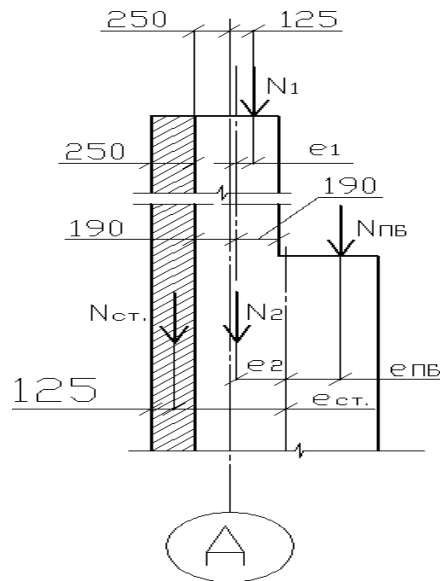


Рисунок 14 - К расчету крайней колонны.

Расчет расстояния до линии действия силы:

$$e_1 = 190 - 125;$$

$$e_2 = \frac{h_n}{2} - \frac{h_e}{2}; \quad (16)$$

$$e_{пб} = 250 + 750 - \frac{h_n}{2};$$

$$e_{ст.} = \frac{h_n}{2} + \frac{h_{ст.}}{2}; \quad (17)$$

где h_e - высота сечения верхней части колонны;

h_n - высота сечения нижней части колонны;

$h_{ст.}$ - толщина стеновой панели.

Решение:

$$e_1 = 190 - 125 = 65 \text{ мм};$$

$$e_2 = \frac{1000}{2} - \frac{380}{2} = 310 \text{ мм};$$

$$e_{ПБ} = 500 \text{ мм};$$

$$e_{см.} = \frac{1000}{2} + \frac{250}{2} = 625 \text{ мм}.$$

Изгибающие моменты:

- в верхней части колонны:

$$M_1 = N_1^k \cdot e_1 = 269,13 \cdot 0,065 = 17,4934 \text{ кН} \cdot \text{м} = 1749,34 \text{ кН} \cdot \text{см}. \quad (18)$$

- в уровне уступа колонны:

$$M_2 = -(N_1^k + N_2^k) \cdot e_2 - N_{см.} \cdot e_{см.} + N_{ПБ} \cdot e_{ПБ} = i$$

$$i - (269,13 + 40,70) \cdot 0,31 - 191,36 \cdot 0,625 + 8,36 \cdot 0,5 = -210,467 \text{ кН} \cdot \text{м} = i - 2114,67 \text{ кН} \cdot \text{см}. \quad (19)$$

2.4 Временные нагрузки

2.4.1 Снеговая нагрузка

$$S = S_0 \cdot \mu \cdot \gamma_f \quad (20)$$

$S_0 = 1,5 \text{ кН/м}^2$ нормативное значение веса снегового покрова для III района

$$\mu = 1$$

$$\gamma_f = 1,4$$

$$S = 1,5 \cdot 1 \cdot 1,4 = 2,1 \text{ кН/м}^2$$

Расчетная нагрузка на колонны:

- крайние:

$$N_{сн.}^k = S \cdot B \cdot \frac{L}{2} \cdot \gamma_n = 2,1 \cdot 12 \cdot \frac{30}{2} \cdot 0,95 = 430,92 \text{ кН}; \quad (21)$$

- средние:

$$N_{сн.}^c = 2 \cdot (S \cdot B \cdot \frac{L}{2} \cdot \gamma_n) = 2 \cdot (2,1 \cdot 12 \cdot \frac{30}{2} \cdot 0,95) = 861,84 \text{ кН}; \quad (22)$$

Изгибающие моменты в крайней колонне:

- в верхней части:

$$M_{1сн.} = N_{сн.}^k \cdot e_1 = 430,92 \cdot 0,065 = 28,0098 \text{ кН} \cdot \text{м} = 2800,98 \text{ кН} \cdot \text{см}.; \quad (23)$$

- в уровне уступа колонны:

$$-M_2^{CH} = -N_{CH}^k \cdot e_2 = -430.92 \cdot 0,31 = -133,5852 \text{ кН} \cdot \text{м} = -13358,52 \text{ кН} \cdot \text{см}. \quad (24)$$

2.4.2 Крановая нагрузка

$$F_{max} = F_{n,max} \cdot \gamma_f; \quad (25)$$

$$F_{min} = F_{n,min} \cdot \gamma_f; \quad (26)$$

где $F_{n,max} = 415 \text{ кН}$ – нормативное максимальное вертикальное давление колеса на рельс;

$\gamma_f = 1,1$ – коэффициент надежности по нагрузке;

$F_{n,min}$ – нормативное минимальное вертикальное давление колеса на рельс:

$$F_{n,min} = \frac{Q + Q_g + G}{2} - F_{n,max}, \quad (27)$$

где $Q_g + G = 595 \text{ кН}$ – общая масса крана, [таблица 4 [5]];

Q – грузоподъемность крана.

Решение:

$$F_{n,min} = \frac{500 + 595}{2} - 415 = 132,5 \text{ кН};$$

$$F_{max} = 415 \cdot 1,1 = 456,5 \text{ кН};$$

$$F_{min} = 132,5 \cdot 1,1 = 145,75 \text{ кН}.$$

Нормативная горизонтальная нагрузка H_n от торможения тележки крана в поперечном направлении здания, приходящееся на одно колесо крана:

$$H_n = 0,1 \cdot \frac{Q + G}{2} \cdot \gamma_f \quad (28)$$

где $G = 135 \text{ кН}$ – масса тележки, [таблица 4 [5]];

Q – грузоподъемность крана;

$\gamma_f=1,1$ - коэффициент надежности по нагрузке.

Расчет вертикальной крановой нагрузки на колонны, рисунок 2.7:

- от двух сближенных кранов с коэффициентом сочетания

$\gamma_i=0,85$:

$$D_{max}=F_{max} \cdot \sum y \cdot \gamma_i \cdot \gamma_n; \quad (29)$$

$$D_{min}=F_{min} \cdot \sum y \cdot \gamma_i \cdot \gamma_n, \quad (30)$$

где $\sum y$ - сумма ординат (под силами F) линии влияния давления смежных подкрановых балок на колонну;

$\gamma_n=0,95$ - коэффициент надежности по назначению.

- от четырех сближенных кранов с коэффициентом сочетания

$\gamma_i=0,7$:

$$D_{max}=2 \cdot F_{max} \cdot \sum y \cdot \gamma_i \cdot \gamma_n;$$

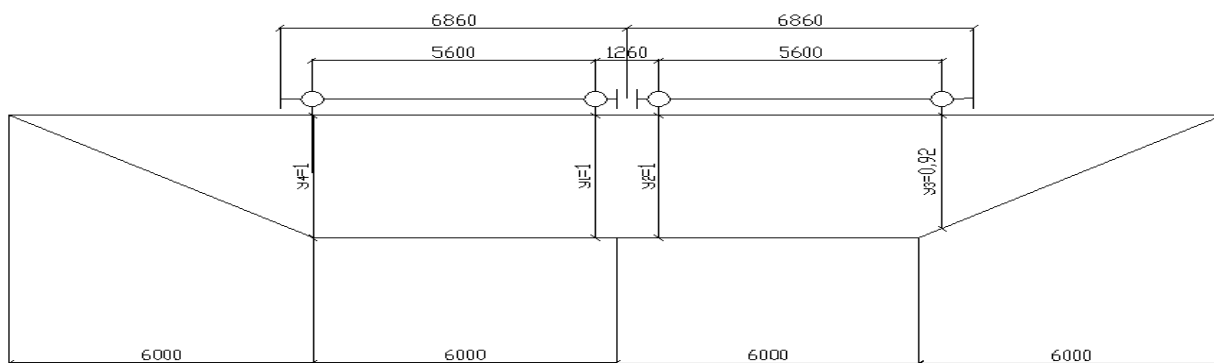


Рисунок 15 - Схема к расчету колонны на крановую нагрузку

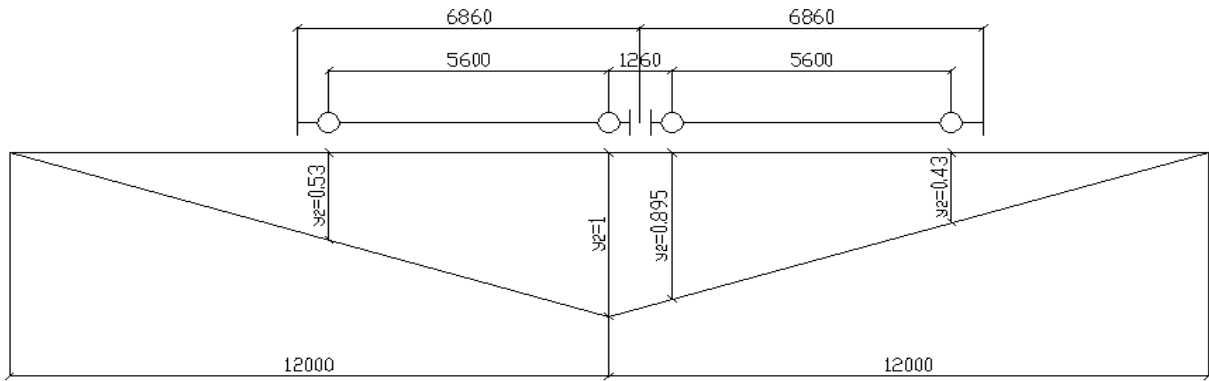


Рисунок 16 - Схема к расчету колонны на среднюю нагрузку

Решение:

Для крана грузоподъемностью $Q=50/12.5$ т и

$L_k = L - 2 \cdot \lambda = 30 - 2 \cdot 0,75 = 28.5$ м имеем: $B=6860$ мм; $A_k=5600$ мм.

$$\sum y^k = y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = 3,92 \text{ м};$$

(31)

$$\sum y^c = y_1 + y_2 + y_3 + y_4 = 2,80 \text{ м};$$

(32)

$$H_n = 0,1 \cdot \frac{500 + 135}{2} \cdot 1,1 = 34,92 \text{ кН};$$

$$D_{max}^k = 456,5 \cdot 3,92 \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 1445,00 \text{ кН};$$

$$D_{min}^k = 145,75 \cdot 3,92 \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 461,35 \text{ кН}.$$

$$D_{max}^c = 456,5 \cdot 2,80 \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 1032,14 \text{ кН};$$

$$D_{min}^c = 145,75 \cdot 2,80 \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 329,54 \text{ кН}.$$

Горизонтальная крановая нагрузка на колонну от двух кранов с коэффициентом сочетания $\gamma_i=0,85$:

$$H_{max} = H_n \cdot \sum \gamma_i \cdot \gamma_n = 34,92 \cdot 3,92 \cdot 0,85 \cdot 0,95 = 110,53 \text{ кН}.$$

Изгибающие моменты:

- D_{max} на крайней колонне:

$$M_{max}^k = D_{max}^k \cdot e_{ПБ} = 1445,00 \cdot 0,5 = 722,5 \text{ кН} \cdot \text{м} = 72250 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

$$M_{min}^c = -D_{min}^c \cdot \lambda = -329,54 \cdot 0,75 = -247,15 \text{ кН} = -24715 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

- D_{min} на крайней колонне:

$$M_{min}^k = -D_{min}^k \cdot e_{ПБ} = 461,35 \cdot 0,5 = 230,67 \text{ кН} = 23067 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

$$M_{max}^c = -D_{max}^c \cdot \lambda = -1032.14 \cdot 0,75 = -774.10 \text{ кН} = -77410 \text{ кН} \cdot \text{см.}$$

- от четырех сближенных кранов с коэффициентом сочетания

$$D_{max}^c = 2 \cdot 456.5 \cdot 3.92 \cdot 0.7 \cdot 0.95 = 2380 \text{ кН}$$

2.4.3 Ветровая нагрузка

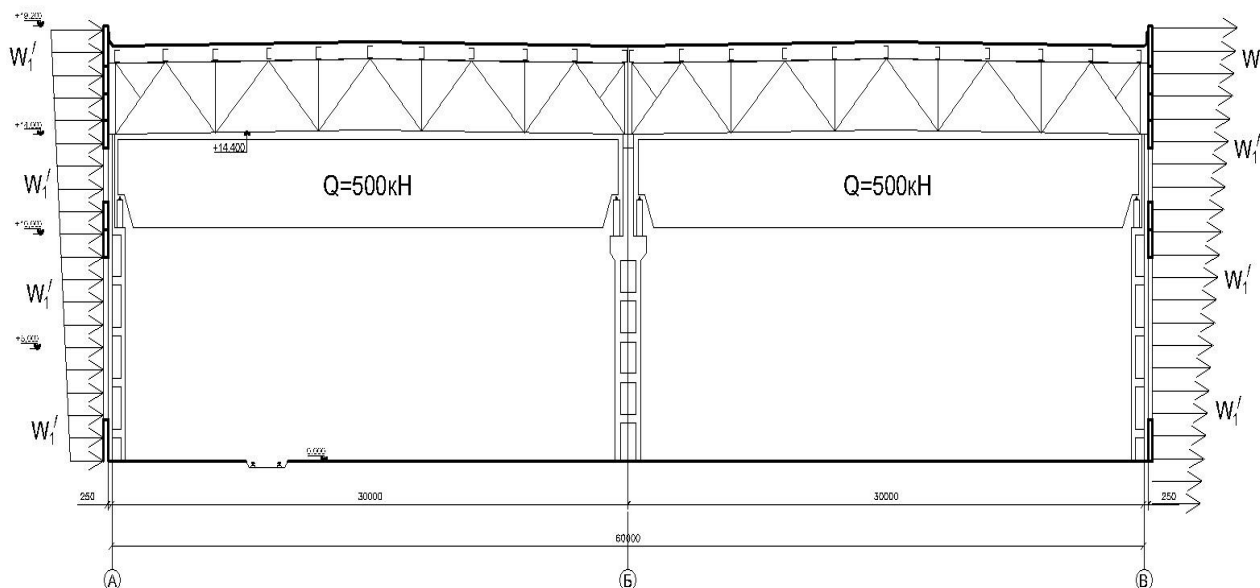


Рисунок 17 - Схема ветровой нагрузки

Расчетная ветровая нагрузка:

$$W_i = W_m + W_p \quad (33)$$

W_m – средняя величина ветровой нагрузки;

W_p – пульсационная составляющая ветровой нагрузки.

$$W_m = W_0 \cdot k(z_e) \cdot c \cdot \gamma_f \quad (34)$$

$$W_p = W_m \cdot \eta(z_e) \cdot \nu \cdot \gamma_f \quad (35)$$

где $W_0 = 0,48 \text{ кПа}$ – давление ветра на вертикальную поверхность, [таб.11.1,2];

ν - коэффициент пространственной корреляции

$k(z_e)$ - коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e , [таб.11.2,2[5]] (для отметки выше 10 м по

формуле):

$$k(z_e) = k_{10} \cdot \left(\frac{z_e}{10}\right)^{2 \cdot \alpha} \quad (36)$$

здесь $\alpha = 0,2$ – коэффициент, принимаемый по таб.11.3,[5] $\eta(z_e)$ – коэффициент пульсации давления ветра для эквивалентной высоты z_e , [таб.11.4, 2[5]], (для отметки выше 10 м по формуле):

$$\eta(z_e) = \eta_{10} \cdot \left(\frac{z_e}{10}\right)^{-\alpha} \quad (37)$$

γ_f – коэффициент по нагрузке, принимаем $\gamma_f = 1,4$;

c – аэродинамический коэффициент, [приложение В, [6]]

- для наветренной стороны $c_a = 0,8$;

- для заветренной стороны $c_{nac.} = -0,5$.

Коэффициент k и η для местности типа В (г. Саратов) составляет:

- для отметки +5,000

$$k_5 = 0,5; \quad \eta_5 = 1,22;$$

- для отметки +10,000 м

$$k_{10} = 0,65; \quad \eta_{10} = 1,06;$$

Для отметки +14,4:

$$k_{14,4} = 0,65 \cdot \left(\frac{14,4}{10}\right)^{2 \cdot 0,2} = 0,75;$$

$$\eta_{14,4} = 1,06 \cdot \left(\frac{14,4}{10}\right)^{-0,2} = 0,98$$

Для отметки +19,200:

$$k_{19,2} = 0,65 \cdot \left(\frac{19,2}{10}\right)^{2 \cdot 0,2} = 0,84;$$

$$\eta_{19,2} = 1,06 \cdot \left(\frac{19,2}{10}\right)^{-0,2} = 0,93;$$

Величина расчетной ветровой нагрузки составляет:

- расчет ветровой нагрузки W_1 для наветренной стороны на отметке +5,000 м:

$$W_{m_5} = 0,48 \cdot 0,5 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 0,2688 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{p_5} = 0,2688 \cdot 1,22 \cdot 0,565 \cdot 1,4 = 0,259 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_1 = 0,2688 + 0,259 = 0,527 \text{ кН/м}^2.$$

- расчет ветровой нагрузки W'_1 для подветренной стороны на отметке +5,000 м:

$$W'_{m5} = 0,48 \cdot 0,5 \cdot 0,5 \cdot 1,4 = 0,168 \text{ кН/м}^2;$$

$$W'_{p5} = 0,168 \cdot 1,22 \cdot 0,565 \cdot 1,4 = 0,16 \text{ кН/м}^2;$$

$$W'_1 = 0,168 + 0,16 = 0,328 \text{ кН/м}^2.$$

- расчет ветровой нагрузки W_2 для наветренной стороны на отметке +10,000 м:

$$W_{m10} = 0,48 \cdot 0,65 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 0,349 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{p10} = 0,349 \cdot 1,06 \cdot 0,565 \cdot 1,4 = 0,292 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_2 = 0,349 + 0,292 = 0,64 \text{ кН/м}^2.$$

- расчет ветровой нагрузки W'_2 для подветренной стороны на отметке +10,000 м:

$$W'_{m10} = 0,48 \cdot 0,65 \cdot 0,5 \cdot 1,4 = 0,218 \text{ кН/м}^2;$$

$$W'_{p10} = 0,218 \cdot 1,06 \cdot 0,565 \cdot 1,4 = 0,182 \text{ кН/м}^2;$$

$$W'_2 = 0,218 + 0,182 = 0,4 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}.$$

- расчет ветровой нагрузки W_3 для наветренной стороны на отметке +14,400 м:

$$W_{m14,4} = 0,48 \cdot 0,75 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 0,403 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{p14,4} = 0,403 \cdot 0,98 \cdot 0,565 \cdot 1,4 = 0,312 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_3 = 0,403 + 0,312 = 0,715 \text{ кН/м}^2.$$

- расчет ветровой нагрузки W'_3 для подветренной стороны на отметке +14,400 м:

$$W'_{m14,4} = 0,48 \cdot 0,75 \cdot 0,5 \cdot 1,4 = 0,252 \text{ кН/м}^2;$$

$$W'_{p14,4} = 0,252 \cdot 0,98 \cdot 0,565 \cdot 1,4 = 0,195 \text{ кН/м}^2;$$

$$W'_3 = 0,252 + 0,195 = 0,447 \text{ кН/м}^2.$$

- расчет ветровой нагрузки W_4 для наветренной стороны на отметке +19,200 м:

$$W_{m19,2} = 0,48 \cdot 0,84 \cdot 0,8 \cdot 1,4 = 0,451 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{p19,2} = 0,451 \cdot 0,93 \cdot 0,565 \cdot 1,4 = 0,331 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_4 = 0,451 + 0,331 = 0,782 \text{ кН/м}^2.$$

- расчет ветровой нагрузки W_4' для подветренной стороны на отметке +19,200 м:

$$W_{m19,2}' = 0,48 \cdot 0,84 \cdot 0,5 \cdot 1,4 = 0,282 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_{p19,2}' = 0,282 \cdot 0,93 \cdot 0,565 \cdot 1,4 = 0,207 \text{ кН/м}^2;$$

$$W_4' = 0,282 + 0,207 = 0,489 \text{ кН/м}^2.$$

Сосредоточенная сила в уровне верха колонны от давления ветра на элементы здания, расположенные выше отметки +14,400 м:

$$W = [0,5 \cdot (W_3 + W_4) + 0,5 \cdot (W_3' + W_4')] \cdot (H_{cm} - H_k) \cdot B \cdot \gamma_n = 0,66,56 \text{ кН}; (38)$$

Переменную по высоте ветровую нагрузку (до отметки $H_1 = 9,6$ м) заменяют равномерно распределенной, эквивалентной по величине моменту в заделке колонны:

Для активного давления:

$$M_{act} = \frac{W_1 \cdot 5^2}{2} + \frac{W_1 + W_2}{2} \cdot 5 \cdot 7,5 + \frac{W_2 + W_3}{2} \cdot (H_k - 10) \cdot \left(10 + \frac{H_k - 10}{2}\right) = 0,527 \cdot \frac{5^2}{2} + \frac{0,527 + 0,64}{2} \cdot 5 \cdot 7,5 + \frac{0,64 + 0,715}{2} \cdot (14,4 - 10) \cdot \left(10 + \frac{14,4 - 10}{2}\right) = 63,96 \text{ кН} \cdot \text{м}; (39)$$

$$W_{эkv.}^{act} = \frac{2 \cdot M_{act}}{H_k^2} = \frac{2 \cdot 63,96}{14,4^2} = 0,61 \frac{\text{кН}}{\text{м}^2}; (40)$$

Для пассивного давления:

$$M_{pas} = \frac{W_1' \cdot 5^2}{2} + \frac{W_1' + W_2'}{2} \cdot 5 \cdot 7,5 + \frac{W_2' + W_3'}{2} \cdot (H_k - 10) \cdot \left(10 + \frac{H_k - 10}{2}\right) = 0,328 \cdot \frac{5^2}{2} + \frac{0,328 + 0,4}{2} \cdot 5 \cdot 7,5 + \frac{0,4 + 0,447}{2} \cdot (14,4 - 10) \cdot \left(10 + \frac{14,4 - 10}{2}\right) = 32,29 \text{ кН} \cdot \text{м}; (41)$$

$$W_{\text{экв.}}^{\text{pass}} = \frac{2 \cdot M_{\text{pass}}}{H_{\kappa}^2} = \frac{2 \cdot 32,29}{14,4^2} = \frac{0,311 \text{ кН}}{\text{м}^2}; (42)$$

Погонная ветровая нагрузка на колонны:

- активная: $P_1 = W_{\text{экв.}}^{\text{act}} \cdot B \cdot \gamma_n = 0,61 \cdot 12 \cdot 0,95 = 6,954 \text{ кН/м};$ (43)

- пассивная: $P_2 = W_{\text{экв.}}^{\text{pass}} \cdot B \cdot \gamma_n = 0,311 \cdot 12 \cdot 0,95 = 3,54 \text{ кН/м}.$ (44)

2.5 Статический расчет однопролетной рамы одноэтажного промышленного здания

Исходные данные

Таблица 2 - Исходные данные для расчета

Количество пролетов	2
Высота верха Крайней колонны	510 см
Высота верха Средней колонны	510 см
Высота Крайней колонны	1575 см
Высота Средней колонны	1575 см
Момент инерции верха Крайней колонны	900000см ⁴
Момент инерции верха Средней колонны	1715000см ⁴
Момент инерции низа Крайней колонны	9075000см ⁴
Момент инерции низа Средней колонны	25226250 см ⁴
Момент инерции ветви Крайней колонны	112500см ⁴
Момент инерции ветви Средней колонны	214375 см ⁴
Число панелей в Крайней колонне	5
Число панелей в Средней колонне	5
Модуль упругости бетона	2100 кН/см ²
Коэффициент пространственной работы здания	3,4
Изгибающий момент от постоянной нагрузки в верхней части колонны	1749,34 кН*см
Изгибающий момент от постоянной нагрузки в уроне уступа колонны	- 2114,67кН* см
Дополнительный изгибающий момент от постоянной нагрузки	0

Продолжения таблица 2

Изгибающий момент от снеговой нагрузки в верхней части колонны	2800,98 кН*см
Изгибающий момент от снеговой нагрузки в уроне уступа колонны	-13358,52 кН*см
Дополнительный изгибающий момент от снеговой нагрузки	0
Расчетная нагрузка на крайнюю колонну от веса покрытия	269,13 кН
Расчетная нагрузка на крайнюю колонну от веса верхней части колонны	40,7 кН
Расчетная нагрузка на крайнюю колонну от веса нижней части колоны	158,95 кН
Расчетная нагрузка на крайнюю колонну от веса стен, остекления, подкрановых балок	208,08 кН
Расчетная нагрузка на среднюю колонну от веса покрытия	672,74 кН
Расчетная нагрузка на среднюю колонну от веса верхней части колонны	30,56 кН
Расчетная нагрузка на среднюю колонну от веса нижней части колоны	89,615 кН
Расчетная нагрузка на среднюю колонну от веса стен, остекления, подкрановых балок	41,8 кН
Расчетная снеговая нагрузка на крайнюю колонну	430,92 кН
Расчетная снеговая нагрузка на к крайнюю среднюю	861,84 кН
Горизонтальная нагрузка от двух сближенных кранов	110,53 кН
Изгибающий момент от D_{max} вертикальной нагрузки от 2 сближенных кранов на крайнюю колонну	72250 кН*см
Изгибающий момент от D_{min} вертикальной нагрузки от 2 сближенных кранов на крайнюю	23067 кН*см

колонну	
Изгибающий момент от D_{max} вертикальной нагрузки от 2 сближенных кранов на среднюю колонну	-77410 кН*см

Продолжения таблица 2

Изгибающий момент от D_{min} вертикальной нагрузки от 2 сближенных кранов на среднюю колонну	-24715 кН*см
Изгибающий момент от D_{min} вертикальной нагрузки от 2 сближенных кранов на среднюю колонну	0
Погонная ветровая активная нагрузка	0,06954 кН*см
Погонная ветровая пассивная нагрузка	0,0354 кН*см
Сосредоточенная сила в уровне верха колонны от ветра	66,56 кН
Мин. вертикальная нагрузка от 2 сближенных кранов на крайнюю колонну	461,35 кН
Макс. вертикальная нагрузка от 2 сближенных кранов на крайнюю колонну	1445 кН
Вертикальная нагрузка от 4-х сближенных кранов D_{max} на средней колонне	2380
Вертикальная нагрузка от 2 сближенных кранов D_{max} на средней колонне	1032,14 кН
Вертикальная нагрузка от 2 сближенных кранов D_{min} на средней колонне	329,54 кН

Таблица 3 -Расчетные усилия в колонная.

Сечен ие	M(кН*см)		N(кН)		Q(кН)	
	Крайних	Средних	Крайних	Средних	Крайних	Средних

1 Постоянная нагрузка						
1-0	1111,73	0	309,83	703,30	-1,56	0
1-2	-1002,94	0	468,78	792,91	-1,56	0
2-1	-2628,06	0	676,86	834,71	-1,56	0
2 Снеговая нагрузка						
1-0	-3438,59	0	430,92	861,84	0	0
1-2	-16797,11	0	430,92	861,84	0	0

Продолжения таблица 3

Сечени е	M(кН*см)		N(кН)		Q(кН)	
	Крайних	Средних	Крайних	Средних	Крайних	Средних
2-1	-5278,77	0	430,92	861,84	0	0
3 Крановая нагрузка Mmax на крайней колонне, Mmin на средней. От двух сближенных кранов.						
1-0	-19454,22	2290,38	0	0	-47,45	23,49
1-2	45852,11	-3764,06	1445,0 0	461,35	-47,45	23,49
2-1	1412,89	477,08	1445,0 0	461,35	-47,45	23,49
4 Крановая нагрузка Mmin на крайней колонне, Mmax на средней. От двух сближенных кранов.						
1-0	5594,22	4867,10	0	0	13,64	12,48
1-2	-17472,78	1668486,7 2	461,35	1445,0 0	13,64	12,48
2-1	-3214,34	6012,56	461,35	1445,0 0	13,64	12,48
5 Крановая нагрузка Mmax на крайней колонне, Mmax=0 на средней. От четырех сближенных кранов.						
1-0	661,80	0	0	0	-14,78	0
1-2	-17005,20	0	461,35	0	-14,78	0
2-1	-1555,01	0	461,35	0	-14,78	0
6. Горизонтальная крановая нагрузка. Nmax на крайней колонне.						
1-0	-8087,56	3412,57	0	0	38,84	10,50
1-2	-8087,56	3412,57	0	0	38,84	10,50
2-1	17161,65	12119,01	0	0	38,84	10,50
7. Горизонтальная крановая нагрузка. Nmax на средней колонне.						

1-0	4095,09	-8087,56	0	0	10,50	38,84
1-2	4095,09	-8087,56	0	0	10,50	38,84
2-1	14542,81	17161,65	0	0	10,50	38,84
8. Ветровая нагрузка слева.						
1-0	2452,36	128,52	0	0	29,13	66,56

Продолжения таблица 3

Сечение	M(кН*см)		N(кН)		Q(кН)	
	Крайни х	Средних	Крайни х	Средних	Крайни х	Средних
1-2	2452,36	128,52	0	0	29,13	66,56
2-1	38472,6 3	4291,78	0	0	194,19	66,56
9. Ветровая нагрузка справа.						
1-0	-120,85	-1208,52	0	0	-38,84	-66,56
1-2	-120,85	-1208,52	0	0	-38,84	-66,56
2-1	-4720,96	-4291,78	0	0	-203,90	-66,56
Направление положительных моментов - по часовой стрелке, поперечных сил - слева направо, нормальных сил - сверху вниз						

Таблица 4 - Расчетные сочетания усилий в сечениях колонны

Основное сочетание нагрузок с учетом крановых и ветровой.	Крайняя колонна	1 - 0		2 - 1		
		M	N	M	N	Q
$\gamma_i = 1$ для пост., $\gamma_i = 0,9$ для врем.	$M_{\max} +$	1,5,6 ⁺ ,8		1,4,6 ⁺ ,8		
	$N_{\text{соотв.}}$	16053,27	309,83	44549,88	1092,07	220,45
	$M_{\min} -$	1,2,3,6 ⁻ ,9		1,2,4,6 ⁻ ,9		
	$N_{\text{соотв.}}$	-26879,36	697,65	-29966,20	1479,90	-207,75
	N_{\max}	1,2,3,6 ⁻ ,9		1,2,3,6 ⁻ ,9		
	$M_{\text{соотв.}}$	-26879,36	697,65	-25801,70	2365,18	-290,19
То же без		1,2		1,2		

учета крановых и ветровой $\gamma_i = 0,9$		-1982,97	697,64	-7378,95	1064,68	-1,56
--	--	----------	--------	----------	---------	-------

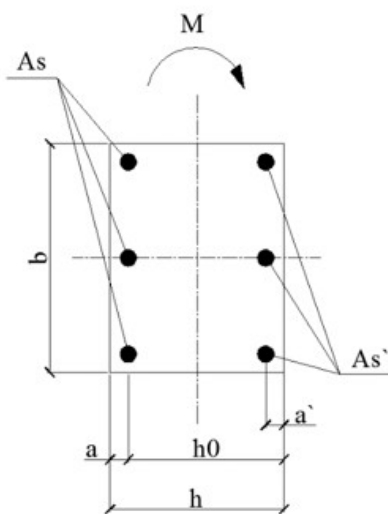
2.5.1 Статический расчет колонны

Исходные данные для расчета, расчетные усилия в колонне, расчетные сочетания усилий в сечениях колонны представлены в табл. 2, табл. 3, табл. 4 (приложение).

Проектирование колонны

Расчетное сечение 1-0

В плоскости изгиба



Из плоскости изгиба

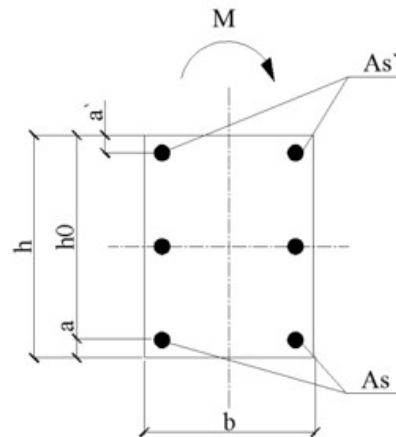


Рисунок 18 - Расчетные сечения 1-0

Расчетное сечение 2-1

В плоскости изгиба

Из плоскости изгиба

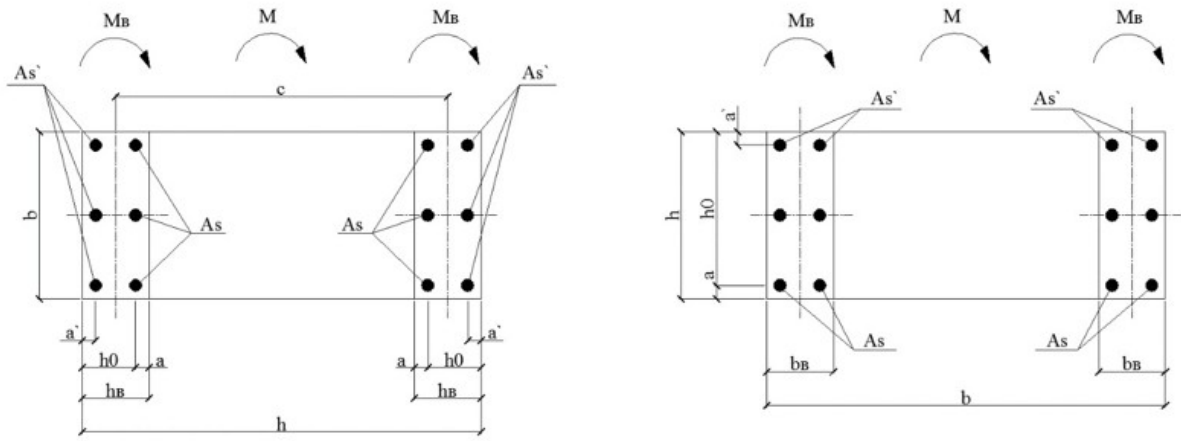


Рисунок 19 - Расчетные сечения 2-1

2.5.2. Расчётные длины колонны

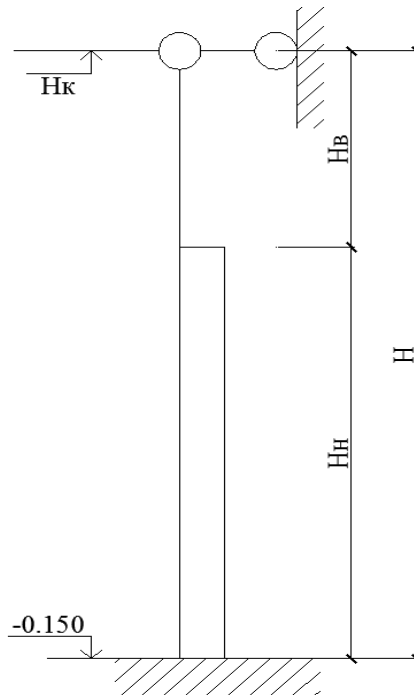


Рисунок 20 - Схема для определения расчетной длины колонны

Надкрановая часть:

- в плоскости изгиба:

$$l_0 = \Psi \cdot H_e = 2 \cdot 5,1 = 10,2 \text{ м}; \quad (45)$$

- из плоскости изгиба:

$$l_{01} = \Psi_1 \cdot H_e = 1,5 \cdot 5,1 = 7,15 \text{ м}; \quad (46)$$

Подкрановая часть:

- в плоскости изгиба:

$$l_0 = \Psi \cdot H_n = 1,5 \cdot 10,65 = 15,67 \text{ м}; \quad (47)$$

- из плоскости изгиба:

$$l_{01} = \Psi_1 \cdot H_n = 0,8 \cdot 10,65 = 8,36 \text{ м}. \quad (48)$$

Расчет из плоскости изгиба можно не выполнять, если $\lambda_1 \leq \lambda$, где λ – гибкость в плоскости изгиба;

λ_1 – гибкость из плоскости изгиба.

Для надкрановой части:

$$\lambda = \frac{l_0}{i}; \lambda_1 = \frac{l_{01}}{i_1} \quad (49)$$

где i – радиус инерции сечения:

$$i = \sqrt{\frac{h^2}{12}}$$

$$\text{- в плоскости изгиба: } i = \sqrt{\frac{0,380^2}{12}} = 0,109 \text{ м}; \lambda = \frac{8,2}{0,109} = 75,22;$$

$$\text{- из плоскости изгиба: } i = \sqrt{\frac{0,5^2}{12}} = 0,1443 \text{ м}; \lambda_1 = \frac{6,15}{0,1443} = 42,61;$$

$$\lambda_1 = 42,61 < \lambda = 75,22.$$

Расчет из плоскости изгиба не выполняется.

Для подкрановой части:

$$\lambda_c = \frac{l_0}{i_c}; \lambda_1 = \frac{l_{01}}{i_1} \quad (50)$$

где i_{red} – радиус инерции сечения:

$$i_{red}^2 = \frac{c^2}{4 \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot c^2}{\psi^2 \cdot n^2 \cdot h_e^2} \right)}; \quad (51)$$

$$\text{- в плоскости изгиба: } i_c^2 = \frac{0,8^2}{4 \cdot \left(1 + \frac{3 \cdot 0,8^2}{1,5^2 \cdot 5^2 \cdot 0,380^2} \right)} = 0,209;$$

$$i_c = \sqrt{0,209} = 0,457; \lambda_c = \frac{15,67}{0,457} = 34,28;$$

- из плоскости изгиба: $i_1 = \sqrt{\frac{0,5^2}{12}} = 0,1443 \text{ м}; \lambda_1 = \frac{8,36}{0,1443} = 57,93;$

$$\lambda_1 = 57,93 > \lambda_c = 34,28$$

Расчет из плоскости изгиба выполняется.

2.5.3 Расчет надкрановой части колонны в плоскости изгиба

Расчетные усилия в сечении 1 - 0 колонны:

- от постоянных и длительных нагрузок:

$$N_l = 697,64 \text{ кН}; M_l = 19,82 \text{ кНм};$$

- от полных нагрузок суммарная продолжительность действия которых мала (ветровые, крановые):

$$N = 697,65 \text{ кН}; M = 268,79 \text{ кНм}.$$

- учет усилия работы бетона:

$$M_I = M_l + N_l \cdot (0,5 \cdot h - a) = i$$

$$i = 19,82 + 697,64 \cdot (0,5 \cdot 0,38 - 0,04) = 124,46 \text{ кНм}; \quad (52)$$

- с учетом крановой и ветровой нагрузок:

$$M_{II} = M + N \cdot (0,5 \cdot h - a) = i$$

$$i = 268,76 + 697,65 \cdot (0,5 \cdot 0,38 - 0,04) = 373,40 \text{ кНм}. \quad (53)$$

Так как $0,77 \cdot M_{II} = 0,77 \cdot 373,40 = 287,51 \text{ кНм} > M_I = 124,46 \text{ кНм}$,

то $\gamma_{b2} = 1,1$.

Принимаем:

$$R_b = 1,1 \cdot 11,5 = 12,65 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 1,1 \cdot 0,9 = 0,99 \text{ МПа}.$$

Случайный эксцентриситет:

$$e_a = \max i$$

Принимаем $e_a = 1,4 \text{ см}$;

Расчетный эксцентриситет:

$$e_0 = \max \begin{cases} e_a = 0,014 \text{ м}; \\ \frac{M}{N} = \frac{268,79}{697,65} = 0,38 \text{ м}; \end{cases}$$

Принимаем $e_0 = 38 \text{ см}$.

$e_0 > e_a$ - случайный эксцентриситет не учитываем, поскольку в данном случае колонна является элементом статически неопределимой конструкции.

При $\frac{l_0}{h} = \frac{8,2}{0,38} = 21 > 10$, расчет выполняем с учетом прогиба колонны.

Коэффициент, учитывающий влияние эксцентриситета продольной силы и продолжительного действия нагрузки на прогиб элемента:

$$\varphi_l = 1 + \frac{M_I}{M_{II}} = 1 + \frac{124,46}{373,40} = 1,33 \quad (54)$$

$$\delta_e = \frac{e_0}{h} = \frac{15,67}{38} = 0,412 \quad (55)$$

К расчету принимаем $\delta_e = 0,412$.

$$E_b = 2100 \text{ кН/см}^2; E_s = 2 \cdot 10^4 \text{ кН/см}^2;$$

Определяем условную критическую силу:

$$N_{cr} = \frac{\pi^2 \cdot D}{l_0^2}; \quad (55)$$

$$D = \frac{0,15 \cdot E_b \cdot J}{\varphi_l (0,3 + \delta_e)} + 0,7 \cdot E_s \cdot J_s; \quad (56)$$

$$J = \frac{b \cdot h^3}{12} = \frac{50 \cdot 38^3}{12} = 900000 \text{ см}^4; \quad (57)$$

$$J_s = \mu \cdot J = 0,005 \cdot 900000 = 1143 \text{ см}^4; \quad (58)$$

$$D = \frac{0,15 \cdot 2100 \cdot 900000}{1,33 \cdot (0,3 + 0,412)} + 0,7 \cdot 20000 \cdot 1143 = 92055260;$$

$$N_{cr} = \frac{3,14^2 \cdot 92055260}{820^2} = 1349,83 \text{ кН} > 697,65 \text{ кН};$$

Коэффициент, учитывающий влияние прогиба на несущую способность:

$$\eta = \frac{1}{1 - \frac{N}{N_{cr}}} = \frac{1}{1 - \frac{697.65}{1349.83}} = 2.06 > 1. \quad (59)$$

$$e = e_0 \cdot \eta + \frac{h}{2} - a = 0,38 \cdot 2.06 + \frac{38}{2} - 0.04 = 19.74 \text{ см} = 0.1974 \text{ м}. \quad (60)$$

2.5.4 Расчет подкрановой части колонны в плоскости изгиба

Расчетные усилия в сечении 2 - 1 колонны:

- от постоянных и длительных нагрузок:

$$N_I = 1064.68 \text{ кН}; M_I = -73.78 \text{ кНм};$$

- от полных нагрузок суммарная продолжительность действия которых мала (ветровые, крановые):

$$N = 1092.07 \text{ кН}; M = 445.49 \text{ кНм}.$$

- учет усилия работы бетона:

$$M_I = M_I + N_I \cdot (0,5 \cdot h - a) = \zeta \quad (61)$$

$$-73.78 + 1064.68 \cdot (0,5 \cdot 1 - 0,04) = 415.97 \text{ кНм};$$

- с учетом крановой и ветровой нагрузок:

$$M_{II} = M + N \cdot (0,5 \cdot h - a) = \zeta \quad (62)$$

$$\zeta 445.49 + 1092.07 \cdot (0,5 \cdot 1 - 0,04) = 947.84 \text{ кНм}.$$

Так как $0,77 \cdot M_{II} = 0,77 \cdot 947.84 = 729.83 \text{ кНм} > M_I = 415.97 \text{ кНм}$,

то $\gamma_{b2} = 1,1$.

Принимаем:

$$R_b = 1,1 \cdot 11,5 = 12,65 \text{ МПа};$$

$$R_{bt} = 1,1 \cdot 0,9 = 0,99 \text{ МПа}.$$

Расчет ведется отдельно для наружной и подкрановой ветвей.

Определим усилия в элементах двухветвевой колонны:

$$S = \frac{H_n}{n} = \frac{10.45}{5} = 2.09 \text{ м} = 209 \text{ см}, \quad (63)$$

где n - количество отсеков.

Момент в ветвях:

$$M_e = \frac{Q \cdot S}{4} = \frac{220.45 \cdot 209}{4} = 11518.51 \text{ кНсм. (64)}$$

Усилия в ветвях:

- наружная ветвь:

$$N_e^n = \frac{N}{2} \pm \frac{M \cdot \eta}{c} = \frac{1092.07}{2} - \frac{445.49 \cdot 1}{0.8} = -10.82 \text{ кН (65);}$$

- подкрановая ветвь:

$$N_e^n = \frac{N}{2} \pm \frac{M \cdot \eta}{c} = \frac{1092.07}{2} + \frac{445.49 \cdot 1}{0.8} = 1103.89 \text{ кН. (66).}$$

Момент в распорке:

$$M_p = 2 \cdot M_e = 2 \cdot 11518.51 = 23037.02 \text{ кНсм. (67)}$$

Поперечная сила в распорке:

$$Q_p = \frac{Q \cdot S}{c} = \frac{220.45 \cdot 209}{80} = 575.92 \text{ кН; (68)}$$

Учет эксцентриситета:

Случайный эксцентриситет:

$$e_a = \max \left\{ \begin{array}{l} \frac{h_e}{30} = \frac{0.25}{30} = 0.01 \text{ м} = 1 \text{ см}; \\ \frac{l_0}{600} = \frac{15.67}{600} = 0.026 \text{ м} = 2.6 \text{ см}; \\ 1 \text{ см}. \end{array} \right.$$

Принимаем $e_a = 2 \text{ см}$.

$\eta = 1$, на опоре.

Расчетный эксцентриситет:

$$e_0 = \max \left\{ \begin{array}{l} e_a; \\ \frac{M}{N}. \end{array} \right. \quad (69)$$

- наружная ветвь:

$$\frac{M_e}{N_e^n} = \frac{11518.51}{1082.00} = 10.64 \text{ см; (70)}$$

Принимаем $e_0 = 1064.55 \text{ см}$.

$$e = e_0 \cdot \eta + \frac{h_e}{2} - a = 10.64 \cdot 1 + \frac{25}{2} - 4 = 16 \text{ см} = 0.16 \text{ м}.$$

- подкрановая ветвь:

$$\frac{M_e}{N_e^n} = \frac{11518.51}{1103,89} = 10,43 \text{ см};$$

Принимаем $e_0 = 10,43 \text{ см}$.

$$e = e_0 \cdot \eta + \frac{h_e}{2} - a = 10,43 \cdot 1 + \frac{25}{2} - 4 = 16,43 \text{ см} = 0,164 \text{ м}. (71)$$

2.5.5 Расчет подкрановой части колонны из плоскости изгиба

Случайный эксцентриситет:

$$e_a = \max \begin{cases} \frac{h}{30} = \frac{0,8}{30} = 0,017 \text{ м} = 1,7 \text{ см}; \\ \frac{l_{01}}{600} = \frac{8,2}{600} = 0,014 \text{ м} = 1,4 \text{ см}; \\ 1 \text{ см} \end{cases}$$

Принимаем $e_a = 1,7 \text{ см}$.

$$e = e_a \cdot \eta + \frac{h}{2} - a = 0,017 \cdot 1 + \frac{0,5}{2} - 0,04 = 0,227 \text{ м} = 22,7 \text{ см}.$$

2.6 Подбор рабочей арматуры в вертикальных элементах колонны

2.6.1 Надкрановая часть.

Так как в надкрановой части колонны моменты при различных комбинациях усилий одинаковые по знаку, то для этой части применяется двойное (несимметричное) армирование:

$$A'_s = \frac{N \cdot e - 0,4 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^2}{R_{sc} \cdot (h_0 - a')} (72)$$

$$A_s = \frac{0,55 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 - N}{R_s} + A'_s (73)$$

$$R_{sc} = 350 \text{ МПа}, R_s = 350 \text{ МПа (Класс арматуры А400)}.$$

$$A'_s = \frac{697,65 \cdot 0,1974 - 0,4 \cdot 7500 \cdot 0,5 \cdot 0,34^2}{350000 \cdot (0,34 - 0,04)} = -0,39 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2.$$

Арматура назначается конструктивно, т.к. $A'_s = -0,39 \cdot 10^{-3} < 0$.

Согласно [п.п. 10.3.6,3 [5]], при $\lambda = 69,09 = i \mu_{min} = 0,0021$

$$A'_s = \mu_{min} \cdot b \cdot h_0 = 0,0021 \cdot 500 \cdot 340 = 374,64 \text{ мм}^2; (74)$$

Принимаем: 3 Ø16, $A_s^\phi = 603 \text{ мм}^2$;

$$\alpha_m = \frac{N \cdot e - R_{sc} \cdot A_s^\phi \cdot (h_0 - a)}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{697,65 \cdot 0,1974 - 350 \cdot 10^3 \cdot 603 \cdot 10^{-6}}{7500}$$

$$\frac{\cdot (0,34 - 0,04)}{\cdot 0,5 \cdot 0,34^2} = 0,136; (75)$$

$$\xi = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot \alpha_m} = 1 - \sqrt{1 - 2 \cdot 0,136} = 0,147; (76)$$

$$A_s = \frac{\xi \cdot R_b \cdot b \cdot h_0 - N + R_{sc} \cdot A_s^\phi}{R_{sc}} = \frac{0,147 \cdot 7500 \cdot 0,5 \cdot 0,34 - 697,65 + \frac{i}{350} \cdot i}{\cdot 10^3} = 0,000316 \text{ м}^2 = 316 \text{ мм}^2; (77)$$

Принимаем: 3 Ø16, $A_s^\phi = 603 \text{ мм}^2$.

Поперечная арматура назначается конструктивно:

– диаметр из условий сварки с продольной рабочей арматурой

$$d_{sw} \geq \frac{1}{4} \cdot d_{max} (78)$$

$$\frac{1}{4} \cdot d_{max} = \frac{1}{4} \cdot 16 = 4 \text{ мм},$$

– шаг

$$S_{sw} \leq \begin{cases} 15 \cdot d_{min}, (79) \\ 500 \text{ мм}; \end{cases}$$

$$15 \cdot d_{min} = 15 \cdot 16 = 240 \text{ мм};$$

$$S_{sw} \leq \begin{cases} 240 \text{ мм}, \\ 500 \text{ мм}; \end{cases}$$

Принимаем: Ø4, В500, $S_{sw} = 200 \text{ мм}$.

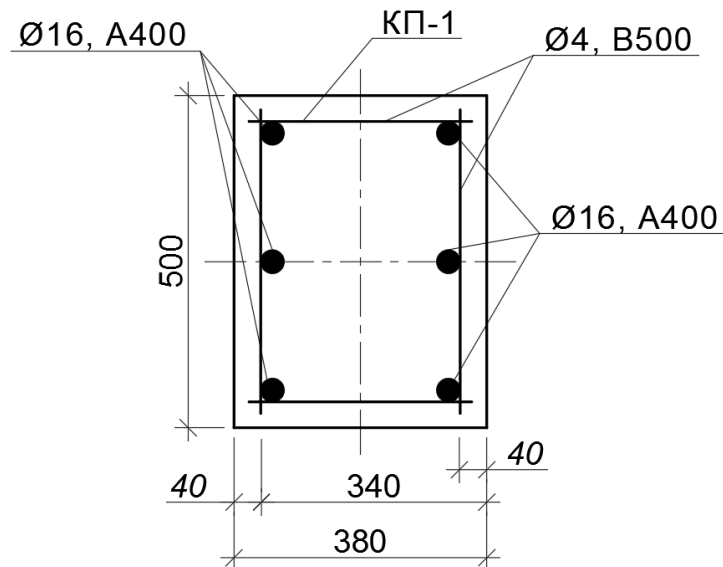


Рисунок 21 – Схема армирования сечения надкрановой части колонны (1-0)

2.6.2 Подкрановая часть колонны

Так как моменты в сечении 2-1 при разных сочетаниях усилий имеют разные знаки, принимаем симметричное армирование.

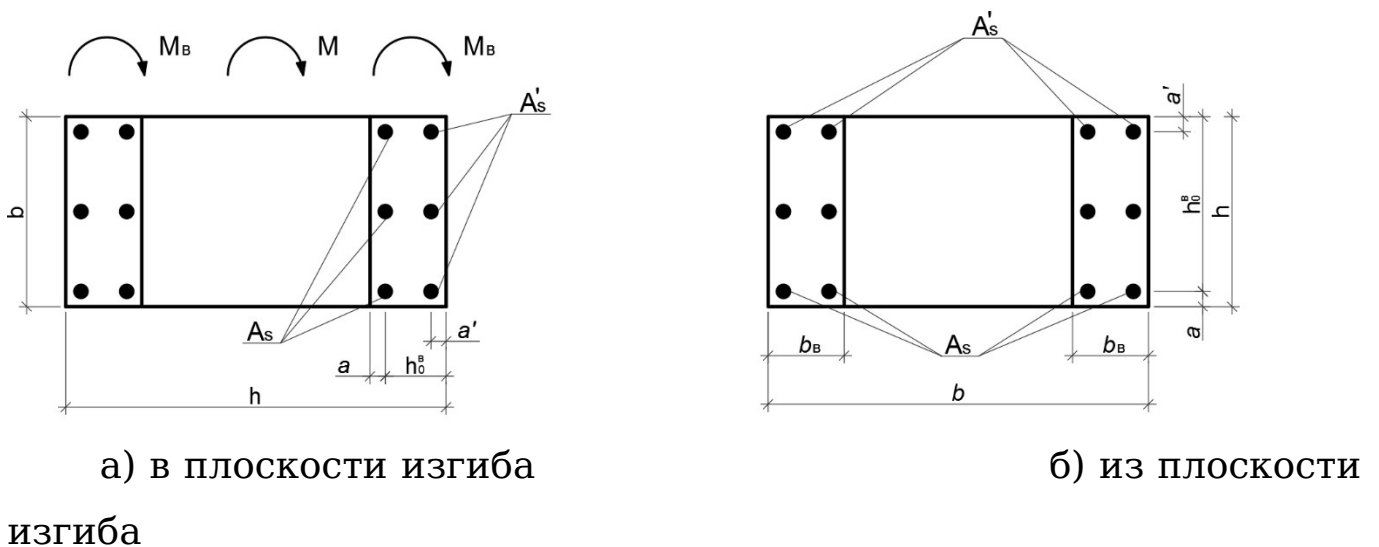


Рисунок 22 – Расчетное сечение подкрановой части колонны (2-1)

В плоскости изгиба:

– наружная ветвь:

В плоскости изгиба:

– наружная ветвь:

$$\alpha_n = \frac{N_e^H}{R_b \cdot b \cdot h_0^e} = \frac{10,64}{7500 \cdot 0,5 \cdot 0,21} = 0,09; (80)$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0^e} = \frac{0,04}{0,21} = 0,20; (81)$$

$$\alpha_{m1} = \frac{N \cdot e}{R_b \cdot b \cdot h_0^{e2}} = \frac{1092,07 \cdot 0,16}{7500 \cdot 0,5 \cdot 0,21^2} = 0,125; (82)$$

$$\alpha_n < \xi_R (24)$$

$$0,09 < 0,531;$$

$$A_s = A'_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0^e}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \alpha_n \cdot \left(1 - \frac{\alpha_n}{2}\right)}{1 - \delta} = \frac{7500 \cdot 0,5 \cdot 0,21}{350 \cdot 10^3} \cdot \frac{0,125 - 0,09 \cdot \left(1 - \frac{0,09}{2}\right)}{1 - 0,25} = 0,000151 \text{ м}^2 = 151 \text{ мм}^2. (83)$$

Принимаем: $3\emptyset 16$, $A_s^\phi = A'_s = 603 \text{ мм}^2$.

– подкрановая ветвь:

$$\alpha_n = \frac{N_n^H}{R_b \cdot b \cdot h_0^e} = \frac{1103,89}{7500 \cdot 0,5 \cdot 0,21} = 0,59; (84)$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0^e} = \frac{0,04}{0,21} = 0,20; (85)$$

$$\alpha_{m1} = \frac{N \cdot e}{R_b \cdot b \cdot h_0^{e2}} = \frac{1092,07 \cdot 0,164}{7500 \cdot 0,5 \cdot 0,21^2} = 0,323; (86)$$

$$\alpha_n > \xi_R$$

$$0,59 > 0,531;$$

$$\alpha_s = \frac{\alpha_{m1} - \alpha_n \cdot \left(1 - \frac{\alpha_n}{2}\right)}{1 - \delta} = \frac{0,323 - 0,59 \cdot \left(1 - \frac{0,59}{2}\right)}{1 - 0,20} = -0,124; (87)$$

$$\xi = \frac{\alpha_n \cdot (1 - \xi_R) + 2 \cdot \alpha_s \cdot \xi_R}{1 - \xi_R + 2 \cdot \alpha_s} = \frac{0,59 \cdot (1 - 0,531) + 2 \cdot (-0,124) \cdot 0,531}{1 - 0,531 + 2 \cdot (-0,124)} = 0,656; (88)$$

$$0,656; (88)$$

$$A_s = A'_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h_0^2}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \xi \cdot \left(1 - \frac{\xi}{2}\right)}{1 - \delta} = \frac{7500 \cdot 0,5 \cdot 0,21}{350 \cdot 10^3} \cdot \frac{0,323 - 0,656 \cdot \left(1 - \frac{0,656}{2}\right)}{1 - 0,20} = -0,000454 \text{ м}^2 = -454 \text{ мм}^2. (89)$$

Арматура назначается конструктивно, так как

$$A'_s = A_s = -0,454 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 < 0. (90)$$

Согласно [п.п. 10.3.6,3[5]], при $\lambda = 41,35 = i \mu_{min} = 0,00152$

$$A'_s = \mu_{min} \cdot b \cdot h_0 = 0,00152 \cdot 500 \cdot 210 = 121,7 \text{ мм}^2; (91)$$

Принимаем: $3\emptyset 16$, $A_s^\phi = A_s^{\phi'} = 603 \text{ мм}^2$.

Из плоскости изгиба:

$$\alpha_n = \frac{N}{R_b \cdot b \cdot h} = \frac{1092,07}{7500 \cdot 1 \cdot 0,46} = 0,087; (92)$$

$$\delta = \frac{a'}{h_0} = \frac{0,04}{0,46} = 0,087; (93)$$

$$\alpha_{m1} = \frac{N \cdot e}{R_b \cdot b \cdot h_0^2} = \frac{1092,07 \cdot 0,227}{7500 \cdot 1 \cdot 0,46^2} = 0,043; (94)$$

$$\alpha_n < \xi_R, (95)$$

$$0,087 < 0,531;$$

$$A_s = A'_s = \frac{R_b \cdot b \cdot h}{R_s} \cdot \frac{\alpha_{m1} - \alpha_n \cdot \left(1 - \frac{\alpha_n}{2}\right)}{1 - \delta} = \frac{7500 \cdot 1 \cdot 0,46}{350 \cdot 10^3} \cdot \frac{0,043 - 0,087 \cdot \left(1 - \frac{0,087}{2}\right)}{1 - 0,087} = -0,000732 \text{ м}^2 = -375 \text{ мм}^2. (96)$$

Арматура назначается конструктивно, так как

$$A'_s = A_s = -0,375 \cdot 10^{-3} \text{ м}^2 < 0.$$

Согласно [п.п. 10.3.6,3[5]], при $\lambda = 59,72 = i \mu_{min} = 0,00192$

$$A'_s = \mu_{min} \cdot b \cdot h_0 = 0,00192 \cdot 1000 \cdot 460 = 883,2 \text{ мм}^2; (97)$$

Принимаем: $3\emptyset 20$, $A_s^\phi = A_s^{\phi'} = 942 \text{ мм}^2$.

– диаметр из условий сварки с продольной рабочей арматурой

$$d_{sw} \geq \frac{1}{4} \cdot d_{max} \quad (98)$$

$$\frac{1}{4} \cdot d_{max} = \frac{1}{4} \cdot 20 = 5 \text{ мм},$$

– шаг

$$S_{sw} \leq \begin{cases} 15 \cdot d_{min}, & (99) \\ 500 \text{ мм}; \end{cases}$$

$$15 \cdot d_{min} = 15 \cdot 20 = 300 \text{ мм}; \quad (100)$$

$$S_{sw} \leq \begin{cases} 300 \text{ мм}, \\ 500 \text{ мм}; \end{cases}$$

Принимаем: $\emptyset 5$, В500, $S_{sw} = 300 \text{ мм}$.

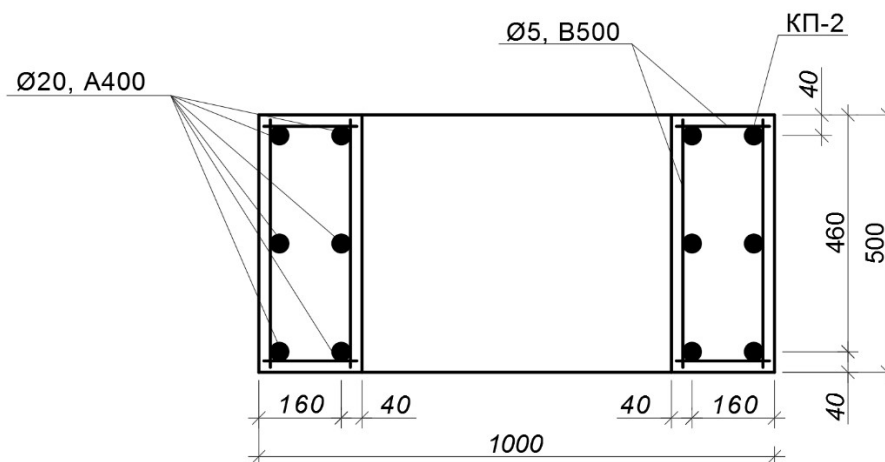


Рисунок 23– Схема армирования сечения подкрановой части колонны (2-1)

2.6.3 Подбор арматуры в распорках

$$A_s = A'_s = \frac{M_p}{R_s \cdot (h_p^0 - a)} = \frac{23,037}{350 \cdot 10^3 \cdot (0,36 - 0,04)} = 0,000263 \text{ м}^2 = i$$

$$i = 263 \text{ мм}^2$$

(101)

Принимаем: $3 \emptyset 12 A_s^\phi = 339 \text{ мм}^2$.

Проверка прочности по наклонной полосе между трещинами (наклонными):

$$Q_p \leq 0,3 \cdot R_b \cdot b \cdot h_0^p \quad (102)$$

где R_b – расчетное сопротивление бетона осевому сжатию для первой группы предельных состояний (к расчету принимается величина уже умноженная на коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2}=1,1$);

b – ширина сечения распорки колонны;

h_0^p – расчетная высота сечения распорки колонны;

$$73,67 \text{ кН} \leq 0,3 \cdot 7500 \cdot 0,5 \cdot 0,36,$$

$$73,67 \text{ кН} < 683,1 \text{ кН};$$

Условие выполняется, размеры сечения достаточны.

Проверка прочности сечения (наклонного) по поперечной силе:

$$Q_b = \frac{1,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_p^{0,2}}{c} \quad (103)$$

где R_{bt} – расчетное сопротивление бетона осевому растяжению для первой группы предельных состояний (к расчету принимается величина уже умноженная на коэффициент условий работы бетона $\gamma_{b2}=1,1$);

b – ширина сечения распорки колонны;

h_0^p – расчетная высота сечения распорки колонны;

c – величина проекции опасной наклонной трещины на продольную ось распорки, принимаемая равной $2 \cdot h_0^p$ (0,72 м), но не более расстояния в свету между внутренними гранями ветвей колонны $h_2 - 2 \cdot h_3$ (0,6 м).

$$Q_b = \frac{1,5 \cdot 0,66 \cdot 10^3 \cdot 0,5 \cdot 0,36^2}{0,5} = 160,38 \text{ кН};$$

$$0,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^p \leq Q_b \leq 2,5 \cdot R_{bt} \cdot b \cdot h_0^p \quad (104)$$

$$0,5 \cdot 0,66 \cdot 10^3 \cdot 0,5 \cdot 0,36 \leq 160,38 \leq 2,5 \cdot 0,66 \cdot 10^3 \cdot 0,5 \cdot 0,36;$$

$$89,1 \text{ кН} < 160,38 \text{ кН} < 445,5 \text{ кН};$$

Поперечная арматура назначается конструктивно:

– диаметр из условий сварки с продольной рабочей арматурой

$$d_{sw} \geq \frac{1}{4} \cdot d_{max} (105)$$

$$\frac{1}{4} \cdot d_{max} = \frac{1}{4} \cdot 12 = 3 \text{ мм},$$

– шаг

$$S_{sw} \leq \begin{cases} \frac{3}{4} \cdot h_p^0, & (106) \\ 500 \text{ мм}; \end{cases}$$

$$\frac{3}{4} \cdot h_p^0 = \frac{3}{4} \cdot 360 = 270 \text{ мм};$$

$$S_{sw} \leq \begin{cases} 270 \text{ мм}, \\ 500 \text{ мм}; \end{cases}$$

Принимаем: $\emptyset 4$, B500, $S_{sw} = 200 \text{ мм}$.

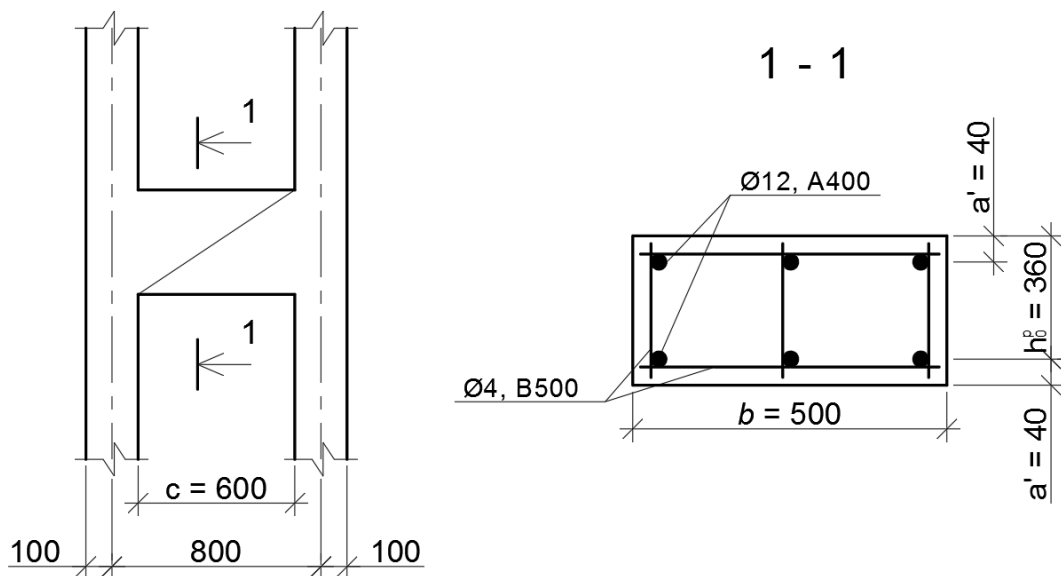


Рисунок 24- Схема армирования распорки колонны

2.7 Расчет фундамента под крайнюю колонну

Инженерно-геологические условия площадки строительства приведены в таблице 5

Таблица 5 - Основные показатели грунтов

№ слоя	Наименование, тип, вид грунта	Плотность грунта, г/м ³	IL, показатель текучести	Коэф. пористости, е	Удельное сцепление Сп, кПа	Угол внутр. трения $\varphi_n, ^\circ$	Модуль деформации Е, МПа	Расчетное давление Ко	Мощность слоя, Н, м
I	Суглинок тугопластичный	19,6	0,29	0,87	15,33	15,33	10,4	19,6	8,5
II	Глина тугопластичная	17	0,48	0,77	34,2	10,8	10,2	22,7	4,4
III	Песок средний, плотный	19	-	0,61	6,4	34,4	30,2	40	-

С учетом грунтовых условий в данной местности в основании принимаем свайный фундамент

2.5.1 Определение глубины заложения подошвы плиты ростверка

Отметка верха ростверка под колонны принимается на отметке - 0,150м. Высота ростверка свайных фундаментов из конструктивных требований:

$$h_3 = 0,5 + 0,33 * h_k = 0,5 + 0,33 * 1,4 = 0,96 \text{ м}; \quad (107)$$

$$h_p = h_3 + 50 + 40 = 0,96 + 0,05 + 0,49 = 1,5 \text{ м} \quad (108)$$

Принимаем высоту ростверка $h_p = 1,5 \text{ м}$.

2.5.2 Определение длины и несущей способности свай

Используем следующий вид свай: С13-35

Несущая способность сваи определяется по следующей формуле:

$$F_d = \gamma_c * (\gamma_R * R * A + I * \sum \gamma_i f_i h_i), \quad (109)$$

где γ_c - коэффициент условия работы сваи в грунте, равный $\gamma_c = 1$;

R - расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, определяемым по [11, табл.1];

A - площадь опирания сваи на грунт;

I - периметр поперечного сечения сваи;

f_i - расчетное сопротивление i - го слоя, определяемый по [6, табл.2];

h_i толщина i - го слоя, соприкасающегося с боковой поверхностью сваи;

γ_R, γ_F - коэффициенты условий работы под острием и по боковой поверхности, определяемые по [6, табл.3] и равные $\gamma_R=1, \gamma_F=1$.

$$A=0,35*0,35=0,1225\text{м}^2; \text{И}=4*0,35=1,4\text{м};$$

$$R=4200\text{кН}$$

$$F_d=1*(1*4200*0,1225+1*1,4*(2*33+2*39,2+2*42,5+0,75*44+2*26+2*27+0,4*27,5+1,35*49))=1138,3 \text{ кН} \quad (110)$$

По несущей способности допустимая нагрузка на грунт определяется:

$$P_{sv} = F_d / \gamma_\eta, \quad (111)$$

где F_d - несущая способность сваи;

F_d - несущая способность сваи;

γ_η - коэффициент надёжности, принимаемый равным $\gamma_\eta=1,4$;

$$P_{sv}=1138,3/1,4=813\text{кН}.$$

Количество свай определяем для каждого вида свай по формуле:

$$n=(\mu*N)/P_{sv}, \quad (112)$$

где μ - коэффициент принимаемый равным $\mu=1,2$;

μ - коэффициент принимаемый равным $\mu=1,4$;

N - нагрузка на сваю, равная $N=2365\text{кН}$;

P_{sv} - допустимая нагрузка на сваю.

$$n=(1,2*2365)/813=4,05;$$

принимаем $n=4$.

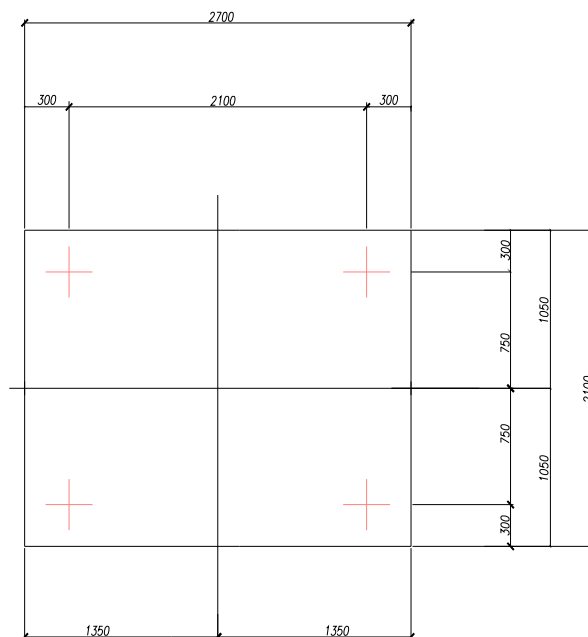


Рисунок 22 - Схема расстановки свай в ростверке

Принимаем сваи С13-35 в количестве 4шт. Расстояние между сваями 6d.

Нагрузку на сваю определяем по формуле:

$$N_{SV} = (N/n) \pm (M_x * y_i / (\sum * y_{i2})) \pm (M_x * x_i / (\sum * x_i^2)), \quad (113)$$

$$M_x = M + Q * h_{\phi} = 243,48 + 31,92 * 1,5 = 291,4 \text{ кН*м. } y = 0,75 \text{ м.,} \quad (114)$$

$$N_{SV_{\max}} = (2365/4) + ((291,4 * 0,75) / (4 * 0,75^2)) = 748 \text{ кН,}$$

$$N_{SV_{\min}} = (2365/4) - ((291,4 * 0,75) / (4 * 0,75^2)) = 590 \text{ кН} > 0;$$

$$N_{SV_{\max}} = 748 \text{ кН} < P_{SV} = 813 \text{ кН.}$$

Необходимые условия выполняются, значит, выбранные сваи и их количество удовлетворяют условиям.

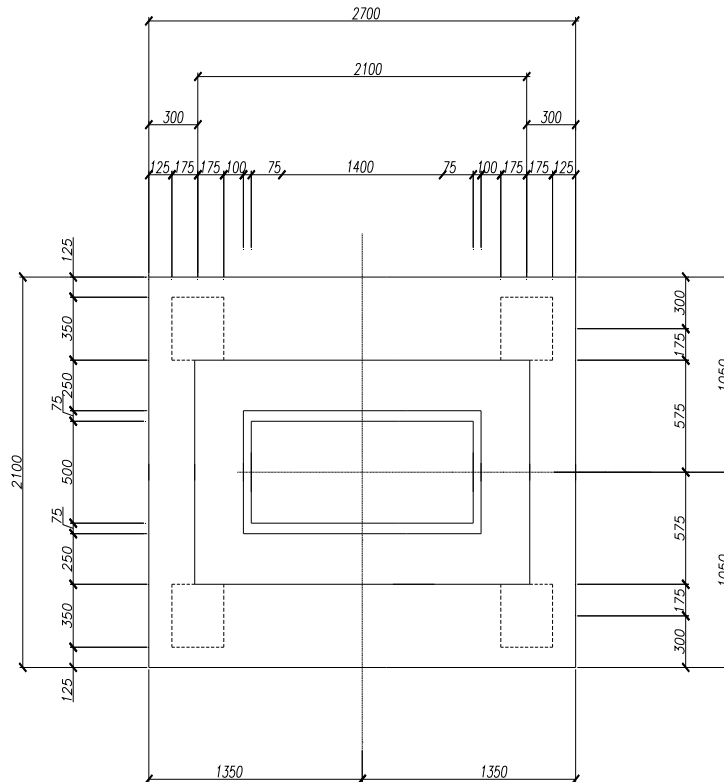


Рисунок 23 – Схема расположения свай в ростверке

2.5.3 Расчёт ростверка на продавливание колонной

Для внецентренно нагруженного фундамента расчёт ростверка состоящего из 4 свай производим по формуле:

$$F_{per} \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_o}{\alpha} \left[\frac{h_o}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_o}{c_2} (h_k + c_1) \right], \quad (115)$$

Схема образования пирамиды продавливания показана на рисунке 24.

Определим величины реакций свай от нагрузок колонны на ростверк на уровне подошвы ростверка (нагрузки считаем приложенными к верхнему обрезу ростверка):

а) в первом ряду свай от края ростверка со стороны наиболее нагруженной его части:

$$F_1 = \frac{N^I}{n} + \frac{M_{Dx} \cdot y_i}{\sum y_i^2} = \frac{2748}{4} + \frac{291,4 \cdot 0,75}{4 \cdot 0,75^2} = 784 \text{ кН} \quad (117)$$

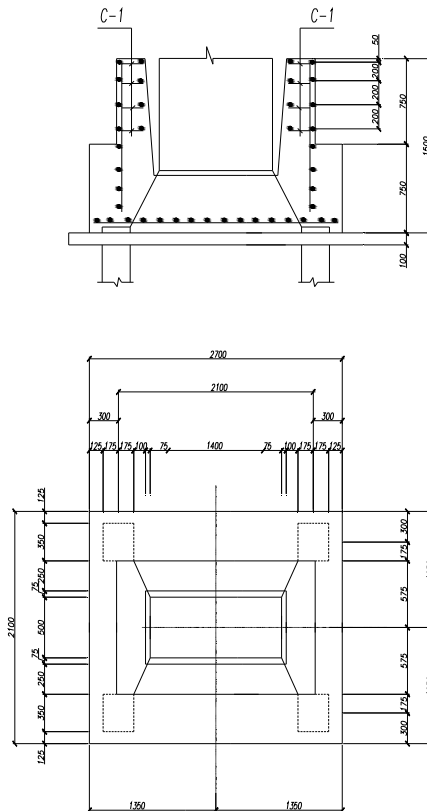


Рисунок 24 – Схема образования пирамиды продавливания
 Определим величину продавливающей силы:

$$F_{per} = 2 \cdot \sum F_i = 2 \cdot (2F_1) = 3136 \text{ кН} \quad (118)$$

Площадь боковой поверхности заделанной в стакан части
 колонны:

$$A_f = 2 \cdot (h_k + b_k) \cdot h_{анк} = 2 \cdot (1,4 + 0,5) \cdot 0,96 = 3,65 \text{ м}^2 \quad (119)$$

Коэффициент учитывающий частичную передачу продольной
 силы на плитную часть ростверка через стенки стакана:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{ст} \cdot A_f}{N} = 1 - \frac{0,4 \cdot 1300 \cdot 3,65}{2748} = 0,3 < 0,85 \quad (120)$$

где $R_{ст} = 900 \text{ кПа}$ – расчетное сопротивление бетона класса В20
 осевому растяжению.

Принимаем $\alpha = 0,85$.

Предельная величина продавливающей силы которую может воспринять ростверк с рабочей толщиной дна стакана $h_o=0,49\text{ м}$:

$$\frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_o}{\alpha} \left[\frac{h_o}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_o}{c_2} (h_k + c_1) \right] = \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,42}{0,85} \cdot \left[\frac{0,42}{0,175} \cdot (0,5 + 0,325) + \frac{0,42}{0,325} \cdot (1,4 + 0,175) \right] = 3570 > F_{per} = 3136 \text{ кН}$$

Прочность ростверка на продавливание колонной обеспечена.

2.5.4 Расчёт ростверка на продавливание угловой сваей

Проверим достаточность высоты ступени ростверка ($h_1=0,75\text{ м}$).

Фактическая продавливающая сила:

$$F_{ai} \leq h_{o1} \cdot R_{bt} \cdot \left[\beta_1 \cdot \left(b_{o2} + \frac{c_{o2}}{2} \right) + \beta_2 \cdot \left(b_{o1} + \frac{c_{o1}}{2} \right) \right] \quad (121)$$

Высота плиты ростверка от верха головки свай $h_o=0,75-0,07=0,68\text{ м}$;

$$b_{o1}=b_{o2}=0,475\text{ м} ; \quad c_{o2}=0\text{ м} .$$

Так как крайняя свая заходит с одной стороны за подколонник, то

$$\frac{h_{o1}}{c_{o1}} \approx 0$$

$$\frac{h_{o1}}{c_{o2}} = \frac{0,68}{0} = 0 \Rightarrow \beta_2 = 1 ;$$

$$h_{o1} \cdot R_{bt} \cdot \left[\beta_1 \cdot \left(b_{o2} + \frac{c_{o2}}{2} \right) + \beta_2 \cdot \left(b_{o1} + \frac{c_{o1}}{2} \right) \right] = 0,68 \cdot 900 \cdot \left[0,6 \cdot \left(0,475 + \frac{0}{2} \right) + 1 \cdot \left(0,475 + \frac{0,175}{2} \right) \right] = 787 \text{ кН} > N_{свА} = 784 \text{ кН} \quad (122)$$

Прочность плиты ростверка на продавливание угловой сваей обеспечена.

2.5.5 Расчет ростверка по поперечной силе

Расчёт производим по формуле:

$$Q \leq m \cdot b \cdot h_o \cdot R_{bt} \quad (123)$$

Определим расчетную величину поперечной силы со стороны наиболее нагруженной части ростверка, как сумму реакций всех свай крайнего ряда от расчетных нагрузок на сваи:

$$Q = 3 \cdot N_{ос} = 2 \cdot 784 = 1568 \text{ кН} \quad (124)$$

Расчетная высота плиты ростверка при $h_1 = 0,65 \text{ м}$ составит:
 $h_o = 0,75 - 0,07 = 0,68 \text{ м}$;

$$Q_{max} = 2,5 \cdot b \cdot h_{o1} \cdot R_{bt} = 2,5 \cdot 2,1 \cdot 0,68 \cdot 900 = 3213 \text{ кН} > Q = 1568 \text{ кН} \quad (125)$$

Прочность наклонных сечений плиты ростверка обеспечена.

2.5.6 Расчет ростверка на изгиб

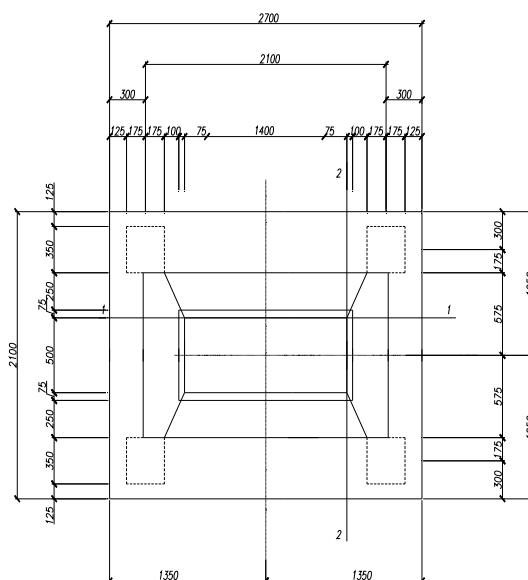


Рисунок 25 – Сечения для расчёта ростверка на изгиб

Определяем величины изгибающих моментов:

а) в сечениях 1 - 1 и 2 - 2 по граням колонны:

$$M_{x1} = 2 \cdot N_{свА} \cdot a_1 = 2 \cdot 784 \cdot 0,35 = 548 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (126)$$

$$M_{y1} = \frac{2 \cdot N_p}{n} \cdot a_2 = \frac{2 \cdot 2748}{4} \cdot 0,5 = 687 \text{ кН} \cdot \text{м}; \quad (127)$$

Определяем сечение арматуры в плите ростверка (А-III):

а) в сечении 1 - 1:
$$A_s = \frac{M_{x1}}{0,9 \cdot h_0 \cdot R_s} = \frac{548 \cdot 10^2}{0,9 \cdot 143 \cdot 35} = 8,98 \text{ см}^2; \quad (128)$$

б) в сечении 2 - 2:
$$A_s = \frac{M_{y1}}{0,9 \cdot H_0 \cdot R_s} = \frac{687 \cdot 10^2}{0,9 \cdot 143 \cdot 35} = 9,17 \text{ см}^2; \quad (129)$$

Расчётные сечения 1 - 1 и 2 - 2.

В продольном направлении принимаем 15Ø14 А400 с $A_s = 9,23 \text{ см}^2$
(шаг 200).

В поперечном направлении принимаем 15Ø14 А400 с $A_s = 9,23 \text{ см}^2$
(шаг 200).

Армируем сетками: С $\frac{14A300 - 200}{14A300 - 200} 2050 \times 2050 \frac{25}{25}$.

2.5.7 Проверка прочности наклонных сечений по изгибающему моменту

Прочность наклонных сечений по изгибающему моменту считается обеспеченной, если поперечная сила от внешней нагрузки, действующая в наклонном сечении, не менее чем в 1,25 раза меньше, чем поперечная сила в том же сечении,

определенная по формуле $Q = \sum F_i$ при минимальном значении $\frac{h_0}{c} = 0,5$.

$Q_{max} = 3213 \text{ кН} > 1,25 \cdot Q = 1,25 \cdot 1568 = 1960 \text{ кН}$, причем наиболее загруженная свая заходит за подколонник, значит, все эти условия выполняются, поэтому проверку не производим.

2.5.8 Расчет по деформациям

Определение сопротивления грунта в плоскости нижних концов свай

Средневзвешенное значение угла внутреннего трения:

$$\phi_{cp} = \frac{\phi_1 l_1 + \phi_2 l_2 + \phi_3 l_3}{l_1 + l_2 + l_3} = \frac{15,33 \cdot 6,75 + 17,5 \cdot 4,4 + 36,2 \cdot 1,35}{12,5} = 18,35^\circ;$$
$$\frac{\phi_{cp}}{4} = \frac{18,35}{4} = 4,6^\circ; \operatorname{tg} 4,6^\circ = 0,08 \quad (130)$$

$$x = l \cdot \operatorname{tg} 4,6^\circ = 12,5 \cdot 0,08 = 1 \text{ м}, \quad (131)$$

Размеры опорной площади условного массива:

$$l_{\text{усл}} = 1,85 + 2x = 1,85 + 2 \cdot 1 = 3,85 \text{ м}, \quad b_{\text{усл}} = 4,45 \text{ м}, \quad (132)$$

$$F = 3,85 \cdot 4,45 = 17,2 \text{ м}^2 \quad (133)$$

Объем условного массива: $V = Fl = 17,2 \cdot 12,5 = 215 \text{ м}^3$ (134)

Объем свай: $V_c = 4 \cdot 0,1225 \cdot 12,5 = 6,125 \text{ м}^3$ (135)

Объем грунта: $V_{sp} = V - V_c = 215 - 6,125 = 209 \text{ м}^3$ (136)

Средневзвешенное значение объемного веса:

$$\gamma_{cp} = \frac{\sum \gamma_i l_i}{\sum l_i} = \frac{19,6 \cdot 6,75 + 17 \cdot 4,4 + 19 \cdot 1,35}{6,75 + 4,4 + 1,35} = 18,6 \text{ кН/м}^3 \quad (137)$$

Вес условного массива грунта: $G_1 = V_{sp} \cdot \gamma_{cp} = 209 \cdot 18,6 = 3887,4 \text{ кН}$ (138)

Вес свай: $G_2 = V_c \cdot \gamma_{жб} = 6,125 \cdot 25 = 153,1 \text{ кН}$

Вертикальная составляющая нормальных сил в уровне нижних концов свай:

$$N^h = N + G_1 + G_2 = 2748 + 3887,4 + 153,1 = 6788,5 \text{ кН},$$

$$P = \frac{N^h}{F} = \frac{6788,5}{17,2} = 395 \text{ кПа}. \quad (139)$$

Природное давление под подошвой условного фундамента:

$$P_{oz} = 19,6 \cdot 6,75 + 17 \cdot 4,4 + 19 \cdot 1,35 = 227,5 \text{ кПа},$$

$$P_o = P - P_{oz} = 395 - 227,5 = 167,5 \text{ кПа}. \quad (140)$$

Расчет абсолютной осадки свайного фундамента

$$S_{zi} = \beta \frac{\sigma_{zp,zi} \cdot h_{zi}}{E}, \quad \beta = 0,8. \quad (141)$$

Таблица 6 – Определение осадки свайного фундамента

$z_i,$ м	$h_i,$ м	$P_{oz} = \sigma_{zgo} + \gamma_i \cdot h_i,$ кПа	$0,2P_{oz}$ кПа	$\xi = \frac{2z}{b}$	α	$P_{zp} = \alpha P$ кПа	$\sigma_{zpi},$ кПа	$E \cdot 10^3$ кПа	$S_{zi},$ м
0	14,1 5	263,19	52,6	-	1	96,3	88,9	30,2	
0,8 5	14,9 5	541,3	108,3	0,81	0,848	81,66	66,4	30,2	0,02 6
1,7	15,8 5	558	111,6	1,62	0,532	51,23	41,2	30,2	0,01 7
2,5 5	16,7	573,8	114,8	2,43	0,325	31,3	28,6	30,2	0,01 3
3,4	17,5 5	589,6	117,9	3,24	0,27	26	19,9	30,2	0,00 09
4,2 5	18,4	605,4	121,1	4,05	0,145	13,96	12,0	30,2	0,00 06
5,1	19,2 5	621,2	124,2	4,86	0,105	10,11	8,86	30,2	0,00 05
5,9 5	20,1	637	127,4	5,67	0,079	7,61		30,2	

$$S = \sum_{i=1}^6 S_{zi} = 0,058 \text{ м} = 5,8 \text{ см} < S_u = 8 \text{ см}.$$

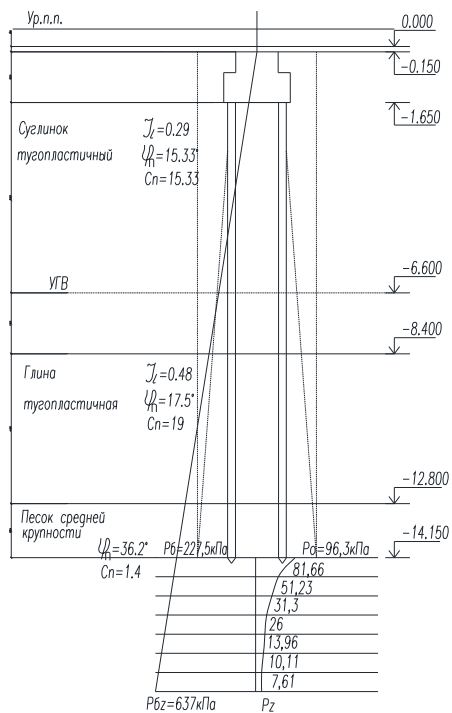


Рисунок 26 – Схема к расчету осадок фундамента

3 Организационно-технологический раздел

3.1 Определение объемов работ

Определение объемов СМР представлено в приложении: ведомость определения номенклатуры и объемов работ (приложение А табл.7); ведомость потребности в материалах, деталях и конструкциях (приложение А табл.9).

3.2 Определение требуемых затрат труда и машинного времени

Затраты труда на основные строительные работы определяются на основании объемов работ и по ГЭСН-2001. Одновременно определяется потребность в машино-сменах.

Трудоемкость подготовительных, санитарно-технических, электромонтажных, специальных работ по монтажу технологического оборудования и по благоустройству определяется делением сметной стоимости этих работ на среднедневную плановую выработку рабочего. Продолжительность рабочего дня при пятидневной рабочей неделе принимается равной 8ч.

Ведомость трудоемкости работ и потребности в машино-сменах представлена в приложение А (табл.8).

3.3 Разработка и расчет сетевого графика

Сетевой график — это динамическая модель производственного процесса, отражающая

технологическую зависимость и последовательность выполнения комплекса работ, увязывающая их свершение во времени с учётом затрат ресурсов и стоимости работ с выделением при этом узких (критических) мест.

Сетевой график является документом, позволяющим оперативно руководить строительством и перераспределять ресурсы в зависимости от фактического состояния строительства. Сетевой график – это сетевая модель, представленная графически на плоскости с рассчитанными временными и ресурсными параметрами.

Определение нормативной продолжительности строительства:

$$T_n = A_1 \cdot \sqrt{C} - A_2 \cdot C = 12,1 \cdot \sqrt{0,31} - 2,3 \cdot 0,31 = 5 \text{ (месяцев)}; \quad (142)$$

Составление сетевого графика начинается с группировки работ по возведению объекта с учетом выполнения их одной комплексной бригадой, затем составляется карточка-определитель работ сетевого графика. Представлена в приложение А (табл. 10).

Расчет сетевого графика выполняется секторным методом.

3.4 Проектирование стройгенплана

Строительный генеральный план - это, план участка строительства, на котором показано расположение строящихся объектов, расстановки монтажных и грузо-подъемных механизмов, а также объектов строительного хозяйства: склады строительных материалов и конструкций, бетонные и растворные узлы, временные дороги, временные помещения административного, санитарно-гигиенического, культурно-бытового назначения, сети временного водоснабжения, энергоснабжения, связи и т.д.

Для того что бы спроектировать стройгенплан составляем:

1. Ведомость расчета складских помещений (приложение А табл. 11);
2. Определяем потребность во временных зданиях и сооружениях (табл. 12);
3. Определяем мощность силовой установки для обеспечения электроэнергией объекта строительства (табл.13);
4. Определяем расход воды на строительные нужды (табл.14).

3.4.1 Расчет складских помещений и площадок

Площадь склада рассчитывается по количеству материала:

$$Q_{\text{зан}} = \frac{Q_{\text{общ}}}{T \times \alpha \times n \times r}, \quad (143)$$

где $Q_{\text{зан}}$ - запас материалов на складе;

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

α - коэффициент неравномерности поступления материалов на склады, принимаемый для автомобильного и железнодорожного транспорта 1,1;

T - продолжительность расчетного периода (принимается по сетевому графику);

n - норма запасов материалов в днях,

r - коэффициент неравномерности потребления материалов, принимается 1,3.

Принимаются следующие нормы запаса материалов:

-местных-2-5 дней (кирпич, бутовый камень, щебень, песок, шлак, сборные железобетонные конструкции, блоки, панели, утеплитель, перегородки);

-привозных - 10-15 дней (цемент, известь, стекло, рулонные материалы, оконные переплеты, дверные полотна, металлические конструкции).

Полезная площадь склада определяется по формуле:

$$F = \frac{Q_{зан}}{q} \quad (144)$$

где q - количество материалов, укладываемое на 1 м^2 площади склада.

Общая площадь склада:

$$S = \frac{F}{\beta} \quad (145)$$

где β - коэффициент его использования, характеризующийся отношением полезной площади склада к общей (коэффициент на проходе).

Коэффициент на проходы принимается:

- для закрытых складов 0,6-0,7;
- для навесов 0,5-0,6;
- для открытых складов лесоматериалов 0,4-0,5;
- нерудных строительных материалов 0,6-0,7;.

Ведомость расчета складских помещений представлена в приложении (табл. 9)

Итого с учетом графика расхода материалов и взаимозаменяемостью складов:

- открытые площади складирования $S_{откр} = 574,57\text{ м}^2$;
- площадь складов под навесом $S_{навес} = 325,43\text{ м}^2$;
- площадь закрытых складов $S_{закр} = 71,44\text{ м}^2$.

3.4.2 Определение потребности во временных зданиях и сооружениях

Определяем численность работающих:

$$N_{\text{общ}} = (N_{\text{раб}} + N_{\text{ИТР}} + N_{\text{служ}} + N_{\text{МОП}}) \times r, \quad (146)$$

где $N_{\text{общ}}$ - общая численность работающих на строительной площадке;

$N_{\text{раб}}$ - численность рабочих, принимаемая по графику изменения численности рабочих сетевого графика;

$N_{\text{ИТР}}$ - численность инженерно-технических работников (ИТР);

$N_{\text{служ}}$ - численность служащих;

$N_{\text{МОП}}$ - численность младшего обслуживающего персонала (МОП) и охраны;

r - коэффициент, учитывающий отпуска, болезни, выполнение общественных обязанностей, принимаемый 1,05-1,06.

Определяем численность ИТР, служащих и МОП:

$$N = \frac{28 \cdot 100}{83.9} = 34 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{ИТР}} = 11 \cdot 0,57 = 6 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{служ}} = 3,6 \cdot 0,57 = 2 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{МОП}} = 1,5 \cdot 0,57 = 1 \text{ чел.}$$

$$N_{\text{общ}} = (34 + 6 + 2 + 1) \cdot 1,05 = 46 \text{ чел.}$$

Найдя общее количество работающих, определяем количество мужчин и женщин, занятых в наиболее напряженной смене.

Таблица 12 - Расчет площадей временных зданий

Временные здания	Количество работающих	Количество пользующихся	Площадь помещения, м		Тип временного здания	Размеры здания, м
			На одного	Общая		
Служебные						
Контора	9	100	4	36	Передвижной вагон	9×2,7
Диспетчерская	1	100	7	7	Передвижной вагон	9×2,7
Проходная	-	-	-	6	Сборно-разборный	2×3
Санитарно-бытовые						
Гардеробная	46	70	0,7	32,2	Передвижной вагон	9×5
Умывальня	46	50	0,2	9	Передвижной вагон	7,8×2,6
Душевая	46	50	0,54	25	Передвижной вагон	9×2,7
Помещение для обогрева рабочих	46	50	0,1	5	Передвижной вагон	7,8×2,6
Столовая	46	50	0,8	36,8	Передвижной вагон	9×5
Медпункт	-	-	-	24,3	Передвижной вагон	9×2,7
Туалет	46	100	0,1	4,6	Контейнер	6×3
Производственные						
Мастерские санитарно-технические	Размещаются на площадях	-	-	-	Передвижной вагон	4,1×2,2
Мастерские электротех-	освободи	-	-	-	Передвижной вагон	4,1×2,2

нические	В- ШИХСЯ ОТ склада				
----------	--------------------------	--	--	--	--

3.4.3 Обеспечения строительства электроэнергией

Основным источником энергии, используемым при строительстве зданий и сооружений, служит электроэнергия. Электроснабжение строительства осуществляется от действующих систем.

Таблица 13 - Мощность электродвигателей

Машины, механизмы и инструменты	Установленная мощность, кВт
Гусеничный кран	90
Вибратор глубинный	0,6

Мощность силовой установки для производственных нужд определяется по формуле:

$$W_{np} = \frac{\sum P_{np} \times r_c}{\cos \phi} \quad (147)$$

где r_c - коэффициент спроса;

$\cos \phi$ - коэффициент мощности.

Максимальная $W_{np} = 104,2 \text{ кВт}$, по данному количеству ведем расчет:

$$W_{np} = \frac{2,2 \cdot 0,5}{0,65} + \frac{5,25 \cdot 0,6}{0,7} + \frac{0,6 \cdot 0,1}{0,4} + \frac{0,8 \cdot 0,1}{0,4} + \frac{1,1 \cdot 0,6}{0,7} + \frac{32 \cdot 0,35}{0,4} + \frac{90 \cdot 0,3}{0,5} = 85,3 \text{ кВт};$$

Мощность сети наружного освещения находят по формуле:

$$W_{н.о.} = r_c \times \sum P_{н.о.}, \quad (148)$$

$$W_{н.о.} = 1 \cdot 7,3 = 7,3 \text{ кВт};$$

Мощность сети внутреннего напряжения рассчитывают по формуле:

$$W_{в.о.} = r_c \times \sum P_{в.о.} \quad (149)$$

$$W_{в.о.} = 0,8 \cdot 8,4 = 6,72 \text{ кВт};$$

Общая мощность электропотребителей:

$$W_{\text{общ}} = 85,3 + 7,3 + 6,72 = 99,32 \text{ кВт};$$

Определяем мощность трансформатора:

$$W_{\text{тр}} = 1,1 \cdot 99,32 = 109,25 \text{ кВт};$$

Принимаем трансформатор ТМ-180/6.

3.4.4 Расчет потребности строительства в воде

Таблица 14 - Ведомость часового расхода воды на строительные нужды

Потребность в воде	Ед.изм.	Кол-во в смену	Удельный расход, л.	Общ.расход воды в смену
Работа экскаватора	1 маш-час	8	10	80
Заправка экскаватора	1 маш-см.	1	100	100
Поливка бетона и опалубки	1 м ³	12	300	3600
Штукатурные работы	1 м ²	47	8	376
Малярные работы	1 м ²	60	1	60
Заправка и обмывка машины	1 маш-см.	24	300	300
Увлажнение грунта при уплотнении	1 м ³	80	5	400
			Итого, л/см:	4916

Полная потребность строительной площадки в воде составляет:

$$B_{\text{общ}} = B_{\text{пр}} + B_{\text{хоз}} + B_{\text{душ}} \quad (150)$$

где $B_{\text{пр}}$ – расход воды на производственные нужды:

$$B_{\text{пр}} = \frac{\sum B_{\text{max}}^1 \cdot K_1}{t_1 \cdot 3600}, \quad (151)$$

$$B_{\text{пр}} = \frac{4916 \cdot 1,5}{8 \cdot 3600} = 0,25 \text{ л/с};$$

где B_{max}^1 – максимальный расход воды на производственные нужды в смену;

K_1 – коэффициент неравномерности потребления воды;

Расход воды на хозяйственные нужды:

$$B_{\text{хоз}} = \frac{\sum B_{\text{max}}^2 \cdot K_2}{t_2 \cdot 3600}, \quad (152)$$

$$B_{\text{хоз}} = \frac{1200 \cdot 2}{8 \cdot 3600} = 0,08 \text{ л/с};$$

Расход воды на душевые установки:

$$B_{\text{душ}} = \frac{\sum B_{\text{max}}^3 \cdot K_3}{t_3 \cdot 3600}, \quad (153)$$

$$B_{\text{хоз}} = \frac{3200 \cdot 1,00}{0,75 \cdot 3600} = 1,18 \text{ л/с};$$

$$B_{\text{общ}} = 0,25 + 0,08 + 1,18 = 1,51 \text{ л/с}.$$

Диаметр трубопровода для временной водопроводной сети:

$$D = 35,69 \cdot \sqrt{\frac{B_{\text{общ}}}{\vartheta}}, \quad (154)$$

Скорость воды в трубопроводе принимаем $\vartheta = 1,50$ м/с.

$$D = 35,69 \cdot \sqrt{\frac{1,51}{1,50}} = 35,69$$

Принимаем трубопровод из стальных горячекатаных труб $D = 36$ мм.

3.5 Технологическая карта на монтаж стропильных ферм и прогонов

3.5.1 Область применения

Технологическая карта разработана на монтаж стропильных ферм и прогонов одноэтажного промышленного здания (цеха) с применением унифицированных габаритных схем и сборных конструкций на основе укрупненной сетки колонн 30х6 м, с шагом стропильных ферм 6м, размер здания 84х60м

В состав работ, рассматриваемых картой, входят: установка стропильных ферм, прогонов, электросварка монтажных стыков, антикоррозийная защита сварных соединений.

3.5.2 Организация и технология строительного процесса.

До начало монтажа стропильных ферм прогонов должны быть выполнены следующие работы:

закончены все работы подземной части;

проложены временные дороги с покрытием из материала, обеспечивающего нормальное движение автомобильного транспорта и гусеничных кранов от постоянных дорог до места монтажа;

смонтированы колонны в соответствии с рабочими чертежами, смонтировано освещение всей территории строительной площадки, проездов и рабочих мест;

получены и завезены все необходимые материалы и изделия для ведения монтажных работ;

подготовлены и установлены в зоне монтажа конструкций инвентарь, приспособления и средства для безопасного производства работ.

При монтаже конструкций, непосредственно с транспортных средств элементы конструкций доставлять на объект по часовому графику.

При монтаже конструкций с при объектного склада доставленные элементы и конструкции расположить в зоне действием монтажного крана согласно схеме монтажа, в количестве, обеспечивающем бесперебойную работу монтажного крана, и не мене чем 2-х сменного запаса который должен постоянно поддерживаться.

Допускаемые отклонения при монтаже стропильных ферм от проектного положения приведены в СНиП 11-23-83 «стальные конструкции» и не должны превышать следующих величин:

Смещение осей элементов относительно разбивочных осей на опорных конструкциях $\pm 5\text{м}$

3.5.3 Выбор монтажного крана

Выбор крана осуществляется по длине стрелы L , средней грузоподъемности Q , высоте подъема крюка H .

Определяем среднюю грузоподъемность:

$$Q_{cp} = \sum Q_i \cdot \frac{n_i}{\sum n_i} \quad (155)$$

Где Q_i – грузоподъемность i -го элемента, т

$$Q_i = M_{э} + M_{стр} \quad (156)$$

$M_{э}$ – масса элемента, т

$M_{стр}$ – масса строповки, т

1) Колонна КП1-24

$$Q_i = 11,5 + 0,247 = 11,75 \text{ т}$$

2) Подкрановая балка

$$Q_i = 11,5 + 0,94 = 12,44 \text{ м}$$

3) Стропильная ферма 30м

$$Q_i = 8 + 1,75 = 9,75 \text{ м}$$

Определяем монтажную высоту:

$$H_{кр} = h_0 + h_3 + h_{эл} + h_c + h_n \quad (157)$$

где h_0 – высота монтажного горизонта или превышение опоры монтируемого элемента над уровнем стоянки

h_3 – высота зазора, м;

$h_{эл}$ – высота монтируемого элемента, м;

h_c – высота строповки, м;

h_n – высота полиспаста, м.

Определяем монтажный вылет стрелы:

$$L_c = \sqrt{H_{кр}^2 + l_{кр}^2} \quad (158)$$

где $l_{кр}$ – расстояние от оси крана до монтируемого элемента.

Для колонны:

$$H_{кр} = 1 + 1 + 14,4 + 1,5 = 17,9 \text{ м}$$

$$L_c = \sqrt{17,9^2 + 15^2} = 23,35 \text{ м}$$

Для подкрановой балки:

$$H_{кр} = 10,3 + 1 + 1,4 + 2,2 = 14,9 \text{ м}$$

$$L_c = \sqrt{14,9^2 + 15^2} = 21,14 \text{ м}$$

Для стропильной фермы:

$$H_{кр} = 14,4 + 1 + 3,15 + 3,6 = 22,15 \text{ м}$$

$$L_c = \sqrt{17,35^2 + 15^2} = 22,93 \text{ м}$$

Исходя из рассчитанных нами параметрами, принимаем стреловой кран ДЭК-631А, т.к он является более подходящим для нашего строительства по сравнению с другими стреловыми кранами.

Выбор крана осуществляется по трем основным характеристикам:

- грузоподъемность $Q=13\text{т}$; - высота подъема крюка $H_{кр}$
 $=22,15\text{м}$;- вылет стрелы крана $L_{м} =23,35\text{м}$;

Данные параметры назначаются в зависимости от габаритов здания и массы наиболее тяжелого элемента, подлежащего подъему.

4 Экономическая раздел

Методика определения сметной стоимости строительной продукции

Сметная стоимость - сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства в соответствии с проектными материалами. Сметная стоимость является основой для определения размера капитальных вложений, финансирования строительства, формирования договорных цен на строительную продукцию, расчетов за выполненные подрядные (строительно-монтажные, ремонтно-строительные и др.) работы, оплаты расходов по приобретению оборудования и доставке его на стройки, а также возмещения других затрат за счет средств, предусмотренных сводным сметным расчетом.

Основанием для определения сметной стоимости строительства могут являться:

- исходные данные заказчика для разработки сметной документации, предпроектная и проектная документация, включая чертежи, ведомости объемов строительных и монтажных работ, спецификации и ведомости потребности оборудования, решения по организации и очередности строительства, принятые в проекте организации строительства (ПОС), пояснительные записки к проектным материалам, а на дополнительные работы - листы авторского надзора и акты на дополнительные работы, выявленные в период выполнения строительных и ремонтных работ;
- действующие сметные нормативы, а также отпускные цены и транспортные расходы на материалы, оборудование, мебель и инвентарь;

- отдельные, относящиеся к соответствующей стройке, решения органов государственной власти.

Сметная документация составляется в определенной последовательности, переходя от мелких к более крупным элементам строительства, представляющим собой вид работ (затрат) - объект - пусковой комплекс - очередь строительства - строительство (стройка) в целом.

Сметная стоимость строительства (ремонта) в соответствии с технологической структурой капитальных вложений и порядком осуществления деятельности строительно-монтажных организаций может включать в себя:

- стоимость строительных (ремонтно-строительных) работ;
- стоимость работ по монтажу оборудования (монтажных работ);
- затраты на приобретение (изготовление) оборудования, мебели и инвентаря;
- прочие затраты.

Для определения сметной стоимости строительства проектируемых предприятий, зданий, сооружений или их очередей составляется сметная документация, состоящая из локальных смет, локальных сметных расчетов, объектных смет, объектных сметных расчетов, сметных расчетов на отдельные виды затрат, сводных сметных расчетов стоимости строительства (ремонта), сводок затрат и др.

Локальные сметы относятся к первичным сметным документам и составляются на отдельные виды работ и затрат по зданиям и сооружениям или по общеплощадочным работам на основе объемов, определившихся при разработке рабочей документации (РД).

Локальные сметные расчеты составляются в случаях, когда объемы работ и размеры затрат окончательно не определены и подлежат уточнению на основании РД, или в случаях, когда объемы работ, характер и методы их выполнения не могут быть достаточно точно определены при проектировании и уточняются в процессе строительства.

Объектные сметы объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных смет и относятся к сметным документам, на основе которых формируются договорные цены на объекты.

Объектные сметные расчеты объединяют в своем составе на объект в целом данные из локальных сметных расчетов и локальных смет и подлежат уточнению, как правило, на основе РД.

Сметные расчеты на отдельные виды затрат составляются в тех случаях, когда требуется определить лимит средств в целом по стройке, необходимых для возмещения затрат, которые не учтены сметными нормативами (компенсации в связи с изъятием земель под застройку; расходы, связанные с применением льгот и доплат, установленных решениями органов государственной власти, и т.п.).

Сводные сметные расчеты стоимости строительства (ремонта) предприятий, зданий и сооружений (или их очередей) составляются на основе объектных сметных расчетов, объектных смет и сметных расчетов на отдельные виды затрат.

Одновременно со сметной документацией в составе проекта (рабочего проекта) и РД могут разрабатываться ведомость сметной стоимости строительства объектов, входящих в пусковой комплекс, и ведомость сметной стоимости объектов и работ по охране окружающей среды.

В случае привлечения к строительству двух и более генеральных подрядных организаций сметную стоимость работ и

затрат, подлежащих осуществлению каждой генеральной подрядной организацией, рекомендуется оформлять в отдельную ведомость, составляемую применительно к сводному сметному расчету.

Дополнительные мероприятия подрядных организаций, связанные с организацией строительно-монтажных работ, отражаются в проекте организации строительства и учитываются в сводном сметном расчете.

Для определения сметной стоимости строительства предприятий, зданий и сооружений (или их очередей) рекомендуется составлять следующую документацию:

- в составе проекта (рабочего проекта);
- сводку затрат (при необходимости);
- сводный сметный расчет стоимости строительства (ремонта);
- объектные и локальные сметные расчеты;
- сметные расчеты на отдельные виды затрат;
- в составе рабочей документации (РД) - объектные и локальные сметы.

Сметная документация составляется в текущем уровне цен.

В сметной документации допускается указывать стоимость работ в двух уровнях цен:

- в базисном уровне, определяемом на основе действующих сметных норм и цен 2001 года;
- в текущем уровне, определяемом на основе цен, сложившихся ко времени составления сметной документации.

При составлении смет (расчетов) могут применяться следующие методы определения стоимости:

- ресурсный;
- ресурсно-индексный;

- базисно-индексный;
- на основе укрупненных сметных нормативов, в т.ч. банка данных о стоимости ранее построенных или запроектированных объектов-аналогов.

При ресурсном методе определения стоимости осуществляется калькулирование в текущих (прогнозных) ценах и тарифах ресурсов (элементов затрат), необходимых для реализации проектного решения. Калькулирование ведется на основе выраженной в натуральных измерителях потребности в материалах, изделиях, конструкциях, данных о расстояниях и способах их доставки на место строительства, расхода энергоносителей на технологические цели, времени эксплуатации строительных машин и их состава, затрат труда рабочих. Указанные ресурсы выделяются из состава проектных материалов, различных нормативных и других источников.

Ресурсно-индексный метод предусматривает сочетание ресурсного метода с системой индексов на ресурсы, используемые в строительстве.

Базисно-индексный метод определения стоимости строительства основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен.

На различных стадиях инвестиционного процесса для определения стоимости в текущем (прогножном) уровне цен используется система текущих и прогнозных индексов.

Для пересчета базисной стоимости в текущие (прогнозные) цены могут применяться индексы:

- к статьям прямых затрат (на комплекс или по видам строительно-монтажных работ);

- к итогам прямых затрат или полной сметной стоимости (по видам строительно-монтажных работ, а также по отраслям народного хозяйства).

Индекс состоит из целых чисел и двух знаков после запятой.

Для привязки единичных расценок к местным условиям строительства допускается разработка и применение территориальных коэффициентов к федеральным единичным расценкам (ФЕР-2001).

Приведение в уровень текущих (прогнозных) цен производится путем перемножения элементов затрат или итогов базисной стоимости на соответствующий индекс с последующим суммированием итогов по соответствующим графам сметного документа, при этом для пересчета стоимости эксплуатации машин в соответствующий уровень цен рекомендуется применять индекс на эксплуатацию машин, а к оплате труда механизаторов, входящей в стоимость эксплуатации машин, - индекс на оплату труда.

При методе применения банка данных о стоимости ранее построенных или запроектированных объектов используются стоимостные данные по ранее построенным или запроектированным аналогичным зданиям и сооружениям.

4.1. Локальная смета на общестроительные работы

Представлена в приложение А (таблица А15)

4.2 Объектная смета

Представлена в приложение А (таблица А16)

Определение заработной платы ресурсным методом

Ресурсный метод - калькулирование в текущих (прогнозных) ценах и тарифах ресурсов (элементов затрат), необходимых для реализации проектного решения. При составлении смет используются натуральные измерители расхода материалов и конструкций, затрат времени эксплуатации машин и оборудования, затраты труда рабочих, а цены на указанные ресурсы принимаются текущие (т.е. на момент составления смет). Использование данного метода позволяет определить сметную стоимость объекта на любой момент времени.

Сметные затраты по оплате труда определяются по формуле:

$$З = T \cdot \frac{З_{факт}^{cp}}{t} \quad (159)$$

где Z - сметные затраты по оплате труда, руб;

T - нормативная трудоемкость работ, чел-час, по локальной смете;

t - количество часов, отработанных одним рабочим в подрядной организации за один месяц, $t = 165.5$ часа (на 2019 г. при 40-часовой рабочей неделе);

где $Z_{факт}^{cp}$ - среднемесячная оплата труда одного рабочего в подрядной организации, $Z_{факт}^{cp} = 41627$ руб.

Таким образом, заработная плата составит:

$$З = 30,43 \cdot \frac{41627}{165,5} = 7704,1 \text{ руб.}$$

4.3 Сводный сметный расчет стоимости строительства

Представлена в приложение А (таблица А17)

Структура (диаграммы) $C_{СМР}$ и C

Технико-экономические показатели и структура сметной стоимости строительства

По данным локальной сметы на общестроительные работы:
Сметная стоимость строительства – 71306,78 тыс. руб. (100 %)

1. Фонд оплаты труда – 7660,64 тыс. руб. (11 %)
2. Накладные расходы – 6144,02 тыс. руб. (9%)
3. Сметная прибыль – 4368,88 тыс. руб. (6 %)
4. Стоимость материалов – 50673,96 тыс. руб. (71 %)
5. Эксплуатация машин – 2459,28 тыс. руб (3 %)

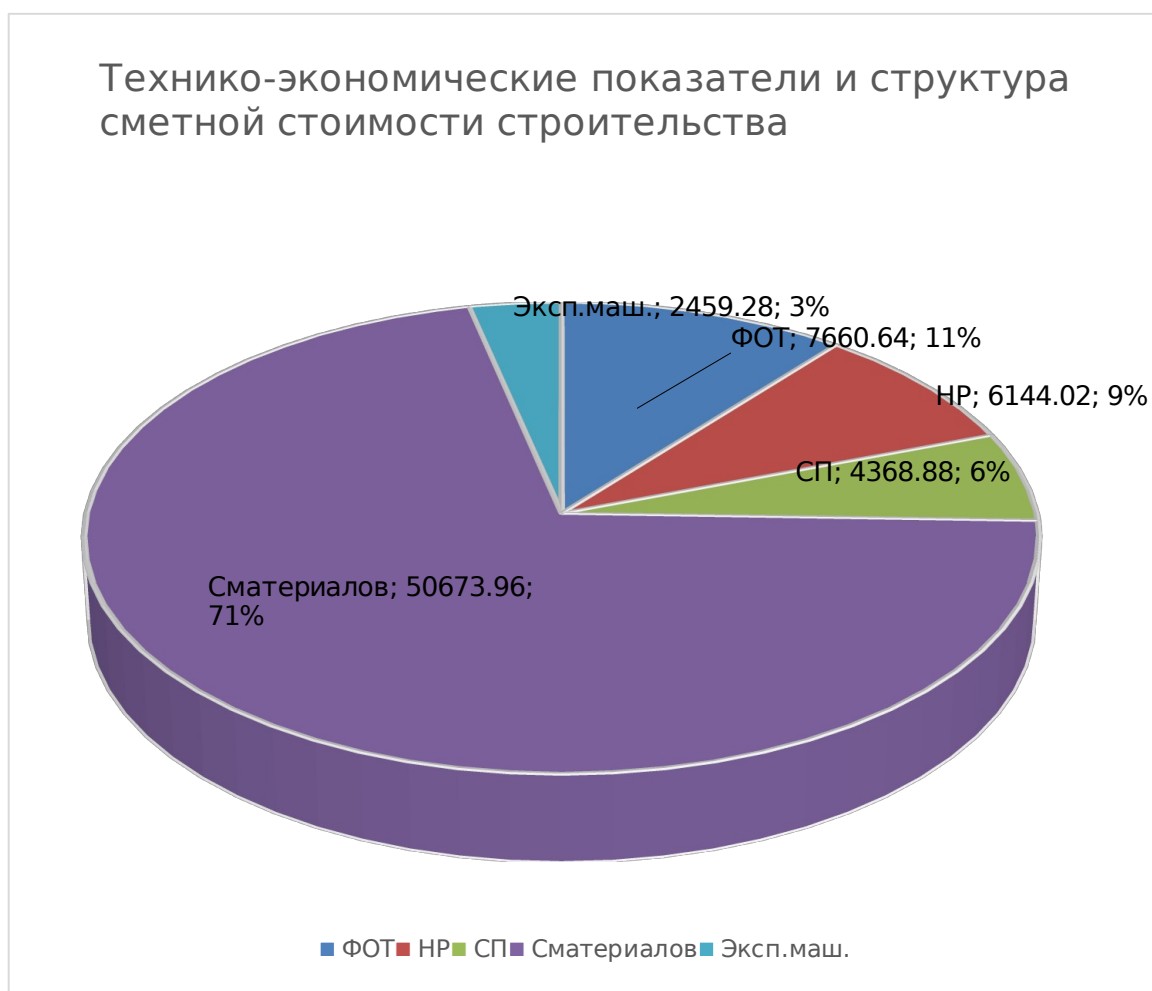


Рисунок 27 – Технико-экономические показатели и структура сметной стоимости строительства

По данным сводного сметного расчета:

Общая сметная стоимость 139129,068 тыс. руб. (100 %)

Сметная стоимость:

1. Строительных работ 97074.77тыс. руб. (84 %)
2. Монтажных работ 2997.35тыс. руб. (2 %)
3. Оборудования, мебели и инвентаря 11701.59тыс. руб. (10 %)
4. Прочих затрат 4167.18тыс. руб. (4%)



Рисунок 28 – Сводный сметный расчет

5. Безопасность и экологичность

5.1 Охрана труда

5.1.1 Анализ вредных и опасных производственных факторов

К описанным относят производственные факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях приводит к травме или другому внезапному ухудшению здоровья. Вредными считают производственные факторы, воздействие которых на работающих в определенных условиях приводит к заболеванию или снижению работоспособности.

Системы стандартов безопасности труда классифицируют опасные и вредные факторы по природе их действия на следующие группы: физические, химические, биологические и психофизиологические. Каждая из этих групп в свою очередь подразделяется на подгруппы, которые можно отнести к опасным и вредным факторам, действующим при эксплуатации и возможных работ по реконструкции.

Так, первая группа содержит следующие физические опасные и вредные производственные факторы: движущиеся машины и механизмы; части производственного оборудования; передвигающиеся изделия, заготовки, материалы; разрушающиеся конструкции; повышенная запыленность и загазованность воздуха рабочей зоны; повышенная или пониженная температура поверхностей оборудования, материалов, воздуха рабочей зоны; повышенный уровень шума и вибрации на рабочем месте; повышенная уровень инфразвуковых колебаний и ультразвука; повышенное или повышенная барометрическое давление в рабочей

зоне и его резкое изменение; повышенная или пониженная влажность, подвижность и ионизация воздуха; повышенное значение напряжения в электрической цепи, размыкание которой может произойти через тело человека; повышенный уровень статического электричества, электромагнитных излучений; отсутствие или недостаток света; пониженная контрастность; прямая и отраженная блеск кость; острые кромки, заусенцы и шероховатость на поверхностях заготовок, инструментов и оборудования; расположение рабочего места на значительной высоте относительно поверхности земли.

Группа химических опасных и вредных производственных факторов подразделяется на две подгруппы, объединяющие факторы по характеру воздействия на организм человека: токсические, раздражающие, канцерогенные, мутагенные, влияющие на репродуктивную функцию, и по пути проникновения в организм человека - через органы дыхания, желудочно-кишечный тракт, кожные покровы и слизистые оболочки.

Биологические опасные и вредные производственные факторы включают в себя биологические объекты: патогенные микроорганизмы (бактерии, вирусы, спирохеты, грибы, простейшие) и продукты их жизнедеятельности.

Психофизиологические опасные и вредные производственные факторы по характеру действия подразделяются на физические и нервно-психические перегрузки. Физические перегрузки могут быть статические и динамические. Нервно-психические перегрузки: умственные перенапряжения, перенапряжения анализаторов, монотонность труда и эмоциональные перегрузки.

Один и тот же опасный и вредный производственный фактор по природе своего действия может одновременно относиться к различным группам. Здесь рассмотрены лишь наиболее

характерные для данного проект опасные и вредные производственные факторы.

5.1.2 Мероприятия по обеспечению безопасности и безвредных условий труда

Монтажно-строительные работы оосуществляются при соблюдении требований и других нормативных правовых актов, а также настоящих норм и правил. Данные требования включают в себя начало строительно-монтажных работ, подготовительные работы, текущие работы и окончание строительно-монтажных работ. До начала строительства объекта генподрядная организация выполняет подготовительные работы по организации стройплощадки, для обеспечения безопасности строительства, включая:

- устройство ограждения территории стройплощадки при строительстве ообъекта в населённом пункте или на территории организации;

- освобождение строительной площадки для строительства объекта (расчистка территории, снос строений), планировка территории, водоотвод (при необходимости понижение уровня грунтовых вод) и перекладка коммуникаций;

- устройство временных автомобильных дорог, прокладка сетей временного электроснабжения, освещения, водопровода;

- завоз и размещение на территории стройплощадки или за её пределами инвентарных санитарно-бытовых, производственных и административных зданий и сооружений;

- устройство крановых путей, мест складирования материалов и конструкций.

Перед началом работ необходимо ознакомить всех работников с решениями, предусмотренными в ППР и провести инструктаж о безопасных методах работы.

Производство строительного-монтажных работ на территории действующего предприятия или строящегося объекта необходимо осуществлять при выполнении мероприятий, предусмотренных актом-допуском.

5.1.3 Меры безопасности при монтаже конструкций

Трудовые процессы, связанные с монтажом строительных конструкций, являются наиболее сложными и опасными, так как значительный объём работ (80%) приходится выполнять на большой высоте в условиях, когда исключена возможность эффективного использования средств коллективной защиты работающих от падения с высоты.

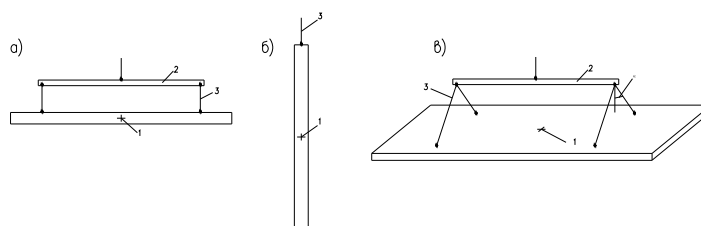
Важное значение для обеспечения безопасности при монтаже конструкций имеет выбор такелажных приспособлений, средств, грузозахватных устройств и приспособлений для подъема стропильных ферм, их выверки и временного закрепления.

Строповку стропильных конструкций проводится по заранее разработанным схемам. Для строповки конструкций применяют инвентарные приспособления и устройства для монтажа.

Монтажные приспособления классифицируют по функциональному назначению (удерживающие – подкосы, растяжки, распорки; ограничивающие – упоры, фиксаторы; универсальные – связи, кондукторы), по количеству элементов конструкций, устанавливаемых с помощью одного приспособления (одиночные, групповые), а также по конструктивному решению (линейные, плоские, пространственные).

5.1.4 Определение расчетных параметров стропов

Строповку строительных конструкций производят по заранее разработанным схемам. Для конструкций данного проекта используются схемы строповки показанные на рисунке 29.



1 – центр тяжести груза; 2 – траверса; 3 – строп;

α – угол между стропом и вертикалью

а – траверсой в двух точках; б – подъем вертикального элемента;

в – траверсой четырех точках.

Рисунок 29 – Схемы строповки конструкций

Для подъема и перемещения крупногабаритных и длинномерных грузов применяют траверсы. Траверсы могут быть двух типов – работающие на изгиб и на сжатие. Первые имеют большой вес, однако, как правило, обладают небольшой высотой. Вторые обладают наиболее легкой конструкцией, однако требуют существенной добавочной высоты роста крюка крана. Многообразие монтируемых строительных элементов и технологического оборудования приводит нередко к потребности расчета характеристик такелажных приспособлений грузозахватных устройств.

Определим диаметр каната гибких стропов, предназначенных для подъема плиты КЖС весом 109 кН с зацепкой крюками при

угле отклонения ветвей стропа от вертикали 30° , число ветвей $m=4$. Расчетная схема подъема плиты показана на рисунке 28.

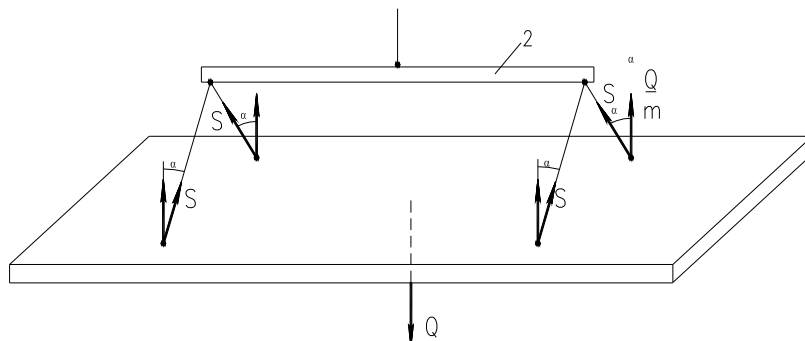


Рисунок 30 – Схема для расчета усилий в ветвях стропа

Усилие (натяжение) в одной ветви стропа определяется по формуле :

$$S = Q / (m \cos \alpha) = kQ / m \quad , \quad (160)$$

где S - расчетное усилие, приложенное к стропу, без учета коэффициента перегрузки и воздействия динамического эффекта, кН;

Q - вес поднимаемого груза, Н;

m - общее число ветвей стропа;

α - угол между направлением действия расчетного усилия стропа;

k - коэффициент, зависящий от угла наклона α ветви стропа к вертикали.

Для $\alpha=30^\circ$ коэффициент $k = 1,15$.

Согласно формуле получаем:

$$S = 1,15 \times 109 / 4 = 31,3 \text{ кН} \quad .$$

Разрывное усилие в ветви стропа:

$$R = S \times k_3 \quad (161)$$

где k_3 - коэффициент запаса прочности для стропа, определяемый в зависимости от типа стропа.

Для стропов с обвязкой или зацепкой крюками или серьгами $k_3 = 6$.

По формуле получаем:

$$R = 31,3 \times 6 = 187,8 \text{ кН}$$

Выбираем канат типа ТК 6х37 (ГОСТ 3071-74) диаметром 20 мм с временным сопротивлением разрыву проволоки 1700 МПа, имеющий разрывное усилие 197000 Н, т. е. ближайшее большее к требуемому по расчету разрывному усилию 187800 Н.

5.1.5 Определение расчетных параметров траверс

Подберем сечение балки траверсы, работающей на изгиб (см. рисунок 29), для подъема плиты КЖС весом 109 кН с расстоянием между подвесками $l = 6$ м.

Нагрузка, действующая на траверсу:

$$P = Q k_n k_\delta, \quad (162)$$

где Q - вес поднимаемого груза, Н;

$k_n = 1,1$ - коэффициент перегрузки;

$k_\delta = 1,2$ - коэффициент динамичности нагрузки.

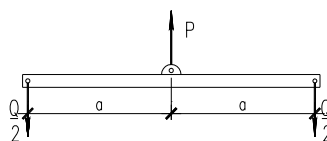


Рисунок 31 – Расчетная схема траверсы, работающей на изгиб

По формуле получаем:

$$P=109 \times 1,1 \times 1,2=143,9 \text{ кН} .$$

Максимальный изгибающий момент в траверсе:

$$M_{\max}=0,5 Pa , \quad (163)$$

где a - плечо траверсы, см

Согласно формуле получаем:

$$M_{\max}=0,5 \times 143,9 \times 300=21585 \text{ кН} \cdot \text{см}.$$

Требуемый момент сопротивления поперечного сечения балки траверсы:

$$W_{\text{тр}}=M_{\max}/(nR_{\text{изг}}\phi) , \quad (164)$$

где $n=0,85$ - коэффициент условий работы;

$n=0,85$ - коэффициент условий работы;

ϕ - коэффициент устойчивости при изгибе;

$R_{\text{изг}}$ - расчетное сопротивление при изгибе в траверсе, Па.

По формуле имеем:

$$W_{\text{тр}}=21585/(0,85 \times 21 \times 0,9)=1343,6 \text{ см}^3 .$$

Выбираем по конструкции балки траверсы сквозного сечения, состоящую из двух двутавров, соединенных стальными пластинами.

Подобрав по две двутавровые балки № 36 $W_x^D=743 \text{ см}^3$, определяем момент сопротивления сечения траверсы в целом:

$$W_x=2W_x^D=2 \times 743=1486 \text{ см}^3 > W_{\text{тр}}=1343,6 \text{ см}^3 , \text{ что удовлетворяет}$$

условию прочности расчетного сечения траверсы.

5.1.6 Пожарная безопасность

Пожар предполагает собою неконтролируемое горение, развивающееся во времени и пространстве, опасное для людей и носящий материальный ущерб. При вероятности, превышающей нормативную, возникает угроза пожара. Опасными для людей условиями пожара, которые могут послужить причиной к травме, отравлению, гибели либо материальному ущербу, является открытый огонь, искры, повышенная температура, токсичные продукты горения, смог, уменьшение содержания кислорода, обрушение зданий либо установок.

Необходимый уровень огнестойкости (класс огнестойкости) проектируемого объекта установлена в зависимости от категории пожаропасности производства, площади и этажности здания. В зависимости от уровня огнестойкости здания наименьшие пределы огнестойкости строительных конструкций, применяемых в возведении промышленного здания: стены самонесущие – 1 ч; колонны – 2 ч; лестничные площадки – 1ч; элементы покрытия – 0,25 ч; наибольшие пределы распространения пламени по ним – 0 часов для всех конструкций.

Пожар возникает в большинстве ситуаций от неисправности технологического оборудования, электроустановок, контрольно-измерительных и защитных приборов, неосторожного обращения с огнем обслуживающего персонала и несоблюдение правил пожарной безопасности.

5.2 Промышленная экология

5.2.1 Анализ воздействия на окружающую среду

Основными источниками загрязнения окружающей природной среды (ОПС) в составе цеха по ремонту

электрооборудования являются следующие производственные процессы: эксплуатация и ремонт оборудования, проведение сварочных, покрасочных работ, а также источниками загрязнения окружающей природной среды являются строительные и грузовые машины, используемые в период возведения здания.

5.2.2 Мероприятия по защите окружающей среды

В соответствии с законом РФ “Об охране окружающей природной среды” в качестве возмещения ущерба, причиняемого природной среде загрязняющими веществами является плата за их выбросы.

Плата за загрязнение ОПС является суммой следующих платежей:

- а) за загрязнение ОПС в размерах, не превышающих установленных экологических нормативов (ПДВ, ПДС);
- б) загрязнение ОПС в размерах, не превышающих установленных лимитов на выбросы и сбросы загрязняющих веществ (ВСВ, ВСС), а также лимитов на размещение отходов;
- в) сверхлимитное загрязнение ОПС и размещение отходов.

5.3 Чрезвычайные ситуации

5.3.1 Возможные причины аварий, чрезвычайных ситуаций

Вероятным фактором чрезвычайной ситуации может быть поражение здания ударом молнии. Полагают, то что молнии попадают в сооружение либо здание в пределах территории, контур которой удален от контура постройки на 3 его высоты.

Отличают 2 рода влияния молнии: первичное, взаимосвязанное с непосредственным ударом, и вторичное, спровоцированное электромагнитной и электростатической индукцией и заносом больших потенциалов посредством металлических коммуникаций в сооружении при разряде облака. Вследствие данных явлений может возникнуть пожар, взрыв, разрушение конструкций, поражения людей, перенапряжение в линии электрической сети.

5.3.2 Мероприятия по защите человека от аварий, чрезвычайных ситуаций

В качестве молниезащиты строений используют молниеотводы. При устройстве молниезащиты придерживаются следующих требований: соответствие типа молниезащиты характеру производственного процесса в здании либо сооружении, а кроме того на всём объекте, вероятность типизации конструктивных элементов молниезащиты, надежность воздействия всех элементов молниезащиты и их “равнопрочность”, большой период работы (10 лет и больше), возможность использования недорогостоящих материалов и применение конструктивных элементов сооружения и здания, наглядность монтажа, предупредительные и воспрещающие знаки либо ограждения, допуск ко всем элементам при контроле, восстановлении либо ремонте.

При выполнении молниезащиты сооружений и зданий всех категорий с целью увеличения безопасности людей и животных заземлители кроме углубленных располагают в редко посещаемых местах (в кустарниках, на газонах) в удалении от 5 м и более от основных грунтовых проезжих и пешеходных путей, размещают их под асфальтовыми покрытиями либо устанавливают предохранительные плакаты. Токоотводы располагают в недоступных местах.

С целью уменьшения опасных шаговых напряжений используют углубленные и распределенные заземлители в виде колец и лучей.

При устройстве молниезащиты сооружений и зданий любой группы принимают во внимание вероятность экранирования их зонами защиты молниеотводов вблизи расположенных сооружений и зданий. При этом максимально применяют естественные молниеотводы (вытяжные трубы, водонапорные башни, дымовые трубы, линии электропередачи и прочие возвышающиеся сооружения).

Молниеотвод оберегает сооружение и здание от непосредственных ударов молний. Он состоит из молниеприемника, непосредственно воспринимающего удар молнии, токоотвода (спуска), соединяющего молниеприемник с заземлителем, заземлителя, посредством которого ток молнии стекает в землю. Вертикальную конструкцию (столб либо мачту) либо часть сооружения, специализированную для закрепления молниеприемника и токоотвода, называют опорой молниеотвода.

Защитное действие молниеотвода базируется на свойстве молнии поражать более высокие и хорошо заземленные металлические сооружения.

По виду молниеприемников молниеотводы разделяют на стержневые, тросовые и в виде сетки, согласно количеству и общей зоне защиты – на одиночные, двойные и многократные. В большинстве случаев применяют стержневые молниеотводы.

При устройстве молниезащиты принимают во внимание особенности защищаемого здания.

5.3.3 Меры по ликвидации последствий чрезвычайных ситуаций

Ликвидация чрезвычайных ситуаций — это аварийно-спасательные и другие неотложные работы, проводимые при возникновении чрезвычайных ситуаций и направленные на спасение жизней и сохранение здоровья людей, снижение ущерба природной среде и материальных потерь, а также на локализацию зон чрезвычайных ситуаций, прекращение действия характерных для них опасных факторов.

Аварийно-спасательные работы проводятся в целях поиска и деблокирования пострадавших, оказания им медицинской помощи и эвакуации в лечебные учреждения.

Заключение

Дипломный проект состоит из пяти разделов:

1. Архитектурно-строительный раздел;
2. Расчетно-конструктивный раздел;
3. Организационно-технологический раздел;
4. Экономический раздел;
5. Безопасность и экологичность проекта.

Объектом строительства являлся цех рам и барабанов промышленного здания в г. Саратове. Фундаменты - свайные с монолитным железобетонным ростверком. Наружные стены из стеновые панели, перекрытия железобетонные. Крыша здания - с наружным водостоком и плоской кровлей. Оконное заполнение и остекление балконов - ПВХ профиля белого цвета.

Здание имеет размеры в плане 84х60 м и высоту 19,2 м. Высота колонны 14,4м.

Возведение надземной части ведется стреловым краном ДЭК-50. Общая продолжительность строительства составляет 134 дней (8 месяцев) работы ведутся в 1 смену.

Сметная стоимость строительства по объектной смете составила 139129,068тыс. руб.;

Производственный процесс производится с учетом всех экологических и прочих мероприятий, связанных с безопасностью строительства.

Список литературы

1. СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. – М Стройиздат, 2011. 34с.
2. Трепененков Р.И. Альбом чертежей. Конструкций и детали промышленных зданий. М.: Стройиздат, 1980. - 285с
3. Ильяшев А.С. Пособие по проектированию промышленных зданий. М.: Высшая школа, 1990
4. Шерешевский И.А. Конструирование промышленных зданий и сооружений.- 3-е изд. перераб. – Ленинград.: Стройиздат, Ленинградское отделение, 1979.
5. СП 18.13330.2011. Генеральные планы промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 2011.-40с
6. СП 50.13330.2012. Строительная теплотехника. М.: Стройиздат, 2012. – 40с.
7. СП 131.13330.2012 Строительная климатология и геофизика. М.: Стройиздат, 2012. – 136с.
8. Теплотехнический расчет ограждающих конструкций зданий и сооружений, методические указания, изд. 2-е; Сост. О.В. Матехина, Ю.К. Осипов; СибГИУ.- Новокузнецк, 2010.-62с.
9. СП 63.13330.2012. Бетонные и железобетонные конструкции. М.: Стройиздат, 2012. -728с
10. СП 22.13330.2011. Основания зданий и сооружений. – М.: Стройиздат, 2011. - 40с
11. СП 24.13330-2011. Свайные фундаменты. М.: Стройиздат, 2011. – 44с.О. Руководство по проектированию свайных фундаментов. М.: Стройиздат, 1980.
12. Рекомендации по расчету железобетонных ростверков свайных фундаментов под колонны зданий и сооружений промышленных предприятий. М.: Стройиздат, 1985. – 76с

13. Бондаренко В.М., Судницын А.И. Расчет строительных конструкций. Железобетонные и каменные конструкции. М.: Стройиздат, 1984. – 76с
14. Руководство по проектированию вспомогательных зданий и сооружений.
М.: Стройиздат, 1982. – 120с
15. Голышев А.Б. Проектирование железобетонных конструкций. Справочное пособие, Киев: 1985 – 496с
16. Дикман Л.Г. Организация и планирование строительного производства: Управление строительными предприятиями с основами АСУ: Учеб. для строит. вузов и фак. – 3-е изд., перераб. и доп. – М.: Высш. шк., 1988 г.
17. Методические указания №324 к выполнению сетевых графиков строительства объекта по курсу «Организация, планирование и управление строительством». Составители: Побожая М.В., Побожий В.А., Новокузнецк, 1986 г.
18. Методические указания №327 к выполнению строительного генерального плана возводимого объекта по курсу «Организация, планирование и управление строительством». Составители: Побожая М.В., Побожий В.А., Новокузнецк, 1986 г.
19. Государственные элементные сметные нормы по видам работ (Сборники № 1, 5, 7, 9, 11, 12, 15)
20. Территориальные единичные расценки по видам работ (Сборники №1,5,6,7,8,9,10,11,12,13,15)
21. ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм затрат на строительство временных зданий и сооружений. Утвержден и введен в действие с 15.05.2001 постановлением Госстроя России от 07.05.01 №45
22. ГСН 81-05-01-2001 Сборник сметных норм дополнительных затрат при производстве строительного-монтажных работ в

зимнее время. Утверждены и введены в действие с 1.06.2001 постановлением Госстроя России от 19.06.01 №62

23. СНиП 1.04.03 – 85 Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений/ Госстрой СССР. – М.: Стройиздат, 1987. – 522с.
24. МДС 81-33.2004 Методические указания по определению величины накладных расходов.
25. МДС 81-25.2001 Методические указания по определению сметной прибыли.
26. СП 12-135-2003. Техника безопасности в строительстве. М.: Стройиздат, 2003.-225с.
27. Орлов В.Г. Охрана труда в строительстве. М.: Высшая школа, 1984. – 200с.
28. Матвеев В.В., Крупин Н.Ф. Примеры расчета такелажной оснастки. Л.: Стройиздат, 1987.
29. СП 4.13130.2013. Пожарная безопасность зданий и сооружений. М.: Стройиздат, 2013.-125с.
30. Расчет платежей за негативное воздействие на окружающую среду. Методические указания Шилинговский И. Г. СибГИУ, 2007.

Приложение А

Таблица А7 - Ведомость определения номенклатуры и объемов работ

Наименование работ	Формулы подсчета	Ед.изм.	Кол-во
Раздел 1. Земляные работы			
Предварительная планировка поверхности грунта	$F=L*B=104*80$	1000 м ²	8,32
Срезка растительного слоя грунта	$F*h_{cp}=8320*0,2$	1000 м ³	1,664
Разработка грунта экскаватором в отвал	Ширина траншеи: $B_n=3+0,1+0,1=3,2$ $B_b=3,2+1,25+1,25=5,7$ $V_{тр}=5420$	1000 м ³	5,42
Разработка грунта вручную (подчистка)	$V_{вр} = V_{тр} * 0,07$	100 м ³	3,79
Обратная засыпка: -бульдозером -вручную	$V_{обр} = 4741,8$	1000 м ³	4,74
	90%	1000 м ³	4,26
	10%	100 м ³	4,74
Раздел 2. Фундаменты			
Бетонная подготовка под фундаменты	$V=3,2*507,5*0,1=162,4$	100 м ³	1,62
Устройство монолитных железобетонных фундаментов	$V=11,90*57=678,3$	100 м ³	6,78
Укладка фундаментных балок	28	100 шт.	0,28
Засыпка под фундаментных балок	$V_{зас} = 267,32$	100 м ³	2,67

Раздел 3. Каркас здания			
Установка колонн:			
-крайних	32	100шт	0,32
-средних	9	.	0,09
-фахверковых	16		0,16
Монтаж подкрановых балок	28	100шт	0,28
		.	

Продолжение таблицы А7

Наименование работ	Формулы подсчета	Ед.из м.	Кол-во
Монтаж ферм	32	100шт	0,32
Укладка плит покрытий	280	100шт	2,80
Монтаж фахверка	0,5*16	т	8
Монтаж вертикальных связей	0,5*16	т	8

Раздел 4. Стены

Установка панелей наружных стен	384	100шт т	3,84
Герметизация стыков наружных стеновых панелей	По проекту	100м шва	23,4
Кирпичная кладка внутренних перегородок	$667*0,25=167$	м ³	167

Раздел 5. Заполнение проемов

Монтаж металлических оконных блоков	По спецификации	100м ²	6,8
Заполнение воротных проемов	По спецификации	100м ²	1,26

Раздел 6. Устройство кровли

Устройство гравия вытопленного в битумную мастику	F*1,01	100м ²	50,9
Устройство четырехслойного рубероидного ковра	F*1,01	100м ²	50,9
Устройство асфальтовой	F*1,01	100м ²	50,9

стяжки			
Устройство утеплителя (плиты из крупнопористого керамзитобетона)	$F*1,01$	100м ²	50,9
Устройство обмазочной пароизоляции	$F*1,01$	100м ²	50,9

Продолжение таблицы А7

Наименование работ	Формулы подсчета	Ед.из м.	Кол-во
Отделка кровельной сталью	$5090,4*0,05=254,52$	100м ²	2,54
Раздел 7. Полы			
Уплотнение грунта катками	$F_y = F -$ $F_{\text{выст.ч.}} = 5010,79$	100м ²	50,11
Устройство бетонных оснований	$V = 5010,79*0,1 = 501,$ 079	м ³	501,07 9
Покрытия полов асфальтобетонные	$F_{\text{п}} = F_y$	100м ²	50,11
Раздел 8. Внутренняя отделка			
Остекление окон	По спецификации	100м ²	13,6
Отделка поверхности стен под окраску	$F_{\text{отд}} = F_{\text{ст}} - F_{\text{ост.}}$	100м ²	37,63
Подготовка поверхности металлоконструкций под окраску	5040	100м ²	50,40
Окраска стен известковыми красками	$F_{\text{окр}} = F_{\text{ст}} - F_{\text{ост.}}$	100м ²	37,63
Масляная окраска металлоконструкций	5040	100м ²	50,40

Раздел 9. Разные работы			
Устройство основания под отмостку	$V_{\text{отм}} = F_{\text{отм}} * h$ $V_{\text{отм}} = 44,1$	м ³	44,1
Покрытие отмостки асфальтобетонной смесью	$F_{\text{отм}} = 441$	100м ²	4,41
Монтаж металлических лестниц	68,4*30	т	2,052

Таблица А8- Ведомость трудоемкости и потребности в машино-сменах

Наименование работ	Объемы работ		Норма на единицу измерения		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-смен		
Земляные работы								
Планировка площадей бульдозерами мощностью: 243 кВт (12330л.с.)	1000 м ²	8,32	0,12	0,12	0,13	0,13	Бульдозер ЧЕТРА Т20	01-01-036-4
Разработка траншеи экскаватором, грунт II группы	1000 м ³	5,42	9,2	4,6	6,21	3,11	Экскаватор на гусеничном ходу с грейфером ЭО-5119	01-01-005-10
Разработка грунта в ручную	100 м ³	3,79	296	-	140,23	-	-	01-02-056-08
Обратная засыпка вручную	100 м ³	4,74	97,2	-	57,591	-	-	01-02-061-02
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	4,26	1,75	1,75	0,93	0,93	Бульдозер ЧЕТРА Т20	01-01-035-05
				Итого:	205,091	4,17		
Фундаменты								

Продолжение таблицы А8

Наименование работ	Объемы работ		Норма на ед. изм.		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм.	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-см.		
Бетонная подготовка под фундамент 124	100 м ³	1,62	180	18	36,45	3,645	Гусеничный кран МКГ-25БР	06-01-001-01
				48		9,9	Вибратор поверхностный ИВ-101 Б	
				0,13		2,925	МАЗ-504В	
Устройство монолитных фундаментов	100 м ³	6,78	342,72	0,78	290,4	0,66	Автомобильный кран КС-3562А	06-01-005-05
				17,14		14,52	Гусеничный кран МКГ-25БР	
				0,27		0,23	Автопогрузчик FD50В	
				14,56		12,34	Вибратор глубинный ВЕКТОР 35Н	
				1,18		1,0	МАЗ-504В	
				24,3		20,59	Автомобиль INVERTEC® V205-S-	
Укладка фундаментных балок	100 шт.	0,28	416,25	32,94	14,57	9,22	Гусеничный кран МКГ-25БР	07-01-001-15
				2,58		0,09	Вибратор глубинный ВЕКТОР 35Н	

				8,2		0,287	Автопогрузчик FD50B	
--	--	--	--	-----	--	-------	---------------------	--

Продолжение таблицы А8

Наименование работ	Объемы работ		Норма на ед. изм.		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-см.		
Засыпка под фундаментные балки 126	100 м ³	2,67	196,47	16,28	65,57	5,43	Бульдозеры Четра Т20	06-01-036-01
				12,64		4,22	МАЗ-504В	
				18,56		6,19	Пневмотрамбовка ПТ-6	
				9,28		3,09	Компрессоры передвижные PORTA 5	
Итого:				406,99	94,337			
Каркас здания								
Установка колонн	100 шт.	0,32	1254,3	176,65	50,172	7,066	Гусеничный кран МКГ-25БР	07-01-011-14
				14,45		0,578	Вибратор глубинный ВЕКТОР 35Н	
				0,2		0,008	МАЗ-504В	
				37,43		1,50	КАМАЗ-65116	
				37,43		1,50	Полуприцепы-тяжеловозы 99421В-У	

Продолжение таблицы А8

Наименование работ	Объемы работ		Норма на ед. изм.		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм.	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-см.		
Монтаж подкрановых балок 127	т	5,6	9,11	0,14	6,377	0,1	Автомобильный кран КС-3562А	09-03-003-03
				1,71		1,2	Гусеничный кран МКГ-25БР	
				0,21		0,15	МАЗ-504В	
				0,52		0,36	Сварочный выпрямитель ВД-501	
				1,01		0,7	Пост газосварочный ПГУ-40П	
Монтаж ферм	100 шт.	0,32	1842,6	298,6	73,7	11,9	Гусеничный кран МКГ-25БР	07-01-022-25
				3,3		0,13	МАЗ-504В	
				49,81		1,99	КАМАЗ-65116	
				49,81		1,99	Полуприцепы-тяжеловозы 99421В-U	
				99,52		3,98	INVERTEC® V205-S-2V	
Укладка плит покрытия	100 шт.	2,80	306,36	42,75	107,226	14,96	Гусеничный кран МКГ-25БР	07-01-027-07
				0,45		0,1575	МАЗ-504В	
				11,37		3,98	КАМАЗ-65116	

Продолжение таблицы А8

Наименование работ	Объемы работ		Норма на ед. изм.		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм.	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-см		
				11,37		3,98	Полуприцепы-тяжеловозы 99421В-U	
				11,65		4,08	INVERTEC® V205-S-2V	
128 Монтаж фахверка	т	8	28,34	0,1	28,34	0,1	Козловой кран КСК 32 т	09-04-006-01
				0,11		0,11	Автомобильный кран КС-3562А	
				2,7		2,7	Гусеничный кран МКГ-25БР	
				0,09		0,09	Домкраты гидравлические ДГ-100	
				0,17		0,17	МАЗ-504В	
				3,2		3,2	Пост газосварочный ПГУ-40П	
				15,68		15,68	Преобразователь сварочный ПСО-500	
Монтаж вертикальных связей	т	8	56,11	0,1	56,11	0,1	Козловой кран КСК 32 т	09-03-013-01
				0,13		0,13	Автомобильный кран КС-3562А	
				2,22		2,22	Гусеничный кран МКГ-25БР	

Продолжение таблицы А8

Наименование работ	Объемы работ		Норма на ед. изм.		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм.	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-см		
				0,19		0,19	МАЗ-504В	
				1,12		1,12	Пост газосварочный ПГУ-40П	
				0,07		0,07	Преобразователь сварочный ПСО-500	
				Итого:	321,925	86,19		
Стены								
129 Установка панелей наружных стен	100 шт.	3,84	826,95	134,62	396,94	64,62	Гусеничный кран МКГ-25БР	07-01-034-05
				1,3		0,624	МАЗ-504В	
				20,17		9,68	КАМАЗ-65116	
				20,17		9,68	Полуприцепы-тяжеловозы 99421В-U	
				49,03		23,5	INVERTEC® V205-S-2V	
Кладка перегородок из кирпича	м ³	167	5,05	0,35	105,42	7,31	Гусеничный кран МКГ-25БР	08-02-001-08
Герметизация стыков наружных стеновых панелей	100м	6,67	23,7	10,7	19,76	8,92	Люлька	07-01-037-01
				Итого:	522,02	124,334		

Продолжение таблицы А8

Наименование работ	Объемы работ		Норма на ед. изм.		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм.	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-см		
Заполнение проемов								
130 Монтаж оконных блоков	100 м ²	6,8	92,35	0,07	78,5	0,06	Козловой кран КСК 32 т	09-04-009-01
				0,15		0,13	Автомобильный кран КМ-3562А	
				5,52		4,69	Кран на пневмоколесном ходу К-252	
				0,23		0,2	МАЗ-504В	
				2,3		1,96	Пост газосварочный ПГУ-40П	
				34,73		29,52	Преобразователь сварочный ПСО-500	
Заполнение воротных проемов	100 м ²	1,26	81,09	2,16	12,77	0,34	Гусеничный кран МКГ-25БР	10-01-039-02
				7,08		1,12	МАЗ-504В	
				Итого:	91,27	38,03		
Устройство кровли								

Продолжение таблицы А8

Наименование	Объемы работ	Норма на ед. изм.	Общая потребность	Наименование машин	Обоснование
--------------	--------------	-------------------	-------------------	--------------------	-------------

е работ	Ед.из м.	Кол-во	Чел.- час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.- см		е (шифр ГЭСН)
Устройство пароизоляции	100 м ²	50,9	17,51	0,11	111,407	0,7	Гусеничный кран МКГ- 25БР	12-01-015- 01
				0,07		0,44	Автомобильный кран КС-3562А	
				1,81		11,5	Баш.Кран-1	
				0,1		0,64	МАЗ-504В	
Устройство 131 плитного утеплителя	100 м ²	50,9	21,02	0,37	133,7	2,35	Гусеничный кран МКГ- 25БР	12-01-013- 01
				0,21		1,34	Автомобильный кран КС-3562А	
				1,84		11,7	Баш.Кран-1	
				0,29		1,8	Автомобиль МАЗ-504В	
Устройство стяжки	100 м ²	50,9	27,22	0,68	173,2	4,33	Гусеничный кран МКГ- 25БР	12-01-017- 01
				1,26		8,02	Автопогрузчик FD50В	
				2,36		15,01	Агрегаты электронасосные	
Отделка кровельной сталью	100 м ²	2,54	48,63	0,07	15,4	0,02	Гусеничный кран МКГ- 25БР	12-01-026- 01
				0,06		0,02	Автомобильный кран КС-3562А	

Продолжение таблицы А8

Наименование работ	Объемы работ		Норма на ед. изм.		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм.	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-см		
				0,13		0,04	Автомобиль МАЗ-504В	
				10		3,2	Станок фальце прокатный METAL MASTER MLC 12 DR-T	
				Итого:	433,7	61,1		
Полы								
132 Уплотнение грунта катками	100 м ²	50,11	7,7	0,33	48,2	2,1	Автопогрузчик FD50B	11-01-001-01
				0,09		0,56	Каток DM-8	
				0,93		5,82	Пневмотрамбовка ПТ-6	
				0,46		2,9	Компрессоры передвижные PORTA 5	
Покрытия полов асфальтобетонные	100 м ²	4,01	98,46	0,4	49,35	0,2	Автомобильный кран КС-3562А	11-01-028-01
				3,51		1,76	Баш.Кран-1	
				0,58		0,29	Автомобиль МАЗ-504В	
				Итого:	97,55	13,63		
Внутренняя отделка								

Продолжение таблицы А8

Наименование работ	Объемы работ		Норма на ед. изм.		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм.	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-см		
Остекление окон	100 м ²	13,6	35,71	0,19	60,71	0,32	Гусеничный кран МКГ-25БР	15-05-001-05
				0,26		0,44	Автомобиль МАЗ-504В	
Отделка стен под окраску 133	100 м ²	37,63	33,7	0,03	158,5	0,14	Автомобильный кран КС-3562А	15-04-048-05
				0,23		1,08	Автомобиль МАЗ-504В	
Масляная окраска металлических поверхностей	100 м ²	50,40	9,68	0,01	60,98	0,06	Мачтовый подъемник ПМГ-1000	15-04-030-01
				0,03		0,19	Автомобиль МАЗ-504В	
Окраска стен известкой	100 м ²	37,63	65,66	0,23	308,8	1,08	Автомобильный кран КС-3562А	15-02-015-01
				4,76		22,39	Растворонасос РНП-4000А	
				Итого:	588,99	25,7		
Разные работы								
Устройство основания под отмостку	100 м ³	0,441	15,72	1,93	0,9	0,11	Автогрейдеры ДЗ-122А	27-04-001-02
				4,76		0,26	Автопогрузчик FD50В	
				7,08		0,39	Катки на пневмоколесном ходу Mitsuber XP301	

				1,04		0,06	Поливомоечная машина МК-6	
--	--	--	--	------	--	------	---------------------------	--

Продолжение таблицы А8

Наименование работ	Объемы работ		Норма на ед. изм.		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм.	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-см.		
Покрытие отмоксти асфальтобетонной смесью	100 м ²	4,41	15,12	0,02	8,33	0,01	Автомобильный кран КС-3562А	27-07-001-01
				0,03		0,02	Автопогрузчик FD50В	
				0,85		0,47	Виброплита СПЛИТСТОУН VS-134	
				0,02		0,01	Автомобиль МАЗ-504В	
Монтаж металлических пожарных лестниц	т	2,052	32,37	0,07	8,3	0,02	Козловой кран КСК 32 т	09-03-029-01
				0,12		0,03	Автомобильный кран КС-3562А	
				5,45		1,4	Гусеничный кран МКГ-25	
				0,96		0,25	Домкрат ДГО-100	
				0,19		0,05	Автомобиль МАЗ-504В	
				1,68		0,43	Пост газосварочный ПГУ-40П	
				9,62		2,47	Преобразователь сварочный ПСО-500	
Итого:				17,53	5,98			
Всего:				2685,07	453,47			

Продолжение таблицы А8

Наименование работ	Объемы работ		Норма на ед. изм.		Общая потребность		Наименование машин	Обоснование (шифр ГЭСН)
	Ед.изм.	Кол-во	Чел.-час	Маш.-час	Чел.-дни	Маш.-см.		
Раздел 10. Специальные виды работ								
Внутриплощадочные работы	%	4	-	-	90	-	-	-
Благоустройство территории	%	5	-	-	111,24	-	-	-
Электромонтажные работы	%	5	-	-	111,24	-	-	-
Отопление и вентиляция	100м ³	8	-	-	69,98	-	-	-
Водопровод и канализация	100м ³	8	-	-	69,98	-	-	-
Энергоснабжение	100м ³	15	-	-	131,21	-	-	-
Слаботочные сети	100м ³	1	-	-	8,75	-	-	-
Оборудование	%	7	-	-	155,74	-	-	-

Таблица А9- Ведомость потребности в материалах, деталях и конструкциях

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование (шифр ГЭСН)
			Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	
Раздел 1. Земляные работы.							
Планировка площадей	1000 м ²	8,32	-	-	-	-	01-01-036-04
Разработка траншеи экскаватором, II группы	1000 м ³	5,42	-	-	-	-	01-01-005-10
Разработка грунта в ручную	100 м ³	3,79	-	-	-	-	01-02-056-08
Обратная засыпка в ручную	100 м ³	4,74	-	-	-	-	01-02-061-02
Обратная засыпка бульдозером	1000 м ³	4,26	-	-	-	-	01-01-035-02
Раздел 2. Фундаменты.							
Бетонная подготовка под фундамент	100 м ³	1,62	Вода	м ³	0,2	0,324	06-01-001-01
			Пленка полиэтиленовая толщиной: 0,15мм	м ²	250	405	
			Бетон В12,5	м ³	102	165,24	

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование (шифр ГЭСН)
			Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	

Устройство монолитных фундаментов	100 м ³	6,78	Вода	м ³	2,937	19,91	06-01-005-05
			Пленка полиэтиленовая толщиной: 0,15мм	м ²	10,1	68,48	
			Электроды диаметром 6 мм Э42	т	0,004	0,03	
			Гвозди строительные	т	0,037	0,25	
			Известь строительная: негашеная комовая, сорт I	т	0,046	0,31	
			Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5мм	т	0,04	0,27	
			Лесоматериалы круглые хвойных пород для строительства диаметром 14-24 см, длиной 3-6,5м	м ³	0,69	4,68	
			Бруски обрезанные хвойных пород длиной 4-6,5м, шириной 75-150мм, толщиной 40-75мм, сорт III	м ³	0,08	0,54	
			Доски обрезанные хвойных пород длиной 4-6,5м, шириной 75-150мм, толщиной 25мм, сорт III	м ³	0,2	1,36	

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование (шифр ГЭСН)
			Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	
			Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, III сорта	м ³	0,69	4,68	

			Щиты: из досок толщиной 25 мм	м ²	49,5	335,6	
			Бетон В12,5	м ³	101,5	688,2	
			Арматура А400 D=16	т	1	6,78	
Укладка фундаментных балок	100шт.	0,28	Гвозди строительные	т	0,00276	0,0008	07-01-001-15
			Раствор готовый кладочный цементный марки: 50	м ³	0,42	0,12	
			Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 32-40 мм, IV сорта	м ³	0,01	0,0028	
			Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, IV сорта	м ³	0,05	0,014	
			Щиты: из досок толщиной 25 мм	м ²	5,65	1,582	
			Бетон В12,5	м ³	3,05	0,854	
			Конструкции сборные железобетонные	шт.	100	28	
			Засыпка под фундаментные балки	100м ³	2,67	Вода	
			Песок для строительных работ природный	м ³	105	280,35	
Раздел 3. Каркас здания.							

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование (шифр ГЭСН)
			Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	
Установка колонн	100шт.	0,41	Доски обрезные хвойных пород длиной: 2-3,75 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, II	м ³	0,43	0,18	07-01-12-05

			сорта				
			Бетон В12,5	м ³	56	22,96	
			Конструкции сборные железобетонные	шт.	100	41	
Монтаж подкрановых балок	т	5,6	Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,24	1,344	09-03-003-03
			Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,0023	0,013	
			Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,0019	0,011	
			Гвозди строительные	т	0,00001	0,000056	
			Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	0,00056	
			Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,002	0,011	
			Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм ² , диаметром 5,5 мм	10м	0,0187	0,1	
			Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,00003	0,0002	
Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,00194	0,011				

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование
			Наименование	Ед.	Норма	Общее	

				изм	на ед.	кол-во	(шифр)
			Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта	м ³	0,00103	0,0058	ГЭСН)
			Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	0,0020	
			Растворитель марки: Р-4	т	0,0006	0,003	
			Конструкции стальные	т	1	5,6	
Монтаж ферм	100шт.	0,32	Электроды диаметром: 6 мм Э42	т	0,16	0,05	07-01-022-25
			Конструктивные элементы вспомогательного назначения: с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	3,52	1,13	
			Краска для наружных работ: коричневая	т	0,004	0,0013	
			Конструкции стальные	т	1	32	
Монтаж фахверка	т	8	Кислород технический: газообразный	м ³	2,6	20,8	09-04-006-01
			Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,78	6,24	
			Электроды диаметром: 4 мм Э46	т	0,016	0,13	
			Гвозди строительные	т	0,00001	0,00008	
			Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	0,0008	

Продолжение таблицы А9

Наименование	Ед.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы	Обосновани
--------------	-----	--------	----------------------------	------------

работ	изм.		Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	е (шифр ГЭСН)
			Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,001	0,008	
			Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6x19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм ² , диаметром 5,5 мм	10м	0,0187	0,15	
			Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,00003	0,00024	
			Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,00194	0,015	
			Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	0,00248	
			Растворитель марки: Р-4	т	0,0006	0,0048	
			Конструкции стальные	т	1	8	
			Укладка плит покрытия	100шт.	2,80	Пленка полиэтиленовая толщиной: 0,15 мм	
Электроды диаметром: 6 мм Э42	т	0,02				0,06	
Гвозди строительные	т	0,0003				0,00084	
Раствор готовый отделочный тяжелый, : цементно-известковый 1:1:6	м ³	0,2				0,56	

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы			Обоснование (шифр
			Наименование	Ед.	Норма	

				изм	на ед.	кол-во	ГЭСН)
			Конструктивные элементы вспомогательного назначения: с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	0,12	0,34	
			Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,0254	0,07	
			Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 32-40 мм, IV сорта	м ³	0,432	1,21	
			Рубероид подкладочный с пылевидной посыпкой: РПП-300б	м ²	56,2	157,4	
			Краска для наружных работ: коричневая	т	0,01	0,028	
			Бетон В12,5	м ³	8,5	23,8	
			Конструкции сборные железобетонные	шт.	100	280	
Монтаж вертикальных связей	т	8	Кислород технический: газообразный	м ³	0,9	7,2	09-03-013-01
			Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,27	2,16	
			Электроды диаметром: 4 мм Э42	т	0,0003	0,0024	
			Болты с гайками и шайбами строительные	т	0,014	0,112	
			Гвозди строительные	т	0,00001	0,00008	
			Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	0,0008	

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование (шифр ГЭСН)
			Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	
			Отдельные конструктивные	т	0,0001	0,0008	

			элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т				
			Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6x19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм ² , диаметром 5,5 мм	10м	0,0187	0,15	
			Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,00003	0,00024	
			Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,00194	0,015	
			Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта	м ³	0,00103	0,008	
			Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	0,0024	
			Растворитель марки: Р-4	т	0,0006	0,0048	
			Конструкции стальные	т	1	8	
Раздел 4. Стены.							
Установка панелей наружных стен	100шт т	3,84	Электроды диаметром: 6 мм Э42	т	0,1	0,4	07-01-034-05
			Конструктивные элементы вспомогательного назначения: с преобладанием профильного проката собираемые из двух и более деталей, с отверстиями и без отверстий, соединяемые на сварке	т	0,2	0,8	
			Конструкции сборные железобетонные	шт.	100	384	

Продолжение таблицы А9

Наименование	Ед.	Кол-	Материалы и другие ресурсы	Обосновани
--------------	-----	------	----------------------------	------------

работ	изм.	во	Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	е (шифр ГЭСН)
Кладка перегородок из кирпича	м ³	167	Вода	м ³	0,44	73,48	08-02-001-08
			Раствор готовый кладочный цементно-известковый марки: 50	м ³	0,234	39,078	
			Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, IV сорта	м ³	0,0005	0,0835	
			Кирпич керамический, силикатный или пустотелый	1000 шт.	0,365	6,1	
Герметизация стыков наружных стеновых панелей	100м	6,67	Раствор готовый кладочный цементный марки: 50	м ³	0,84	5,603	07-01-037-01
Заполнение проемов.							
Монтаж оконных блоков	100м ³	6,8	Кислород технический: газообразный	м ³	1,95	13,26	09-04-009-01
			Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,6	4,08	
			Электроды диаметром: 4 мм Э46	т	0,025	0,17	
			Гвозди строительные	т	0,00001	0,00007	
			Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	0,0007	
			Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,1	0,68	

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование (шифр ГЭСН)
			Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	

			Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм ² , диаметром 5,5 мм	10м	0,0187	0,127	
			Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,00003	0,0002	
			Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,00194	0,013	
			Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	0,0021	
			Растворитель марки: Р-4	т	0,006	0,041	
			Конструкции стальные оконных блоков	т	1	6,8	
Заполнение воротных проемов	100м ²	1,26	Гвозди строительные	т	0,00413	0,0052	10-01-039-02
			Раствор готовый отделочный тяжелый, : известковый 1:2,0	м ³	0,105	0,13	
			Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 25 мм, III сорта	м ³	0,08	0,10	
			Пена монтажная	л	32,4	40,8	
			Ерши металлические	кг	37,5	47,25	
			Блоки дверные	м ²	100	126	
Раздел 5. Устройство кровли.							

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование (шифр ГЭСН)
			Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	
Устройство	100м ²	50,9	Битумы нефтяные строительные кровельные марки: БНК-45/190,	т	0,025	1,27	12-01-015-01

пароизоляции			БНК-45/180				
			Мастика битумная кровельная горячая	т	0,196	9,98	
			Керосин для технических целей марок КТ-1, КТ-2	т	0,06	3,05	
			Рубероид кровельный с пылевидной посыпкой марки РКП-3506	м ²	110	5599	
Устройство плитного утеплителя	100м ²	50,9	Битумы нефтяные строительные кровельные марки: БНК-45/190, БНК-45/180	т	0,025	1,3	12-01-013-01
			Мастика битумная кровельная горячая	т	0,201	10,23	
			Керосин для технических целей марок КТ-1, КТ-2	т	0,058	2,95	
			Плиты теплоизоляционные	м ²	103	5242,7	
Устройство стяжки	100м ²	50,9	Вода	м ³	3,85	195,96	12-01-017-01
			Рубероид кровельный с пылевидной посыпкой марки РКП-3506	м ²	4,4	223,96	
			Раствор готовый кладочный тяжелый цементный	м ³	1,53	77,88	

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование (шифр)
			Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	

							ГЭСН)
Отделка кровельной сталью	100м ²	2,54	Винты самонарезающие: оцинкованные, размером 5x45 мм	т	0,003	0,008	12-01-026-01
			Гвозди строительные с плоской головкой: 3,0x70 мм	т	0,0036	0,009	
			Кляммерподвижный оцинкованный марки F-01	100 шт.	2,19	5,56	
			Сталь оцинкованная в рулонах толщиной 0,5 мм, с полимерным покрытием	т	0,637	1,62	
			Доски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 44 мм и более, II сорта	м ³	2,45	6,22	
			Антисептик ХМ-11	л	67,13	170,5	
Раздел 6. Полы.							
Уплотнение грунта катками	100м ²	50,11	Вода	м ³	0,22	11,02	11-01-001-01
			Гравий для строительных работ, фракция 40-70 мм	м ³	5,1	255,6	
Покрытие полов асфальтобетонные	100м ²	50,11	Волокно асбестовое марки: П-3-50	т	0,034	1,70	11-01-028-01
			Битумы нефтяные строительные кровельные марки: БНК-45/190, БНК-45/180	т	0,29	14,53	
			Керосин для технических целей марок КТ-1, КТ-2	т	0,032	1,6	
			Тальк молотый, сорт I	т	0,034	1,7	
			Плитки асфальтобетонные	м ²	102	5111,22	

Продолжение таблицы А9

Наименование	Ед.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы	Обосновани
--------------	-----	--------	----------------------------	------------

работ	изм.		Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	е (шифр ГЭСН)
Внутренняя отделка.							
Остекление окон	100м ²	13,6	Мыло твердое хозяйственное 72%	шт.	1	13,6	15-05-001-05
			Ветошь	кг	0,2	2,72	
			Замазка оконная на олифе	т	0,064	0,87	
			Олифа комбинированная, марки: К-2	т	0,0022	0,03	
			Стекло оконное	м ²	147	1999,2	
Отделка стен под окраску	100м ²	37,63	Вода	м ³	0,056	2,1	15-04-048-05
			Минеральный или полимерминеральный декоративный состав	т	0,25	9,4	
			Состав грунтовочный на латексной основе	т	0,018	0,68	
Маслянная окраска металлических конструкций	100м ²	50,40	Ветошь	кг	0,1	5,04	15-04-030-01
			Олифа натуральная	кг	3,2	161,28	
			Краски для внутренних работ масляные готовые к применению	т	0,0212	1,07	
Окраска стен известкой	100м ²	37,63	Гвозди строительные с плоской головкой: 1,6x50 мм	т	0,00007	0,003	15-02-015-01
			Раствор готовый отделочный тяжелый,: известковый 1:2,5	м ³	1,4	52,7	
			Раствор готовый отделочный тяжелый,: цементно-известковый 1:1:6	м ³	0,04	1,5	
			Сетка тканая с квадратными ячейками № 05: без покрытия	м ²	2,64	99,34	

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование (шифр ГЭСН)
			Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	
Разные работы							
Устройство основания под отмостку	100м ³	0,441	Вода	м ³	7	3,1	27-04-001-02
			Смесь песчано-гравийная	м ³	п	п	
Покрытие отмостки асфальтобетонной смесью	100м ²	4,41	Битумы нефтяные дорожные марки: БНД-60/90, БНД 90/130	т	0,06	0,26	27-07-001-01
			Песок для строительных работ природный	м ³	0,5	2,2	
			Смесь асфальтобетонная	т	7,14	31,48	
Монтаж металлических пожарных лестниц	т	2,052	Кислород технический: газообразный	м ³	1,37	2,81	09-03-029-01
			Пропан-бутан, смесь техническая	кг	0,41	0,84	
			Электроды диаметром: 4 мм Э46	т	0,004	0,008	
			Гвозди строительные	т	0,00001	0,00002	
			Канаты пеньковые пропитанные	т	0,0001	0,0002	
			Отдельные конструктивные элементы зданий и сооружений с преобладанием: горячекатаных профилей, средняя масса сборочной единицы от 0,1 до 0,5 т	т	0,001	0,0021	

Продолжение таблицы А9

Наименование работ	Ед. изм.	Кол-во	Материалы и другие ресурсы				Обоснование (шифр ГЭСН)
			Наименование	Ед. изм	Норма на ед.	Общее кол-во	
			Канат двойной свивки типа ТК, конструкции 6х19(1+6+12)+1 о.с., оцинкованный из проволок марки В, маркировочная группа: 1770 н/мм ² , диаметром 5,5 мм	10м	0,0187	0,0384	
			Проволока горячекатаная в мотках, диаметром 6,3-6,5 мм	т	0,00003	0,00006	
			Швеллеры № 40 из стали марки: Ст0	т	0,00194	0,004	
			Бруски обрезные хвойных пород длиной: 4-6,5 м, шириной 75-150 мм, толщиной 40-75 мм, I сорта	м ³	0,00103	0,0021	
			Грунтовка: ГФ-021 красно-коричневая	т	0,00031	0,00064	
			Растворитель марки: Р-4	т	0,0006	0,0123	
			Болты с гайками и шайбами строительные	т	п	п	
			Конструкции стальные	т	1	2,052	

Таблица А10 Карточка-определитель работ сетевого графика

Наименование работ	Объем работ		Трудоемкость		Количество смен в сутки	Число рабочих в смену	Продолжительность работ, дни
	ед.изм.	количество	чел-дни.	маш-см			
Внутриплощадочные работы	%	-	90	-	2	7	6
Земляные работы	1000 м ³	25.224	183.99	3.76	2	8	12
Фундаменты	100 м ³	3.978	146.76	28.76	2	6	12
Каркас здания	шт	3.5	231.02	4.09	2	6	20
	т	22.4	95.19	29.38	2	6	8
Стены	100шт	3	435.28	100.71	2	8	28
Перегородки	м ³	167	105.42	7.31	2	5	12
Заполнение проемов	100м ²	8.06	91.27	38.03	2	4	12
Устройство кровли	100м ²	107.3	446.25	62.9	2	8	28
Полы	100м ²	55.73	99.15	13.94	2	4	12
Штукатурные работы	100м ²	28.56	120.3	0.93	2	5	12

Малярные работы	100м ²	28.56	234. 4	17.7 9	2	6	12
Электромонтажные работы	%	-	111. 24	-	2	5	12
Отопление и вентиляция	100м ³	-	69.9 8	-	2	3	12
Водопровод и канализация	100м ³	-	69.9 8	-	2	3	12
Слаботочные сети	100м ³	-	8.75	-	2	2	2
Оборудование	%	-	155. 74	-	2	5	16
Благоустройство	%	-	156. 21	-	2	5	16
Неучтенные работы	%	-	160	-	2	5	16

Таблица А11 - Ведомость расчета складских помещений

Конструкции, изделия, материалы	Единицы измерения	Общая потребность, $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки материалов в конструкцию Т, дни	Наибольший суточный расход, $Q_{\text{общ}}/T$	Число дней запаса, n	Коэффициент неравномерности поступления, α	Коэффициент неравномерности потребления, γ	Запас на складе, $Q_{\text{зап}}$	Норма хранения на 1 м ² площади, φ	Полезная площадь склада, F	Коэффициент на проходы, β	Полная площадь склада S, м ²	Характеристика склада
Бетон	м ³	326,1	12	27,2	2	1.1	1.3	0,34	0.3	1,13	0.7	42.39	Открытый
Электроды Э42	т	0,73	48	0.01	10	1.1	1.3	0.1	3.5	0.03	0.7	0.04	Закрытый
Гвозди строительные	т	0.1	72	0.001	10	1.1	1.3	0.02	0.5	0.04	0.7	0.06	Закрытый
Проволка горячекатанная	т	0,17	34	0.0004	2	1.1	1.3	0.001	0.5	0.002	0.7	0.003	Закрытый
Лесоматериал для	м ³	1,71	12	0.14	10	1.1	1.3	2.4	1.2	1.97	0.5	3.95	Открытый

строительства													й
Арматура	т	2,48	12	0.2	10	1.1	1.3	2.9	1.2	2.45	0.6	4.09	Навес
Конструкции сборные ж/б	м ³	1074	42	25,6	3	1.1	1.3	150.1	0.7	214,4 7	0.6	357,5	Открыты й
Песок	м ³	106, 9	84	27	10	1.1	1.3	40.1	2	20.03	0.6	33.39	Открыты й
Болты с гайками и шайбами	т	0,13 9	28	0.004	10	1.1	1.3	0.1	0.5	0.13	0.7	0.18	Закрты й
Стальные конструкции	т	63,2 5	40	1,58	12	1.1	1.3	44,8	0.5	89,53	0.6	149,2	Открыты й

Продолжение таблицы А11

Конструкции, изделия, материалы	Единицы измерения	Общая потребность, $Q_{\text{общ}}$	Продолжительность укладки материалов в конструкцию Т, дни	Наибольший суточный расход, $Q_{\text{общ}}/T$	Число дней запаса, n	Коэффициент неравномерности поступления, α	Коэффициент неравномерности потребления, γ	Запас на складе, $Q_{\text{зап}}$	Норма хранения на 1м ² площади, q	Полезная площадь склада, F	Коэффициент на проходы, β	Полная площадь склада S, м ²	Характеристика склада
Раствор готовый отделочный	м ³	41,7 6	40	1,04	2	1.1	1.3	2	0.1	20.21	0.6	33.68	Навес
Рубероид РПП-3005	м ²	2380	56	42,5	10	1.1	1.3	1214	200	6.07	0.6	10.12	Навес
Раствор кладочный	м ³	124, 8	68	1,83	2	1.1	1.3	3.6	0.1	36.40	0.6	60.67	Навес
Кирпич керамический	тыс. шт.	6.1	28	0.2	2	1.1	1.3	1.7	0.7	2.49	0.6	4.15	Открытый
Плиты теплоизолирующие	м ³	107, 8	28	3,85	2	1.1	1.3	13	0.1	130.1 3	0.6	216.9	Навес

Сталь оцинкованная	т	1,67	28	0,06	10	1.1	1.3	0.8	4	0.21	0.7	0.3	Закрыты й
Гравий	м ³	263, 8	12	21,98	2	1.1	1.3	23.8	1.5	15.85	0.6	26.41	Открыты й
Стекло	м ²	1389	6	231.5	10	1.1	1.3	3310. 5	200	16.55	0.7	23.65	Закрыты й
Краски сухие(силикатные)	т	0.02	24	0.001	2	1.1	1.3	0.003	0.8	0.003	0.7	0.005	Закрыты й
Колер масляный	т	2.7	24	0.1	10	1.1	1.3	1.9	0.8	2.41	0.7	3.45	Закрыты й
Олифа	т	1.1	24	0.4	10	1.1	1.3	0.8	0.8	0.94	0.7	1.35	Закрыты й

4.2. Локальная смета на общестроительные работы

ЛОКАЛЬНАЯ СМЕТА № 1

на общестроительные работы

Промышленный цех рам и барабанов в г. Саратове

Составлена в ценах по состоянию на 01.01.2001 г.

71306,78тыс. руб.

Переведена в цены по состоянию на 01.01.2020 г.

$I_{з/пл} = 23,64$ тыс. руб.

час

$I_{ЭММ} = 6,723$

$I_{М-ЛОВ} = 6,778$

Сметная стоимость:

Сметная з/пл: 7660,64тыс. руб.

Нормативная трудоемкость: 30,43 чел.-

Таблица А15 - Локальная смета

№ п.п.	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатации машин в т.ч. оплаты труда	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин в т.ч. оплаты труда	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Подземная часть										
Раздел 1. Земляные работы										
1	ТЕР 01-01-003-08	Разработка траншеи экскаватором, грунт II группы, 1000м3	5,42	3766.67	3668.47	20415,3	532,2	19883,1	10.48	56,8
				98.2	369.1			2000,5	28,05	152
2	ТЕР 01-02-061-02	Обратная засыпка вручную, 100м2	4,74	875.77	-	4151,1	4151,1	-	97.2	460,7
				875.77	-			-	-	-
3	ТЕР 01-01-033-05	Обратная засыпка бульдозером 79 кВт (108л.с.), 1000м2	4,27	529.94	529.94	2262,8	-	2262,8	0	0
				-	67.76			289,3	5.2	22,2
Итого прямые затраты:						26829,2	4683,3	22145,9 2289,8		517,5 174,2

Продолжение таблицы А15

№ п.п	Шифр и номер позиции норматива		Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
					Всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2		3	4	5	6	7	8	9	10	11
	ФОР=(4683,3+2289,8)*23,64=154649,4			23,64		154649,4					
МДС 81-33.2 004	НР = 95% 95*154649,4=124879,3		0,95			124879,3					
МДС 81-25-2001	СП=50% 0,5*154649,4=61859,8		0,5			61859,8					
	Экспл. маш.	126384,1		6,723		126384,1					
	Стоим. мат-	0		6.778		0					

	В.									
	Всего по разделу:					467772,6				
Раздел 2. Фундаменты										

Продолжение таблицы А15

№ п.п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
4	ТЕР 06-01-001-01	Бетонная подготовка под фундаменты, 100м3	1,62	6709.29	2609.79	10869	2732,3	4227,9	180	291,6
				1686.6	291.78			472,7	7	11,3
	401-0008	Бетон, м3	165,24	641.88	-	106064,2	-	-	-	-
5	ТЕР 06-01-005-01	Устройство монолитных фундаментов, 100м3	6,78	13908.39	4620.78	94298,9	30397,4	31328,9	441.28	2991,9
				4483.4	559.5			3793,4	42.522	288,3

	401-0008	Бетон, м3	691,56	641.88	-	443898, 5	-	-	-	-
6	ТЕР 07-01-001-01	Укладка фундам ентных балок до 0.5т., 100шт.	0,28	5159.01	3106.53	1444,5	213	869,8	72.37	20,3
	403-8671	Констру кции сборны е железо бетонн ые, шт	28	930.04	-	26041,1	-	-	-	-

Продолжение таблицы А15

№ п.п	Шифр и номер позиции норматива	Наименов ание работ и затрат, единица измерени я	Количест во	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатац ии машин	Всего	оплаты труда	эксплуат ация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
7	ТЕР 06-01-036- 01	Устройств о засыпки фундамен тных балок песком 100м3	2,67	20274.24	4022.27	54132,2	5649,7	10739,5	196.47	524,6
				2115.98	491.63			1312,6	37.4	100

Итого прямые затраты:					736748,4	38992,4	47166.1		3828.4
							5683.2		407.5
ФОР=(38992,4+5683,2)* 23,64 =990815.5			23,64		990815.5				
МДС 81- 33.200 4	НР =90% 0,90*990815.5=884302.8	0,90%			884302.8				
МДС 81-25- 2001	СП=52% 0,52*990815.5=515224.1	0,52%			515224,1				
	Экспл. маш.=	264038,6		6,723	264038,6				
	Стоим. матш=	4215822,5		6.778	4215822,5				
Всего по разделу:					6870203,5				

Продолжение таблицы А15

№ п.п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единиц а измере ния	Количес тво	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатац ии машин	Всего	опла ты труд а	эксплуатац ия машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 3. Каркас здания										

8	ТЕР 07-01-011-07	Установка колонн прямоугольного сечения в стаканы фундаментов зданий при глубине заделки колонн до 0.7м, масса колонн до 10т., 100шт.	0,57	62147.17	40016.8	35423,9	7978,8	22809,6	1254.3	714,9
				13997.99	2863.5			1632,2	217.626	124
	403-7175	Конструкции сборные железобетонные, шт	57	5457.23	-	311062,1	-	-	-	-
9	ТЕР 09-03-003-03	Монтаж одиночных подкрановых балок на отметке до 25м массой более 2.0т, 1т.	280	598.71	387.82	167638,8	28134,4	108589,6	9.11	2550,8
				100.48	30.35			8498	2.3066	654,8
	201-0381	Конструкции стальные, т	280	8844.67	-	2476507,6	-	-	-	-

Продолжение таблицы А15

№ п.п	Шифр и номер позиции нормати	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы	Общая стоимость	Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием
-------	------------------------------	--	------------	-------------------	-----------------	---

1	2	3	4					машин		
				Всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
10	ТЕР 07-01-022-25	Установка в одноэтажных зданиях стропильных ферм при длине плит покрытий до 6м, пролетом до 30м, массой до 15т и высоте зданий до 25м., 100 шт.	0,32	127496,7 2	66233,17	40798,9	7234,8	21194,6	1842,6	589,6
				22608,70	4840,31			1548,9	367,9	117,7
	403-9020	Конструкции сборные железобетонные, шт	32	3913,87		125243,8				
11	ТЕР 07-01-027-07	Укладка плит покрытий одноэтажных зданий и сооружений длиной до 6м, площадью до 20м2 при массестропильных и подстропильных конструкций до 10т и высоте зданий до 25м., 100 шт.	2,8	21620.39	10249.15	60537,1	9350,1	28697,6	306.36	857,8
				3339.32	692.98			1940,3	52.7	147,6

Продолжение таблицы А15

№ п.п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатация машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	403-3110	Конструкции сборные железобетонные, шт	280	2180.26	-	610472,8	-	-	-	-
	Итого прямые затраты:					3827685	52698,1	181291,4		4713,1
								13619,4		1044,1
	$\Phi OT = (52698,1 + 13619,4) * 23,6$			23,64		1470789,5				
	4 =1470789,5									
МДС 81- 33.2004	НР =98% $0,98 * 1470789,5 = 1625222,4$		0,98			1625222,4				
МДС	СП=85%		0,85			1000136,9				

81-25.2001	0,85*1470789,5=1000136,9								
	Экспл .	1067232,3		6,723		1067232,3			
	маш.= Стоим . мат- в.=	23287146,8		6.778		23287146,8			
Всего по разделу:						28450527,9			
Раздел 4. Стены									

Продолжение таблицы А15

№ п.п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
12	ТЕР 07-07-034-03	Установка панелей наружных стен, длиной до 7м, площадью более 10м ² , при высоте	3,84	40095,8	27796,87	153967,9	35100,4	106740	790,72	3036,4
				9140,72	2136,80			8205,3	162,3968	623,6

		здания до 25м, Стеновая панель ПС 60.18. 3,0, шт	384	4721,39	-	181301 3,8	-	-	-	-
13	ТЕР 07- 01-037-01	Заполнение швов стеновых панелей цементным раствором, 100м	25,92	1322,53	526,98	34280	6616,1	13659,3	23,70	614,3
				255,25	0,00			0	0	0
Итого прямые затраты:						2001261,7	41716,5	120399,3		3650,7
								8205,3		623,6
	ФОР=(41716,5+8205,3)*23,64 =1107165,7			23,64		1107165,7				
МДС 81- 33.2004	НР =86% 0,86*1107165,7=809338,1		0,86			809338,1				
МДС 81- 25.2001	СП=85%* 0,85*1107165,7=752872,7		0,85			752872,7				

Продолжение таблицы А15

№ п. п	Шифр и номер позиции норматив а	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количес тво	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатац ии машин	Всего	оплаты труда	эксплуат ация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
	Экспл. маш.=	714114,8		6.723		714114, 8				
	Стоим.	11917665,4		6.778		119176				

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
				труда	оплаты труда			оплаты труда		
14	ТЕР 10-01-039-02	Установка блоков в наружных и внутренних дверных проемах каменных стенах, площадь проема более 3м2, 100м2	0,52	4393.66	1496.99	2284	546	778,4	92.92	48,3
				1050	136.97			71,2	10.4	5,4
	203-0233	Блоки дверные, м2	52	664.85	-	34572	-	-	-	-
Итого прямые затраты:						196027,2	4009,3	3681,8		448
								300,5		28,1
	ФОР=(4009,3+300,5)*23,64 =95582,7			23,64		95582,7				
МДС 81-33.2004	НР =82% 0,82*95582,7=66621,1		0,82			66621,1				
МДС 81-25.2001	СП=85% 0,85*95582,7=64996,2		0,85			64996,2				
	Экспл. маш.=	21522		6.723		21522				
	Стоим. мат-в.=	1220417,9		6.778		1220417,9				
	Всего по разделу:					1469139,9				

Продолжение таблицы А15

№ п. п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация	на единицу	всего

1	2	3	4	оплаты	в т.ч.	7	8	машин	10	11
				труда	оплаты			в т.ч.		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 6. Устройство кровли										
15	ТЕР 12-01-015-01	Устройство пароизоляции оклеечной в один слой, 100м2	50,90	2426.21	87.61	123494.1	10071.1	4459.3	17.5	890.7
				197.86	2.92			148.6	0.2	10.2
16	ТЕР 12-01-013-01	Утепление покрытий плитами пенопласта полистерольного битумной мастике в один слой, 100м2	50,90	5380.66	169.2	273875.6	10966.9	8612.3	21	1068.9
				215.46	9.4			478.5	0.7	35.6
17	ТЕР 12-01-017-01	Устройство выравнивающих стяжек цементно-песчаных толщиной 15мм, 100м2	50,90	1608.35	225.16	81865	14381.3	11460.6	27	1374.3
				282.54	26.25			1336.1	2	101.8

Продолжение таблицы А15

№ п. п	Шифр и номер позиции	Наименование работ и затрат, единица	Количество	Стоимость единицы	Общая стоимость	Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых
--------	----------------------	--------------------------------------	------------	-------------------	-----------------	---

1	норматив а	измерения	4						обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатац ии машин	Всего	оплаты труда	эксплуат ация машин в т.ч. оплаты труда	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда					
2	3	5	6	7	8	9	10	11		
18	ТЕР 12-01-026-01	Устройство кровель из рулонной стали по обрешетке из обрезной доски при промтой кровли, 100м2	2,54	9357.4	203.68	23767.8	1189.5	517.3	48.6	123.4
				468.31	2.11			5.4	0.2	0.5
Итого прямые затраты:						503002.5	36608.8	25049.5		3457.3
								1968.6		148.1
		ФОТ=(36608,8+1968,6)*23,64=855569.6		23,64		855569.6				
МДС 81-33.2004		НР =83% 0,83*855569.6=603604.3	0,83			603604,3				
МДС 81-25.2001		СП=65% 0,65*855569.6=444896.2	0,65			444896,2				
	Экспл. маш.=	146909.9		6.723		146909,9				
	Стоим. мат-в.=	2859910.4		6.778		2859910,4				
	Всего по разделу:					4910890.4				

Продолжение таблицы А15

№ п. п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Раздел 7. Покрытия										
20	ТЕР 11-01-001-01	Уплотнение грунта гравием, 100м2	50,11	750.12	71.93	37588.5	3885.5	3604.4	7.7	385.847
				77.54	11.1			556.2	0.8	40.1
21	ТЕР 11-01-028-01	Покрытие полов асфальтобетонные, 100 м2	50,11	9842.05	180.64	493185.1	57035.2	9051.9	98.5	4935.8
				1138.2	6.48			324.7	0.5	25
Итого прямые затраты:						530773.6	60920.7	12656.3		5321.6
								880.9		65.1
		ФОТ=(60920,7+880,9)*2 3,64 =1370635.8		23,64		137063 5.8				

МДС 81-33.2004	НР =80% 0,68*1370635.8=932032. 3	0,80			932032, 3					
----------------	--	------	--	--	--------------	--	--	--	--	--

Продолжение таблицы А15

№ п. п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
МДС 81-25.2001	СП=75% 0,75*1370635.8=82238 1.5		0,75			822381,5				
	Экспл. маш.=	74950.4		6.723		74950.4				
	Стоим. мат-в.=	2962634		6.778		2962634				
	Всего по разделу:					6162634				
Раздел 8. Внутренняя отделка										
22	ТЕР 15-04-048-05	Отделка стен внутри помещений мелкозернистыми декоративными покрытиями из	37,63	6682.1 6	30.76	251449. 7	15991.2	1157.5	33.7	1268.1

		минеральных или полиминеральных пастовых составов на латексной основе по подготовленной поверхности, состав с наполнителем из микроминерала (размер зерна до 0.7мм), 100м2		424.96	0.49			18.4	0.03	1.1
--	--	--	--	--------	------	--	--	------	------	-----

Продолжение таблицы А15

№ п. п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
23	ТЕР 15-04-048-09	Отделка потолков мелкозернистыми декоративными покрытиями из минеральных или полиминеральных пастовых составов на латексной основе по подготовленной поверхности,	50,40	7594.57	35	382766.3	26539.6	1764	40.6	2046.2
				526.58	0.65			32.8	0.05	2,5

		состав с наполнителем из микроминерала								
24	ТЕР 15-02-015-01	Штукатурка поверхностей внутри здания известковым раствором простая: по камню и бетону стен, 100м2	37,63	1645.39	102.58	61916,0 2	26931.4	3860.1	65.7	2468.5
				715.69	54.64			2056.1	4.1	154.3
		Итого прямые затраты:				696132	69462.2	6781.6		5782.8
								2107.3		157.9
		$\Phi OT = (69462,2 + 2107,3) * 23,64 = 1587268.4$		23,64		1587268. 4				

Продолжение таблицы А15

№ п. п	Шифр и номер позиции норматива	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количество	Стоимость единицы		Общая стоимость			Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин	
				Всего	эксплуатации машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
МДС 81-		НР =80%* 0,80*1587268.4=107934	0,80			1079342. 5				

33.2004	2.5									
МДС 81- 25.2001	СП=55% 0,55*1587268.4=698398 .1		0,55			698398.1				
	Эксп л. маш. =	29751.9		6,723		29751.9				
	Стои м. мат- =	4016875.5		6.778		4016875. 5				
	Всего по разделу:					7411636. 4				
Раздел 9. Разные работы										
24	ТЕР 27- 04-001- 02	Устройство подстилающих и выравнивающих слоев оснований из песчано- гравийной смеси, дресвы, 100м3	0,441	3406.65	3241.41	1502.3	66.8	1429.5	15.72	6,9
				151.38	225.7			99.5	17.1	7,5
	408-9040	Песок для строительных работ природный, м3	П							

Продолжение таблицы А15

№ п. п	Шифр и номер позиции норматив а	Наименование работ и затрат, единица измерения	Количес тво	Стоимость единицы	Общая стоимость	Затраты труда рабочих, чел.-ч, не занятых обслуживанием машин
--------------	---	---	----------------	-------------------	-----------------	---

1	2	3	4	Всего	эксплуатация машин	Всего	оплаты труда	эксплуатация машин	на единицу	всего
				оплаты труда	в т.ч. оплаты труда			в т.ч. оплаты труда		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
25	ТЕР 27-07-001-01	Устройство асфальтобетонных покрытий дорожке и тротуаров однослойных из литой мелкозернистой асфальто-бетонной смеси толщиной 3 см, 100м2	4,41	4368.34	79.31	19264.4	744.1	349.8	15.12	66.7
				168.74	0.69			3,04		0,2
26	ТЕР 09-03-029-01	Монтаж лестниц прямолинейных и криволинейных, пожарных с ограждением, 1т	0.78	1309.48	839.14	1021.394	285.3084	654.5292	32.37	25.2486
				365.78	91.59			71.4402		6.96084
	101-1714	Болты с гайками и шайбами строительные, т	П							
	201-0650	Конструкции стальные, т	0,78	11600.75	-	11600.750	-	-	-	-
Итого прямые затраты:						33388.8	1096.2	2433.8		98.8
								173.9		13,1
ФОР=(1096,2+173,9)*23,64 =28168.3				23,64		28168.3				

Продолжение таблицы А15

№ п.	Шифр и номер	Наименование работ и затрат,	Количество	Стоимость единицы	Общая стоимость	Затраты труда рабочих, чел.-ч, не
------	--------------	------------------------------	------------	-------------------	-----------------	-----------------------------------

п	позиции норматив а	единица измерения					занятых обслуживанием машин				
					Всего	эксплуатац ии машин	Всего	оплаты труда	эксплуат ация машин	на единицу	всего
					оплаты труда	в т.ч. оплаты труда			в т.ч. оплаты труда		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	
МДС 81- 33.200 4	НР =78% $0,78*28168.3=18675.6$	0,78			18675.6						
МДС 81- 25.200 1	СП=36% $0,36*28168.3=8112.5$	0,36			8112.5						
	Эксп л.ма ш.=	14384.3		6.723	14384.3						
	Стои м. мат- =	193485		6.778	193485						
	Всего по разделу:				262825.7						
	Всего по смете:				7130678 7,1						

4.3 Объектная смета

Промышленный цех рам и барабанов в г. Саратове

Составлена в ценах на 01.01.2020

Сметная стоимость 90828,08 тыс. руб.

$V = 72,57 \text{ м}^3$

Сметная з/пл 11394,3 тыс. руб.

Таблица А16. Объектная смета

Измеритель единичной стоимости 1260,9 м³

№ п/п	Номера смет и расчетов	Наименование работ и затрат	Сметная стоимость, тыс руб.					Сметная з/пл, 1000 руб	Показатель единичной стоимости, руб/м ³
			Строительные работы	Монтажные работы	Оборудование, мебель и инвентарь	Прочие работы	Всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
1	Л. С. №1	Общестроительные работы	71306.78	–	–	–	71306.78	7660.64	982.51
2	Расчет 1	Отопление	275.34	550.68	1927.36	–	2753.38	413.01	52,4
3	Расчет 2	Водоснабжение и канализация	253,2	506,39	1772,35	---	2531,93	379,79	108,4
4	Расчет 3	Электроснабжение	---	293.79	2644.13	–	2937.92	440.69	129,4
5	Расчет 4	Вентиляция	532.96	1065.92	3730.71	–	5329.59	799.44	48,2
		Итого	72368.27	2416.77	10074.55	–	84859.	9693.56	1320

							59		
6	ГСН 81-05-01-2001	Временные здания и сооружения, 2,4%	2026.31	67.67	-	-	2093.98	397.86	32.74
		Итого	74394.58	2484.44	10074.55	-	86953.57	10091.42	1201.99
7	ГСН 81-05-01-2007	Зимнее удорожание, (4,9*0,9=4,41%)	2879.07	96.15	-	-	2975.22	1190.09	46.52
		Итого	77273.65	2580.59	10074.55	-	89928.79	11281.51	1248.51
8	МДС 81-35.2004 п. 4.96	Непредвиденные работы и затраты, 1%	772.74	25.81	100.75	-	899.29	112.82	12.49
		Всего по смете	78046.39	2606.39	10175.30	-	90828.08	11394.32	1260.99

4.5. Сводный сметный расчет стоимости строительства

Промышленный цех рам и барабанов в г. Саратове

Составлена в ценах на 01.01.2020 г. Сметная стоимость:
 139129,068 тыс. руб. Таблица А17 – Сводный сметный расчет стоимости строительства
 В том числе НДС: 23188,178 тыс. руб.

№	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 и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
Глава 1. Подготовка территории строительства							
1	Расчет	Отвод территории строительства 0,3 %	-	-	-	254.58	254.58
2	Расчет	Подготовка территории строительства 1,5 %	-	-	-	1272.89	1272.89
Глава 2. Основные объекты строительства							
3	Объектная смета № 1	Цех рам и барабанов	72368.27	2416.77	10074.55	-	84859.59
Глава 4. Энергетические хоз-ва							
4	Расчет	Эл. Сети 5 % от каждого эл. по главе "2"	7236.83	241.68	1007.46	-	8485.96
Глава 5. Объекты транспортировки хоз-ва и связи							
5	Расчет	Автодороги 5 %	4242.98	-	-	-	4242.98
Глава 6. Наружные сети и сооружения водоснабжения, канализации, теплоснабжения и газоснабжения							
6	Расчет 3	Наружные сети 5	3618.41	120.84	503.73	-	4242.98

		% от каждого эл. по главе "2"					
Глава 7. Благоустройство и озеленение территории							
7	Расчет 4	Благоустройство 3 %	2545.79	-	-	-	2545.79

Продолжение таблицы А17

№	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 и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Итого по главам 1 - 7	90012.28	2779.29	11585.73	1527.47	105904.77
Глава 8. Временные здания и сооружения							
8	ГСН 81- 05-01- 2001	Временные здания и сооружения 2.4 %	2520.34	77.82	-	-	2598.16
		Итого по главам 1 - 8	92532.62	2857.11	11585.73	1527.47	108502.93
Глава 9. Прочие работы и затраты							
9	ГСН 81- 05-02- 2001	Удорожание работ в зимнее время 4.9 %, k = 0,9	3581.01	110.57	-	-	3691.58
		Итого по главам 1 - 9	96113.63	2967.68	11585.73	3914.54	114581.58
Глава 10. Содержание службы заказчика - застройщика (технический надзор) строящегося предприятия							
11	Расчет	Технический надзор 0,9 %	-	-	-	35.23	35.23

Глава 12. Проектные и изыскательские работы (авторский надзор)

12	Расчет Пост.прав ит. РФ №145 от 05.03.200 7	Проектные и изыскательские работы 2,5 %	-	-	-	97.86	97.86
13		Экспертиза документации. (12,69% от проектных работ)	-	-	-	12,41	12,41
		Итого по главам 1 - 12	96113.63	2967.68	11585.73	4125.92	114792.96
144	МДС 81 - 35. 2004 п 4,96	Резерв средств на непредвиденные работы и затраты 1 %	961.14	29.68	115.86	41.26	1147.93

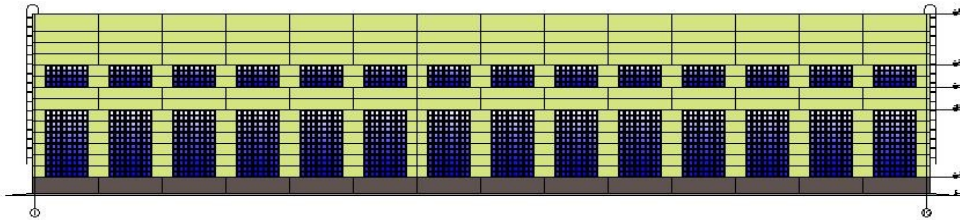
Продолжение таблицы А17

№	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 и инвентаря	прочих затрат	
1	2	3	4	5	6	7	8
		Всего по сводному сметному расчету	97074.77	2997.35	11701.59	4167.18	115940.89
		НДС 20%	-	-	-	-	23188,178
		Всего с учетом НДС					139129,068

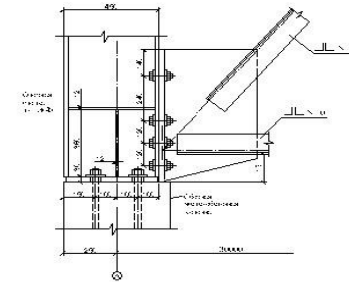
Приложение Б

2020.08.03.01.16/097.ВКР

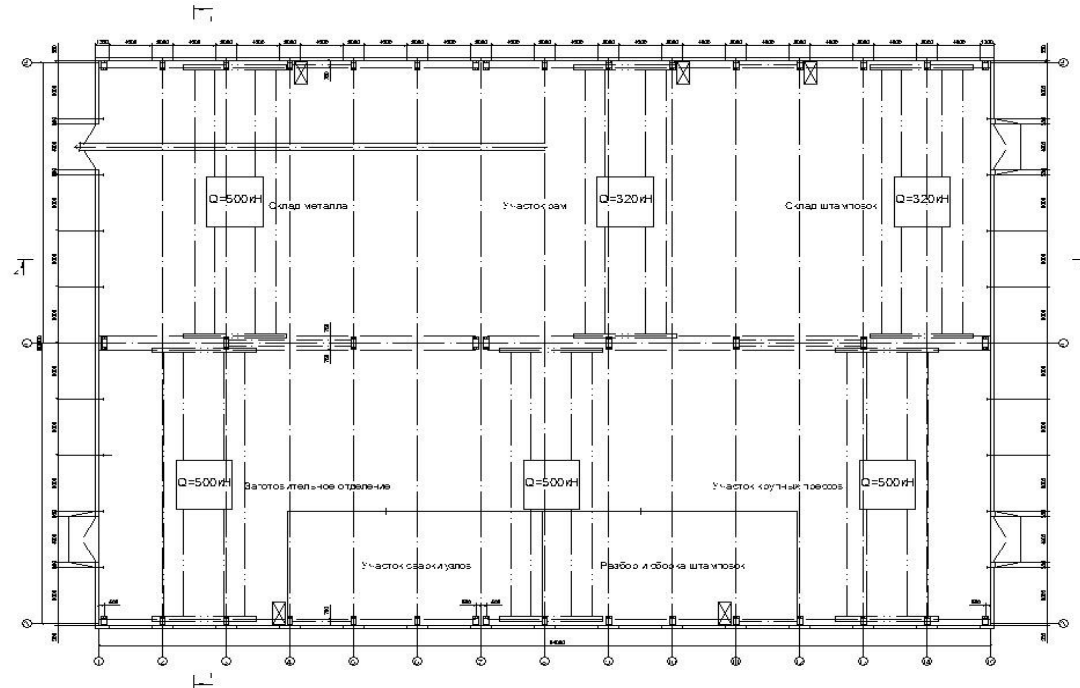
Фасад в осях 1 - 15 (1:100)



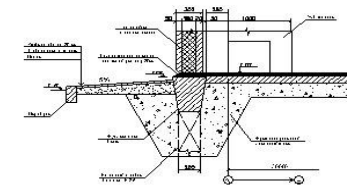
Узел А (1:25)



План на отметке 0.000 (1:100)



Узел Б (1:25)

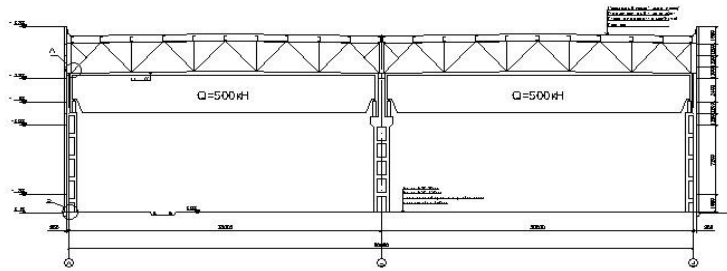


1. Данный лист рассматривать совместно с листом 2

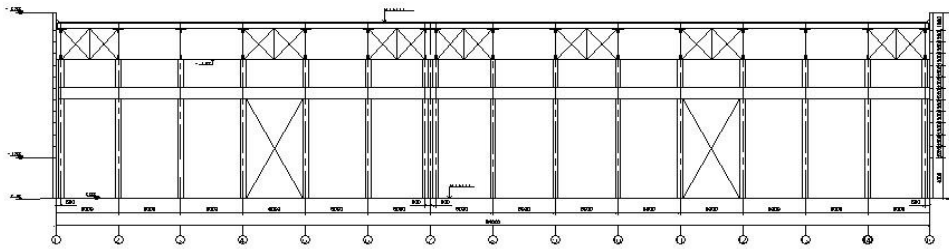
				СпецГМУ 2020.08.03.01.16/097.ВКР			
				Цех рам и борозенки в г. Саяногорске			
Исполн.	Л. Дегтярев	Лист	1	Цех рам и борозенки	Узел	А	Листов
Провер.	Иванов А.А.						
Констр.	Иванов А.А.						
Литера.	А.А.	Фасад осях 1-15, План на отметке 0.000, Узел А, Узел Б		Комп. ИСЭТИ		г.СЗ-20	
Специ.	А.А.						

2020.08.03.01.16097.ВКР

Разрез 1-1 (1:100)

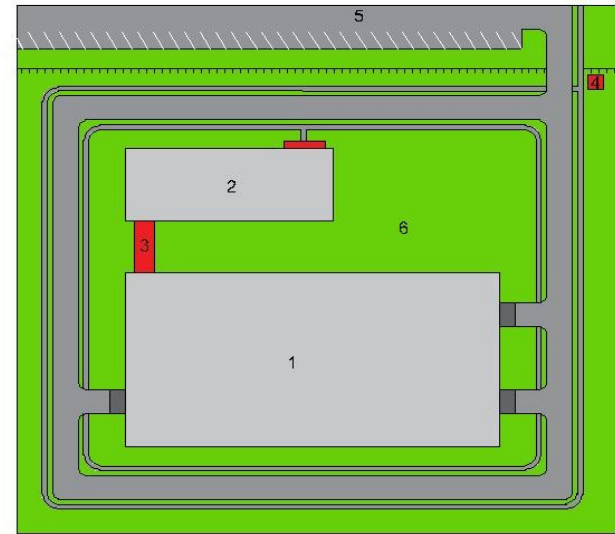


Разрез 2-2 (1:100)



Генеральный план (1:1000)

С
Ю ↑



Экспликация зданий и сооружений

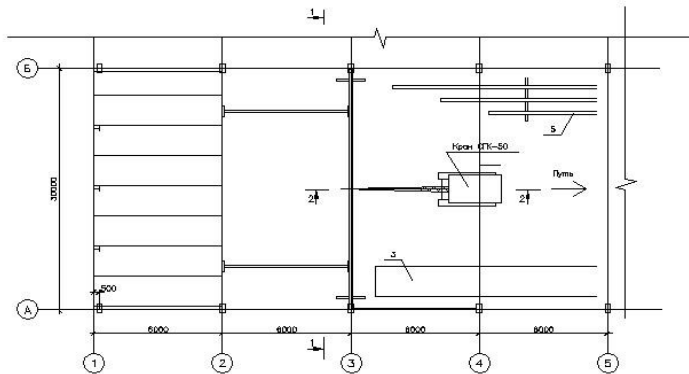
Поз.	Наименование
1	Проектируемое здание
2	Административно-бытовое здание
3	Переход
4	ТММ
5	Дорога и парковка
6	Газон

187

1. Данный лист рассматривать совместно с листом 1

				СибГИУ 2020.08.03.01.16097.ВКР				
				Центр работ и исследований в г. Байконуре				
Исполн.	И. Юрков	Проф.	Д.Ю.С.	Центр работ и исследований		Этап	Лист	Листов
Проверен.	Кочетков А.А.			Центр работ и исследований		У	2	
Утвержден.	Кочетков А.А.			Разделы 1-4, Раздел 2-2, Генеральный план		Контракт ИКСТУИ# гл.ИР-16		
Составил:	Кочетков А.А.							
М.П.:	Кочетков А.А.							

СХЕМА МОНТАЖА СТРОПИЛЬНЫХ ФЕРМ И ПРОГОНОВ

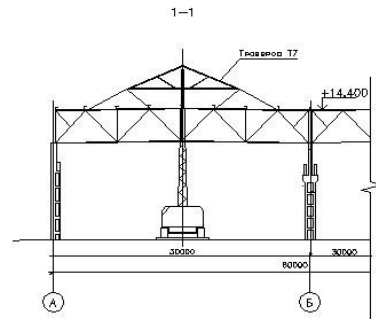


КАЛЬКУЛЯЦИЯ ТРУДОВЫХ ЗАТРАТ

Объемные ВКР	Наименование работ	Ед. изм.	Длительность работ	Нормы времени на 100 м³	Нормы расхода на 100 м³	Средняя норма выработки на 100 м³	Рабочие смены												
							1	2	3	4	5	6	7	8	9				
Е1-5	Выявка и раскларификация конструкций	шт	178	0,07	1,08	№2 Кран СТК-50													
БВ-1-3	Удлинительная сборка металлических ферм	шт	18	2,90	5,8	№5 Кран СТК-50													
БВ-1-8	Монтаж ферм	шт	128	0,53	6,48	№5 Кран СТК-50													
В2-1-1	Электроработа	м.ч.	48	0,4	2,4	№4													
Е1-8-8	Монтаж прогонов	шт	154	0,3	4,77	№5 Кран СТК-50													
Общий объем работ		шт	424	1	4,49														

СХЕМА ОПЕРАЦИОННОГО КОНТРОЛЯ КАЧЕСТВА

Наименование операций подлежащих контролю	Контроль качества выполняемых операций				
	Методы	Способы	Время	Принадлежность службы	
Производственные работы	Исследования	Визуальный контроль	Средства	Время	Принадлежность службы
Подготовительные работы	Подготовительные работы	Точность изготовления, наличие дефектов	Визуально-рулеткой	До начала монтажа	—
		Соответствия инженерных размеров проекту			
		Наличие разбегных встав в стыках			
		Наличие и правильность расположения закладных деталей			
		Наличие выносов			
		Наличие разрывов, определяющих проектное положение			
Монтаж конструкций	Монтаж конструкций	Точность и правильность установки	Визуально-рулеткой	В процессе монтажа	—
		Способность стержневых стержней			
		Правильность установки			
		Надежность временного крепления			
Сборка закладных	—	Итого привнесены сварные соединения	Визуально-рулеткой	Перед началом В	—
деталей	Внешний осмотр сварных соединений	Качество сварки	процесса монтажа	Перед началом В	—
	кавалитный	Применение электродов, размеры швов	Визуально	процесс монтажа	—



ОБЩЕЕ ОБОЗНАЧЕНИЕ

- 1- конструкция стропильных ферм
- 2- приваловые и балочные распорки
- 3- металлические прогоны
- 4- приваловые двутавровые балки
- 5- электроработа
- 6- окантовочные проемы

МАТЕРИАЛЬНО-ТЕХНИЧЕСКИЕ РЕСУРСЫ

Потребность в основных материалах и полуфабрикатах:

Наименование	Марка	Единица измерения	Количество
Стропильные фермы	6С-30-2,8	шт	16
Металлические прогоны	ПВ-01-22-29	шт	154
Металлические балки	—	м	1,1
Электроработа	В-42 А	м	0,17

Машины, оборудование, инструменты и приспособления:

Наименование	Марка, ГОСТ, № изделия	Код шт.	Техническое описание
Грузовик-кран	СТК-50	1	Грузоподъемность—50т
Лестница вертикальная	ВННТМ Промтех	2	Объемная
Квадратная труба	швеллер 200-100	—	различно
Трейсер	Т7 ВННТМ	1	Грузоподъемность до 35 м
Электроработа	сварка 04-00-1	—	различно
Сварочный аппарат	200-1,8	1	Сварочный
Сварочный аппарат	ВН-1,25	—	Сварочный
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Коллектор откос	015-1-870	1	Грузоподъемность—2 т
Инструмент	ВННТМ	2	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	различно
Лестница	ВННТМ	4	различно
Лестница	швеллер 200-100	—	

