

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт
институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ:

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев
подпись *ициалы, фамилия*

«____» _____ 20__ г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде _____
проекта
проекта, работы

08.03.01. «Строительство»
код, наименование направления

Здание мусоросортировочного комплекса
тема

для переработки коммунальных отходов

Руководитель: _____ к.т.н, доцент кафедры СКиУС В.Г. Кудрин
подпись, дата *должность, ученая степень* *фамилия, инициалы*

Выпускник: _____ П.С.Жизневский
подпись, дата *фамилия, инициалы*

Красноярск 2022

Содержание

Реферат	7
Введение.....	8
1 Архитектурно-строительный раздел.....	9
1.1 Общие данные	9
1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства	9
1.1.2 Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства	10
1.2 Схема планировочной организации земельного участка.....	10
1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	10
1.3 Архитектурные решения	10
1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации	10
1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства.....	12
1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства.....	13
1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения	13
1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей	15
1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия	15

Изм	Лист	№ докум.	Подпись	Дата
Разработал	Жизневский.П.	С		
Руководитель	Кудрин.В.Г.			
Н.контроль	Кудрин.В.Г			
Зав. кафедр.	Диордиев.С.В			

БР-08.03.01.-2022 ПЗ

Здание мусоросортировочного комплекса для переработки коммунальных отходов.

Лит.

Лист

Листов

Кафедра СКиУС

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения	16
2 Расчёто-конструктивный раздел.....	17
2.1 Исходные данные	17
2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций.....	17
2.3 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства	18
2.4 Сбор нагрузок на несущие элементы здания	19
2.4.1 Расчёт временных полезных нагрузок	19
2.4.2 Расчёт временных климатических нагрузок	20
2.4.3 Расчёт постоянных нагрузок.....	22
2.5 Расчёт поперечной рамы здания в осях 11/А-Д	23
2.5.1 Задание расчётной схемы	23
2.5.2 Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD	29
2.5.3 Подбор сечений элементов каркаса	30
3 Проектирование фундаментов	35
3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства	35
3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства	36
3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства	36
3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства.....	37
3.5 Исходные данные	37

3.6 Анализ грунтовых условий	38
3.7 Нагрузка. Исходные данные	38
3.8 Проектирование свайного фундамента из забивных свай	38
3.9 Определение несущей способности свай	39
3.10 Определение количества свай и размещение их в фундаменте	40
3.11 Приведение нагрузок к подошве ростверка	41
3.12 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай.....	41
3.13 Конструирование ростверка.....	41
3.14 Расчет ростверка на продавливание колонной	41
3.15 Расчет и проектирование армирования	42
3.16 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа.....	43
3.17 Подсчет объемов и стоимости работ.....	44
3.18 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай	44
3.19 Определение несущей способности свай	44
3.20 Определение количества свай и размещение их в фундаменте	46
3.21 Приведение нагрузок к подошве ростверка	46
3.22 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай.....	46
3.23 Конструирование ростверка.....	47
3.24 Расчет ростверка на продавливание колонной	47
3.25 Расчет и проектирование армирования	48
3.26 Подсчет объемов и стоимости работ фундамента на буронабивных сваях.....	49
3.27 Сравнение фундамента на забивных и буронабивных сваях	49
4. Технология строительного производства	50
4.1 Технологическая карта на монтаж сэндвич панелей.....	50
4.2 Общие положения	51
4.3 Организация и технология выполнения работ	51
4.3.1 Подготовительный период	51
4.3.2 Основной период.....	52
4.3.3 Монтаж стеновых сэндвич панелей	53
4.4 Требования к качеству работ	59
4.5 Потребность в материально-технических ресурсах	60

4.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования.....	62
4.7 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы	62
4.8 Техника безопасности и охрана труда	62
4.9 Технико-экономические показатели	64
5. Организация строительного производства.....	65
5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части	65
5.1.1 Область применения строительного генерального плана	65
5.1.2 Продолжительность строительства.....	65
5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов.....	66
5.1.4 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию	66
5.1.5 Определение зон действия грузоподъемных механизмов	66
5.1.6 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий	67
5.1.7 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке	69
5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии	69
5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении	71
5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов	72
5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности	72
5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов	74
5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгенплана	75
6 Экономика строительства.....	75
6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства.....	75
6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству сэндвич-панелей и ее анализ.....	81
6.3 Технико-экономические показатели проекта.....	85
Заключение	89
Список использованных источников	
Приложение А Теплотехнический расчет (ТТР стены, ТТР покрытия)	
Приложение Б Экспликация полов	

Приложение В Спецификация окон и дверей

Приложение Г Расчет SCAD.

Приложение Д Расчет фермы

Приложение Е Локальный сметный расчет на устройство сэндвич панелей

Реферат

Дипломный проект на тему: «**Здание мусоросортировочного комплекса для переработки коммунальных отходов**» содержит **7** листов графического материала, **90** страниц текстового документа вместе с приложениями.

В пояснительной записке описаны объемно - планировочные и конструктивные особенности здания, конструктивные расчеты расчёт поперечной рамы здания в осях 11/А-Д (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций - стропильной фермы, колонны).

, организация производства строительно-монтажных работ основного периода строительства, стоимость строительства и производства работ.

Цель проекта: создание комфортных условий обеспечения комфортных условий для работы и проживания.

Актуальность, новизна, эффективность: создание эффективного здания.

В результате дипломного проектирования:

- разработаны архитектурно-планировочные решения;
- выполнены теплотехнические расчеты наружной стены, кровли, окна;
- выполнен расчёт расчёт поперечной рамы здания в осях 11/А-Д (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций - стропильной фермы, колонны).

- В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях и буронабивных наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент на забивных сваях. Принимаются 4 сваи С70.30 сечением 300x300 мм. Ростверк сечением 1500x1500 мм. и высотой 900 мм.

- разработана технологическая карта на монтаж сэндвич панелей, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

- представлена локальная смета на монтаж сэндвич панелей

В результате проведения проектных работ была определена структура строительства, состав и характеристики строительной документации. Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета», программный комплекс SCAD Office v.11.5.

Введение

Проект объекта «**Здание мусоросортировочного комплекса для переработки коммунальных отходов**», Проектная документация выполнена на новое строительство Полигона твердых коммунальных отходов, расположенного в Красноярском крае, Мотыгинском районе, пгт Мотыгино.

Вид строительства - новое строительство.

Проектная документация выполнена на новое строительство Полигона твердых коммунальных отходов, расположенного в Красноярском крае, Мотыгинском районе, пгт Мотыгино.

Вид строительства - новое строительство.

Цель проектирования: строительство полигона твердых коммунальных отходов с мусоросортировочным комплексом. Проектируемый объект является природоохранным предприятием и предназначен для централизованного сбора, сортировки, захоронения отходов ТКО, 4-5 класса опасности (далее по тексту «отходы»), образующихся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, товаров, утративших свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд, а также отходов, образующихся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобных по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами.

Полигоны ТКО являются специально оборудованными сооружениями, предназначенными для размещения и обезвреживания отходов.

По функциональному назначению проектируемый полигон делится на несколько зон: административно-хозяйственная зона, зона сортировки, зона размещения отходов, зона сбора и очистки ливневых вод, зона сбора и очистки ливневых вод и зона компостирования.

Проектируемое здание – «Здание мусоросортировочного комплекса для переработки коммунальных отходов»

- Актуальность темы исследования обусловлена необходимостью обеспечения комфортных условий для работы и выполнения ими служебных обязанностей.

Технические решения, принятые в проекте соответствуют противопожарным, экологическим, санитарно-гигиеническим и другим нормам, правилам и стандартам, действующим на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей при соблюдении мероприятий, предусмотренных проектом и надлежащей эксплуатации.

1 Архитектурно-строительный раздел

1.1 Общие данные

1.1.1 Исходные данные и условия для подготовки проектной документации на объект капитального строительства

Основание для разработки проектной документации по объекту:
Проектируемое здание: «Здание мусоросортировочного комплекса для переработки коммунальных отходов»

Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта.

Архитектурные решения проекта выполнены в соответствии с техническим заданием на проектирование, на основании действующих норм проектирования и санитарно-гигиенических правил. По составу и содержанию, проектная документация соответствует требованиям постановления Правительства Российской Федерации №87 от 15 июля 2021г. (Стадия - Проектная документация).

Проектная документация выполнена на новое строительство Полигона твердых коммунальных отходов, расположенного в Красноярском крае, Мотыгинском районе, пгт Мотыгино.

Вид строительства - новое строительство.

Цель проектирования: строительство полигона твердых коммунальных отходов с мусоросортировочным комплексом. Проектируемый объект является природоохранным предприятием и предназначен для централизованного сбора, сортировки, захоронения отходов ТКО, 4-5 класса опасности (далее по тексту «отходы»), образующихся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами, товаров, утративших свои потребительские свойства в процессе их использования физическими лицами в жилых помещениях в целях удовлетворения личных и бытовых нужд, а также отходов, образующихся в процессе деятельности юридических лиц, индивидуальных предпринимателей и подобных по составу отходам, образующимся в жилых помещениях в процессе потребления физическими лицами.

Полигоны ТКО являются специально оборудованными сооружениями, предназначенными для размещения и обезвреживания отходов.

По функциональному назначению проектируемый полигон делится на несколько зон: административно-хозяйственная зона, зона сортировки, зона размещения отходов, зона сбора и очистки ливневых вод, зона сбора и очистки ливневых вод и зона компостирования.

Здание АБК одноэтажное, прямоугольной формы в плане, с размерами в осях 27,6 x 18,0м.

За условную отметку 0.000 здания АБК принята отметка чистого пола 1-го этажа соответствующая абсолютной отметке 240.90

Разработан на основании архитектурно-планировочного задания на проектирование

1.1.2 Технико-экономические показатели проектируемых объектов капитального строительства

Таблица №1 Технико-экономические показатели

Поз.	Наименование	Ед. изм.	Количество
1	Площадь застройки	м ²	1584,68
2	Общая площадь здания	м ²	1303,20
3	Строительный объем	м ³	13025,86
4	Полезная площадь	м ²	1245,20
5	Расчетная площадь	м ²	1219,30
6	Количество этажей	шт.	1
7	Этажность здания	шт.	1

1.2 Схема планировочной организации земельного участка

1.2.1 Характеристика земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Характеристика района строительства

- Строительно-климатический район - 1Д
- Снеговой район V - нормативная снеговая нагрузка 3,2 кПа;
- Ветровой район II - нормативная ветровая нагрузка 0,30 кПа;
- Расчетная зимняя температура наружного воздуха - минус 37°C;
- Сейсмичность района строительства - 5 баллов.

1.3 Архитектурные решения

1.3.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объекта капитального строительства, его пространственной, планировочной и функциональной организации

Здание АБК одноэтажное, прямоугольной формы в плане, с размерами в осях 27,6 x 18,0м. В здании расположены следующие функциональные зоны- раздельные; - организованное место приёма пищи (обеденный зал с подсобными помещениями для распаковки и подогрева готовых комплексных обедов);

- медицинский кабинет в случае необходимости оказания первой помощи; - офисное помещение управленческого персонала; - место ожидания для дежурного персонала; - технические помещения (вентиляционная камера, электрощитовая, помещение ввода

водопровода и насосных установок для водоснабжения и пожаротушения).

Внутренняя высота помещений до уровня подвесного потолка - 3,0 м, высота до низа несущих конструкций покрытия - 3,2 м, высота до конька кровли - 5,14 м.

Основные помещения АБК имеют естественное освещение, приточно-вытяжную вентиляцию с естественным и механическим побуждением, обогрев электрическими приборами отопления.

Проектируемое здание АБК относится к классу Ф 4.3 (Учреждения органов управления, конторы, офисы) по функциональной пожарной опасности.

Объёмно-планировочным решением обеспечена эвакуация людей из помещений через дверные проёмы. Размеры проёмов, дверей и путей эвакуации, отделка путей эвакуации соответствуют федеральному закону №123-ФЗ "Технический регламент о требованиях пожарной безопасности".

Функциональное назначение объекта – 3.6 Сооружения, здания и помещения санитарно-бытового назначения, согласно Приложения В* СП 118.13330.2012*

Согласно классификатора объектов капитального строительства по их назначению и функционально-технологическим особенностям:

Группа - Объекты административно-бытовые;

Вид объекта строительства - Здание санитарно-бытового корпуса;

Код - 23.3.1.3

Согласно п. 2 «Положения о составе разделов проектной документации и требованиях к их содержанию», утвержденного Постановлением Правительства РФ от 16 февраля 2008 года № 87 досуговый центр – объект непроизводственного назначения.

Степень огнестойкости здания АБК - IV;

Уровень ответственности здания - нормальный;

Класс конструктивной пожарной опасности - C0;

Этажность - 1 этаж;

Количество этажей - 1 этаж.

Фундаменты АТЦ – свайные см КР-1.

Технические решения, принятые в проекте соответствуют противопожарным, экологическим, санитарно-гигиеническим и другим нормам, правилам и стандартам, действующим на территории Российской Федерации, и обеспечивают безопасность для жизни и здоровья людей при соблюдении мероприятий, предусмотренных проектом и надлежащей эксплуатации.

1.3.2 Обоснование принятых объемно-пространственных и архитектурно-художественных решений, в том числе в части соблюдения предельных параметров разрешенного строительства объекта капитального строительства

Номенклатура, компоновка и площади помещений обосновываются заданием заказчика и требованиями СНиП 31-04-2001, СНиП 2.09.04-87, СП 44.13330.2011, технического регламента "О требованиях пожарной безопасности".

Номенклатура, компоновка и площади помещений обосновываются заданием заказчика и требованиями СНиП 31-04-2001, СНиП 2.09.04-87, технического регламента "О требованиях пожарной безопасности".

Объемно-планировочные решения проектируемого здания обусловлены функциональным назначением объекта, принятой организацией технологического процесса работы, а также действующими нормами на проектирование зданий и сооружений и пожеланиями Заказчика по размещению помещений.

Здание АБК 1-но этажное, прямоугольной формы в плане, с размерами в осях 27,6 x 18,0 м.

В здании расположены следующие функциональные зоны- раздельные; - организованное место приёма пищи (обеденный зал с подсобными помещениями для распаковки и подогрева готовых комплексных обедов); - медицинский кабинет в случае необходимости оказания первой помощи; - офисное помещение управленческого персонала; - место ожидания для дежурного персонала; - технические помещения (вентиляционная камера, электрощитовая, помещение ввода водопровода и насосных установок для водоснабжения и пожаротушения).

Внутренняя высота помещений до уровня подвесного потолка - 3,0 м, высота до низа несущих конструкций покрытия - 3,2 м, высота до конька кровли - 5,14 м.

Основные помещения АБК имеют естественное освещение, приточно-вытяжную вентиляцию с естественным и механическим побуждением, обогрев электрическими приборами отопления.

Конструктивная схема здания АБК - металлический каркас (металлические колоны, балки, вертикальные и горизонтальные связи). Обоснование конструктивных решений металлического каркаса- подробно см. альбомы марок КР3.

Фундаменты - столбчатые монолитные из бетона В20, F200; W4.

Наружные стены запроектированы из горизонтальных 3-слойных металлических стеновых панелей "Diwall" с минераловатным утеплителем толщиной 180мм.

Кровля - 2-скатная, из 3-слойных металлических кровельных панелей "Diwall" с минераловатным утеплителем толщиной 250мм.

Внутренние перегородки - сборные, гипсокартонные, системы KNAUF тип С112 толщ.-125 мм, по металлическому каркасу

1.3.3 Описание и обоснование использованных композиционных приемов при оформлении фасадов и интерьеров объекта капитального строительства

Основные габариты фасадов подчинены технологическими производственным линиям. Светопрозрачные конструкции имеют высоту пропорционально композиционно связанную с высотой сэндвич-панелей. Горизонтальная раскладка панелей упрощает и удешевляет монтажные работы стеновых ограждающих конструкций.

К внутренней отделке не предъявляются специальных требований оформления.

Пропорции фасада заданы размерами элементов ограждающей конструкции с учётом сокращения работ по монтажу. С учётом больших разностей существующих отметок земли цоколь предусмотрен с переменной высотой и композиционно связан с ограждающими конструкциями. Оконные проёмы и витраж лестничной клетки имеют высоту композиционно связанную с высотой стальных панелей.

К внутренней отделке не предъявляются специальных требований оформления. Для полов в коридорах и кабинетах предусмотрены разные материалы.

1.3.4 Описание решений по отделке помещений основного, вспомогательного, обслуживающего и технического назначения

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

Отделка потолков не предусматривается так как открытой остается поверхность внутренней стороны кровельной сэндвич-панели.

Внутренняя отделка помещений производится в зависимости от функционального назначения и требований, предъявляемых нормативными документами.

В складских и технических помещениях полы выполняются устойчивыми к механическому воздействию.

В помещениях с влажностным режимом (сан.узлы, гардеробные с душевыми), отделка обеспечивает влагостойкость. Предусмотрена отделка стен керамической плиткой на высоту 3 м от пола. Для покрытия пола применяется керамогранитная напольная плитка.

В отделке офисных, технических и бытовых помещений, применяется окраска латексной краской ВД-КЧ плоскостей потолков и стен. В качестве отделки полов проектом предусмотрены керамогранитная плитка и виниловое покрытие.

Отделка на путях эвакуации (лестничные клетки, коридоры, вестибюли и т.п.) имеет характеристики не ниже:

Для помещений функциональной пожарной опасности - Ф4.3, Ф5.2 (на путях эвакуации):

КМ1 (Г1, В1, Д2, Т2, РП1) - для отделки стен и потолков в лестничных клетках;

КМ2 (Г1, В2, Д2, Т2, РП1) - для отделки стен и потолков в общих коридорах и фойе;

КМ2 (Г1, В2, Д2, Т2, РП1) - для покрытий пола в лестничных клетках;

КМ3 (Г2, В2, Д3, Т3, РП2) - для покрытий пола в общих коридорах и фойе.

На лестничных маршах предусмотрены ограждения с перилами.

В технических помещениях полы выполняются устойчивыми к механическому воздействию.

Наружные стены (тип 1) стены из сэндвич –панели с минераловатным утеплителем толщиной 180мм.

Внутренние перегородки в зависимости от расположения и назначения помещений выполняются из КНАУФ-листов 125мм по металлическому каркасу с заполнением негорючим утеплителем.

Внутренняя отделка:

Потолки:

по ГКЛВ- -Подвесной потолок "Armstrong DUNE_NG T15/T24 NE"
по металлическому каркасу; реечный подвесной потолок "Албес" по металлическому каркасу.

Стены из сэндвич-панелей:

- в техническом помещениях стены обшиваются листами ГКЛВ (влагостойкими) на всю высоту и облицовываются керамической плиткой на высоту 2 м, выше окрашиваются;

- в остальных помещениях внутренняя облицовка панелей не требует дополнительной отделки.

Перегородки ГКЛ:

по ГКЛВ- -затирка-подготовка под покраску -окраска АКТЕРМ
КМ0

ТУ 2316-010-03185388-2012 светлых тонов за 2 разана высоту 3,0 м;

- в санузлах и в техническом помещении перегородки облицовываются керамической плиткой на высоту 3 м от пола, выше перегородки окрашиваются.

Полы:

- Линолеум ПВХ-ПРП ГОСТ 18108-2016 на теплозвукоизолирующей основе

- Пропитка для упрочнения и обеспыливания бетонных полов ТехноНИКОЛЬ - однокамерный грунт TAIKOR Primer 210 СТО 72746455-3.6.1-2015 в один слой, с предварительной подготовкой поверхности (возраст бетона не менее 28 сут., влажность основания не более 5%, поверхность должна быть сухой, без жирных пятен, загрязнений, пыли, рыхлых участков); расход = 0,2-0,3 кг/м²,

- Керамическая плитка на клею ГОСТ 6787-2001-10мм;

Наружная отделка:

- Стеновые сэндвич-панели цвет по RAL5005; RAL9003;
- Кровельные сэндвич-панели цвет по RAL3011;
- Дверные блоки, профили витражей цвет по RAL5017;
- Фасонные элементы обрамления окон, дверей цвет по RAL3011;
- Металлические элементы лестниц, ограждения цвет по RAL3011.

1.3.5 Описание архитектурных решений, обеспечивающих естественное освещение помещений с постоянным пребыванием людей

В помещениях с постоянным пребыванием людей (помещение персонала встройки и рабочие места в цехе) предусмотрено естественное боковое освещение через оконные проемы, заполненные ПВХ окнами со стеклопакетами из прозрачного стекла.

1.3.6 Описание архитектурно-строительных мероприятий, обеспечивающих защиту помещений от шума, вибрации и другого воздействия

В части защиты от шума помещений здания проектом предусмотрены архитектурно-планировочные мероприятия, характеризующиеся блокировкой технологически однотипных помещений в группы, отделенные от помещений с другим шумовым климатом ограждающими конструкциями с индексами изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума, соответствующими нормативам и обеспечивающими нормативную звукоизоляцию.

В части защиты от шума помещений здания проектом предусмотрены архитектурно-планировочные мероприятия, характеризующиеся блокировкой технологически однотипных помещений в группы, отделенные от помещений с другим шумовым климатом ограждающими конструкциями с индексами изоляции воздушного шума и приведенного уровня ударного шума, соответствующими нормативам и обеспечивающими нормативную звукоизоляцию. Помещения административно-бытового блока отделены от складских помещений стеной из сэндвич-панелей. В качестве заполнения в сэндвич-панелей используется минераловатный материал толщиной 270 мм с индексом звукоизоляции 43 дБ. В инженерных системах предусмотрены глушители шума, а также виброизоляция инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

Звукоизолирующие характеристики наружных ограждающих конструкций (окон, витражей, входных групп и т.п.) заложенные в проекте отвечают требованиям изоляции внешнего шума, производимого внешним транспортом.

Используемые в проекте звукоизоляционные материалы имеют соответствующие пожарные и гигиенические сертификаты.

В инженерных системах предусмотрены глушители шума, а также виброизоляция инженерного и санитарно-технического оборудования зданий.

Используемые в проекте звукоизоляционные материалы имеют соответствующие пожарные и гигиенические сертификаты.

1.3.7 Описание решений по декоративно-художественной и цветовой отделке интерьеров - для объектов непроизводственного назначения

Наружная отделка:

- Стеновые сэндвич-панели цвет по RAL7015; RAL1021; RAL7021;
- Кровельные сэндвич-панели цвет по RAL7021;
- Дверные блоки, профили витражей цвет по RAL5017;
- Фасонные элементы обрамления окон, дверей цвет по RAL7021;
- Металлические элементы лестниц, ограждения цвет по RAL7021.

2 Расчётно-конструктивный раздел

2.1 Исходные данные

Объект строительства – здание мусоросортировочного комплекса для переработки коммунальных отходов;

Назначение здания – общественное здания;

Вид строительства – новое строительство;

Этажность - одноэтажное здание;

Конфигурация в плане – прямоугольной формы;

Степень огнестойкости – II.

Уровень ответственности - II (нормальный).

Класс конструктивной пожарной опасности - СО.

Класс функциональной пожарной опасности здания – Ф4.1.

Характеристика места строительства

Место строительства пгт. Мотыгино, Мотыгинского района.

Строительная климатическая зона – 1В [21];

Зона влажности – нормальная [21];

Нормативное значение веса снегового покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 2,0 кПа для IV снегового района [23];

Нормативное значение ветрового давления на 1м² вертикальной поверхности – 30 кгс/м² для II ветрового района [23];

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – 3;

Преобладающее направление ветра за декабрь-февраль – 3;

Сейсмичность площадки строительства – 6 баллов.

2.2 Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчётов строительных конструкций

В рамках дипломного проекта, согласно индивидуальному заданию, производим расчёт поперечной рамы здания в осях 11/А-Д (с подбором поперечного сечения основных несущих конструкций - стропильной фермы, колонны).

Конструктивные решения поперечной рамы здания разработаны, опираясь на объёмно-планировочную компоновку здания, действующую нормативную базу, а также учитывая строительные и технологические решения, принятые в Архитектурном разделе данной пояснительной записи.

Статический расчёт поперечника здания произведён в программном комплексе SCAD Office версия 21.1. Модель принята из стержневых элементов различных прокатных сечений. Также для более точного определения внутренних усилий в проектируемых конструкциях, расчёт поперечной рамы выполнен в плоскости.

На основании предварительного конструирования геометрия расчётной модели точно соответствует проектируемому зданию. В

расчётной модели учтены физические характеристики применяемых материалов, особенности их работы под нагрузкой и совместность работы всего комплекса элементов как статически неопределенной системы.

Расчёт производится от следующих типов нагрузок:

- собственный вес металлических конструкций;
- собственный вес кровельных панелей типа «сэндвич»;
- собственный вес стеновых панелей типа «сэндвич»;
- сугоровая нагрузка;
- ветровая нагрузка.

2.3 Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства

Конструктивная система – каркасная. Конструктивная схема – с полным стальным каркасом. Основные вертикальные конструкции выполнены в виде металлических колонн, горизонтальные – в виде стропильных балок.

Здание мусоросортировочного комплекса представляет собой прямоугольный одноэтажный объем с организацией второго этажа над зоной загрузки, где размещены вспомогательные помещения, размеры в осях 1-12/А-Д 66,00 x 24,0 м. Высота этажа 8,00 м.

В поперечном направлении геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается поперечной рамой, в продольном направлении системой связей по колоннам и покрытию, а также конструкциям покрытия и перекрытий.

Сопряжения колонн с фундаментами – жесткое, сопряжения фермы покрытия и ригелей с колоннами – шарнирное.

Конструкции каркаса приняты по расчётам, с учётом расчётных нагрузок, действующих на здание (ветровые нагрузки, нагрузки от собственного веса конструкций, сугоревые и временные нагрузки на перекрытиях).

Расчётные нагрузки приняты с учётом указаний [23].

Фундаменты:

Фундамент здания – на естественном основании, с монолитным ростверком. Подробное описание фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записки.

Колонны:

Колонны каркаса приняты по результатам расчёта из двутавровых прокатных колонных профилей по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для колонн – С345.

Стеновое ограждение:

Наружные стены выполнены из навесных панелей типа «Сэндвич» толщиной 150 мм.

Для организации внутреннего пространства применены перегородки из гипсоволокнистых листов на металлическом каркасе (проектируются из серии 1.031.9-2.07) толщиной 100 мм.

Фермы покрытия:

Фермы покрытия, выполненные из парных равнополочных уголков различных сечений, приняты по результатам расчёта из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93. Марка стали для балок покрытия – С345.

Прогоны:

Прогоны приняты по результатам расчёта из прокатных швеллеров нормального профиля по ГОСТ 8240-97. Марка стали для прогонов – С345.

Крыша:

Крыша – совмещенная, двухскатная (уклон 12 градусов), с наружным неорганизованным водостоком, в стороны уклона. В качестве элемента покрытия и утеплителя покрытия применены кровельные панели типа «Сэндвич» толщиной 200 мм.

Кровля:

Покрытие кровли предусматривается оцинкованным профилированным листом.

2.4 Сбор нагрузок на несущие элементы здания

Для проектирования несущих конструкций здания необходимо выполнить сбор нагрузок. При сборе нагрузок, действующих на несущие элементы здания, необходимо учитывать постоянные и временные нагрузки. Временные нагрузки включают в себя кратковременные нагрузки (полезная нагрузка на покрытие от собственного веса людей и оборудования, суговая нагрузка, ветровая нагрузка). К постоянным нагрузкам относится собственный вес несущих и ограждающих конструкций, а также собственный вес конструкции кровельного покрытия.

2.4.1 Расчёт временных полезных нагрузок

Согласно таблице 8.3 [23], полное нормативное значение полезной нагрузки на перекрытие:

Покрытие на прочих участках – 0,7 кПа.

Коэффициенты надёжности по нагрузке γ_f для равномерно распределенных нагрузок следует принимать 1,2 при полном нормативном значении более или равном 2,0 кПа и 1,3 при полном нормативном значении менее 2,0 кПа. Результаты расчётов сведём в таблицу 2.1

Таблица 2.1 – Полезные нагрузки на покрытие

№ п/п	Наименование нагрузки	Нормативная нагрузка, т/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчётная нагрузка, т/м ²
1	Покрытие на прочих участках	0,7	1,3	0,91

2.4.2 Расчёт временных климатических нагрузок

Согласно таблицам 10.1 [3] и 11.1 [23] на участке строительства действует нормативное значение веса снежного покрова на 1 м² горизонтальной поверхности земли – 2,0 кПа для IV снегоуборочного района и нормативное значение ветрового давления на 1 м² вертикальной поверхности – 0,30 кПа для II ветрового района.

Расчёт **снежной нагрузки** выполнен по нормам проектирования [3]. Нормативное значение снежной нагрузки на горизонтальную проекцию покрытия следует определять по формуле 10.1 выше указанных норм:

$$(2.1) \quad S_0 = c_e c_t \mu S_g$$

Расчёт произведён с помощью сателлита BeST ПК SCAD.

Исходные данные расчёта сведены в таблицу 2.2.

Таблица 2.2 – Исходные данные для определения снежной нагрузки.

Параметр	Значение	Единицы измерения
Местность		
Нормативное значение снежной нагрузки	0,204	тс/м ²
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	5	м/сек
Средняя температура января	-20	°C
Здание		
Высота здания Н	10,995	м
Ширина здания В	17,00	м
h	2,57	м
α	12,088	град
L	24,00	м
Неутеплённая конструкция с повышенным тепловыделением	Нет	



Параметр	Значение	Единицы измерения
Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	1,4	

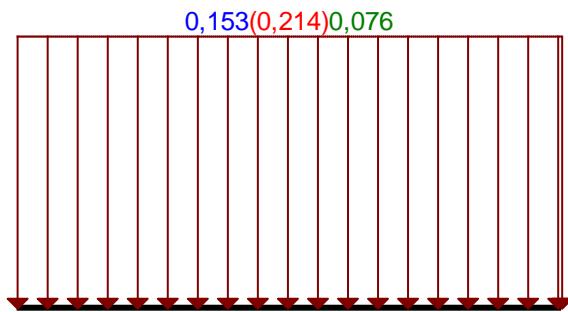


Рисунок 2.1 – Нормативное и расчётное значение снеговой нагрузки, тс/м².

Расчёт **ветровой нагрузки** выполнен по нормам проектирования [23]. с помощью сателлита BeCT ПК SCAD.

Исходные для расчёта сведены в таблицу 2.3.

Результаты расчёта сведены в таблицы 2.4.

Таблица 2.3 – Исходные данные к расчёту ветровой нагрузки.

Исходные данные		
Ветровой район	II	
Нормативное значение ветрового давления	0,030 тс/м ²	
Тип местности	B - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Тип сооружения	Прямоугольные в плане здания с двускатными покрытиями	
Параметры		
Поверхность	Заветренная стена (E), Наветренная стена (D)	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надёжности по нагрузке γ_f	1,4	
H	8,425	m

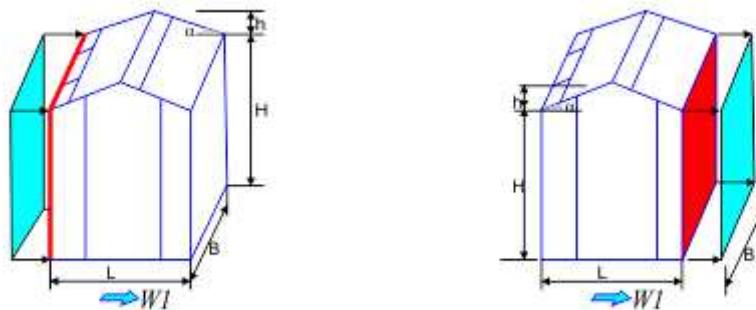


Рисунок 2.2 – Схема приложения ветровой нагрузки на боковые стены

Таблица 2.4 – Результаты расчёта ветровой нагрузки – боковые стены.

Высота (м)	Нормативное значение (тс/м ²)	Расчётное значение (тс/м ²)
Наветренная стена		
0	0,021	0,029
1	0,021	0,029
2	0,021	0,029
3	0,021	0,029
4	0,021	0,029
5	0,021	0,029
6	0,021	0,029
7	0,021	0,029
8	0,021	0,029
8,425	0,021	0,029
Задверенная стена		
0	-0,013	-0,018
1	-0,013	-0,018
2	-0,013	-0,018
3	-0,013	-0,018
4	-0,013	-0,018
5	-0,013	-0,018
6	-0,013	-0,018
7	-0,013	-0,018
8	-0,013	-0,018
8,425	-0,013	-0,018

2.4.3 Расчёт постоянных нагрузок

Согласно таблице 7.1 [23] для вычисления расчётных значений постоянных нагрузок применяются следующие коэффициенты надёжности по нагрузке:

Для металлических конструкций, кроме случаев указанных в 7.3 – 1,05;

Для деревянных и бетонных конструкций плотностью выше 1600 кг/м³ – 1,1;

Для изоляционных, выравнивающих и отделочных слоёв, выполненных в заводских условиях – 1,2;

Тоже самое, выполненных в условиях строительной площадки – 1,3.

Собственный вес несущих конструкций относится к постоянным нагрузкам и определяется автоматически с помощью функции ПК SCAD «собственный вес», устанавливая коэффициент надёжности по нагрузки $\gamma_f = 1,05$ для металлических конструкций.

Результаты расчётов отображены в таблицах 2.5 – 2.6

Таблица 2.5 – Сбор постоянных нагрузок на вертикальные конструкции

№ п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчётная нагрузка, кг/м ²
Вес стенных панелей				
1	Стеновая панель типа «Сэндвич» $\delta = 150$ мм	28,9	1,2	34,68
Итого от веса стенной сэндвич-панели				

Таблица 2.6 – Сбор постоянных нагрузок на горизонтальные конструкции

№ п/п	Нагрузки	Нормативная нагрузка, кг/м ²	Коэффициент надёжности по нагрузке, γ_f	Расчётная нагрузка, кг/м ²
Вес стенных панелей				
1	Кровельная панель типа «Сэндвич» $\delta = 200$ мм	39,7	1,2	47,64
Итого от веса кровельной сэндвич-панели				

2.5 Расчёт поперечной рамы здания в осях 11/А-Д

2.5.1 Задание расчётной схемы

Статический расчет здания был произведен в учебной версии программного комплекса SCAD Office 21.1. Для вычисления усилий основных несущих элементах каркаса с последующим подбором поперечных сечений, было принято решение взять поперечный разрез здания в осях 11/А-Д. Для наибольшей точности зададим два рядовых шага поперечной рамы (в осях 10-12/А-Д). Расчётная схема изображена на рисунках 2.3, 2.4.

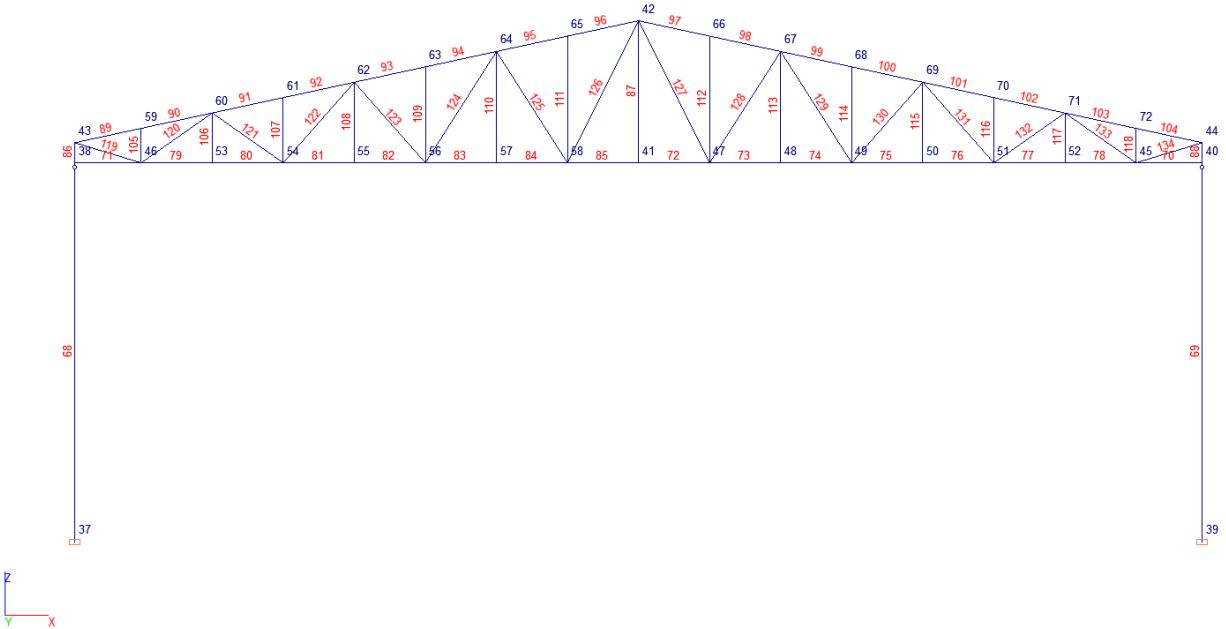


Рисунок 2.3 – Расчётная схема поперечной рамы здания в осях 11/А-Д (каркас)

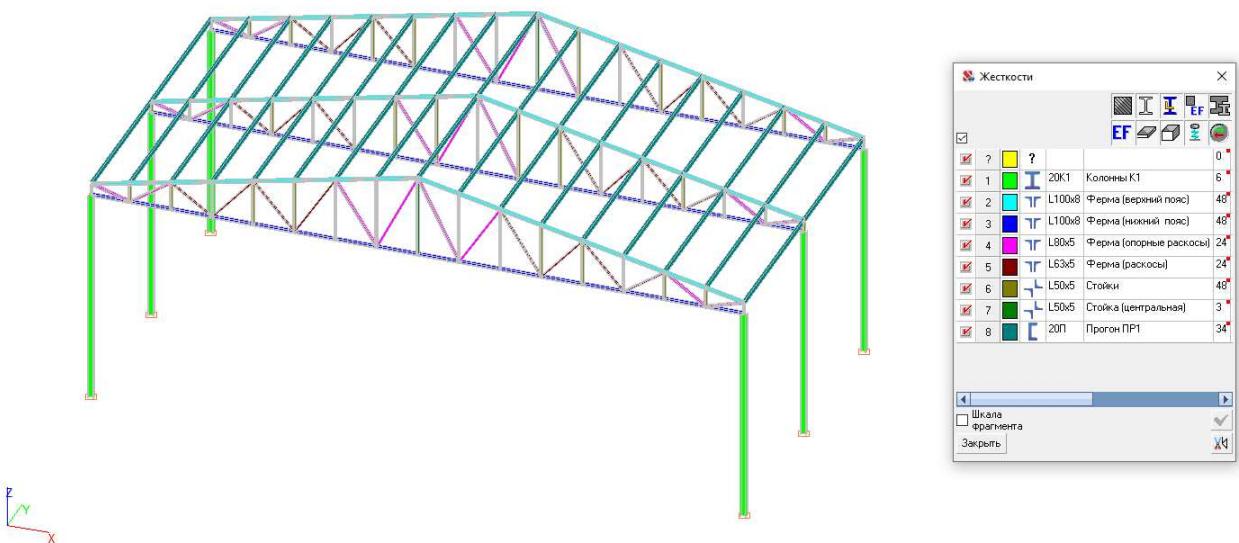


Рисунок 2.4 – Расчётная схема поперечной рамы здания в осях 10-12/А-Д
(Каркас с объёмом элементов)

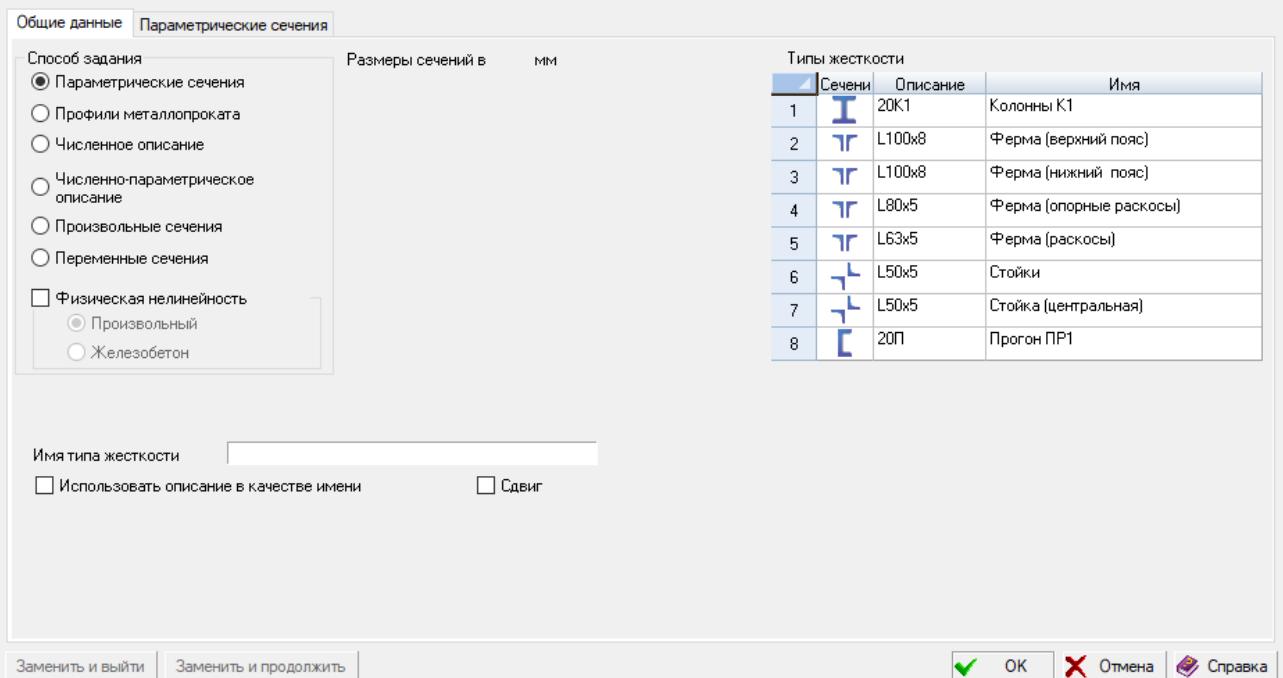


Рисунок 2.5 – Типы жёсткости,
принятые для первоначального расчёта

Стержневые конечные элементы (далее КЭ) имитируют работу колонн, а также элементов фермы покрытия (поясов, стоек и раскосов). Колонны имеют жёсткое защемление в фундаментах. Места сопряжения ферм покрытия и колонны представлены в виде шарнирного закрепления.

Для имитации работы фермы в ПК SCAD зададим назначение типа конечных элементов – для колонн и прогонов тип 5 (пространственный стержень общего вида), для элементов фермы тип 4 (стержень пространственной фермы).

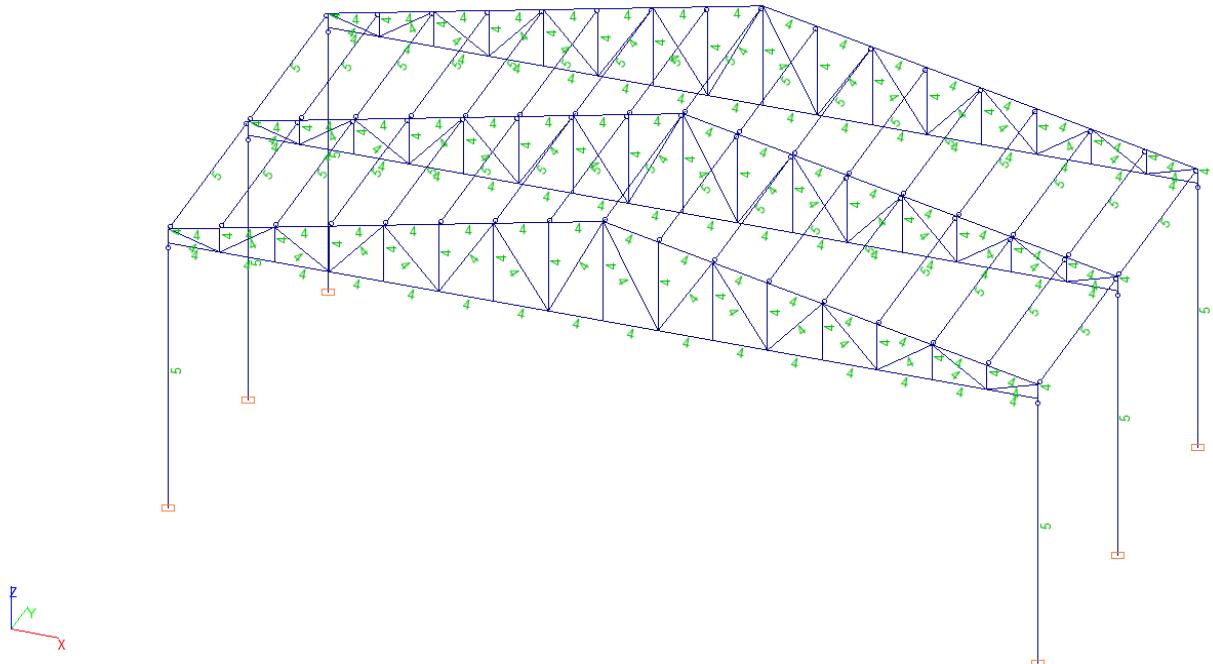


Рисунок 2.6 – Типы конечных элементов, принятые расчёта

Определение максимальных внутренних усилий в стальных несущих элементах и подбор поперечных сечений конструкций будем выполнять с помощью программного комплекса SCAD. Для этого необходимо загрузить нашу расчётную модель.

Загружение № 1: Постоянная нагрузка (Собственный вес несущих элементов)

Задаем с помощью функций ПК SCAD, устанавливая коэффициент надежности по нагрузки $\gamma_f = 1,05$. Визуальная картина загружения представлена на рисунке 2.7.

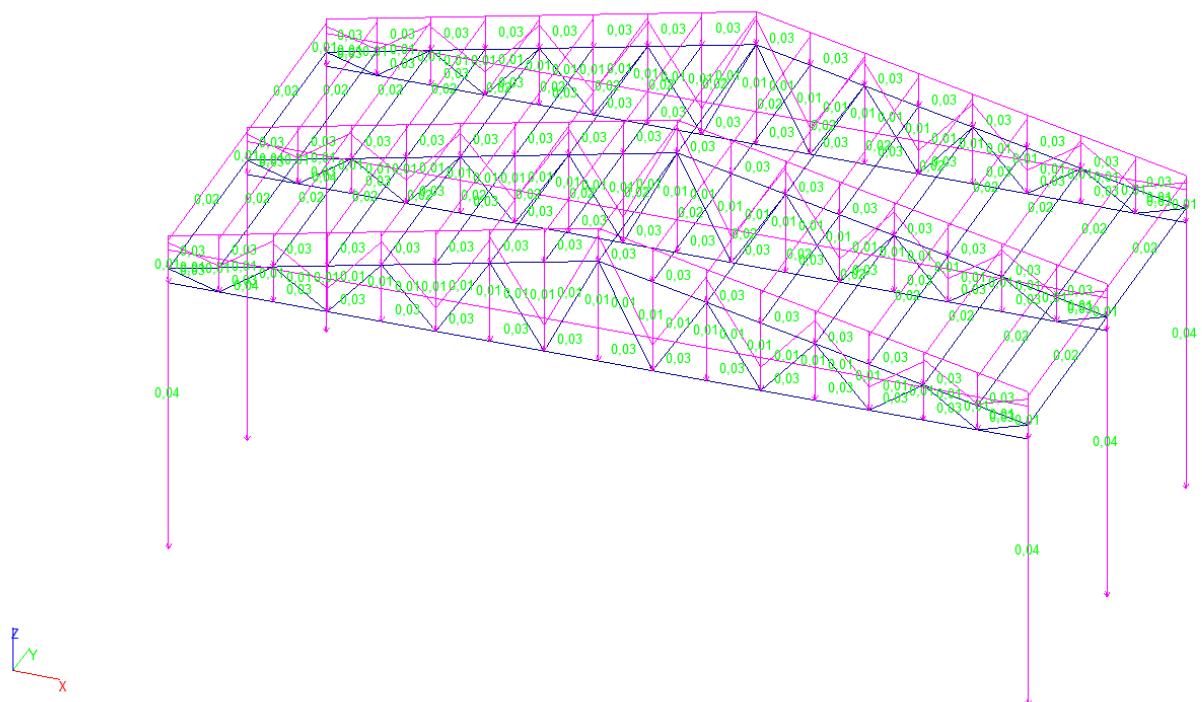


Рисунок 2.7 – Визуальная картина загружения №1

Загружение № 2: Постоянная нагрузка (Собственный вес панелей типа «сэндвич»)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на элементы прогонов и колонн, учитывая грузовую площадь. Шаг прогонов – 1,5 м. Шаг колонн – 6,0 м. Визуальная картина загружения представлена на рисунке 2.8.

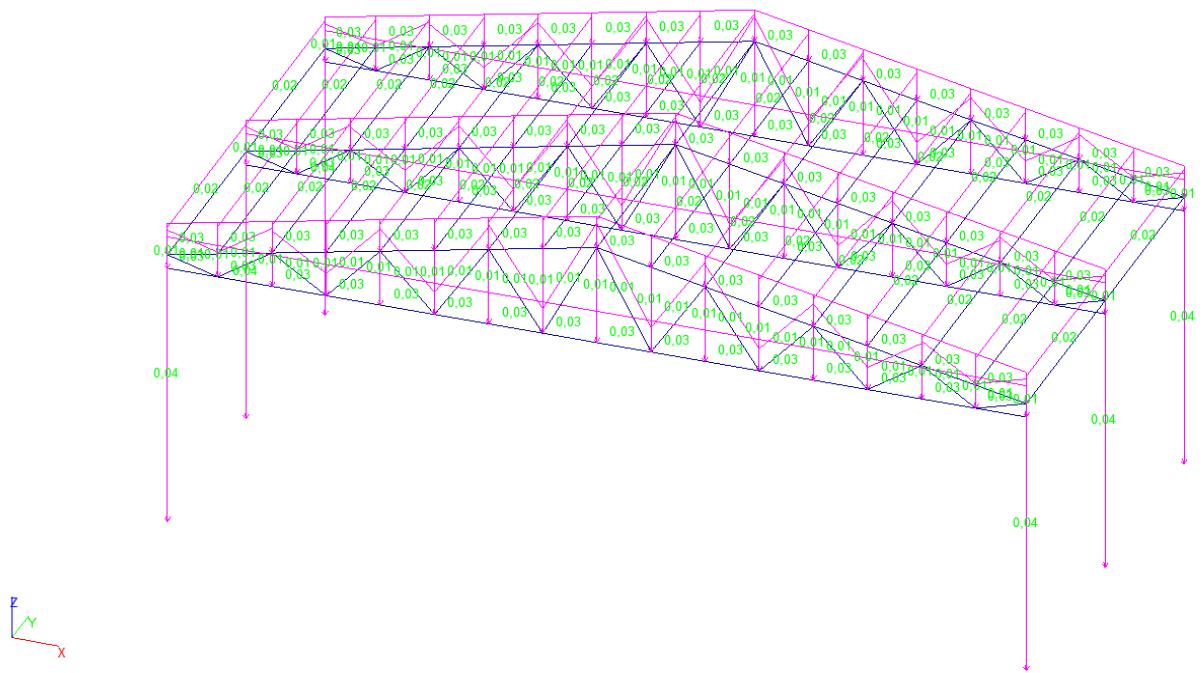


Рисунок 2.8 – Визуальная картина загружения №2

Загружение № 3: Временная нагрузка (Снеговая нагрузка)

Прикладываем равномерно-распределенную нагрузку на элементы прогонов, учитывая грузовую площадь. Шаг прогонов – 1,5 м. Визуальная картина загружения представлена на рисунке 2.9.

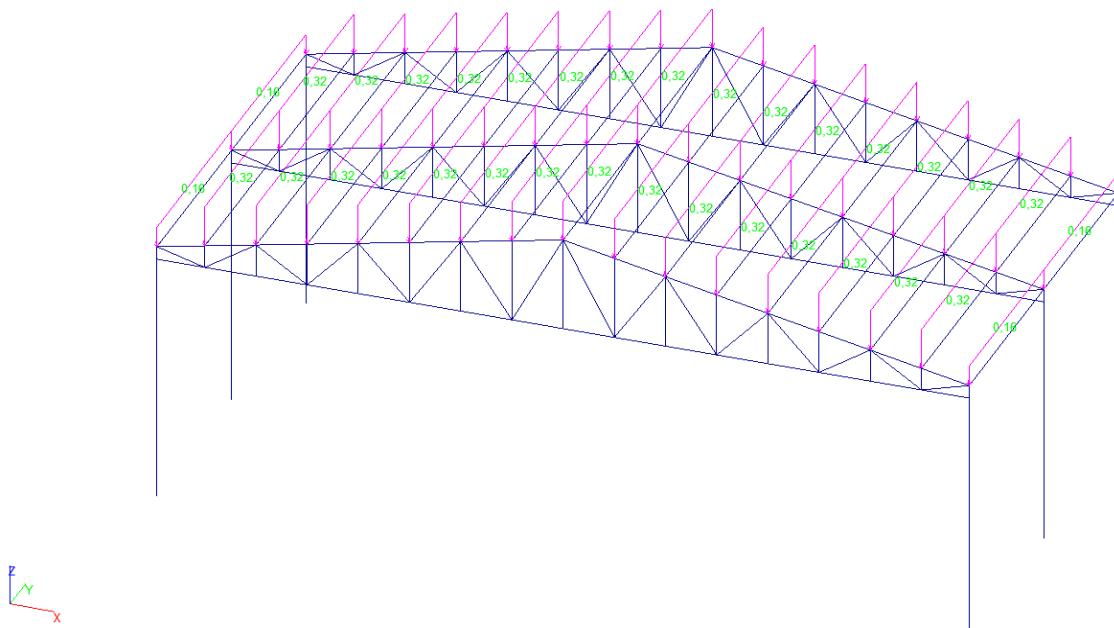


Рисунок 2.9 – Визуальная картина загружения №3

Загружение № 4: Временная нагрузка (Ветровая нагрузка)

Задаём равномерно распределённую нагрузку на вертикальные стержневые элементы (колонны), учитывая их грузовую площадь. Шаг колонн – 6,0 м. Визуальная картина загружения представлена на рисунке 2.10.

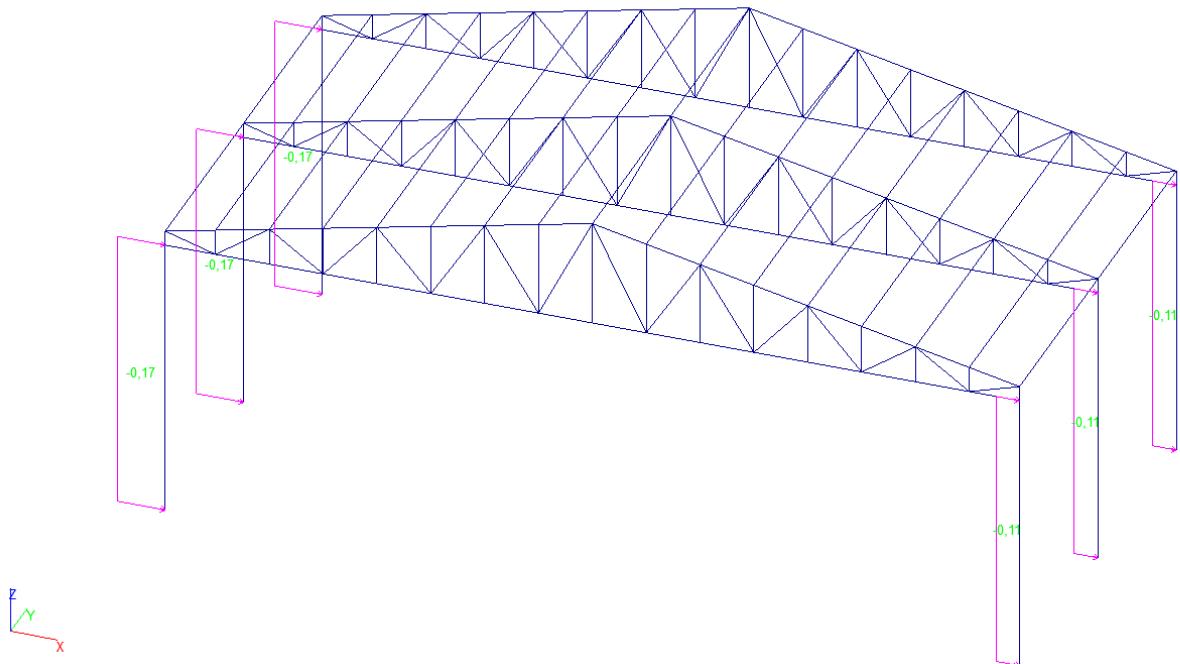


Рисунок 2.10 – Визуальная картина загружения №5

При расчёте комбинаций загружений принимаем коэффициент сочетания нагрузок равный 1 для постоянных нагрузок (загружения №1-2) и 1,0;0,9 для временных нагрузок, в зависимости от степени их влияния на несущие строительные конструкции (загружение №3-4 соответственно).

Исходя из видов загруженный в нашем случае получается следующая комбинация загружений:

$$L1(1,0)+L2(1,0)+L3(1,0)+ L4(0,9).$$

Произведём линейный расчёт с учётом вышеописанных комбинаций загружений в программном комплексе SCAD Office.

2.5.2 Анализ результатов расчёта схемы в ПК SCAD

Произведём линейный расчёт в программном комплексе SCAD Office. Эпюры внутренних усилий комбинации №1 представлены на рисунках 2.11-2.13. Подробный отчёт расчёта в ПК SCAD Office представлен в Приложении А.

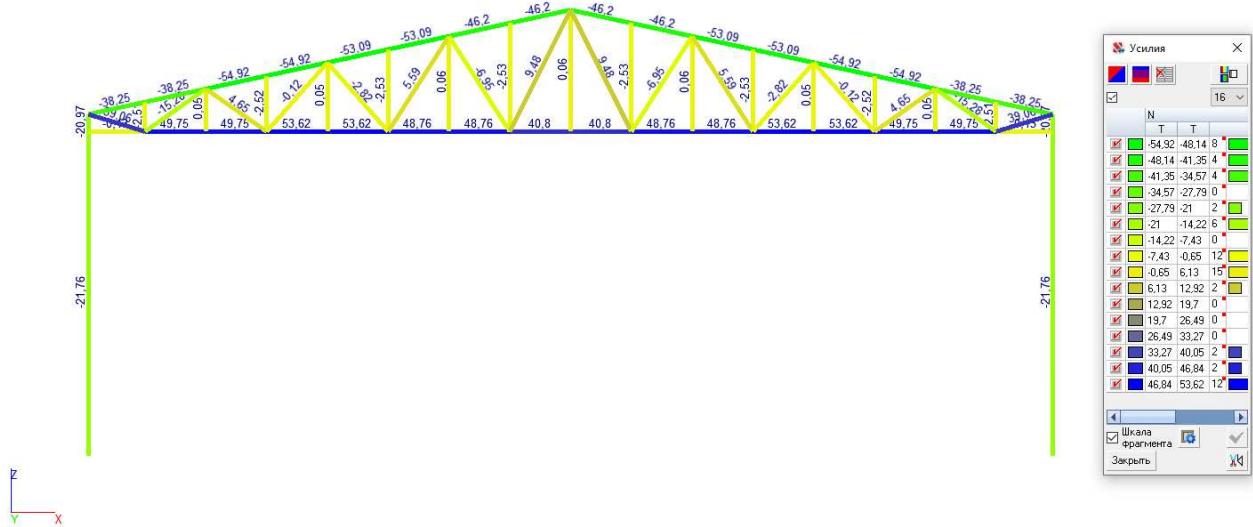


Рисунок 2.10 – Эпюра продольной силы N от комбинации загружений №1, Т

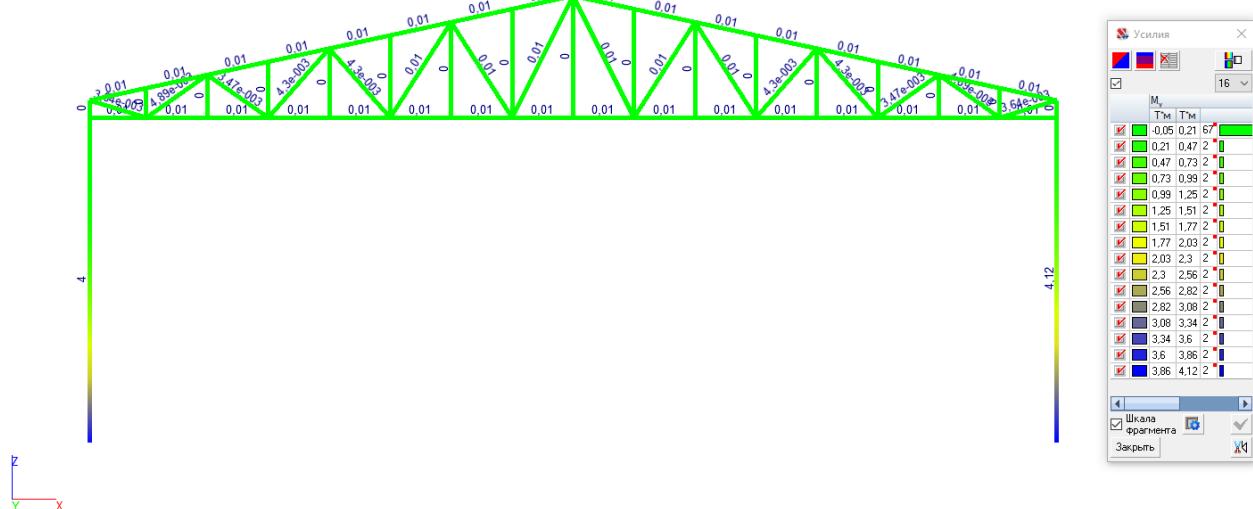


Рисунок 2.11 – Эпюра изгибающего момента My от комбинации загружений №1, т*м

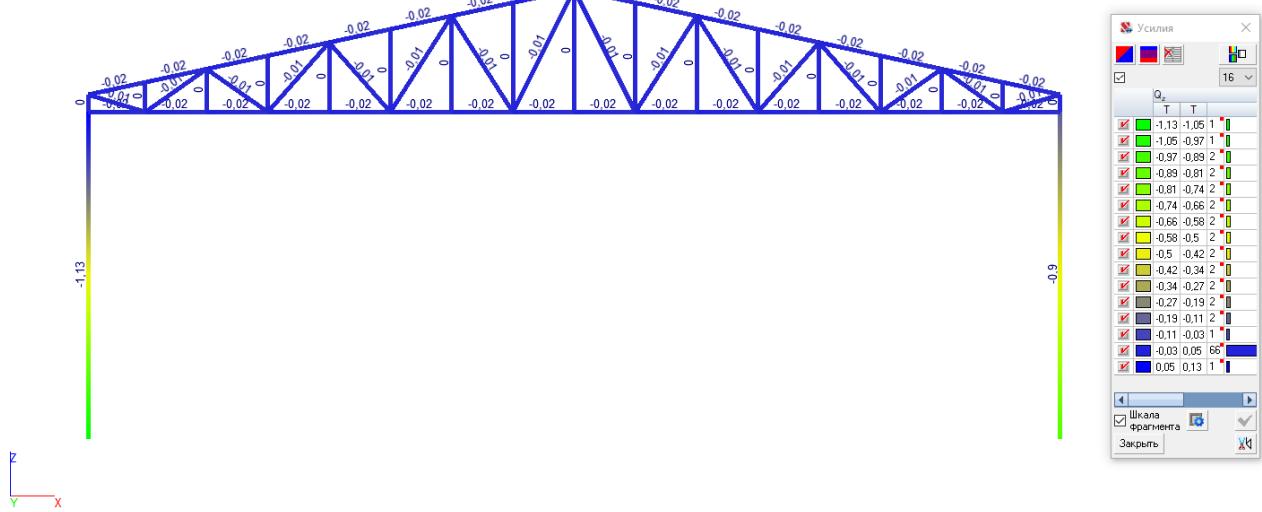


Рисунок 2.12 – Эпюра поперечной силы Q_z от комбинации загружений №1, т

2.5.3 Подбор сечений элементов каркаса

Произведём подбор сечений металлоконструкции для наиболее напряжённых элементов каркаса в программном комплексе SCAD с помощью функции «Сталь». Было создано 8 групп сечений для экспертизы:

1 – Колонны К1; 2 – Верхний пояс фермы; 3 – Нижний пояс фермы; 4 – Опорные раскосы; 5 – Раскосы; 6 – Стойки; 7 – Центральная стойка; 8 – Прогоны Пр1.

После предварительного назначения сечений элементов поперечной рамы каркаса, модуль экспертизы показала следующие результаты:

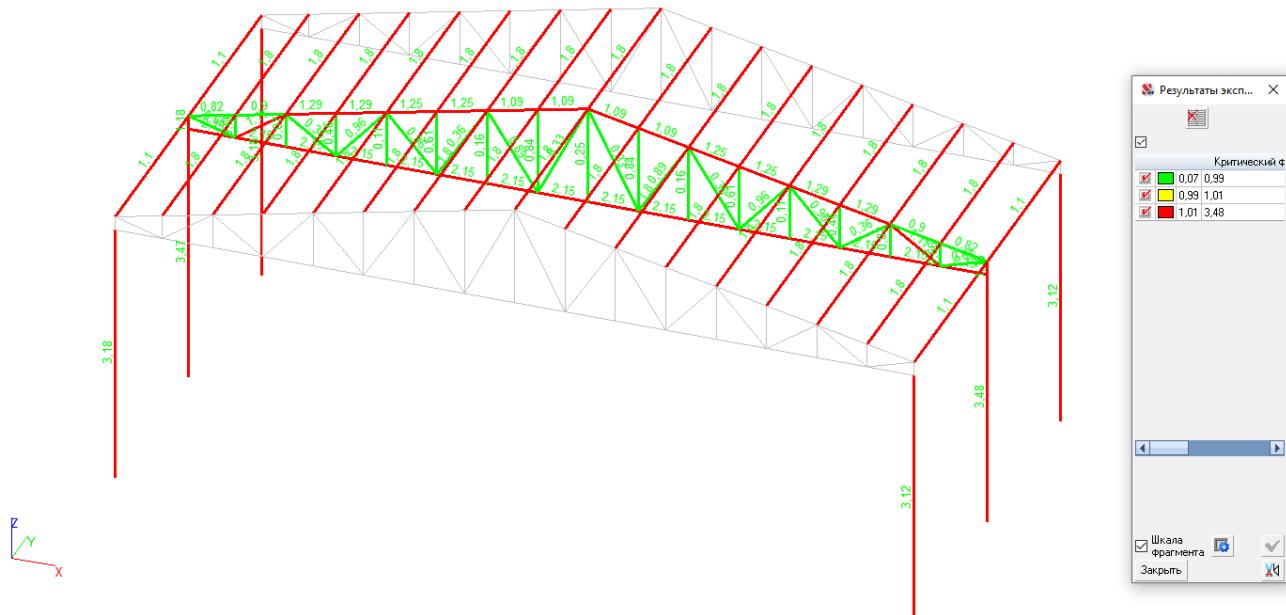


Рисунок 2.13 – Результаты предварительного подбора сечений

Был произведён автоматический подбор сечений программным комплексом. Получены следующие варианты подбора:

Тип	Выбор	Произведен выбор	Название группы	Состояние подбора	Жесткость элементов	Сечение для экспертизы	Результат подбора
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Колонны	✓	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Верхний пояс	✓	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x8	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x8	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x8
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Нижний пояс	✓	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x8	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x8	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x8
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Опорные раскосы	✓	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L80x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L80x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L80x5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Рассосы	✓	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L63x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L63x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L63x5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Стойки	✓	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L50x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L50x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L50x5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Центральная стойка	✓	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L50x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L50x5	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L50x5
	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Группа унификации Прогоны ПР1	✓	Швеллер с параллельными гранями и полок по ГОСТ 8240-97 20П1	Швеллер с параллельными гранями и полок по ГОСТ 8240-97 20П1	Швеллер с параллельными гранями и полок по ГОСТ 8240-97 20П1

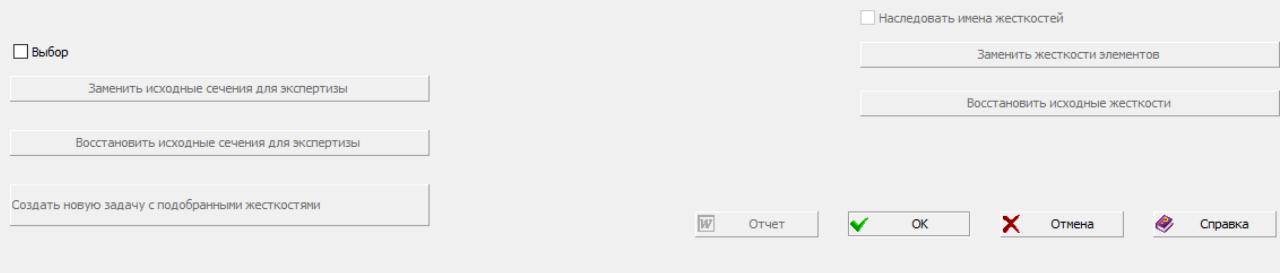


Рисунок 2.16 – Результат программного подбора сечений

Применив полученные результаты подбора, была произведена повторная экспертиза сечений.

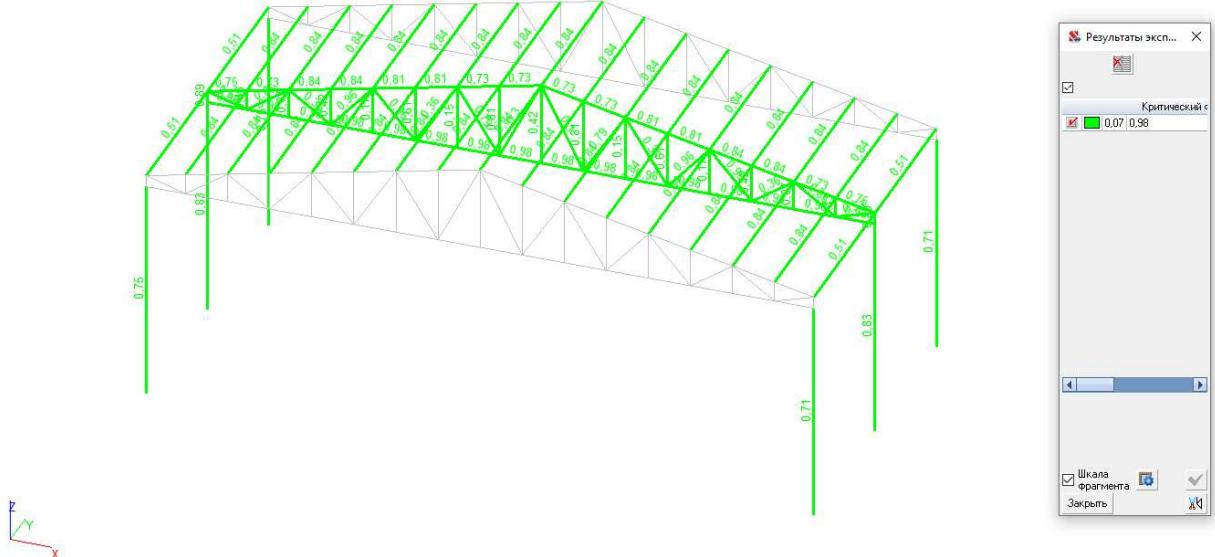


Рисунок 2.17 – Результаты проверки подобранных сечений ПК SCAD

После первоначальной экспертизы была произведена замена подобранных сечений в исходных данных для перерасчёта расчётной схемы из-за изменения массы элементов. Подобранные сечения полностью удовлетворили условиям новой экспертизы. Результаты окончательной проверки подобранных сечений поперечной рамы здания представлены на рисунке 2.18.

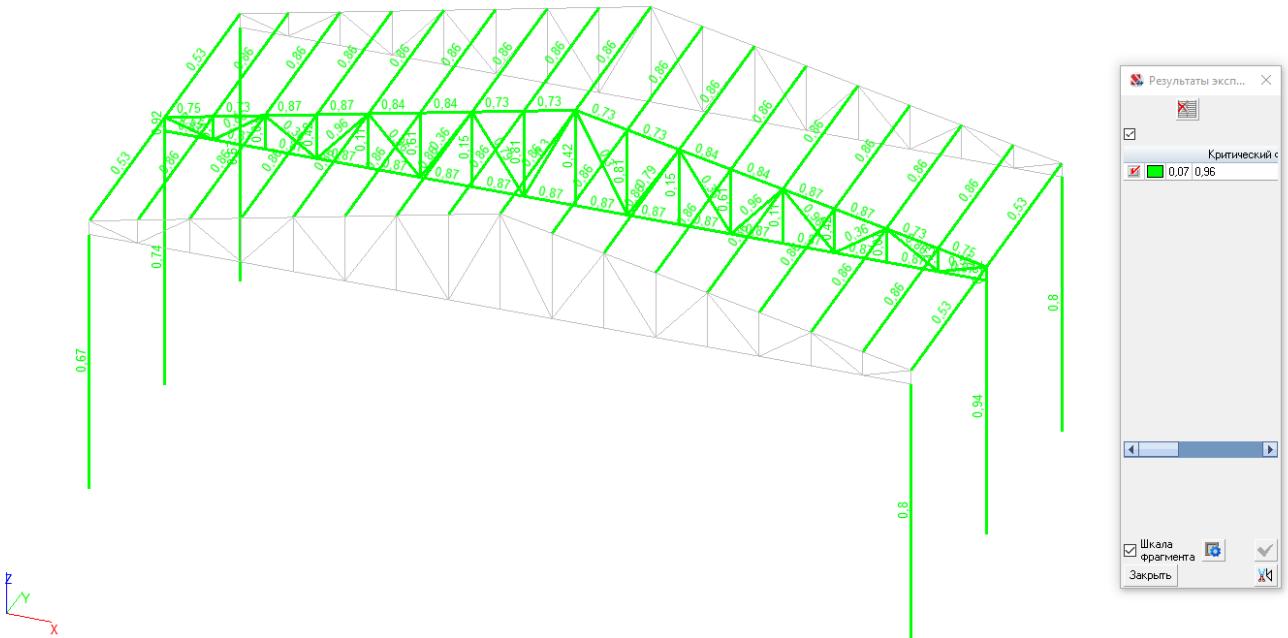


Рисунок 2.18 – Результаты проверки подбора сечений ПК SCAD

Для проверки подобранных сечений фермы также произведём расчёт в сателлите «Кристалл» ПК SCAD. Для этого зададим исходные данные в модуль. Сечение стержней принимаем согласно выполненному расчёту (рисунок 2.16). Расчёт и результаты расчёта представлены на рисунках 2.19-2.23. Подробный отчёт представлен в Приложение Д.

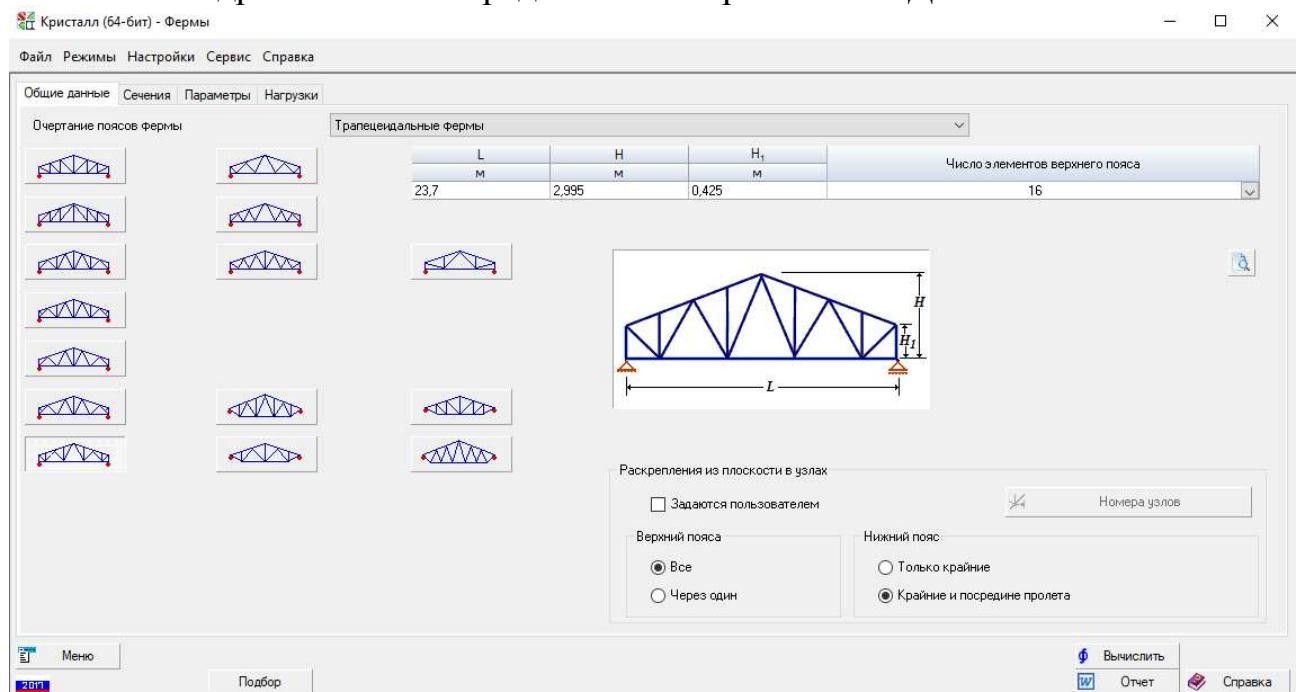


Рисунок 2.19 – Общие данные для расчёта фермы в сателлите «Кристалл»

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

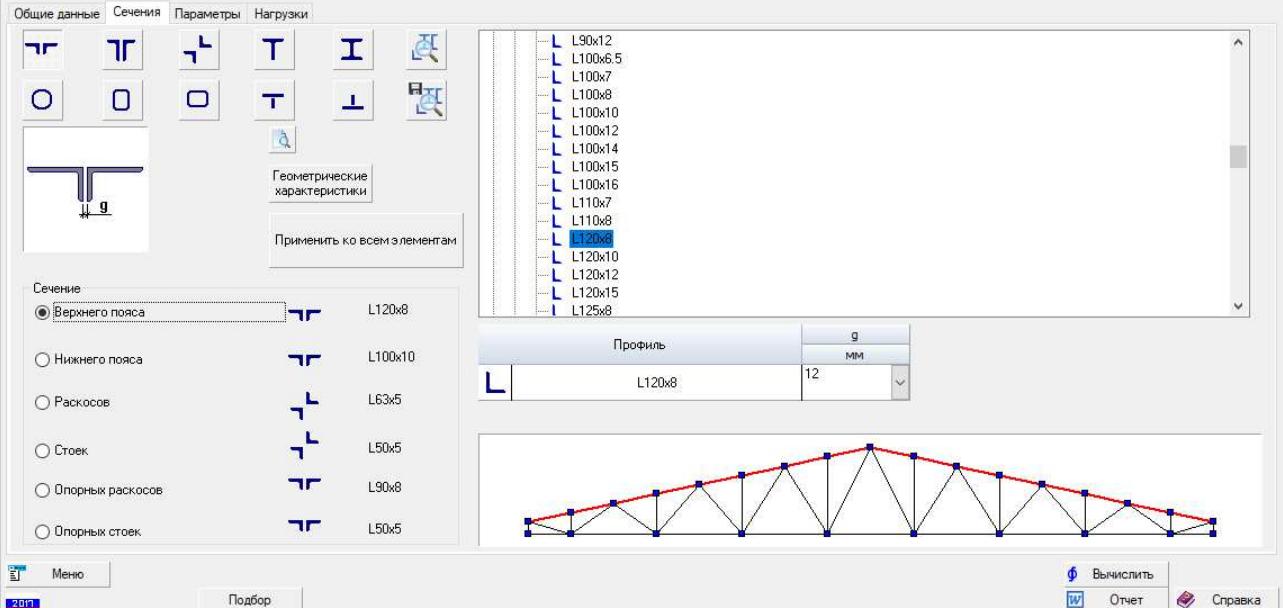


Рисунок 2.20 – Задание сечений стержней фермы в сателлите «Кристалл»

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

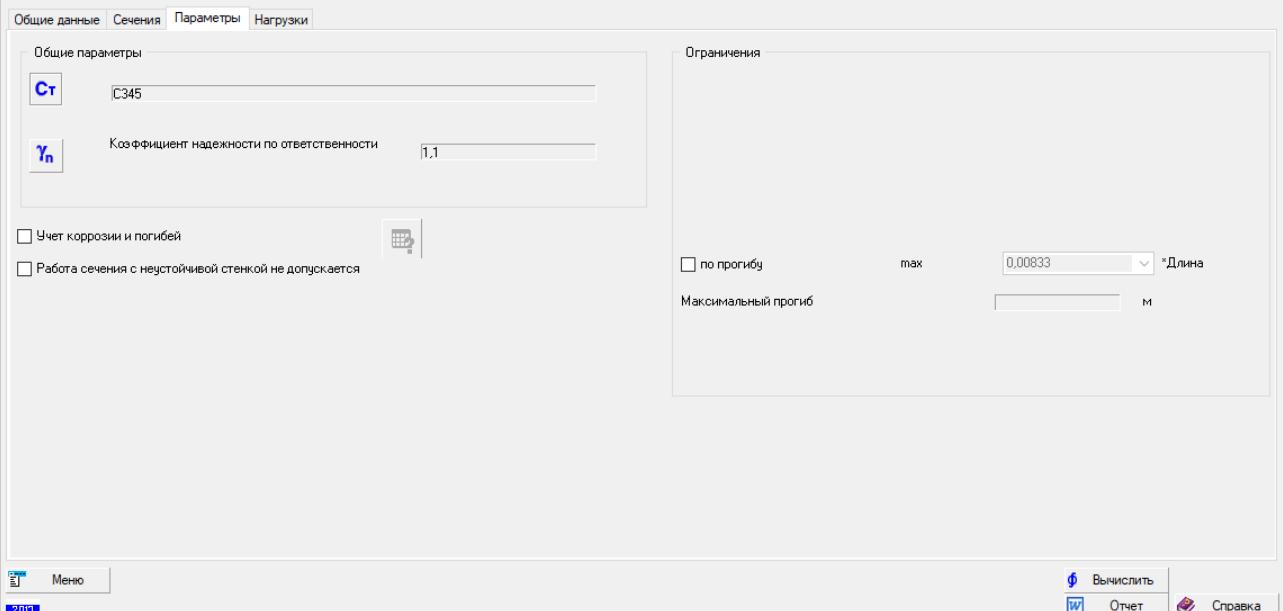


Рисунок 2.21 – Задание характеристик материала фермы в сателлите «Кристалл»

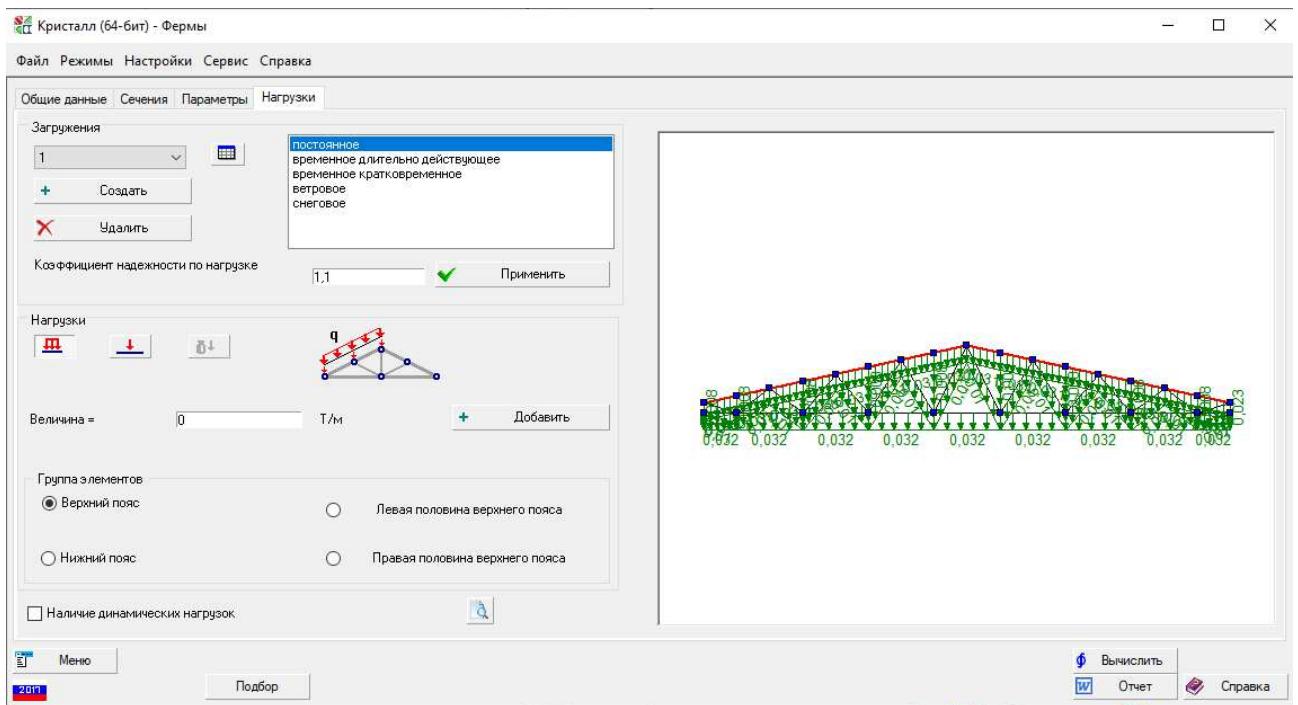


Рисунок 2.22 – Загружение фермы в сателлите «Кристалл»

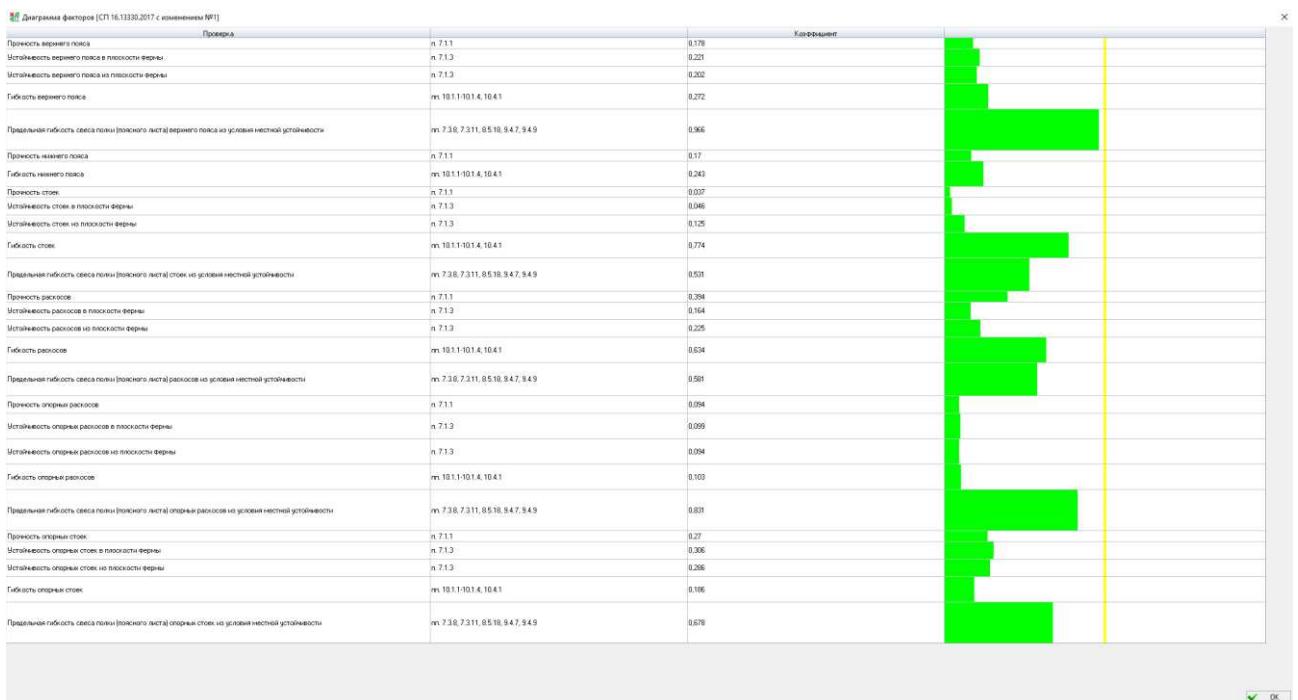


Рисунок 2.23 – Результаты проверки подобранных сечений элементов фермы
в сателлите «Кристалл» в ПК SCAD

Вывод: Расчёт сечений был произведён из условия минимального сопротивления напряжению, достаточного для восприятия наиболее неблагоприятного сочетания загружений. По результатам подбора принимаем следующие сечения стального каркаса здания:

- основные колонны здания К1 принимаем из колонного двутавра 30К2 по ГОСТ Р 57837-2017 ;
- верхний пояс фермы принимаем из спаренных в тавровое сечение равнополочных уголков 120x8 по ГОСТ 8509-93;
- нижний пояс фермы принимаем из спаренных в тавровое сечение равнополочных уголков 100x10 по ГОСТ 8509-93;
- опорные раскосы фермы принимаем из спаренных в тавровое сечение равнополочных уголков 90x8 по ГОСТ 8509-93;
- рядовые раскосы фермы принимаем из спаренных в крестовое сечение равнополочных уголков 63x5 по ГОСТ 8509-93;
- стойки фермы принимаем из спаренных в крестовое сечение равнополочных уголков 50x5 по ГОСТ 8509-93;
- прогоны здания ПР1 принимаем из прокатного двутавра с параллельными полками 27П по ГОСТ 8240-97;
- Результаты проверки окончательного подбора сечений программного комплекса SCAD Office 21.1. приведены в Приложениях Г; Д.

3 Проектирование фундаментов

3.1 Сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства

Намечаемый к проектированию и строительству объект: Здание мусоросортировочного комплекса для переработки коммунальных отходов в г.Шарыпово.

Город расположен на стыке предгорий Кузнецкого Алатау и Назаровской котловины на реке Кадат (приток Береша бассейн Чулым (приток Оби)), на западе Красноярского края, недалеко от административной границы с Кемеровской областью. Город находится в 310 км от краевой столицы, города Красноярска. До Шарыпова можно добраться по автодороге. В посёлке Дубинино находится железнодорожная станция Красноярской железной дороги. Через Шарыпово проходит автодорога Абакан — Кемерово.

Рельеф участка изысканий относительно ровный, искусственно спланирован насыпными грунтами.

Климат резко континентальный с большой годовой (38°C) и суточной ($12^{\circ}\text{--}14^{\circ}\text{C}$) амплитудой колебаний температуры воздуха, с санитарно-гигиенической стороны характеризуется как суровый, строительно-климатическая зона –1, подрайон 1В.

Снеговой район III, расчетное значение веса снегового покрова $180 \text{ кгс}/\text{м}^2$

(согласно таблице 10.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Ветровой район III, нормативное значение ветрового давления $38 \text{ кгс}/\text{м}^2$ (согласно таблице 11.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

Тип местности С, согласно пункту 11.1.6 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”.

Гололедный район III с толщиной стенки гололеда 10 мм (согласно таблице 12.1 СП 20.13330.2011 “Нагрузки и воздействия”).

3.2 Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства

Радиационные аномалии в районе работ не обнаружены, радиационная обстановка на месте строительства может быть охарактеризована как благоприятная.

Сейсмичность района изысканий согласно СП 14.13330.2011 составляет: для объектов массового строительства (карта ОСР-97 А) - 6 баллов, для объектов повышенной ответственности (карта ОСР-97 В) - 6 баллов, для особо ответственных объектов (карта ОСР-97 С) – 8 баллов.

3.3 Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства

Согласно инженерно-геологическому разрезу, участок работ сложен следующими видами грунтов:

ИГЭ-1. Суглинок твердый, среднепросадочный.

ИГЭ-2. Супесь пластичная, среднепросадочная.

ИГЭ-3. Суглинок твердый

ИГЭ-4. Суглинок полутвердый.

Грунты в пределах площадки изысканий характеризуются как неагрессивные по отношению к бетону марки W4 по водопроницаемости.

По результатам исследований установлено, что грунты обладают низкой агрессивностью к алюминиевым оболочкам кабелей и средней к свинцовыми оболочкам кабелей, средней активностью по отношению к углеродистой стали

3.4 Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства

В результате проведённых изысканий, в толще грунтов до разведанной глубины 16 м не встречены водоносные горизонты.

3.5 Исходные данные

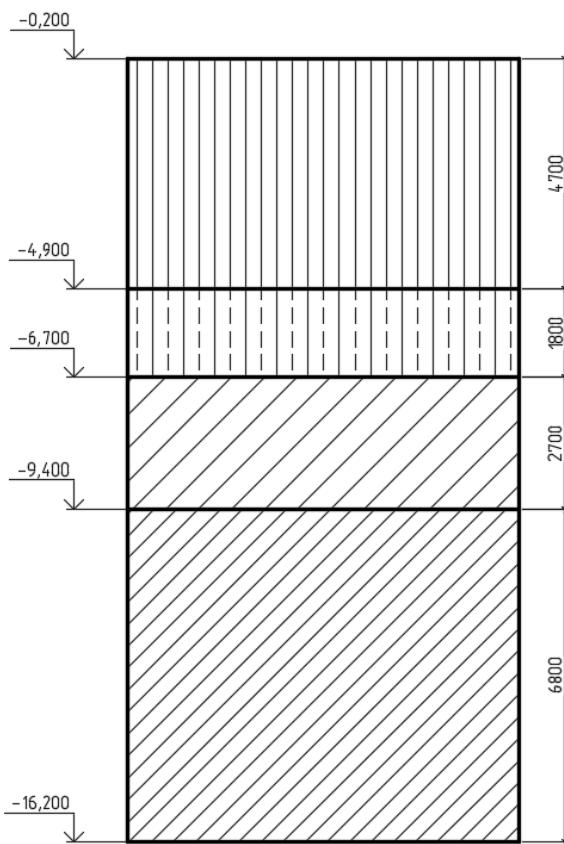


Рисунок 3.1 - Инженерно-геологический разрез

Таблица 3.1 - Характеристика грунта основания

№	№ ИГЭ
Суглинок твёрдый среднепросадочный	Полное наименование грунта
4,7	Мощность слоя, м
0,19	W
1,92	ρ , т/м ³
2,71	ρ_s , т/м ³
1,61	ρ_d , т/м ³
0,68	e
0,75	S_r
19,2	γ , кН/м ³
10,12	γ_{sb} , кН/м ³
0,18	W_p
0,29	W_L
<0	I_L
30	c, кПа
23,7	ϕ , град
20,5	E, МПа
289	R _o , кПа

			2
4	Суглинок половинок твёрдый	Суглинок твёрдый	Супесь пластичная среднепросадочная
	7,5	2,7	1,8
	0,12	0,14	0,19
	1,91	2,1	1,89
	2,7	2,71	2,71
	1,58	1,84	1,58
	0,71	0,47	0,71
	0,81	0,81	0,73
	19,1	21,0	18,9
	-	-	-
	-	0,15	-
	-	0,23	-
	0,2	<0	0
	22	45	13,9
	22	25,8	25,3
	19,8	32,6	12,9
	234	300	250

где W - влажность; ρ - плотность грунта; ρ_s - плотность твердых частиц грунта; ρ_d - плотность сухого грунта; e - коэффициент пористости грунта; S_r - степень водонасыщения; γ - удельный вес грунта; γ_{sb} - удельный вес грунта, ниже уровня подземных вод; W_p - влажность на границе раскатывания; W_L - влажность на границе текучести; I_L - показатель текучести; I_p - число пластичности; c - удельное сцепление грунта; ϕ - угол внутреннего трения; E - модуль деформации; R_o - расчетное сопротивление грунта.

3.6 Анализ грунтовых условий

- Здание не имеет подвалов и других заглубленных помещений и сооружений.
- Грунты не пучинистые.
- Расчетная глубина сезонного промерзания равна: $df = df,n \cdot kh = 172 \cdot 0,7 = 120,4$ см, где df,n – нормативная глубина сезонного промерзания грунта, $kh = 0,7$ – коэффициент, учитывающий влияние теплового режима сооружения.

3.7 Нагрузка. Исходные данные

Нагрузка на наиболее нагруженную колонну взята из раздела КР и составляет $N=329$ кН, $M=28,1$ кН·м, $Q=14,6$ кН.

Колонна металлическая из двутавра 30К1.

3.8 Проектирование свайного фундамента из забивных свай

Глубину заложения ростверка dr принимаем минимальной из конструктивных требований. Отметка пола этажа 0,000. Высоту

ростверка принимаем $hp = 0,9$ м. Отметка подошвы фундамента $dp = -1,150$ м.

Отметку головы сваи принимаем – 0,850 м. Отметка головы после разбивки -1,100. Заделка сваи в ростверк происходит на 300 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок твёрдый.

Заглубление свай в суглинок твердый должно быть не менее 1,0 м, поэтому длину свай принимаем 7 м. С70.30.

Отметка нижнего конца сваи –7,950м.

Сечение сваи принимаем 300×300 мм.

3.9 Определение несущей способности свай

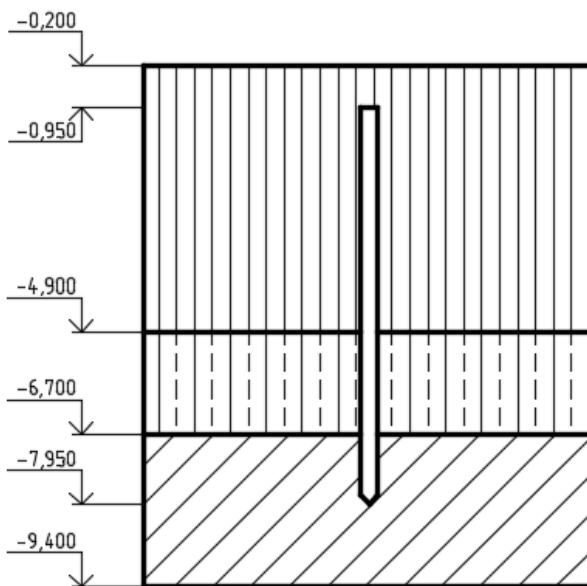


Рисунок 3.2 - Схема расположения забивной сваи в грунте

Так как свая опирается на сжимаемый грунт, она является висячей сваей, работающей за счет сопротивления грунта под нижним концом и за счет сопротивления грунта по боковой поверхности.

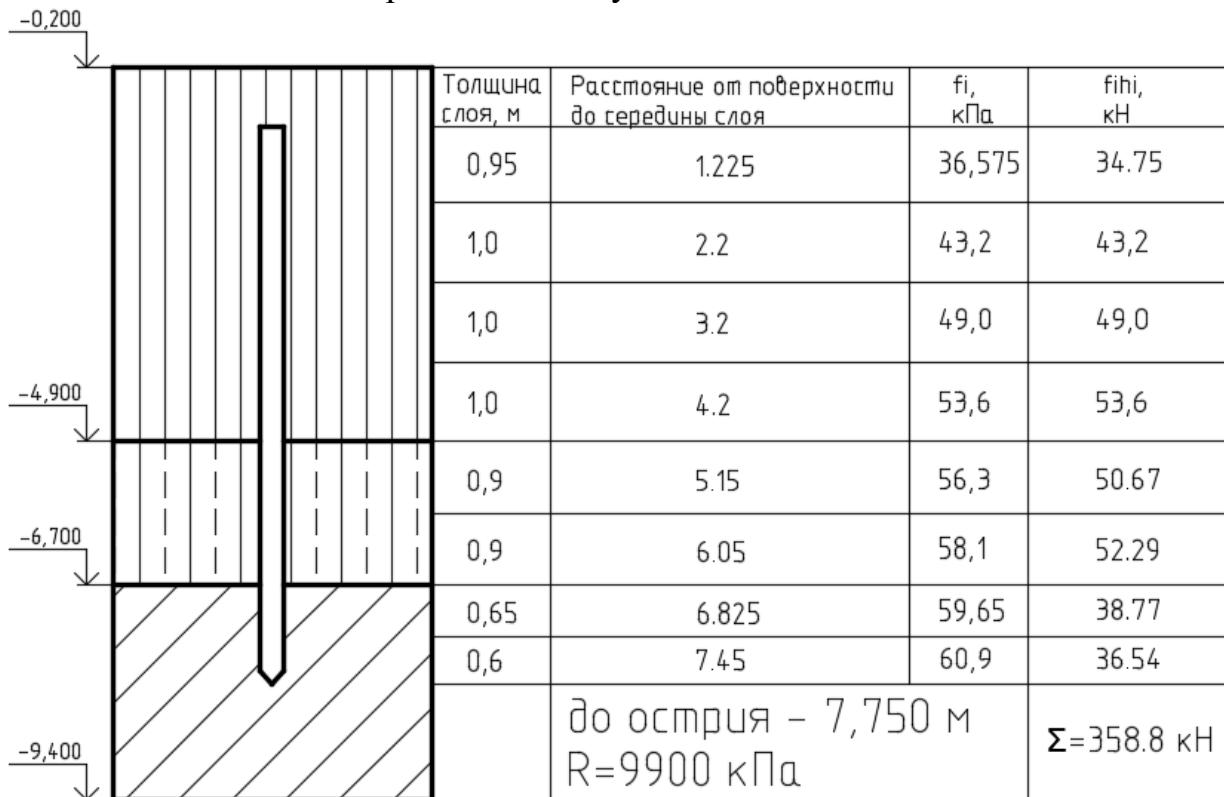
Несущая способность висячих свай определяется по формуле:

$$F_d = \gamma_c (\gamma_{cR} R A + u \sum \gamma_{cf} f_i h_i) = 1,0 (1,0 \cdot 9900 \cdot 0,09 + 1,2 \cdot \Sigma 1,0 \cdot 358,8) = 1322 \text{ кН}, \quad (3.1)$$

где γ_c – коэффициент условия работы сваи в грунте, принимаемый равный 1,0; R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, принимаемое 9900 кПа, согласно табл.7.2 [29]; $A = 0,09 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи; γ_{cR} - коэффициент условия работы грунта под нижним концом сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; $u = 1,2 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи; γ_{cf} - коэффициент условия работы по боковой поверхности сваи, принимаемый для свай, погруженных забивкой, равный 1,0; f_i - расчетное сопротивление грунта по боковой поверхности сваи в пределах i -го слоя грунта, кПа, принимаемый по табл.7.3 [2]; h_i - толщина i -го слоя грунта, м.

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.2.

Таблица 3.2 - Определение несущей способности свай



Допускаемая нагрузка на сваю, согласно расчету, составит $F_d/\gamma_k = 1322/1,4 = 944$ кН, где $\gamma_k= 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке. Принимаем ограничение в 500 кН для суглинков твёрдых.

3.10 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{329}{500 - 0,9 \cdot 1,05 \cdot 20} = 0,68 \approx 4 \text{ сваи},$$

где $\Sigma N = N_{max} = 329$ кН - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, м^2 , $0,9$ – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м^2 , $d_p= 1,05$ м – глубина заложения ростверка, $\gamma_{cp}= 20$ кН/м – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем исходя из условия рис. 3.3.

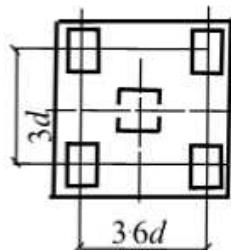


Рисунок 3.3 – Схема расстановки свай

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани свай 150мм, - 1500x1500мм.

3.11 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$N'_I = N_{\max} + N_p = N_{\max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 329 + 1,5 \cdot 1,5 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot 1,1 = 373,6 \text{ кН};$$

$$M'_I = M_{coom} + Q_{coom} \cdot h_p = 28,1 + 14,6 \cdot 0,9 = 41,24 \text{ кН};$$

$$Q'_I = Q_{coom} = 14,6 \text{ кН.}$$

3.12 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$(3.2) \quad \begin{cases} N_{cb} \leq F_d / \gamma_k; \\ N_{cb}^{kp} \leq 1,2 F_d / \gamma_k; \\ N_{cb}^{kp} \geq 0; \end{cases}$$

где N_{cb}^{kp} - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{cb} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\sum(y_i^2)}; \quad Q_{cb} = \frac{Q'}{n}; \quad (3.3)$$

где n – количество свай в кусте; y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м; y_i – расстояние от оси куста до каждой сваи, м.

$$\sum(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2 = 0,81 \text{ м}^2$$

Определяем нагрузки на сваи.

$$N_{cb}^{1,2} = \frac{373,6}{4} + \frac{41,24 \cdot 0,6}{0,81} = 123,9 \text{ кН.} < 600 \text{ кН}$$

$$N_{cb}^{3,4} = \frac{373,6}{4} - \frac{41,24 \cdot 0,6}{0,81} = 62,8 \text{ кН.} < 600 \text{ кН}$$

Несущая способность свай обеспечена. Оставляем 4 сваи.

3.13 Конструирование ростверка

Колонна металлическая двутаврового сечения 30К1. Связь с ростверком происходит через закладные фундаментные болты диаметром 24 мм. Размер основания подошвы ростверка 1500x1500. Высота ростверка 900 мм. Ростверк имеет одну ступень высотой 450 мм и вылетом 300 мм.

3.14 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right]; \quad (3.4)$$

где $F = 2(N_{cb1} + N_{cb2}) = 495,6$ кН - расчетная продавливающая сила; $R_{bt} = 900$ кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона В20; h_{op} - рабочая высота ступени ростверка; α - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,3 + 0,3)0,85}{329} = -0,11 < 0,85.$$

Принимаем $\alpha = 0,85$.

b_k, l_k - размеры сечения колонны, м; c_1, c_2 - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более $h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55$ м и не менее $0,4 h_{op} = 0,36$ м. Принимаем $c_1 = 0,36$ м, $c_2 = 0,36$ м.

$$F = 495,6 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,85}{0,85} \left[\frac{0,85}{0,36} (0,3 + 0,36) + \frac{0,85}{0,36} (0,3 + 0,36) \right] \\ = 4769 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.15 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$M_{xi} = N_{cbi} x_i, \quad (3.5)$$

$$M_{yi} = N_{cbi} y_i, \quad (3.6)$$

где N_{cbi} - расчетная нагрузка на сваю, кН; x_i, y_i - расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибающей консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.7)$$

где h_{oi} - рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1: $h_{o2} = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85$ м;

для сечения 1'-1': $h_{o2}' = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85$ м;

R_s - расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-400 - $R_s = 365$ МПа;

ξ - коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b}, \quad (3.8)$$

b_i – ширина сжатой зоны сечения.

R_b - расчетное сопротивление на осевое сжатию, для бетона В20 -
 $R_b = 11,5 \text{ МПа.}$

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{cvixi}$ и $M_{yi} = N_{cviy}$, тогда

$$M_{1-1} = 123,9 \cdot 2 \cdot 0,45 = 111,5 \text{ кНм}$$

$$M'_{1-1} = (123,9 + 62,8) \cdot 0,45 = 84 \text{ кНм}$$

Таблица 3.3 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	M , кН·м	α_m	ξ	h_{oi} , м	A_s , см ²
1-1	111,5	0,008	0,995	0,85	3,4
1'-1'	84	0,005	0,995	0,85	2,5

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении 1 - 8ø12 A400 с $A_s = 9,05 \text{ см}^2$, в направлении b - 8ø12 A400 с $A_s = 9,05 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем соответственно 1450мм и 1450 мм.

Для компенсации деформаций в поперечном направлении, возникающих от давления опорной базы колонны, устраиваем сетку С-3 в верхней части фундамента. Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 850 мм. и диаметром ø10.

3.16 Подбор сваебойного оборудования и расчет отказа

Критериями контроля несущей способности свай при погружении являются глубина погружения и отказ.

Для забивки свай выбираем трубчатый дизель молот С-995.

Отношение массы ударной части молота (m_4) к массе сваи (m_2) должно быть не менее 1,5 при забивке свай в грунты средней плотности. Так как масса сваи $m_2=1,6 \text{ т}$, принимаем массу молота $m_4=2,6 \text{ т}$. Расчетный отказ сваи желательно находится в пределах 0,005-0,01м.

Отказ определяем по формуле:

$$S_a = \frac{E_d \cdot \eta \cdot A}{F_d(F_d + \eta \cdot A)} \cdot \frac{m_1 + 0,2(m_2 + m_3)}{m_1 + m_2 + m_3}; \quad (3.9)$$

где $E_d = 10 \cdot m_4 \cdot H_{\text{под}} = 10 \cdot 2,6 \cdot 1 = 26 \text{ кДж}$ - энергия удара для подвесных дизелей молотов, $m_4 = 2,6 \text{ т}$ – масса молота, $H_{\text{под}} = 1\text{м}$ – высота подъема молота; η - коэффициент, принимаемы для железобетонных свай 1500 кН/м²; $A = 0,09\text{м}^2$ - площадь поперечного сечения сваи; $F_d = 500 * 1,4 = 700 \text{ кН}$ - несущая способность сваи; $m_1 = m_4 = 2,6 \text{ т}$ – полная масса молота для дизель молота; $m_2 = 1,6 \text{ т}$ - масса сваи; $m_3 = 0,2 \text{ т}$ - масса наголовника.

$$S_a = \frac{26 \cdot 1500 \cdot 0,09}{700(700 + 1500 \cdot 0,09)} \cdot \frac{2,6 + 0,2(1,6 + 0,2)}{2,6 + 1,6 + 0,2} = 0,004 \text{ м.}$$

Расчетный отказ сваи имеет значение больше 0,002 м. Несущую способность сваи проверить физическим испытанием.

3.17 Подсчет объемов и стоимости работ

Таблица 3.4 – Стоимость и трудоемкость возведения свайного фундамента

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Единицы	Всего	Единицы	Всего
ФЕР 05-01-001-05	Погружение дизель-молотом копровой установки на базе трактора железобетонных свай длиной: до 8 м в грунты группы 2	м3	2,56	685,45	1754,75	4,35	11,14
ФЕР 05-01-010-01	Вырубка бетона из арматурного каркаса железобетонных: свай площадью сечения до 0,1 м ²	свая	4	73,44	293,76	1,40	5,60
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м3	0,003	55590	166,77	180,00	0,54
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м3	100 м3	0,014	90417	911,65	337,48	4,72
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,05	10927	546,35	-	-
Итого:				3673,3	-	22,0	

3.18 Проектирование свайного фундамента из буронабивных свай

Высоту ростверка принимаем $hp = 0,9$ м. Отметка подошвы фундамента $dp = -1,250$ м.

Отметку головы свай принимаем – 1,200 м. Заделка свай в ростверк происходит на 50 мм.

В качестве несущего слоя принимаем грунт: суглинок твердый.

Заглубление свай в суглинок должно быть не менее 1,0 м. Длину свай принимаем 7 м.

Отметка нижнего конца свай –8,200 м.

Диаметр свай 320 мм.

3.19 Определение несущей способности свай

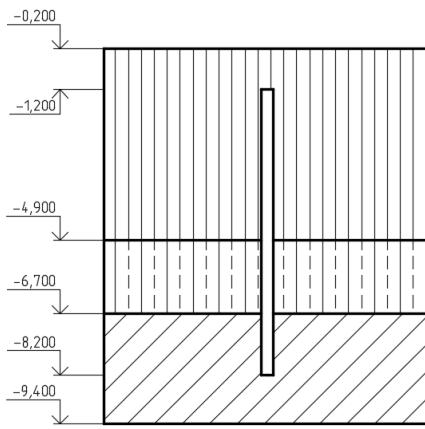


Рисунок 3.2 - Схема расположения забивной сваи в грунте

Определяем несущую способность сваи по грунту:

$$F_d = \gamma_c \cdot (\gamma_{cR} \cdot R \cdot A + u \cdot \gamma_{cf} \sum f_i \cdot h_i) \quad (3.10)$$

где $\gamma_c = 1$ – коэффициент условий работы сваи в грунте;

$\gamma_{cR} = 1$ – коэффициент условия работы соответственно под нижним концом и на боковой поверхности, учитывающие способ погружения и принимаемые при погружении свай марок С;

R – расчетное сопротивление грунта под нижним концом сваи, кПа, [29, табл. 7.8],

$A = \pi R^2 = 0,08 \text{ м}^2$ – площадь поперечного сечения сваи;

$u = 2\pi R = 1,0 \text{ м}$ – периметр поперечного сечения сваи;

Данные для расчета несущей способности свай приведены в табл.3.5.

Таблица 3.5 - Определение несущей способности свай 6 м

Толщина слоя, м	Расстояние от поверхности до середины слоя	$f_i, \text{ кПа}$	$f_i h_i, \text{ кН}$
0,7	1.35	37,45	26.22
1,0	2.2	43,2	43,2
1,0	3.2	49,0	49,0
1,0	4.2	53,6	53,6
0,9	5.15	56,3	50.67
0,9	6.05	58,1	52.29
0,65	6.825	59,65	38.77
0,85	7.575	61,14	51.97
	до острия – 8,000 м $R=1216 \text{ кПа}$	$\Sigma=365.7 \text{ кН}$	

$\gamma_c = 1$; $\gamma_{cR} = 1$; $A = \pi R^2 = 0,08 \text{ м}^2$; $u = 2\pi R = 1,0 \text{ м}$;

$\gamma_{cf} = 0,8$ [2, п. 7.2.6];

$d = 0,32 \text{ м}$ – диаметр сваи;

R – определяем по табл. 7.8 [28].

$$F_d = 1216 \cdot 0,08 + 1,2 \cdot 365,7 = 536,1 \text{ кН}$$

Допускаемая нагрузка на сваю согласно расчету составит
 $F_d/\gamma_k = 536,1/1,4 = 383 \text{ кН}$, где $\gamma_k = 1,4$ - коэффициент надежности сваи по нагрузке.

3.20 Определение количества свай и размещение их в фундаменте

Количество свай в кусте определяем по формуле:

$$n = \frac{\Sigma N}{F_d/\gamma_k - 0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}} = \frac{329}{383 - 0,9 \cdot 1,05 \cdot 20} = 0,9 \approx 4 \text{ сваи},$$

где $\Sigma N = N_{max} = 329 \text{ кН}$ - расчетная нагрузка, F_d/γ_k - допускаемая нагрузка на сваю, $0,9 \cdot d_p \cdot \gamma_{cp}$ - нагрузка, приходящаяся на одну сваю, м^2 , $0,9$ – площадь ростверка, приходящаяся на одну сваю, м^2 , $d_p = 1,05 \text{ м}$ – глубина заложения ростверка, $\gamma_{cp} = 20 \text{ кН/м}$ – усредненный средний вес ростверка и грунта на его обрезах.

Расстановку свай в кусте принимаем так, чтобы расстояние в свету между буронабивными сваями было не менее 1 м.

Размеры ростверка с учетом свеса его за наружные грани - 2000x2000мм.

3.21 Приведение нагрузок к подошве ростверка

$$\begin{aligned} N'_I &= N_{max} + N_p = N_{max} + b_p \cdot l_p \cdot d_p \cdot \gamma_{cp} \cdot \gamma_n = 329 + 2 \cdot 2 \cdot 0,9 \cdot 20 \cdot \\ &1,1 = 408,2 \text{ кН}; \\ M'_I &= M_{coom} + Q_{coom} \cdot h_p = 28,1 + 14,6 \cdot 0,9 = 41,24 \text{ кН}; \\ Q'_I &= Q_{coom} = 14,6 \text{ кН}. \end{aligned}$$

3.22 Определение нагрузок на сваи и проверка несущей способности свай

Проверим выполнение условий:

$$\begin{cases} N_{cb} \leq F_d/\gamma_k; \\ N_{cb}^{kp} \leq 1,2 F_d/\gamma_k; \\ N_{cb}^{kp} \geq 0; \end{cases} \quad (3.11)$$

где N_{cb}^{kp} - нагрузка на сваю крайнего ряда.

$$N_{cb} = \frac{N'}{n} \pm \frac{M_x \cdot y}{\sum(y_i^2)}; \quad Q_{cb} = \frac{Q'}{n}; \quad (3.12)$$

где n – количество свай в кусте; y – расстояние от оси свайного куста до оси сваи, в которой определяется усилие, м; y_i – расстояние от оси куста до каждой сваи, м.

$$\sum(y_i^2) = y_1^2 + y_2^2 + y_3^2 + y_4^2 = 1,9 \text{ м}^2$$

Определяем нагрузки на сваи.

$$N_{\text{cb}}^{1,2} = \frac{408,2}{4} + \frac{41,24 \cdot 0,69}{1,9} = 117,1 \text{ кН.} < 460 \text{ кН}$$

$$N_{\text{cb}}^{3,4} = \frac{408,2}{4} - \frac{41,24 \cdot 0,69}{1,9} = 87,1 \text{ кН.} < 460 \text{ кН}$$

Несущая способность свай обеспечена. Оставляем 4 сваи.

3.23 Конструирование ростверка

Колонна металлическая двутаврового сечения устанавливается на фундамент высотой 900 мм и размерами 2000x2000. Связь с ростверком происходит через закладные фундаментные болты диаметром 25 мм. Заглубление стержней в фундамент происходит на 0,85 м.

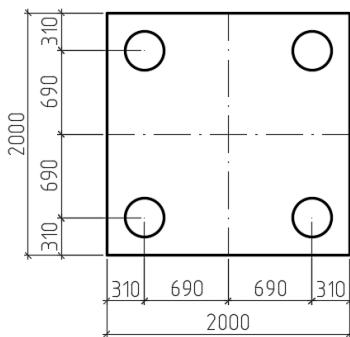


Рисунок 3.6 – Схема ростверка с обозначением размеров

3.24 Расчет ростверка на продавливание колонной

Суть проверки заключается в том, чтобы продавливающая сила не превысила прочности бетона на растяжение по граням пирамиды продавливания.

Проверка производится из условия:

$$F \leq \frac{2 \cdot R_{bt} \cdot h_{op}}{\alpha} \left[\frac{h_{op}}{c_1} (b_k + c_2) + \frac{h_{op}}{c_2} (l_k + c_1) \right]; \quad (3.13)$$

где $F = 2(N_{\text{cb}1} + N_{\text{cb}2}) = 468,4$ - расчетная продавливающая сила; $R_{bt} = 900$ кПа - расчетное сопротивление бетона растяжению для класса бетона B20; h_{op} - рабочая высота ступени ростверка; α - коэффициент, учитывающий частичную передачу продольной силы N через стенки стакана, определяемый по формуле:

$$\alpha = 1 - \frac{0,4 \cdot R_{bt} \cdot A_c}{N_k} = 1 - \frac{0,4 \cdot 900 \cdot 2(0,3 + 0,3)0,85}{329} = -0,11 < 0,85.$$

Принимаем $\alpha = 0,85$.

b_k, l_k - размеры сечения колонны, м; c_1, c_2 - расстояние от граней колонны до граней основания пирамиды продавливания, м, принимаются не более $h_{op} = 0,6 - 0,05 = 0,55$ м и не менее $0,4 h_{op} = 0,36$ м. Принимаем $c_1 = 0,36$ м, $c_2 = 0,36$ м.

$$F = 468,4 \text{ кН} \leq \frac{2 \cdot 900 \cdot 0,85}{0,85} \left[\frac{0,85}{0,36} (0,3 + 0,36) + \frac{0,85}{0,36} (0,3 + 0,36) \right] = 4769 \text{ кН.}$$

Условие выполняется. Оставляем класс бетона В20.

3.25 Расчет и проектирование армирования

Рассчитаем и запроектируем арматуру плитной части фундамента.

Под давлением отпора грунта фундамент изгибается, в сечениях возникают моменты, которые определяют, считая ступени работающими как консоль, защемленная в теле фундамента, по формуле:

$$\begin{aligned} M_{xi} &= N_{cvi} x_i, \\ M_{yi} &= N_{cvi} y_i, \end{aligned} \quad (3.14)$$

где N_{cvi} – расчетная нагрузка на сваю, кН; x_i, y_i – расстояние от центра каждой сваи в пределах изгибающей консоли до рассматриваемого сечения.

По величине моментов в каждом сечении определим площадь рабочей арматуры:

$$A_{si} = \frac{M_i}{\xi h_{oi} R_s}, \quad (3.15)$$

где h_{oi} – рабочая высота каждого сечения, м, определяется как расстояние от верха сечения до центра рабочей арматуры:

для сечения 1-1: $h_{o2} = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м};$

для сечения 1'-1': $h_{o2}' = h - 0,05 = 0,9 - 0,05 = 0,85 \text{ м};$

R_s - расчетное сопротивление растяжению, для арматуры А-400 - $R_s = 365 \text{ МПа};$

ξ - коэффициент, определяемый в зависимости от величины:

$$\alpha_m = \frac{M_i}{b_i h_{oi}^2 R_b},$$

(3.16)

b_i – ширина сжатой зоны сечения.

R_b - расчетное сопротивление на осевое сжатие, для бетона В20 - $R_b = 11,5 \text{ МПа.}$

Моменты в сечениях определяем по формулам:

$M_{xi} = N_{cvi} x_i$ и $M_{yi} = N_{cvi} y_i$, тогда

$$M_{1-1} = 117,1 \cdot 2 \cdot 0,54 = 234,7 \text{ кНм}$$

$$M_{1'-1'} = (117,1 + 87,1) \cdot 0,54 = 110,3 \text{ кНм}$$

Таблица 3.6 - Результаты расчета армирования плитной части фундамента

Сечение	$M, \text{кН}\cdot\text{м}$	α_m	ξ	$h_{oi}, \text{м}$	$A_s, \text{см}^2$
1-1	234,7	0,014	0,993	0,85	7,6
1'-1'	110,3	0,007	0,995	0,85	3,6

Из конструктивных соображений для сетки С-1 принимаем шаг арматуры в обоих направлениях 200мм, таким образом сетка С-1 имеет в направлении 1 - 10ø12 А-400 с $As = 11,31 \text{ см}^2$, в направлении b - 10ø12 А-400 с $As = 11,31 \text{ см}^2$. Длины стержней принимаем соответственно 1950 мм и 1950 мм.

Для компенсации деформаций в поперечном направлении, возникающих от давления опорной базы колонны, устраиваем сетку С-3 в верхней части фундамента. Шаг арматуры принимаем в обоих направлениях 200 мм. Длины стержней принимаем 850 мм. и диаметром ø10.

3.26 Подсчет объемов и стоимости работ фундамента на буронабивных сваях

Таблица 3.7 - Стоимость устройства фундамента на буронабивных сваях

Номер расценок	Наименование работ и затрат	Единицы измерения	Объем	Стоимость, руб.		Трудоемкость, чел·ч	
				Еди- ницы	Всего	Еди- ницы	Всего
ФЕР 05-01-028-01	Устройство буронабивных свай в сухих устойчивых грунтах 1-3 групп с бурением скважин вращательным (ковшевым) способом диаметром: до 1000 мм, длина свай до 12 м	м ³	2,25	919,48	2068,83	2,45	5,51
СЦМ 204-0025	Арматура свай	т	0,21	10927	2294,67	-	-
СЦМ 401-0029	Бетон	т	1,91	708,45	1353,14	-	-
ФЕР 06-01-001-01	Устройство бетонной подготовки	100 м ³	0,005	55590	277,95	18	0,09
ФЕР 06-01-001-06	Устройство железобетонных фундаментов общего назначения под колонны объемом: до 5 м ³	100 м ³	0,022	90417	1989,17	610,6	13,43
СЦМ 204-0025	Арматура ростверка	т	0,02	10927	218,54	-	-
Итого:				8202,3	-		19,04

3.27 Сравнение фундамента на забивных и буронабивных сваях

Таблица 3.8 – ТЭП фундаментов

Показатель	Свайный фундамент на забивных сваях	Свайный фундамент на буровабивных сваях
Стоимость об. ед.	3673,3	8202,3
Трудоемкость чел-час	22	19,04

В результате сравнения устройства фундамента на забивных сваях и буровабивных наиболее выгодным и менее трудоемким является фундамент на забивных сваях. Принимаются 4 сваи С70.30 сечением 300x300 мм. Ростверк сечением 1500x1500 мм. и высотой 900 мм.

4. Технология строительного производства

4.1 Технологическая карта на монтаж сэндвич панелей

Настоящая технологическая карта разработана на монтаж стеновых и кровельных сэндвич панелей на основе рабочих чертежей проекта в рамках проекта «Здание мусоросортировочного комплекса для переработки коммунальных отходов».

В состав работ, последовательно выполняемых, при монтаже панелей входят:

- выгрузка и подача строительных материалов и изделий краном;
- разметка мест установки панелей;
- установка панелей на опорные поверхности;
- выверка и закрепление панелей в проектном положении.

В технологической карте предусмотрено выполнение работ в 2 смены последовательным методом.

4.2 Общие положения

Карта разработана в соответствии с методическими указаниями по разработке и оформлению технологической карты МДС 12-29.2006, с учетом требований СП 48.13330.2019 «Организация строительства», СП 70.13330.2012 «Несущие и ограждающие конструкции».

4.3 Организация и технология выполнения работ

Работы по монтажу сэндвич панелей включают в себя 3 периода:

- подготовительный;
- основной;
- завершающий.

4.3.1 Подготовительный период

До начала монтажа панелей генеральным подрядчиком должны быть полностью закончены следующие работы:

- закончены все работы по устройству каркаса здания;
- проведена приёмка несущих конструкций каркаса здания с оформлением соответствующего акта приёма-передачи;
- получена необходимая проектная документация:
 - а) схемы раскладки панелей;
 - б) способы крепления и количество крепёжных элементов;
 - в) решения по узлам примыкания панелей;
 - г) спецификации панелей, фасонных и доборных элементов;
 - д) монтажные схемы.
- проверено качество панелей, их размеры и расположение закладных деталей;
- произведена точная разбивка мест установки панелей в продольном и поперечном направлениях, а также по высоте;
- нанесены риски, определено положение вертикальных швов и плоскостей панелей. Риски наносятся карандашом или маркером;
 - на каждом этаже здания закреплен монтажный горизонт;
 - устроены временные подъездные дороги для автотранспорта и подготовлены площадки для складирования панелей и работы крана;
 - панели перевезены и складированы в кассеты в пределах монтажной зоны крана;
 - в зону монтажа доставлены сварочный аппарат, металлические крепления, а также необходимые монтажные средства, приспособления и инструменты.

Разгрузку и складирование сэндвич панелей производить на открытых складских площадках при условии сохранности заводской упаковки и защиты пакетов от осадков водонепроницаемым материалом.

Площадки складирования должны быть отсыпаны щебнем, высотой 200мм и спланированы с уклоном 10.

Зоны складирования разделяют сквозными проходами шириной не менее 1,0 м через каждые два штабеля в продольном направлении и через 25,0 м в поперечном. Для прохода к торцам изделий между штабелями устраивают разрывы, равные 0,7 м. Между отдельными штабелями оставляют зазор шириной не менее 0,2 м, чтобы избежать повреждений элементов при погрузочно-разгрузочных операциях. Монтажные маркировки панелей должны быть обращены в сторону прохода.

Пакеты стеновых панелей должны храниться уложенными в один или несколько ярусов, суммарная высота которых должна быть не более 2,4 м. Нижний пакет панелей должен быть уложен на деревянные подкладки толщиной не менее 10 см, и расположенные с шагом не более 1 метра, обеспечивающие небольшой уклон пакетов панелей при складировании, для самотека конденсата. При хранении панелей, упакованных в ящики, высота ярусов не ограничивается.

Располагают ярусы таким образом, чтобы кран с монтажной стоянки мог устанавливать их в проектное положение без изменения вылета стрелы.

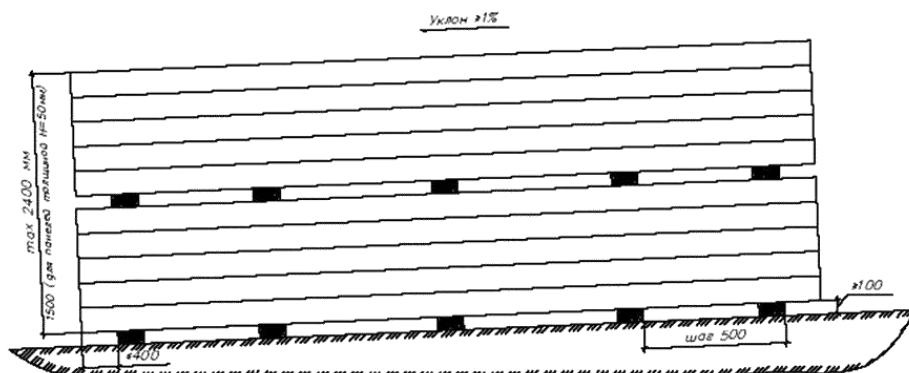


Рисунок 4.1 – Схема складирования пакетов стеновых панелей

4.3.2 Основной период

Работы по монтажу сэндвич-панелей производить в следующей технологической последовательности:

- нивелировка опорных поверхностей;
- установка инвентарных средств подмащивания (строительных лесов, вышек Тура);
- разметка мест установки стеновых сэндвич-панелей;
- установка, выверка и закрепление стеновых сэндвич-панелей.

Работы предлагаются вести последовательным методом звеном из 4-х человек следующих профессий:

- монтажник 5р – 1 человек;
- монтажник 4р – 2 человека;
- монтажник 3р – 1 человек.

4.3.3 Монтаж стеновых сэндвич панелей

В данной технологической карте применен горизонтальный монтаж стеновых сэндвич панелей.

Два монтажника находятся на земле и выполняют все подготовительные работы, другие два монтажника устанавливают и закрепляют панели.

Кроме того, не менее чем два человека из состава звена должны быть аттестованными стропальщиками.

При отсутствии указанных выше специальностей и квалификации у рабочих, до начала производства работ необходимо провести их обучение и аттестацию.

До начала монтажа стеновых панелей провести окончательную нивелировку с простановкой низа панелей на всех колоннах, произвести простановку отметок верха и низа панелей по оконным, воротным ригелям и верха панелей под кровлей, с учетом монтажного размера панели, зазора между панелями и с учетом замка панели.

Перед монтажом первой стенной панели, установить и закрепить на цоколе здания цокольный нащельник.

Непосредственно перед началом монтажа монтажник М4 проверяет целостность панели, замковых частей, проверяет цвет панели. Удаляет защитную пленку с замковых соединений, мест прилегания панели к несущим конструкциям, и с мест расположения крепежных элементов.

Монтаж стенных панелей производить с внешней стороны каркаса здания с использованием инвентарных средств подмащивания или передвижных подъёмников. При установке инвентарных строительных лесов необходимо оставлять зазор между каркасом здания и лесами не менее 400 мм для монтажа панелей.

Для захвата и перемещения панелей применять:

- 1) струбцины со страховочными стропами тискового или зажимного типа;
- 2) специальные механические захваты, которые закрепляются в «замок» панели;
- 3) вакуумный подъёмник.

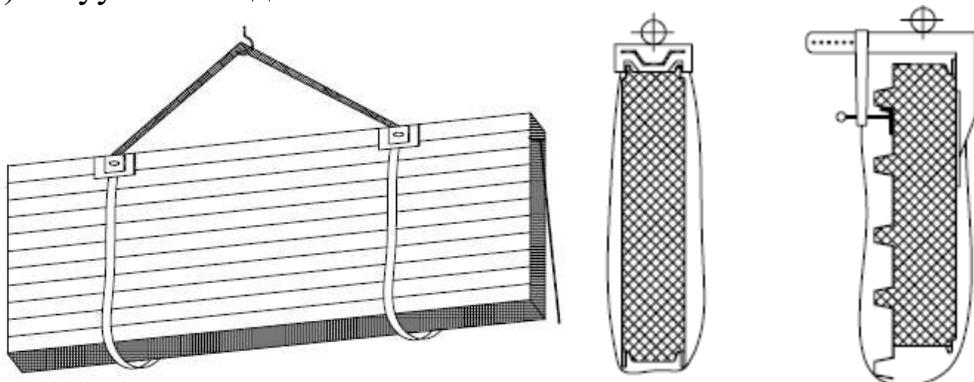


Рисунок 4.2 – Строповка панели при помощи струбчин

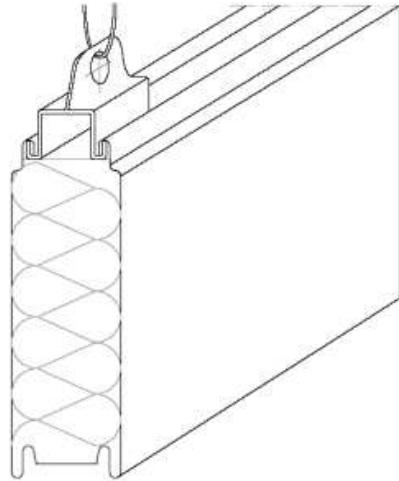


Рисунок 4.3 – Схема механического захвата, устанавливаемого в замок панели (при горизонтальном монтаже)

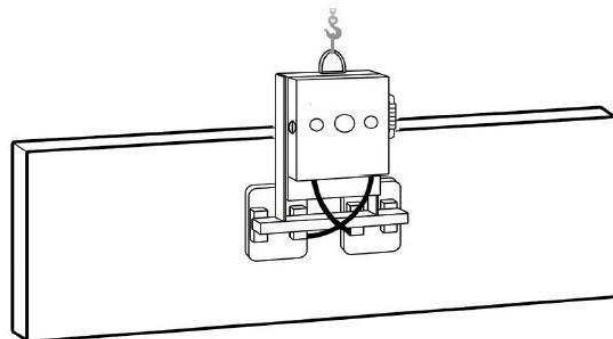


Рисунок 4.4 – Строповка панелей при помощи вакуумных подъёмников

Для того чтобы предотвратить падение панели при подъеме во время использования механических захватов, необходимо использовать страховочные ремни (текстильные стропы), которые будут обхватывать поднимаемую панель. Снимать же их нужно прямо перед установкой панели в проектное положение. В этот момент панель будет удерживаться только механическими захватами.

При вертикальном монтаже панелей длиной от 6 метров и более, во избежание излома и деформации панели, рекомендуется использовать вакуумный подъёмник. В тех местах, где будет крепиться вакуумный захват к металлической поверхности, нужно удалить защитную пленку.

При захвате панелей грузозахватными приспособлениями обязательно следить за тем, чтобы поверхность панели в месте закрепления грузозахватных приспособлений была чистой.

При горизонтальном монтаже стеновых панелей монтаж панелей начинать снизу от цоколя вверх:

- 1) Наклеить уплотнительную ленту на металлический каркас в местах примыканий плоскости панелей к элементам каркаса.

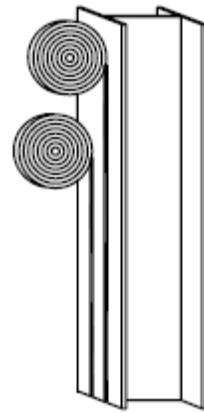


Рисунок 4.5 – Наклейка уплотнительной ленты к колоннам

2) Установить нижнюю панель в проектное положение и закрепить её при помощи саморезов. Затем произвести расстроповку панели. Паз панели (выпуклая часть замка) должен быть сверху.

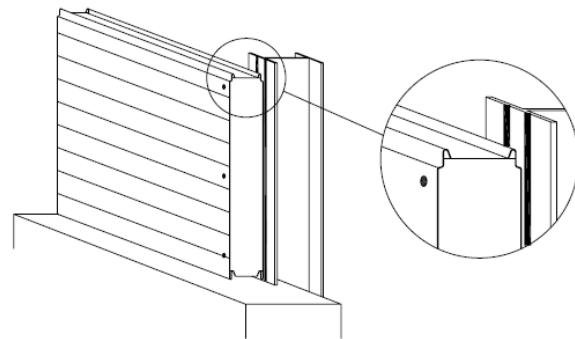


Рисунок 4.6 – Крепление панели к колонне

3) Высверливание отверстий в панелях под крепление саморезов выполнять в местах дальнейшей установки крепёжных элементов или в местах, закрывающихся окантовками, нащельниками после монтажа панелей. Самонарезающие винты устанавливать в горизонте стеновых панелей по 2 в каждый стеновой прогон. Расстояние от края панели до самореза должно быть не менее 50 мм. Увеличение расстояний в стыке панелей и расстояний между саморезами и стыком недопустимо - т.к. фасонные элементы, закрывающие этот стык, рассчитаны именно на эти размеры, и в случае увеличения расстояния головка самореза будет мешать нормальной установке фасонных элементов.

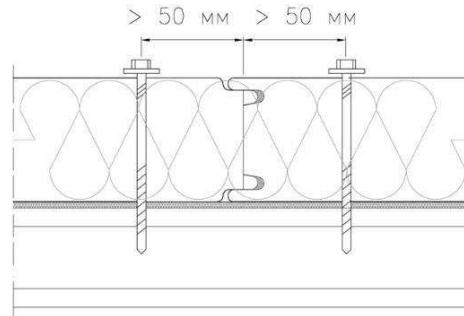


Рисунок 4.7 – Крепление панелей к подконструкции

4) В нижнюю замковую часть (паз) со стороны помещения вставить трубчатый уплотнитель или нанести герметик.

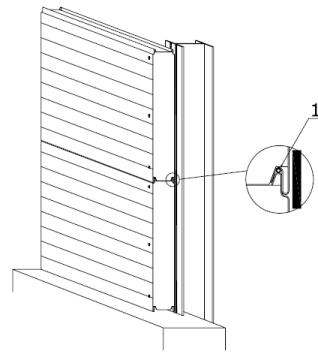


Рисунок 4.8 – Установка уплотнителя. 1 – трубчатый уплотнитель (герметик)

5) Смонтировать панели соседнего пролёта, утеплить стыки панелей, и примыкание к цоколю здания, смонтировать нащельники. Нахлёстка одного нащельника на другой не менее 50 мм. Нащельники крепить саморезами с шагом 300 мм.

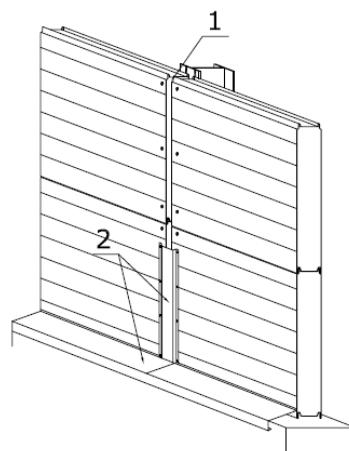


Рисунок 4.9 – Крепление нащельников. 1 – утеплитель, 2 – нащельник

Герметизация стыков панелей и установка нащельников производится только после окончания монтажа всех стеновых панелей.

При организации продольного стыка стеновых панелей проложить в замковую часть смонтированной панели (паз) трубчатый уплотнитель с обоих сторон или герметик.

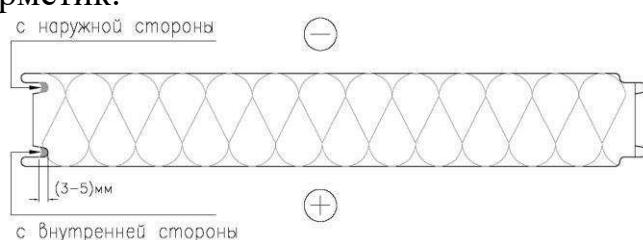


Рисунок 4.10 – Организация продольного стыка стеновых панелей
Между стеновыми панелями в поперечном направлении устраивать технологические швы, которые в дальнейшем будут закрываться фасонными элементами.

Технологический шов:

- 15мм при длине панелей до 4,0 м;
- 20мм при длине панелей более 4,0 м.

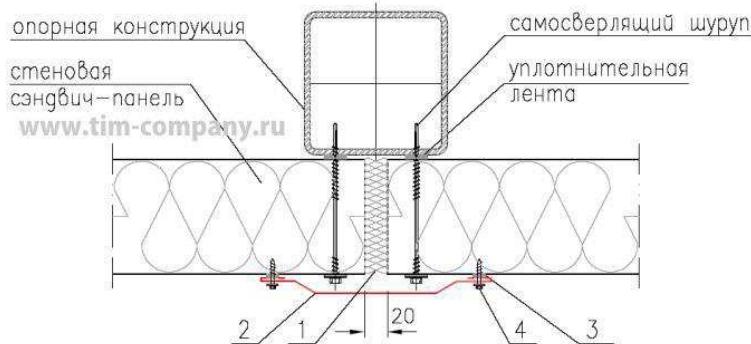


Рисунок 4.11 – Организация поперечного стыка стеновых панелей

1 – уплотнитель (монтажная пена, минеральная вата); 2 – фасонный элемент; 3 – герметик; 4 – самосверлящийся шуруп

Шаг крепления фасонных элементов самосверлящимися шурупами – 300мм.

Проверить тщательно заполнение и герметизацию монтажного зазора маски нащельника свеса кровли. Угловые нащельники крепить, начиная с нижнего. На нащельниках произвести подрезку торцов для плотного и герметичного прилегания соединений и стыков. Нащельники окон, дверей, ворот, начинать монтировать с нижнего нащельника. Нанести герметик с внутренней стороны шириной 10-15 мм на все края нащельников обращенные вверх для предотвращения проникновения воды.

После монтажа наружных нащельников произвести герметизацию монтажной пеной изнутри помещения тех монтажных зазоров, которые недостаточно были загерметизированы снаружи здания. После затвердения пены срезаются ее излишки и монтируются внутренние нащельники в такой последовательности:

- Внутренние нащельники цоколя;
- Внутренние нащельники свеса;
- Внутренние угловые нащельники;
- Внутренние нащельники конька;
- Внутренние нащельники окон, дверей, ворот.

После завершения всех монтажных работ с панелями и нащельниками удаляется защитная пленка как снаружи, так и внутри здания. Отмыть следы грязи на панелях и нащельниках влажной тряпкой. При неэффективности этого способа воспользоваться тряпкой, смоченной в растворителях - уайт-спирит, 646 или ацетон. Не более 40 возвратно-поступательных движения за 1 раз, при не удалении следов грязи повторить через 30-40 мин.

Крепление панелей к опорной конструкции саморезами:

1) Затяжка саморезов производится до устранения выгиба металлической шайбы. Самонарезающие винты для крепления панелей нельзя перетягивать, так как это может привести к деформации панели. Достаточность натяжения контролировать по деформации резинового уплотнителя шайбы. В целях избегания деформации уплотняющей шайбы

– необходимо установить на шуруповерте величину кручущего момента затяжки шурупа.

2) Крепление панелей всегда надо начинать с верхнего торца панели и продолжать крепление к ригелям, опускаясь вниз.

3) Все соединительные элементы должны располагаться под углом в 90°С. Все, что не соответствует этому параметру должно считаться бракованным.

4) Нельзя оставлять панели незакреплёнными или закреплёнными частично, так как это может привести к поломке панели. Нельзя оставлять открытыми торцы панелей, по окончанию смены их необходимо закрыть полиэтиленом. Нашельники следует крепить самонарезающими винтами с полукруглой головкой с крестообразным шлицем.

5) Панели, стыкующиеся с окном, дверью, воротами требуют повышенного внимания, из-застыковки с ригелями и соседними панелями. Эти панели требуют иногда вырезки части панели под проем. Вырезка производится на месте монтажа электрическим лобзиком после разметки. Резка панелей с применением абразивных кругов запрещается в связи с повреждением лакокрасочного покрытия из-за местного перегрева. После резки поверхность облицовок панели очистить от металлической стружки и базальтовой пыли.

6) Обязательно при разметке учитывать монтажные зазоры, составляющие 20-30 мм между панелями и оконными или дверными блоками. После контроля горизонтальности линий реза строительным уровнем с двух сторон панели, производится рез по обеим сторонам, прорезается минеральная вата и удаляется кусок панели. В случае невозможности резания на смонтированной панели (выступающие части ригеля внутрь панели, близкое расположение конструкций, и т.д.) на панель наносится разметка с внутренней стороны панели непосредственно в месте монтажа, без закрепления панели саморезами. После чего панель снимается и кладется на специальные подставки. Разметка переносится на наружную сторону. Резка панели производится с обеих сторон, по разметке, электролобзиком, после чего вата прорезается острым ножом и удаляется кусок панели с минеральной ватой. Подъем панели с вырезом к месту монтажа производить с особой осторожностью, т.к. панель потеряла свою начальную несущую способность.

7) Затем следующая панель вставляется в замок с ранее смонтированной панелью, (при этом контролируется вертикальность панели) и закрепляется винтами, аналогично предыдущей. При монтаже необходимо следить за плотностью прилегания шипа в замках панелей.

Монтажная резка совершается с помощью ножниц и пил, позволяющих исключительно холодную резку (электролобзик или ручная циркулярная пила). В том случае, если происходит перегрев металлического покрытия панели, то может нарушиться противокоррозионный слой.

Запрещено использовать шлифовальные машины, устройства плазменной резки, которые приводят к значительному выделению тепла и искрообразованию.

Если объем резки не очень большой, то можно использовать ручные или электрические ножницы по металлу. При таком варианте обе металлические обшивки панелей нужно распиливать по отдельности.

Необходимо очищать поверхность панелей от металлической стружки после каждой резки или сверловки.

Нельзя наносить маркировку острыми предметами на поверхность панелей.

По окончанию монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

4.4 Требования к качеству работ

С целью обеспечения необходимого качества монтажа панелей монтажно-сборочные работы должны подвергаться контролю на всех стадиях их выполнения. Производственный контроль подразделяется на входной, операционный (технологический), инспекционный и приемочный. Контроль качества выполняемых работ должен осуществляться специалистами или специальными службами, оснащенными техническими средствами, обеспечивающими необходимую достоверность и полноту контроля, и возлагается на руководителя производственного подразделения (прораба, мастера), выполняющего монтажные работы.

Панели, поступающие на объект, должны отвечать требованиям соответствующих стандартов, технических условий на их изготовление и рабочих чертежей.

До проведения монтажных работ панели, соединительные детали, арматура и средства крепления, поступившие на объект, должны быть подвергнуты входному контролю. Количество изделий и материалов, подлежащих входному контролю, должно соответствовать нормам, приведенным в технических условиях и стандартах.

Входной контроль проводится с целью выявления отклонений от этих требований. Входной контроль поступающих панелей осуществляется внешним осмотром и путем проверки их основных геометрических размеров, наличия закладных деталей, отсутствия повреждений лицевой поверхности панелей. Необходимо также удостовериться, что небетонируемые стальные закладные детали имеют защитное антикоррозийное покрытие. Закладные детали, монтажные петли и строповочные отверстия должны быть очищены от бетона. Каждое изделие должно иметь маркировку, выполненную несмыываемой краской.

Панели, соединительные детали, а также средства крепления, поступившие на объект, должны иметь сопроводительный документ (паспорт), в котором указываются наименование конструкции, ее марка, масса, дата изготовления. Паспорт является документом, подтверждающим соответствие конструкций рабочим чертежам, действующим ГОСТам или ТУ.

Результаты входного контроля оформляются Актом и заносятся в Журнал учета входного контроля материалов и конструкций.

В процессе монтажа необходимо проводить операционный контроль качества работ. Это позволит своевременно выявить дефекты и принять меры по их устранению и предупреждению. Контроль проводится под руководством мастера, прораба в соответствии со Схемой операционного контроля качества. Не допускается применение не предусмотренных проектом подкладок для выравнивания монтируемых элементов по отметкам без согласования с проектной организацией.

При операционном (технологическом) контроле надлежит проверять соответствие выполнения основных производственных операций по монтажу требованиям, установленным строительными нормами и правилами, рабочим проектом и нормативными документами.

Результаты операционного контроля должны быть зарегистрированы в Журнале работ по монтажу строительных конструкций.

По окончанию монтажа панелей производится приемочный контроль выполненных работ, при котором проверяющим представляется следующая документация:

- журнал работ по монтажу строительных конструкций;
- акты освидетельствования скрытых работ;
- акты промежуточной приемки смонтированных панелей;
- исполнительные схемы инструментальной проверки смонтированных панелей;
- документы о контроле качества сварных соединений;
- паспорта на панели.

При инспекционном контроле надлежит проверять качество монтажных работ выборочно по усмотрению заказчика или генерального подрядчика с целью проверки эффективности ранее проведенного производственного контроля. Этот вид контроля может быть проведен на любой стадии монтажных работ.

Результаты контроля качества, осуществляющегося техническим надзором заказчика, авторским надзором, инспекционным контролем и замечания лиц, контролирующих производство и качество работ, должны быть занесены в Журнал работ по монтажу строительных конструкций и фиксируются также в Общем журнале работ.

4.5 Потребность в материально-технических ресурсах

Технологическое оборудование и машины; необходимая оснастка, инвентарь, инструменты; перечень материалов и изделий приведены в таблице 4.1 и таблице 4.2.

Таблица 4.1– Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование инструмента	Основная техническая характеристика	Количество
Подготовительные работы	Невелир	НИ-3	2
	Теодолит	3Т2КП2	2
Разгрузка и складирование панелей	Оттяжка из пенькового каната d=10мм	30 м	2
	Траверса	г/п 1,5т	1
	Строп текстильный	г/п 1,0т	2
	Зажимы пластинчатые		2
Монтаж стенных сэндвич-панелей	Рулетка измерительная металлическая	5м	4
	Уровень строительный УС2-II	2м	2
	Отвес стальной строительный	ГОСТ 7948-80	2
	Вышка Тура	h=12м	2
	Леса строительные	ГОСТ 27321-87	10
	Дрель электрическая, реверсная с регулировкой скорости и оборотов		2
	Электролобзик		2
	Гайковерт электрический		2
	Инвентарная винтовая стяжка		2
	Лом стальной монтадный		2
	Рейка нивелировочная 3 м	ГОСТ 10525-90	2
	Ножницы по металлу ручные	ГОСТ 7210-75	3
	Захват-струбцина		4
	Набор ключей		3
Безопасность	Очки защитные ЗП2-84	ГОСТ Р 12.4.013-97	По количеству работающих
	Каски строительные	ГОСТ Р 12.4.207-99	

Таблица 4.2– Технологическая оснастка, инструмент, инвентарь и приспособления

Наименование технологического процесса	Наименование инструмента	Основная техническая характеристика	Количество
--	--------------------------	-------------------------------------	------------

Подача материала	Кран автомобильный КС- 55729-1В	Q=32 т	1
------------------	---------------------------------------	--------	---

4.6 Подбор подъемно-транспортного оборудования

Кран подбирается по массе наиболее тяжелого элемента. Имеется балка длиной 12,0 м, массой до 1,5 т.

Необходимо подобрать кран для подачи материала в здание с отметкой от уровня земли до кровли +8,800 м. Здание прямоугольной формы с размерами в осях 12,0x42,15 м. Монтаж металлических конструкций будет производиться изнутри здания, а сэндвич панелей снаружи здания.

Для строповки элемента используется строп 4СК10-4 ($m=0,08985\text{t}$)

Определяем монтажную высоту подъема крюка по формуле

$$H_k = h_0 + h_3 + h_g = 11,315 + 2,3 + 0,3 + 4,0 = 17,9 = 18,0 \text{ м},$$

где, h_0 – высота, на которую необходимо поднять конструкцию, м; (4.1)

h_3 – высота балки (элемент на самой высокой отметке), м;

h_g – запас по высоте, м;

h_g – высота грузозахватного устройства, м.

Для строительства будет использоваться автомобильный кран КС-55729. Кран подобран графическим методом с учетом грузоподъемности крана и расстоянием между зданием и краном не менее 1 м. Грузовые и высотные характеристики предоставлены на листе графической части.

4.7 Составление калькуляции трудовых затрат и заработной платы

Целью составления калькуляции является определение затрат труда и машинного времени при монтаже отдельных элементов и комплекса работ по монтажу конструкций в целом. Калькуляция приведена на листе графической части.

4.8 Техника безопасности и охрана труда

К строительно-монтажным работам допускаются лица не моложе 18 лет, имеющие соответствующую квалификацию, прошедшие медицинский осмотр, прошедшие первичный инструктаж на рабочем месте по технике безопасности, стажировку и допущенные к выполнению работ в качестве сварщика, плотника, арматурщика и бетонщика.

Все рабочие должны быть обучены безопасным методам производства работ, а стропальщики и сварщики должны иметь удостоверение.

Все, кто находится на строительной площадке, должны носить защитные каски. Рабочие и ИТР без защитных касок и других необходимых средств индивидуальной защиты к выполнению работ не допускаются. Допуск посторонних лиц, а также работников в нетрезвом

состоянии на территорию строительной площадки, на рабочие места, в производственные и санитарно-бытовые помещения запрещается.

Рабочие места и проходы к ним, расположенные на перекрытиях, покрытиях на высоте более 1,3 м и на расстояние менее 2 м от границы перепада по высоте, должны быть ограждены предохранительным защитным ограждением, а при расстоянии более 2 м – сигнальными ограждениями, соответствующими требованиями ГОСТов.

При температуре воздуха на рабочих местах ниже 10° работающие на открытом воздухе или в неотапливаемых помещениях должны быть обеспечены помещениями для обогрева.

В зимнее время необходимо очищать рабочие места и подходы к ним от снега и наледи.

Человек, несущий ответственный за безопасное производство работ краном, должен проверить исправность такелажа, приспособлений, подмостей и прочего погрузочно-разгрузочного инвентаря, а также разъяснить работникам их обязанности, последовательность выполнения операций, значения подаваемых сигналов и свойств материалов, поданных к погрузке (разгрузке).

Графическое изображение способов строповки и зацепки, а также перечень грузов, которые перемещаются краном, с указанием их массы должны быть выданы на руки стропальщикам и машинистам кранов и вывешены в местах производства работ.

Для строповки груза на крюк грузоподъемной машины должны назначаться стропальщики, обученные и аттестованные по профессии стропальщика в порядке, установленном Ростехнадзором России.

Способы строповки грузов должны исключать возможность падения или скольжения застропованного груза.

До того, как приступят к работам на машинах, руководитель работ должен определить схему движения и место установки машин, места и способы зануления (заземления) машин, имеющие электропривод, указать способы взаимодействия и сигнализации машиниста (оператора) с рабочим-сигнальщиком, обслуживающим машину, определить (при необходимости) место нахождения сигнальщика, а также обеспечить надлежащее освещение рабочей зоны. Если машинист, управляющей машиной, имеет плохую бороздность рабочего пространства или не видит рабочего (специально выделенного сигнальщика), подающего ему сигналы, между машинистом и сигнальщиком необходимо установить двухстороннюю радиосвязь или телефонную связь. Использование промежуточных сигнальщиков для передачи сигналов машинисту не допускается.

Поднимаемые грузы или монтируемые элементы следует поднимать плавно, без рывков, раскачивания и вращения.

Поднимать грузы или конструкции следует в 2 приема: сначала на высоту 20-30 см, а затем необходимо проверить на сколько надежна строповка, только после этого можно проводить подъем.

Нахождение людей и производство каких-либо работ под поднимаемым грузом или монтируемыми элементами до установки их в проектное положение и закрепления запрещается.

Не допускается пребывание людей на элементах конструкций и оборудования во время их подъема или перемещения.

Во время перерывов в работе не допускается оставлять поднятые элементы конструкций и оборудования на весу.

Категорически нельзя производить работы на высоте в открытых местах при скорости ветра 15 м/с и более, при гололедице, грозе или тумане, исключающем видимость в пределах фронта работ. Работы по перемещению и установке вертикальных панелей и подобных им конструкций с большой парусностью следует прекращать при скорости ветра 10 м/с и более.

Применяемые инструменты, грузозахватные приспособления для временного крепления конструкций должны быть исправны.

4.9 Технико-экономические показатели

Критериями технологической карты являются технико-экономические показатели.

Таблица с ТЭП представлена в графической части.

5. Организация строительного производства

5.1 Объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части

5.1.1 Область применения строительного генерального плана

Объектный строительный генеральный план разработан для объекта «2х этажное здание вспомогательного назначения в г. Улан-Удэ Республики Бурятия» на основной период строительства, согласно рекомендациям и требованиям СП «Организация строительства». Организационно-технологические и технические решения соответствуют нормам как экологическим и противопожарным, так и нормам по охране труда, а также другим нормам, соблюдаемым на территории Российской Федерации. Соблюдение норм обеспечивает планомерную, ритмичную работу на строительной площадке.

5.1.2 Продолжительность строительства

Необходимо определить нормативную продолжительность здания мусоросортировочного комплекса.

Согласно п. 3.2 МДС 12.43-2008 при отсутствии исходных данных для определения продолжительности на основе построения календарного плана строительства используют исходные данные по объектам-аналогам, имеющим сходные объемно-планировочные и конструктивные решения, близкие объемы, площади, мощности и т.п., сметную стоимость работ.

Нормативную продолжительность строительства здания детского сада определяем по СНиП 1.04.03-85* «Нормы продолжительности строительства и задела в строительстве предприятий, зданий и сооружений», раздел Б «Сельскохозяйственное и водохозяйственное строительство», п.40 Прирельсовый механизированный склад запасных частей без административных помещений.

За расчетную единицу принимается показатель – строительный объем. По нормам продолжительность строительства здания, площадь которого равна 2800 м², составляет 12 месяцев.

Площадь проектируемого здания – 505,96 м³.

Продолжительность строительства определяется методом экстраполяции:

1. Доля уменьшения мощности:

$$\frac{2800-506}{2800} \cdot 100\% = 81,9\%, \quad (5.1)$$

2. Сокращение нормы продолжительности:

$$81,9 \cdot 0,3 = 24,57\%, \quad (5.2)$$

3. Продолжительность строительства объекта:

$$\frac{12 \cdot (100 - 24,57)}{100} = 9,05 \text{ мес} \quad (5.3)$$

4. Корректировка продолжительности строительства в связи с

$$(5.4)$$

климатическими условиями, $k=1,2$:

$$9,05 \cdot 1,2 = 10,9 = 11,0 \text{ мес.}$$

Итоговая продолжительность строительства проектируемого здания составляет 11,0 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

5.1.3 Подбор грузоподъемных механизмов

Принимаем автомобильный кран КС-55729. Кран подобран графическим методом с учетом грузоподъемности крана и расстоянием между зданием и краном не менее 1 м. Грузовые и высотные характеристики предоставлены на листе графической части.

5.1.4 Привязка грузоподъемных механизмов к строящемуся зданию

Установку кранов у зданий и сооружений производят, соблюдая безопасное расстояние между зданием и краном (с учетом радиуса поворотной платформы равного 1,6 м). Минимальное расстояние составляет 1,0 м. Поперечную привязку крана выполним, используя графический метод. Расстояние от оси крана до оси здания составляет 10,5 м.

5.1.5 Определение зон действия грузоподъемных механизмов

При размещении строительного крана необходимо выявить опасную для людей зону, в радиусе которой могут постоянно действовать опасные производственные факторы.

К зонам постоянно действующих производственных факторов, связанных с работой монтажных кранов, относятся места, где происходит перемещение грузов. Эта зона ограждается защитными ограждениями по ГОСТ 23407-78.

Для безопасного ведения работ, действующие нормативы предусматривают зоны: монтажную зону, рабочую зону работы крана, опасную зону работы крана, опасную зону дорог.

1. Монтажная зона

Радиус монтажной зоны вокруг здания определяется по формуле

$$R_{мз} = L_{отл} + L_r = 3,0 + 10,0 = 13,0 \text{ м}, \quad (5.5)$$

где L_r – габарит груза, падение которого возможно со здания (сэндвич панель, 10 м);

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза со здания, м.

2. Рабочая зона (зона обслуживания крана)

$$R_{рз} = 17,5 \text{ м.}$$

3. Опасная зона

Радиус опасной зоны определяется по формуле

$$R_{оп} = R_{рз} + 0,5 \cdot B_r + L_r + L_{отл} = 17,5 + 0,5 \cdot 1 + 10 + 4,5 = 32,4 \text{ м},$$

где B_r – ширина перемещаемого груза (сэндвич панель, 10 м), м; (5.6)

$L_{отл}$ – расстояние отлета при падении груза при перемещении его

краном, м.

5.1.6 Потребность строительства в кадрах. Расчет потребности и подбор временных административных, жилых, хозяйственных и культурно-бытовых зданий

Число работников определили исходя из технологической карты на возведение надземной части и графика движения рабочих кадров.

Удельный вес различных категорий работающих при строительстве объектов непроизводственного назначения ориентировочно принимают:

Рабочие – 84,5 %

ИТР – 11%

Служащие – 3,2 %;

МОП и охрана – 1,5 %.

В том числе в наиболее многочисленную смену количество рабочих – 70%, все остальные категории – 80%.

Для ориентировочных расчетов принимаем:

Количество рабочих – 16 чел. (84,5%);

ИТР и служащие – 3 чел. (14,2%);

Пожарно-сторожевая охрана – 2 чел. (3%).

Количество работающих определяется:

$$N_{общ} = 16 + 3 + 2 = 21 \text{ чел.}$$

(5.7)

Определим максимальную численность работающих в наиболее многочисленную смену из расчета:

рабочие – 70% от N_{max} ;

ИТР и служащие – 80% от $N_{итр}$;

МОП и пожарно-сторожевая охрана – 80% от $N_{моp}$.

$$N_{max}^{cm} = 0,7 \cdot N_{max} = 11 \text{ чел.}; \quad (5.8)$$

$$N_{итр}^{cm} = 0,8 \cdot N_{итр} = 1 \text{ чел.}; \quad (5.9)$$

$$N_{моp,псо}^{cm} = 0,8 \cdot N_{моp,псо} = 1 \text{ чел.} \quad (5.10)$$

$$\text{Тогда } \sum N^{cm} = 11 + 1 + 1 = 13 \text{ чел.} \quad (5.11)$$

На основании полученных данных рассчитаем и подберем временные здания.

Временными зданиями называются надземные подсобно-вспомогательные и обслуживающие объекты, необходимые для обеспечения производства строительно-монтажных работ.

Требуемые на период строительства площади временных помещений (F) определяют по формуле

$$F_{tp} = N \cdot F_h,$$

(5.12)

где N - численность рабочих (работающих), чел.; при расчете площади гардеробных N - списочный состав рабочих во все смены суток; столовой - общая численность работающих на стройке, включая ИТР, служащих, ПСО и др.; для всех других помещений N - максимальное количество рабочих, занятых в наиболее загруженную смену;

F_h - норма площади на одного рабочего (работающего), м.

Гардеробная

$$S_{tp} = N \cdot 0,7 = 16 \cdot 0,7 = 11,2 \text{ м}^2,$$

где N - общая численность рабочих (в двух сменах).

Душевая:

$$S_{tp} = N \cdot 0,54 = 11 \cdot 0,8 \cdot 0,7 = 6,16 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену, пользующихся душевой (80 %).

Умывальная:

$$S_{tp} = N \cdot 0,2 = 13 \cdot 0,2 = 2,6 \text{ м}^2,$$

где N - численность работающих в наиболее многочисленную смену.

Сушкилка:

$$S_{tp} = N \cdot 0,2 = 11 \cdot 0,2 = 2,2 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Помещение для обогрева рабочих:

$$S_{tp} = N \cdot 0,1 = 11 \cdot 0,1 = 1,1 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену.

Туалет:

$$S_{tp} = (0,7 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot N \cdot 0,1) \cdot 0,3 = (0,7 \cdot 11 \cdot 0,1) \cdot 0,7 + (1,4 \cdot 11 \cdot 0,1) \cdot 0,3 = 0,539 \text{ м}^2,$$

где N - численность рабочих в наиболее многочисленную смену;

0,7 и 1,4 - нормативные показатели площади для мужчин и женщин соответственно;

0,7 и 0,3 - коэффициенты, учитывающие соотношение, для мужчин и женщин соответственно.

Для инвентарных зданий административного назначения (прорабская):

$$S_{tp} = N \cdot 4 = 2 \cdot 4 = 8 \text{ м}^2,$$

где S_{tp} - требуемая площадь, м^2 ;

N - численность ИТР в наиболее многочисленную смену.

Для инвентарных зданий санитарно-бытового назначения (столовая):

$$S_{tp} = N \cdot S_n = 13 \cdot 0,8 = 10,4 \text{ м}^2,$$

где S_{tp} - требуемая площадь, м^2 ;

N - общая численность работающих в наиболее многочисленную смену, чел.;

$$S_n = 0,7 - нормативный показатель площади, $\text{м}^2/\text{чел.}$$$

Таблица 5.1 – Подбор инвентарных зданий для бытового городка

Назначение инвентарного здания	Требуемая площадь, м^2	Принятый тип здания (шифр)	Размеры	Полезная площадь инвентарного здания, м^2	Число инвентарных зданий
Гардеробная, помещение для обогрева, сушильня	14,5	4078	6,5x2,6	15	1
Душевая,	11,36	4078	6,5x2,6	15	1

умывальная					
Туалет	0,539	Туалетная кабина «Пластен-Р»		1,3	1
Столовая	10,4	4078	6,5x2,6	15	1
Прорабская	8	4078	6,5x2,6	15	1

5.1.7 Определение требуемых площадей складов и хозяйства на строительной площадке

Определим необходимый запас материалов по формуле

$$P_{скл} = \frac{P_{общ}}{T} \cdot T_n \cdot K_1 \cdot K_2,$$

где $P_{общ}$ – количество материалов, деталей и конструкций, требуемых для выполнения плана строительства на расчетный период; (5.13)

T – продолжительность расчетного периода по календарному плану в днях;

T_n – норма запаса материала в днях;

K_1 – коэффициент неравномерности поступления материалов на склад, принимаем $K_1=1,1$;

K_2 – коэффициент неравномерности производственного потребления материала в течение расчетного периода, принимаем $K_2=1,3$.

Таблица 5.2 - Количество строительных материалов, конструкций, изделий

№	Материалы, конструкции, изделия	Ед.изм.	Кол-во
1	Сэндвич панели	m^3	300
2	Стальные конструкции	т	150

Таблица 5.3 – Необходимый запас строительных материалов

№	Материалы, конструкции, изделия	T_n , дн	T , дн	$P_{скл}$
1	Сэндвич панели, m^3	4	12	143
2	Стальные конструкции, т	5	20	53,6

Найдем полезную площадь складов по формуле

$$F=P/V,$$

где P – общее количество хранимого на складе материала;

V – количество материала, укладываемого на $1m^2$ площади склада.

– сэндвич панели (открытый способ хранения)

$$F=143/0,7=204,2 \text{ } m^2$$

– стальные конструкции (открытый способ хранения)

$$F=53,6/2=76,5 \text{ } m^2$$

Итого минимальная площадь открытых складов – $285 \text{ } m^2$

5.1.8 Потребность строительства в электрической энергии

Определим потребителей электричества на площадке

- силовое оборудование;
- наружное освещение;
- внутреннее освещение.

Для обеспечения данной площадки электричеством в необходимом количестве, решено установить временную трансформаторную подстанцию.

Рассчитаем мощность, необходимую для обеспечения строительной площадки электричеством по формуле

$$P = \alpha \cdot \left(\sum \frac{K_1 \cdot P_c}{\cos \varphi} + \sum \frac{K_2 \cdot P_t}{\cos \varphi} + \sum K_3 \cdot P_{osc} + \sum K_4 \cdot P_h \right), \quad (5.15)$$

где P – расчетная нагрузка потребителей, кВт;

α – коэффициент, учитывающий потери мощности в сети и зависящий от ее протяженности (1,05-1,1);

K_1, K_2, K_3, K_4 – коэффициенты спроса, определяемые числом потребителей и несовпадением времени их работы;

P_c – мощность силовых потребителей, кВт;

P_t – мощность, требуемая для технологических нужд, кВт;

P_{osc} – мощность, требуемая для наружного освещения, кВт;

$\cos \varphi$ – коэффициент мощности в сети, зависящий от характера нагрузки и числа потребителей.

Таблица 5.4 – Расчет электроэнергии

Наименование потребителей	Ед. изм.	Кол-во	Удельная мощность на ед. измерения, кВт	Коэффициент спроса K_c	Требуемая мощность, кВт
Сварочные аппараты	Шт.	1	20	0,35	14
Шлифовальная машина Makita GA4530		1	0,72	0,06	0,07
Пила дисковая		1	1,8	0,06	1,7
Перфоратор		1	1,5	0,06	1,4
конторские и бытовые помещения	Вт/м ²	101,4	0,015	0,8	1,22
открытые склады	Вт/м ²	850	0,003	0,8	2,04
Наружное освещение:					
территория строительства	Вт/м ²	17530	0,003	1	52,59
				Итого:	73,02

Требуемое количество прожекторов для строительной площадки определим по формуле

$$n = \frac{P \cdot E \cdot S}{P_p} = \frac{0,3 \cdot 2 \cdot 17530}{1500} = 7 \text{ шт.,} \quad (5.16)$$

где P – мощность прожектора, Вт/м²;

E – освещенность, лк;

S – площадь, подлежащая освещению, м²;

P_l – мощность лампы прожектора, Вт/м²

Принимаем для освещения строительной площадки 7 прожекторов.

В качестве источника электроэнергии принимаем районные сети высокого напряжения. В подготовительный период строительства сооружают ответвления от высоковольтной линии на трансформаторную подстанцию мощностью 100 кВт. Питание от сети производится с трансформацией тока до напряжения 220/380В. Схема электропитания принята радиальная.

В качестве временных линий (ЛЭП) применяем воздушные линии электропередач.

5.1.9 Потребность строительства во временном водоснабжении

Вода на строительной площадке расходуется на производственные, хозяйствственно-бытовые и противопожарные нужды.

Потребность в воде подсчитывают, исходя из принятых методов производства работ, объемов и сроков их выполнения. Расчет производят на

период строительства с максимальным водопотреблением.

Суммарный расход воды, л/с находим по формуле

$$Q_{общ} = Q_{маш} + Q_{хоз.-быт.} + Q_{пож},$$

где $Q_{маш}$, $Q_{хоз.-быт.}$, $Q_{пож}$ – расход воды л/с, соответственно на охлаждение двигателей строительных машин, хозяйственно-бытовые и противопожарные нужды. (5.17)

Расход воды, л/с, на охлаждение двигателей строительных машин находим по формуле

$$Q_{маш} = W \cdot q_2 \cdot K_q / 3600,$$

где W – количество машин;

q_2 – норма удельного расхода воды, л, на соответствующий измеритель; (5.18)

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

$$Q_{маш} = 2 \cdot 400 \cdot \frac{2}{3600} = 0,44 \text{ л/с.}$$

Расход воды на хозяйственно-бытовые нужны слагается из затрат на хозяйственно-питьевые потребности и душевые установки находим по формуле

$$Q_{хоз-быт} = Q_{хоз-пит} + Q_{душ}$$

$$Q_{хоз-пит} = N_{макс}^{см} \cdot q_3 \cdot \frac{K_q}{8 \cdot 3600} = \frac{8 \cdot 13 \cdot 2,7}{8 \cdot 3600} = 0,009 \text{ л/с,} \quad (5.19)$$

где $N_{макс}^{см}$ - максимальное количество работающих в смену, чел.;

q_3 - норма потребления воды, л, на 1 человека в смену;

K_q – коэффициент часовой неравномерности потребления воды в течение смены (суток) для данной группы потребителей.

Расход воды на душевые установки найдем по формуле

$$Q_{\text{душ}} = N_{\text{макс}}^{\text{см}} \cdot q_4 \cdot \frac{K_n}{t_{\text{душ}}} \cdot 3600 = 13 \cdot 30 \cdot \frac{0,3}{0,5 \cdot 3600} = 0,065 \text{ л/с},$$

где q_4 - норма удельного расхода воды на одного пользующегося душем, равная 30л;

K_n – коэффициент, учитывающий число пользующихся душем, принимаем 0,3;

$t_{\text{душ}}$ – продолжительность пользования душем, принимаем 0,5ч.

Тогда расход воды на хозяйственно-бытовые нужды составляет

$$Q_{\text{хоз-быт}} = 0,009 + 0,065 = 0,074 \text{ л/с.}$$

Расход воды на наружное пожаротушение, принимается в соответствии с установленными нормами. На объектах с площадью застройки до 10Га, расход воды составляет 10 л/с.

Учитывая, что на один пожарный гидрант приходится 2 струи по 5л/сна каждую, будет использоваться два пожарных гидранта существующий и проектируемый.

Найдем расчетный расход воды по формуле:

$$Q_{\text{расч}} = Q_{\text{пож}} + 0,5(Q_{\text{маш}} + Q_{\text{хоз.-быт}}) = 10 + 0,5 \cdot (0,44 + 0,074) = 10,25 \text{ л/с.}$$

По расчетному расходу воды определяем диаметр магистрального ввода временного водопровода:

$$D = 63,25 \sqrt{\frac{Q_{\text{расч}}}{\pi \cdot \vartheta}} = 63,25 \sqrt{\frac{10,25}{3,14 \cdot 1,2}} = 104,3 \text{ м.}$$

где v – скорость движения воды от 0,7 до 1,2 м/с

По сортаменту подбираем трубу диаметром 150 мм.

5.1.10 Проектирование временных дорог и проездов

Для внутрипостроечных перевозок пользуется только автомобильный транспорт.

Для подъезда к строительной площадке используются постоянные существующие дороги, на самой строительной площадке предусматриваются временные дороги.

На въезде на стройплощадку необходимо установить схему движения транспортных средств. На схеме указываются расположение дорог, подъезды в зону действия механизмов, так же показывается путь к складам и бытовым помещениям.

Проектом принято однополосная круговая дорога. Ширина проезжей части однополосной дороги – 3,5 м. На участках дорог, где организовано одностороннее движение, в зоне выгрузки и складирования материалов ширина дороги увеличивается до 6 м, длина участка уширения 12 м.

Между дорогой и складской площадкой необходимо выдержать расстояние равное 1 м.

5.1.11 Мероприятия по охране труда и технике безопасности

Основные требования по охране труда приведены с указанием ссылок на нормативные документы согласно СП 48.13330.2019 «Организация строительства».

При производстве строительно-монтажных работ следует руководствоваться указаниями СНиП 12-03-2001 «Безопасность труда в строительстве. Часть I. Общие указания» и СНиП 12-04-2002 «Безопасность труда в строительстве. Часть II. Строительное производство и другими правилами и нормативными документами по охране труда и технике безопасности, утвержденными и согласованными в установленном порядке органами государственного управления и надзора, в том числе Минстроем России.

Грузоподъемные работы выполнять в соответствии с «Правилами устройства и безопасной эксплуатации грузоподъемных кранов».

На территории строительной площадки находятся только временные здания и сооружения.

Внутриплощадочные проходы и проезды, размещение и складирование конструкций, материалов, изделий, а также временных зданий (помещений) и сооружений, инженерных сетей, путей транспортирования оборудования и конструкций следует выполнять в соответствии стройгенплану.

На территории строительства опасные для движения зоны следует ограждать или выставлять на их границах предупредительные знаки, должны быть установлены указатели проездов и проходов. Скорость движения автотранспорта на строящемся объекте не должна превышать 10 км/ч, а на поворотах в рабочих зонах кранов 5 км/ч.

Необходимо обеспечить строительную площадку освещением (не менее 10лк), санитарно-бытовыми помещениями инвентарного типа с привозной питьевой водой в емкостях соответствующих всем санитарным нормам.

Для оказания первой медицинской помощи строительные бригады должны быть снабжены на местах аптечками с набором необходимых медикаментов.

Строительную площадку обеспечить мобильной связью.

Все лица, находящиеся на строительной площадке и на рабочих местах при строительстве должны быть обеспечены защитными средствами в соответствии с отраслевыми нормами.

Предприятием подрядчиком для работающих, должны быть созданы необходимые условия труда, питания и отдыха в соответствии с действующими нормами и характером выполняемых работ.

Доставка рабочих до строительной площадки осуществляется автотранспортом застройщика (подрядчика).

Все ИТР и рабочие должны быть обучены правилам техники безопасности.

Конкретные и (или) особые мероприятия по технике безопасности, охране труда и пожарной безопасности должны быть указаны по видам в проекте производства работ.

5.1.12 Мероприятия по охране окружающей среды и рациональному использованию природных ресурсов

Основным мероприятием, ограничивающим отрицательное воздействие на окружающую среду, является применение исключительно исправной техники, в которой отрегулирована топливной аппаратурой, обеспечивающей минимально возможный выброс углеводородных соединений, а также применение новой техники, более совершенной в экологическом отношении и снабженной катализаторами выхлопных газов. Чтобы максимально уменьшить выбросы пылящихся материалов (при производстве земляных работ) рекомендовано производить их регулярный полив технической водой.

При выполнении работ предусматривается выполнение мероприятий по охране окружающей природной среды на всех этапах производства работ:

- строительство ведется частично по методу «с колес»;
- проектом предусмотрено кратковременное складирование материалов и конструкций на территории строительной площадки;
- не предусмотрена стоянка строительных машин, по окончании смены строительные машины возвращаются к месту постоянной дислокации, в гаражи предприятия подрядчика, где производится их мойка, ремонт и отстой;
- проектом не предусмотрен выпуск воды со стройплощадки непосредственно на склоны без надлежащей защиты от размыва;
- оборудование под стационарными механизмами (электростанция, компрессорная и т.п.) специальных поддонов, исключающих попадание топлива и масел в грунт;
- применение на стройплощадке контейнеров для сбора строительного мусора, а также биотуалетов, с регулярным вывозом стоков в очистные сооружения;
- проезд строительной техники только по установленным проездам;
- заправка строительной техники из автозаправщиков, оборудованных исправными заправочными пистолетами или на ближайших действующих АЗС;
- вывоз контейнеров с бытовым мусором по мере их наполнения производится в места, специально отведенные для этих целей местным – ПТБО;
- полив территории в летний период технической водой, для исключения образования пыли;
- приготовление бетонов и растворов предусмотрено на стационарных БСУ, доставка их к месту укладки осуществляется автобетоносмесителями;
- по завершении работ предусмотрена разборка всех временных сооружений;
- использование на строительстве исправных механизмов, исключающих загрязнение окружающей природной среды выхлопными газами (в объеме превышающим предельно-допустимые концентрации) и

горюче-смазочными материалами, все машины и механизмы проходят регулярный контроль.

Для вывоза строительного мусора проектом организации строительства, предусмотрено, использование мощностей полигона вторичных ресурсов (ПТБО).

5.1.13 Расчет технико-экономических показателей стройгениплана

Таблица 5.5 – Технико-экономические показатели

Наименование	Ед.изм.	Кол-во
Площадь территории строительной площадки	м ²	17530,0
Площадь под постоянными сооружениями	м ²	553,12
Площадь под временными сооружениями	м ²	101,4
Площадь открытых складов	м ²	850,0
Протяженность временных автодорог	км	0,4
Протяженность временных электросетей	км	0,55
Протяженность ограждения строительной площадки	км	0,53

6 Экономика строительства

6.1 Определение прогнозной стоимости строительства объекта по укрупненным нормативам цены строительства

Стоимость строительства по укрупненным нормативам определяем в соответствие с нормами [57].

Показатели норматива цены строительства учитывают стоимость всего комплекса строительно-монтажных работ по объекту, включая прокладку внутренних инженерных сетей, монтаж и стоимость типового инженерного оборудования.

Для расчета были использованы НЦС 81-02-19-2022 Здания и сооружения городской инфраструктуры [58], НЦС 81-02-16-2022 Малые архитектурные формы [59]. Укрупненные нормативы рассчитаны и представляют собой объем денежных средств, необходимый и достаточный для возведения объектов городской инфраструктуры, рассчитанный на установленную единицу измерения (для мусоросортировочных комплексов – 1 тыс.т/год).

Расчет стоимости планируемого к строительству объекта с применением укрупненных нормативов цены строительства (НЦС) рекомендуется выполнять в следующей последовательности:

- сбор исходных данных по планируемому к строительству объекту;
- выбор соответствующих НЦС;
- подбор необходимых коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства, по НЦС;
- расчет стоимости планируемого к строительству объекта.

Определение прогнозной стоимости планируемого к строительству объекта в региональном разрезе рекомендуется осуществлять с применением коэффициентов, учитывающих регионально-экономические, регионально-климатические, инженерно-геологические и другие условия осуществления строительства по формуле:

$$C_{PR} = ((\sum_{i=1}^N \text{НЦС}_i \cdot M \cdot K_{nep} \cdot K_{nep/зон} \cdot K_{peo} \cdot K_c) + 3_p) \cdot I_{np} + НДС, \quad (6.1)$$

где НЦС_i – используемый показатель государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

N – общее количество используемых показателей государственного сметного норматива – укрупненного норматива цены строительства по конкретному объекту для базового района (Московская область) в уровне цен на начало текущего года;

M – мощность объекта капитального строительства, планируемого к строительству объекта (1 тыс.т/год);

I_{np} – индекс-дефлятор, определенный по отрасли «Инвестиции в основной капитал (капитальные вложения)», публикуемый Министерством экономического развития Российской Федерации для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации;

K_{nep} – коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов Российской Федерации (частей территории субъектов Российской Федерации), учитывающий затраты на строительство объекта

капитального строительство расположенных в областных центрах субъектов Российской Федерации (далее - центр ценовой зоны, 1 ценовая зона);

$K_{per/zon}$ – коэффициент, рассчитываемый при выполнении расчетов с использованием Показателей для частей территории субъектов Российской Федерации, которые определены нормативными правовыми актами высшего органа государственной власти субъекта Российской Федерации как самостоятельные ценовые зоны для целей определения текущей стоимости строительных ресурсов, по виду объекта капитального строительства как отношение величины индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ рассчитанного для такой ценовой зоны и публикуемого Министерством, к величине индекса изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, рассчитанною для 1 ценовой зоны соответствующего субъекта Российской Федерации и публикуемого Министерством;

K_{pez} – коэффициент, учитывающий регионально-климатические условия осуществления строительства в субъекте Российской Федерации (части территории субъекта Российской Федерации) по отношению к базовому району;

K_c – коэффициент, характеризующий удорожание стоимости строительства в сейсмических районах Российской Федерации по отношению к базовому району;

Z_p – дополнительные затраты,ываемые по отдельному расчету;

NDC – налог на добавленную стоимость.

При определении прогнозной стоимости строительства в обязательном порядке учитывается плата за землю при изъятии (выкупе) земельного участка для строительства, а также выплата земельного налога (аренды) в период строительства.

Стоимостные показатели по объекту, полученные с применением соответствующих НЦС, суммируются. После чего к полученной сумме прибавляется величина налога на добавленную стоимость.

Необходимо рассчитать стоимость строительства мусоросортировочного комплекса мощности 20 тыс. тонн в год, расположенного в пгт. Мотыгино. Размер денежных средств, связанных с выполнением работ и покрытием затрат, не учтенных в НЦС, рекомендуется определять на основании отдельных расчетов. Продолжительность строительства составляет 8 месяцев.

Выбирается в НЦС 81-02-19-2022 «Здания и сооружения городской инфраструктуры» в таблице 19-07-001 «Мусоросортировочные комплексы» показатель 19-07-001-01 «Мусоросортировочные комплексы, мощностью 150 тыс.т/год».

В составе населенного пункта все земли делятся на административно-территориальные единицы, а в составе таких единиц выделяются соответствующие кадастровые кварталы в зависимости от размеров и специфики соответствующей территориальной единицы. Единицей измерения, к которой привязано определение кадастровой

стоимости каждого конкретного участка, является удельный показатель кадастровой стоимости 1 квадратного метра.

Кадастровая стоимость будет указана на день последнего обновления базы, ее уровень следует учесть в расчетах аренды земли в том случае, если она находится в собственности государства. Расчет аренды государственных земель производим по формуле:

$$A = K \cdot \% , \quad (6.2)$$

где А – арендная плата, которая, по сути, является налогом;

К – кадастровая стоимость земли;

% – коэффициент, зависящий от типа нанимателя и цели аренды, 1,5%.

Кадастровая стоимость земельного участка, расположенного по адресу: Красноярский край, Мотыгинский район, р.п. Мотыгино, 1-й км автодороги Мотыгино-Рыбное - кадастровый номер 24:26:0000000:648 составила 6933238,00 руб. на 29.04.2022 г. [5]

$$A = 6933238,00 \cdot 1,5\% = 103998,57 \text{ руб.}$$

Подключение (технологическое присоединение) объектов капитального строительства к сетям инженерно-технического обеспечения осуществляется в порядке, установленном законодательством Российской Федерации о градостроительной деятельности для подключения, с учетом особенностей, предусмотренных соответствующими федеральными законами и Правилами подключения (технологического присоединения) объектов капитального строительства к инженерным сетям на основании заключения договоров о подключении (технологическом присоединении).

Размер платы за подключение (технологическое присоединение) объектов к сетям, в том числе посредством применения стандартизованных тарифных ставок, устанавливается уполномоченным органом исполнительной власти в области государственного регулирования тарифов.

При определении прогнозной стоимости строительства объекта затраты на подключение (технологическое присоединение) рекомендуется принять условно в размере 8...10 % от стоимости возведения здания на основании расчета по соответствующему сборнику Показателей.

Значение прогнозного индекса-дефлятора определяется по формуле

$$I_{np} = (I_{n,cmp} / 100 + (100 - \frac{I_{pl,p} - 100}{2}) / 100) \quad (6.3)$$

где $I_{n,cmp}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Строительство», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, от даты уровня цен, принятого в НЦС, до планируемой даты начала строительства, в процентах;

$I_{пл.н.}$ – индекс цен производителей по видам экономической деятельности по строке «Строительство», используемый для прогноза социально-экономического развития Российской Федерации, на планируемую продолжительность строительства объекта, рассчитываемого по НЦС, в процентах.

Продолжительность строительства здания прачечной составляет 10 месяцев, включая 1 месяц подготовительного периода.

Согласно информации Министерства экономического развития РФ (Сценарные условия, основные параметры прогноза социально-экономического развития Российской Федерации и предельные уровни цен (тарифов) на 2021 год и на плановый период 2022), $I_{н.стп} = 100,00\%$, $I_{пл.н.} = 103,58\%$.

Рассчитаем прогнозный индекс дефлятор по формуле (6.3)

$$I_{пр} = \left(\frac{100,00}{100} \cdot \left(100 + \frac{103,58 - 100}{2} \right) \right) / 100 = 1,018$$

Расчет прогнозной стоимости строительства объекта производится на основании проектных данных объекта с использованием НЦС оформлен согласно [1] и представлен в таблице 6.1

Таблица 6.1 – Расчет прогнозной стоимости строительства объекта на основании УНЦС

№ п/п	Наименование объекта строительства	Обоснование	Ед. изм.	Кол.	Стоимость ед. изм. По состоянию на 01.01.2022, тыс. руб.	Стоимость в текущем (прогнозном) уровне, тыс. руб.
1	Мусоросортировочные комплексы					
1.1.	Мусоросортировочный комплекс	Показатель НЦС 81-02-19-2022, табл. 19-07-001, расценка 19-07-001-01	1 тыс.т/год	20	4 494,35	89887,00
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-01-2022, пн.24			1,00	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю 13 зона)	Техническая часть сборника НЦС 81-02-19-2022,1, пн.25			1,34	
	Регионально-климатический коэффициент (температурная зона VI)	Техническая часть сборника НЦС 81-02-19-2022, пн.26			1,01	

	Коэффициент на сейсмичность (температурная зона VI)	Техническая часть сборника НЦС 81-02-19-2022, пн.28			1,01	
	Итого				122869,60	
2	Малые архитектурные формы					
2.1.	Площадки, дорожки, тротуары шириной от 2,5 м до 6 м с покрытием: из асфальтобетонной смеси 2х слойные	Показатель НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-06-002, расценка 16-0600202	100 м ² покр.	3,25	376,22	1222,72
2,2.	Светильники на стальных опорах с люминесцентными лампами	Показатель НЦС 81-02-16-2022, табл. 16-07-001, расценка 16-07-00102	100 м ² терр.	3,25	17,81	57,88
	Коэффициент на стесненность	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.23			1.00	
	Коэффициент перехода от цен базового района к уровню цен субъектов (Московская область к Красноярскому краю 13 зона)	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.24			1,34	
	Регионально-климатический коэффициент (температурная зона VI)	Техническая часть сборника НЦС 81-02-16-2022, пн.25			1,02	
	Итого				1750,32	
3	Плата за землю	Расчет 1			104,00	
4	Стоимость подключения (технологического присоединения)	Расчет 2			12286,96	
	Всего по состоянию на 01.01.2022				137010,88	
	Продолжительность строительства	СНиП 1.04.03-85*, часть 2	мес.	11		
	Перевод в прогнозный уровень цен	Индекс дефлятор Минэкономразвития России			1,018	
	Всего				138792,02	
	НДС	Налоговый кодекс	%	20	27758,40	
	Всего с НДС				166550,42	

Стоимость строительства мусоросортировочного комплекса мощности 20 тыс. тонн в год, расположенного в пгт. Мотыгино общей

площадью 1303,20 м² составила 166550,42 тыс. рублей согласно расчету НЦС.

6.2 Определение сметной стоимости на виды строительных работ по устройству сэндвич-панелей и ее анализ

Сметная стоимость строительства – это сумма денежных средств, необходимых для осуществления строительства, определенная в соответствии с проектными материалами.

Основной методикой определения сметной стоимости строительства выступает «Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации», утвержденная Приказом Минстроя РФ от 4 августа 2020 г. № 421/пр [61], которая содержит общие положения по ценообразованию и конкретные рекомендации по составлению всех форм сметной документации на разные виды работ.

При составлении локального сметного расчета была использована база ФЕР2020.

Для составления сметной документации применены федеральные единичные расценки на строительные и монтажные работы, составленные в нормах и ценах, введенных с 1 января 2001 года.

При составлении локального сметного расчета был использован базисно – индексный метод, сущность которого заключается в следующем: сметная стоимость определяется в базисных ценах на основе единичных расценок, привязанных к местным условиям строительства, а затем переводится в текущий уровень цен путем использования текущих индексов.

Сметная стоимость пересчитывается в текущих ценах по состоянию на I квартал 2022 года с использованием индекса изменения сметной стоимости для Красноярского края (13 зона) по статьям затрат: ОТ= 39,52; М= 9,08; ЭМ= 13,72 (для прочих объектов) согласно письму Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ 02.03.2022 г. №8139-ИФ/09 [62]

Накладные расходы определены в соответствии с [63] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ и составила 93% на строительные металлические конструкции.

Сметная прибыль определена в соответствии с [64] в процентах от фонда оплаты труда рабочих-строителей и механизаторов по видам строительно-монтажных работ составила 62% на строительные металлические конструкции.

Лимитированные затраты учтены по следующим действующим нормам:

1) Дополнительные затраты на возведение временных зданий и сооружений для объектов коммунально-бытового назначения в сельской местности – 3,1% [65, пн. 55]

2) Дополнительные затраты на производство строительно-монтажных работ в зимнее время для объектов коммунально-бытового назначения – 4% [66, пн.85]

3) Резерв средств на непредвиденные работы и затраты для объектов производственного назначения – 3% [61, пн.179].

Налог на добавленную стоимость составляет 20% [67]

Локальный сметный расчет на устройство сэндвич-панелей мусоросортировочного комплекса полигона твёрдых коммунальных отходов в пгт. Мотыгино представлен в Приложении А.

Приведен анализ структуры сметной стоимости устройства сэндвич панелей по разделам локального сметного расчета в таблице 6.2.

Таблица 6.2 – Структура локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по разделам

Разделы	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Стены	498 592,18	6 422 304,35	56,77
Кровля	280 114,67	2 982 120,55	18,69
Лимитированные затраты	81 302,60	981 889,67	7,88
НДС	172 001,89	2 077 262,91	16,67
Всего	1 032 011,34	12 463 577,48	100,00

На рисунке 6.1 представлена структура локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по разделам.

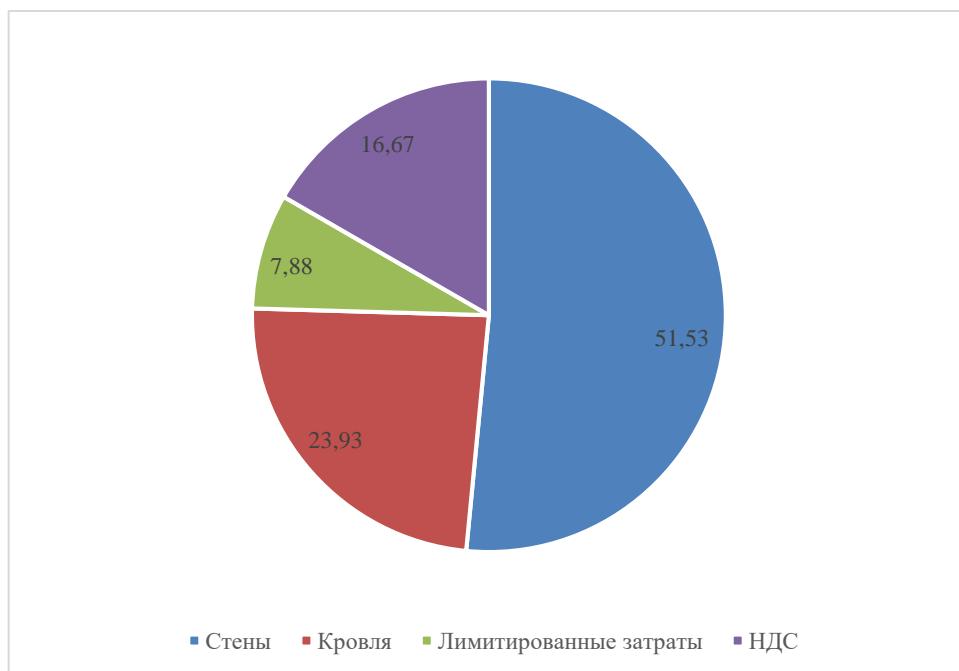


Рисунок 6.1 – Структура локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по разделам, %

На рисунке 6.2 отображена гистограмма локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по разделам.

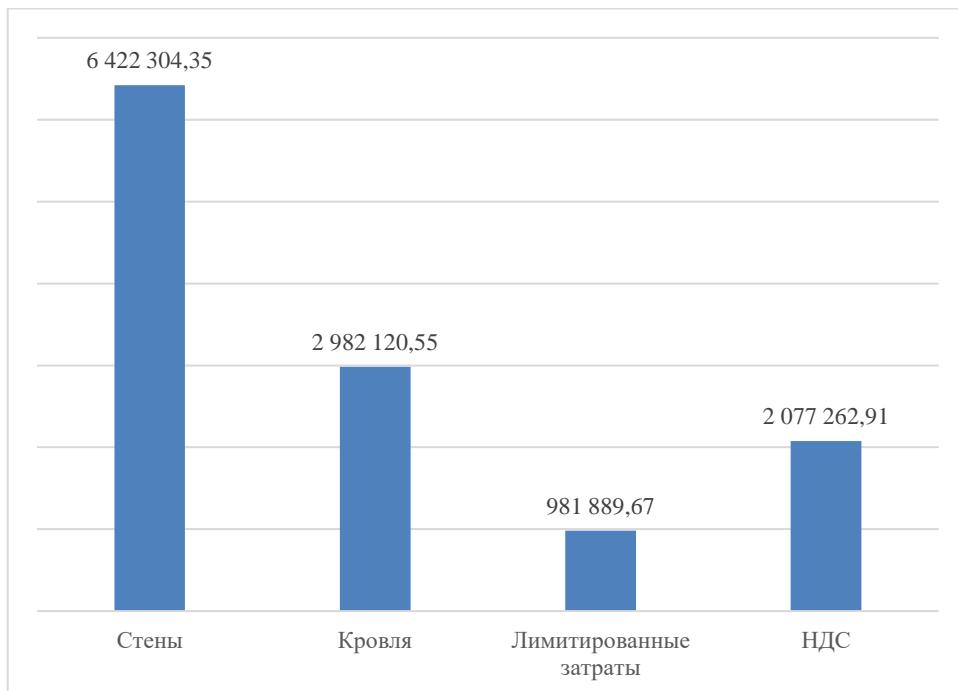


Рисунок 6.2 – Гистограмма локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по разделам рублях

Таким образом, наибольший удельный вес приходится на наружные стены – 56,77% (9 219 219,11 руб.), а наименьший на лимитированные затраты – 7,88 % (1 279 478,68 руб.).

Приведен анализ структуры сметной стоимости расчета на устройство сэндвич панелей по составным элементам в таблице 6.3.

Таблица 6.3 – Структура локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по составным элементам

Вид затрат	Сумма, руб.		Удельный вес, в %
	Базисный уровень	Текущий уровень	
Прямые затраты, всего	735 050,45	7 679 123,93	61,61
в том числе			
материалы	636 918,49	5 783 219,89	46,40
эксплуатация машин	76 832,21	1 054 137,92	8,46
оплата труда	21 299,75	841 766,12	6,75
Накладные расходы	26 193,84	1 035 180,58	8,31
Сметная прибыль	17 462,56	690 120,39	5,54
Лимитированные затраты	81 302,60	981 889,67	7,88
НДС	172 001,89	2 077 262,91	16,67
Всего	1 032 011,34	12 463 577,48	100,00

На рисунке 6.3 представлена структура сметной стоимости локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по составным элементам



Рисунок 6.3 – Структура локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по составным элементам, %

Таким образом, наибольший удельный вес приходится на материалы – 46,40%, а наименьший на сметную прибыль – 5,54%.

На рисунке 6.4 отображена гистограмма локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по составным элементам.

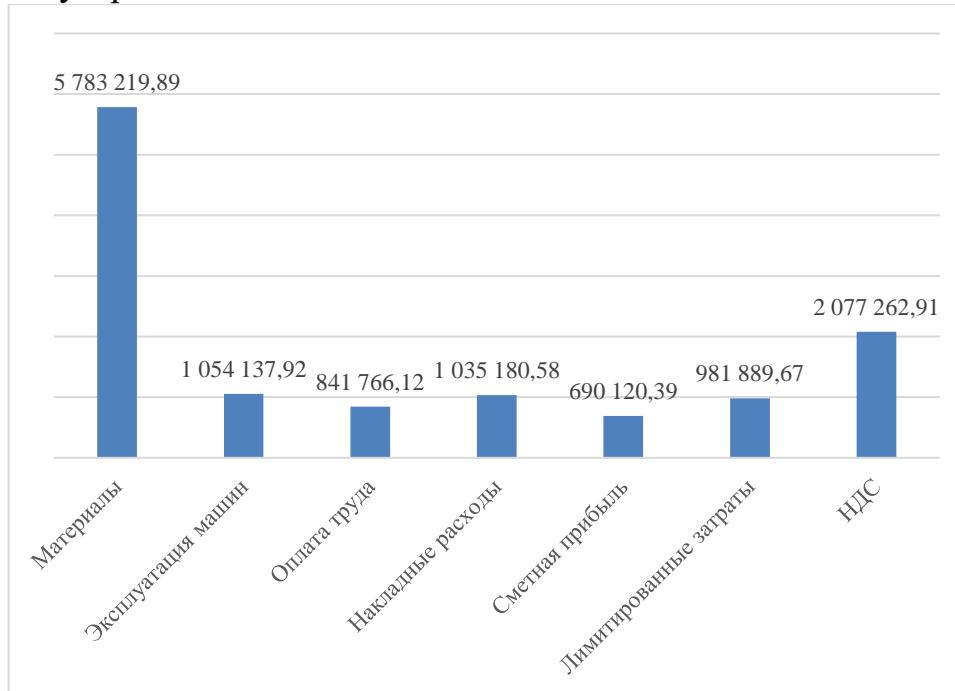


Рисунок 6.4 – Гистограмма локального сметного расчета на устройство сэндвич панелей по составным элементам в рублях

На основе анализа стоимости локального сметного расчета по составным элементам, показывающий удельный вес каждого элемента, выраженного в процентах, можно сделать вывод что, наибольшие затраты составили материалы (5 783 219,89 руб.) и НДС (2 077 262,91 руб.)

6.3 Технико-экономические показатели проекта

Технико-экономические показатели являются обоснованием технических, технологических, планировочных и конструктивных решений и составляют основу проекта. Технико-экономические показатели служат основанием для решения вопроса о целесообразности строительства объекта при запроектированных параметрах и утверждения проектной документации для строительства.

1) Планировочный коэффициент для всего здания

$$K_n = \frac{S_{pac}}{S_{общ}}, \quad (6.4)$$

где S_{pac} – расчетная площадь, m^2 ;

$S_{общ}$ – общая площадь, m^2 .

Принимаем: $S_{pac} = 1219,30 m^2$; $S_{общ} = 1303,20 m^2$.

Подставим в формулу (6.3), получим:

$$K_n = \frac{1219,30}{1303,20} = 0,94$$

2) Объемный коэффициент для всего здания

$$K_{об} = \frac{V_{стр}}{S_{pac}}, \quad (6.5)$$

где $V_{стр}$ – строительный объем, m^3 ;

S_{pac} – расчетная площадь, m^2 .

Принимаем: $V_{стр} = 13025,86 m^3$; $S_{pac} = 1219,30 m^2$.

Подставим в формулу (6.5), получим:

$$K_{об} = \frac{13025,86}{1219,30} = 10,68$$

3) Прогнозная стоимость 1 m^2 площади (общая)

$$C_{1m^2} = \frac{C_{нцс}}{S_{общ}}, \quad (6.6)$$

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), тыс. руб.;

$S_{общ}$ – общая площадь, m^2 .

Принимаем: $C_{нцс} = 166550,42$ тыс. руб.; $S_{общ} = 1303,20 m^2$.

Подставим в формулу (6.6), получим:

$$C_{1M^2} = \frac{166550,42}{1303,20} = 127,80 \text{ тыс. руб.};$$

4) Прогнозная стоимость 1 m^2 площади (полезная)

$$C_{1M^2} = \frac{C_{нцс}}{S_{пол}},$$

(6.7)

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), тыс. руб.;

$S_{пол}$ – полезная площадь, m^2 .

Принимаем: $C_{нцс} = 166550,42$ тыс. руб.; $S_{пол} = 1245,20 m^2$.

Подставим в формулу (6.7), получим:

$$C_{1M^2} = \frac{166550,42}{1245,20} = 133,75 \text{ тыс. руб.};$$

5) Прогнозная стоимость 1 m^2 площади (расчетная)

$$C_{1M^2} = \frac{C_{нцс}}{S_{рас}},$$

(6.8)

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), тыс. руб.;

$S_{рас}$ – расчетная площадь, m^2 .

Принимаем: $C_{нцс} = 166550,42$ тыс. руб.; $S_{рас} = 1219,30 m^2$.

Подставим в формулу (6.8), получим:

$$C_{1M^2} = \frac{166550,42}{1219,30} = 136,60 \text{ тыс. руб.};$$

6) Прогнозная стоимость 1 m^3 строительного объема

$$C_{1M^3} = \frac{C_{смр}}{V_{стр}},$$

(6.9)

где $C_{нцс}$ – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), тыс. руб.;

V_{cnp} – строительный объем, m^3 .

Принимаем: $C_{ncc} = 166550,42$ тыс. руб.; $V_{cnp} = 13025,86 m^3$

Подставим в формулу (6.9), получим:

$$C_{1m}^3 = \frac{166550,42}{13025,86} = 12,79 \text{ тыс. руб.};$$

7) Прогнозная стоимость 1 тыс.т/год

$$C_{1m}^2 = \frac{C_{ncc}}{M},$$

(6.10)

где C_{ncc} – прогнозная стоимость строительства объекта (УНЦС), тыс. руб.;

M – мощность, тыс.т/год.

Принимаем: $C_{ncc} = 166550,42$ тыс. руб.; $M = 20$ тыс.т/год.

Подставим в формулу (6.10), получим:

$$C_{1m}^2 = \frac{166550,42}{20} = 8327,52 \text{ тыс. руб.}$$

Основные технико-экономические показатели проекта строительства мусоросортировочного комплекса полигона твёрдых коммунальных отходов в пгт. Мотыгино в таблице 6.3.

Таблица 6.3– Технико-экономические показатели проекта

Наименование показателей	Единицы измерения	Значение
1. Объемно-планировочные показатели:		
Площадь застройки	m^2	1584,68
Количество этажей	эт	1-2
Высота этажа	м	11,35
Строительный объем здания V_{cnp}		13025,86
Общая площадь здания	m^2	1303,20
Полезная площадь	m^2	1245,20
Расчетная площадь	m^2	1219,30
Мощность	тыс.т/год	20
Планировочный коэффициент K_1		0,94
Объемный коэффициент K_2		10,68
2. Стоимостные показатели		

Прогнозная стоимость строительства объекта	тыс.руб.	166550,42
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (общая)	тыс.руб.	127,80
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (полезная)	тыс.руб.	133,75
Прогнозная стоимость 1 м ² площади (расчетная)	тыс.руб.	136,60
Прогнозная стоимость 1 м ³ строительного объема	тыс.руб.	12,79
Прогнозная стоимость 1 тыс.т/год	тыс. руб.	8327,52
Стоимость строительно-монтажных работ на устройство сэндвич-панелей	тыс.руб.	12463,58
4. Прочие показатели проекта		
Продолжительность строительства	мес.	11

Таким образом, технико-экономические показатели имеют положительный результат и свидетельствуют о целесообразности строительства объекта.

Заключение

В результате дипломного проектирования были решены основные задачи проектирования и строительства «Здание мусоросортировочного комплекса для переработки коммунальных отходов».

- Разработаны архитектурно – планировочные решения.

Конструктивная система – каркасная. Конструктивная схема – с полным стальным каркасом. Основные вертикальные конструкции выполнены в виде металлических колонн, горизонтальные – в виде стропильных балок.

Здание мусоросортировочного комплекса представляет собой прямоугольный одноэтажный объем с организацией второго этажа над зоной загрузки, где размещены вспомогательные помещения, размеры в осях 1-12/А-Д 66,00 x 24,0 м. Высота этажа 8,00 м.

В поперечном направлении геометрическая неизменяемость каркаса обеспечивается поперечной рамой, в продольном направлении системой связей по колоннам и покрытию, а также конструкциям покрытия и перекрытий.

Сопряжения колонн с фундаментами – жесткое, сопряжения фермы покрытия и ригелей с колоннами – шарнирное.

Конструкции каркаса приняты по расчётам, с учётом расчётных нагрузок, действующих на здание (ветровые нагрузки, нагрузки от собственного веса конструкций, сугревые и временные нагрузки на перекрытиях).

Расчётные нагрузки приняты с учётом указаний [23].

Фундаменты:

Фундамент здания – на естественном основании, с монолитным ростверком. Подробное описание фундаментов смотреть в разделе 3 данной пояснительной записи.

Колонны:

Колонны каркаса приняты по результатам расчёта из двутавровых прокатных колонных профилей по ГОСТ Р 57837-2017. Марка стали для колонн – С345.

Стеновое ограждение:

Наружные стены выполнены из навесных панелей типа «Сэндвич» толщиной 150 мм.

Для организации внутреннего пространства применены перегородки из гипсоволокнистых листов на металлическом каркасе (проектируются из серии 1.031.9-2.07) толщиной 100 мм.

Фермы покрытия:

Фермы покрытия, выполненные из парных равнополочных уголков различных сечений, приняты по результатам расчёта из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93. Марка стали для балок покрытия – С345.

Прогоны:

Прогоны приняты по результатам расчёта из прокатных швеллеров нормального профиля по ГОСТ 8240-97. Марка стали для прогонов – С345.

Крыша:

Крыша – совмещенная, лвухскатная (уклон 12 градусов), с наружным неорганизованным водостоком, в стороны уклона. В качестве элемента покрытия и утеплителя покрытия применены кровельные панели типа «Сэндвич» толщиной 200 мм.

Кровля:

Покрытие кровли предусматривается оцинкованным профилированным листом.

- разработана технологическая карта на монтаж сэндвич панелей, а также объектный строительный генеральный план на период возведения надземной части здания.

- представлена локальная смета на устройство сэндвич панелей

Продолжительность работ по технологической карте – 12 дней.

- Разработан объектный стройгенплан на основной период строительства. На стройгенплане запроектированы: бытовой городок, склады для хранения материалов, площадка для мойки колес, КПП, временные дороги, временные сооружения, временный водопровод и электросеть.

Прогнозная стоимость строительства объекта 166550,42 тыс. руб

Стоимость строительно-монтажных работ на устройство сэндвич-панелей 12463,58 тыс.руб.

При проектировании здания были получены такие архитектурные и конструктивные решения, которые наиболее полно отвечают своему назначению, обладают высокими архитектурно-художественными качествами, обеспечивают зданию прочность, экономичность возведения и эксплуатации.

Графическая часть бакалаврской работы выполнена с помощью программ AutoCAD2012. Применен программный комплекс «Гранд-смета, программный комплекс SCAD Office v.11.5

Список использованных источников
Оформление проектной документации по строительству

1. СТУ 7.5–07–2021. Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. - Взамен СТО 4.2-07-2014; введ. 07.12.2021. - Красноярск, 2021. - 61 с.
2. ГОСТ Р 21.1101–2013 Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. - Взамен ГОСТ 21.1101-2009; введ. 01.01.2014. - М.: Стандартинформ., 2014. - 58 с.
3. ГОСТ 21.201-2011 Система проектной документации для строительства. Условные графические изображения элементов зданий, сооружений и конструкций. - Взамен ГОСТ 21.501-93; введ. 01.05.2013. - М.: Стандартинформ., 2013. - 23 с.

Архитектурно-строительный раздел

4. Технический регламент о требованиях пожарной безопасности [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 04.07.2008 №123 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
5. Технический регламент о безопасности зданий и сооружений [Электронный ресурс]: федер. закон Российской Федерации от 30.12.2009 №384 ред. от 02.07.2013 // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>.
6. СП 118.13330.2012* Общественные здания и сооружения. Актуализированная редакция СНиП 31-06-2009 (с Изменениями N 1, 2)*; введ. 01.09.2014. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 40 с.
7. СП 17.13330.2011. Кровли. Актуализированная редакция СНиП II-26-76. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 73 с.
8. СП 29.13330.2011. Полы. Актуализированная редакция СНиП 2.03.13-88. – введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 69 с.
9. СП 51.13330.2011. Защита от шума. Актуализированная редакция СНиП 23-03-2003. - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 46 с.
10. СП 52.13330.2011. Естественное и искусственное освещение. Актуализированная редакция СНиП 23-05-95* - введ. 20.05.2011. - Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2011. - 75 с.

- 11.СП 3.13130.2009 Система противопожарной защиты. Система оповещения и управления эвакуации людей при пожаре. /м.: data введ. 01.05.2009г.
- 12.СП 23-101-2004 Проектирование тепловой защиты зданий. – Взамен СП 23-101-2000; введ. 1.06.2004. – М.: ФГУП, ЦПП 2004. – 204 с.
- 13.СП 23-103-2003. Проектирование звукоизоляции ограждающих конструкций жилых и общественных зданий – Взамен руководства по расчету и проектированию звукоизоляции ограждающих конструкций зданий; введ. 25.12.2003. – М.: Госстрой России, ФГУП ЦПП, 2004. – 38 с.
- 14.СП 59.13330.2012 Доступность зданий и сооружений для маломобильных групп населения. Актуализированная редакция СНиП 35-01-2001. - введ. 01.01.2013. – М.: Минрегион России, 2012. - 63с.
- 15.СНиП 21-01-97*. Пожарная безопасность зданий и сооружений. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2002. - 34 с.
- 16.СНиП 23-02-2003. Тепловая защита зданий. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 2004. - 30 с.
- 17.ГОСТ 18108-80 Линолеум поливинилхлоридный на теплозвукоизолирующей подоснове. Технические условия. – Взамен ГОСТ 18108-72; введ. 1.01.1982. – М.: Издательство стандартов, 1994. – 14 с.
- 18.ГОСТ 530-2012 Кирпич и камень керамический. Общие технические условия. – Взамен ГОСТ 530-07; введ. 01.07.2013. – М.: Стандартинформ, 2013. – 31 с.
- 19.ГОСТ 30674-99 Блоки оконные из поливинилхлоридных профилей. Технические условия. – введ. 1.01.2001. – М.: Госстрой России, ГУП ЦПП, 2000. – 28 с.
- 20.ГОСТ 6629-88 Двери деревянные внутренние для жилых и общественных зданий. Типы и конструкция. –введ. 1.01.1989. – М.: ИПК Издательство стандартов, 1988. – 16 с.

Расчетно-конструктивный раздел

21. СП 131.13330.2020 Строительная климатология.
Актуализированная редакция СНиП 23-01-99* (с Изменением N 2)// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / НПП «Гарант-Сервис». – Послед. обновление: 04.06.2020.
- 22.ГОСТ 12.1.005-88 «Общие санитарно-гигиенические требования к воздуху рабочей зоны»// Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Стандартинформ – 2008 г.
- 23.СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия, актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*» // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2015 г.

- 24.СП 16.13330.2017 "Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*" (с Поправкой, с Изменением N 1) // Справочно-правовая система «Гарант» [Электронный ресурс] / Москва, 2017 г.
25. СП 22.13330.2016. Основания зданий и сооружений. Актуализированная редакция СНиП 2.02.01-83*. - М.: ОАО «ЦПП», 2020. - 166 с.
- 26.ГОСТ 27751-2014. Надёжность строительных конструкций и оснований. Основные положения.
- 27.Постановление Правительства РФ от 04 июля 2020 г. №985 "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"".

Основания и фундаменты

- 28.СП 22.13330.2016 «Основания зданий и сооружений» Актуализированная редакция СНиП 2.02.01–83*.
- 29.Проектирование фундаментов неглубокого заложения: методические указания к курсовому и дипломному проектированию для студентов специальностей 290300, 290500, 291400, 291500 / сост. Козаков Ю.Н., Шишканов Г.Ф. – Красноярск: КрасГАСА, 2002. – 60 с.
- 30.Основания и фундаменты. Проектирование свайных фундаментов из забивных свай: учебно–методическое пособие для курсового и дипломного проектирования / сост. Козаков. – СФУ, 2012. – 52 с.
- 31.СТО 4.2–07–2016 «Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной деятельности».
- 32.СП 20.13330.2016 Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07–85*.
- 33.СП 50–102–2003 «Проектирование и устройство свайных фундаментов».
- 34.ГОСТ 5781–82* «Сталь горячекатаная для армирования железобетонных конструкций».
- 35.ГОСТ 19804–91«Сваи железобетонные».
- 36.ГОСТ 23279-2012 «Сетки арматурные сварные для железобетонных конструкций и изделий».

Технология строительного производства

- 37.СП 28.13330.2012 Защита строительных конструкций от коррозии. Актуализированная редакция СНиП 2.03.11-85 – введ. 01.01.2013. - М.: Минрегион России, 2012. - 99 с.

- 38.СП 70.13330.2012 Несущие и ограждающие конструкции. Актуализированная редакция СНиП 3.03.01-87. – введ. 01.07.2013. - М.: Госстрой, ФАУ «ФЦС», 2012. - 205 с.
- 39.СНиП 3.04.01-87 Изоляционные и отделочные покрытия. – введ. 01.07.1988. - Госстрой России. – М.: ГУП ЦПП, 1998. - 57 с.
- 40.МДС 12-29.2006 Методические рекомендации по разработке и оформлению технологической карты. – введ. 01.01.2009. - М.: ЦНИИОМТП, 2007. – 15с.
- 41.Каталог средств монтажа сборных конструкций зданий и сооружений / М.: МК ТОСП, 1995. – 64с.
- 42.Каталог схем строповок конструкций зданий и сооружений территориальных каталогов ТК-1-1.88 и ТК-1-2 и строительных материалов в контейнерах / М.: МК ТОСП, 2002. -58с.
- 43.Технология строительного производства. Курсовое и дипломное проектирование: учебное пособие для студентов строит. вузов / С.К. Хамзин [и др.] – М.: ООО «Бастет», 2007. -216с.
- 44.Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.1 / В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
- 45.Технология строительных процессов: учебник для строительных вузов в 2ч. Ч.2/ В.И. Теличенко [и др.] – М.: Высшая школа, 2005. – 392с.
- 46.Справочник строителя. Строительная техника, конструкции и технологии / Ф. Хансйорг [и др.]; под ред. А.К. Соловьева – М.: Техносфера, 2008. – 856с.
- 47.Монтаж строительных конструкций, зданий и сооружений: учебное пособие / Р.А. Гребенник [и др.] – М.: АСВ, 2009. – 312с.
- 48.Технология строительных процессов и возведения зданий. Современные прогрессивнее методы: учебное пособие для студентов строит. вузов / Ю.А. Вильман. – 2-е изд., доп. И перераб.. – М: АСВ, 2008. – 336с.

Организация строительного производства

- 49.Организация строительного производства / Учеб. для строит. Вузов / Л.Г.Дикман. – М.:Издательство АСВ, 2002. - 512
- 50.Организация, планирование и управление строительным производством: Учебник. / Под общ. ред. проф. Грабового П.Г. – Липецк: ООО «Информ», 2006. – 304 с.
- 51.Болотин С.А. Организация строительного производства : учеб. пособие для студ. высш. учеб. заведений / С.А.Болотин, А.Н.Вихров. – М.: Издательский центр « Академия», 2007. – 208 с.
- 52.СП 48.13330.2011 Организация строительства. Актуализированная редакция СНиП 12-01-2004. введ. 20.05.2011. – Минрегион России. – М.: ОАО «ЦПП», 2010. – 25с.
- 53.МДС 12 - 46.2008. Методические рекомендации по разработке и оформлению проекта организации строительства, проекта

организации работ по сносу (демонтажу), проекта производства работ. – введ. 01.01.2009. – Москва, ЦНИИОМТП, 2009. – 19с.

54.РД-11-06-2007. Методические рекомендации о порядке разработки проектов производства работ грузоподъемными машинами и технологических карт погрузочно-разгрузочных работ. – введ. 01.07.2007. – Ростехнадзор. – 122с.

55.СНиП 1.04.03-85*. Нормы продолжительности строительства и заделов в строительстве предприятий, зданий и сооружений. – Взамен СН 440-79; введ. 01.01.1991. – Госстрой СССР – М.: АПП ЦИТП, 1991. – 555с.

56.Градостроительный кодекс Российской Федерации. Федеральный закон от 29.12.2004 г № 1909- ФЗ. - М.: Юрайт – Издат. 2006. – 83 с

Экономика строительства

57. Методика разработки и применения укрупненных нормативов цены строительства, а также порядка их утверждения. – утв. Приказ Минстроя России от 29 мая 2019 г. № 314/пр

58.Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-19-2022. Сборник № 019. Здания и сооружения городской инфраструктуры – Введ. приказ №217/пр. от 29 марта 2022 – Москва: Минстрой России, 2022. – 248 с.

59.. Укрупненные нормативы сметной стоимости НЦС 81-02-16-2022. Сборник № 16. Малые архитектурные формы – Введ. приказ №204/пр от 28 марта 2022 года – Москва: Минстрой России, 2022. – 58с.

60. Реестр – Официальный сайт проверки недвижимости. [Электронный ресурс]: Режим доступа: <https://reestr.com/>

61.Методика определения сметной стоимости строительства, реконструкции капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства, работ по сохранению объектов культурного наследия (памятников истории и культуры) народов Российской Федерации на территории Российской Федерации. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр

62.Письмо Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 02.03.2022 №8139-ИФ/09. Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на I квартал 2022 года.

63.Методика по разработке и применению нормативов накладных расходов при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 21 декабря 2020 № 812/пр.

64. Методика по разработке и применению нормативов сметной прибыли при определении сметной стоимости строительства, реконструкции, капитального ремонта, сноса объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 11.12.2020 № 774/пр
65. Методика определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 19 июня 2020 г. № 332/пр.
66. Методика определения дополнительных затрат при производстве работ в зимнее время. – утв. Приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 25 мая 2021 года № 325/пр.
67. Налоговый кодекс Российской Федерации. Глава 2. [Электронный ресурс]: ФЗ от 31.07.1998 № 146-ФЗ (ред. от 28.05.2022) // Справочная правовая система «КонсультантПлюс». – Режим доступа: <http://www.consultant.ru>, свободный.

Приложение А Теплотехнический расчет (ТТР стены, ТТР покрытия, ТТР окна)

Климатические и теплоэнергетические параметры

Здание АБК

Здание - отапливаемое.

Характеристики ограждающих конструкций приняты на основании теплотехнических расчетов с учётом требуемых параметров помещений и исходных климатических данных.

Количество ГСОП для стен и кровли административных помещений составляет: - 6728,0 °C*сут.

Количество ГСОП для стен и кровли помещений душевых составляет: - 7656,0 °C*сут.

Нормируемое сопротивление теплопередаче составляет:

- для стен административных помещений - 3,22 м²·°C/Bт;
- для стен помещений душевых - 3,50 м²·°C/Bт;
- для кровли административных помещений - 4,30 м²·°C/Bт;
- для кровли помещений душевых - 4,66 м²·°C/Bт;
- для полов по грунту административных помещений - 3,22 м²·°C/Bт;
- для полов по грунту помещений душевых - 3,50 м²·°C/Bт;

- для окон - 0,74 м²·°C/Bт;
- для входных дверей - 0,84 м²·°C/Bт.

Приведенное сопротивление теплопередаче составляет:

- стены административных помещений и душевых из 3-х слойных стеновых панелей "Diwall" толщ. 180 мм с приведённым сопротивлением теплопередаче - 3,95 м²·°C/Bт;
- кровля административных помещений и душевых из 3-х слойных кровельных панелей "Diwall" толщ. 250 мм с приведённым сопротивлением теплопередаче - 5,59 м²·°C/Bт;
- для полов по грунту административных помещений и душевых - 7,81 м²·°C/Bт;
- для окон - 0,75 м²·°C/Bт;
- для входных дверей - 0,84 м²·°C/Bт.

Следовательно, предлагаемая конструкция покрытия полностью удовлетворяет нормативным значениям СП 50.13330.2012 «Тепловая защита зданий».

Заключение

Для обеспечения благоприятного микроклимата в здании проектом предусмотрены ограждающие конструкции, обеспечивающие

необходимые показатели по теплоизоляции в пределах, регламентированных нормативами.

В проекте применены следующие энергосберегающие мероприятия:

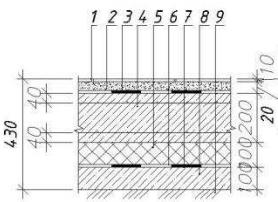
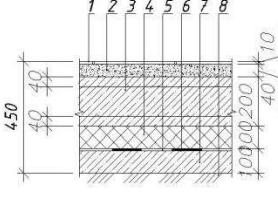
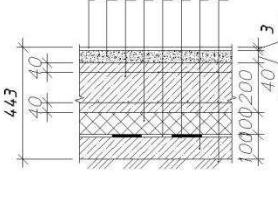
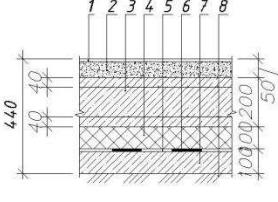
- в качестве утеплителя ограждающих конструкций здания используются эффективные теплоизоляционные материалы;
- светопрозрачные конструкции (окна, витражи) по ГОСТ 33079-2014 сопротивлением теплопередаче не ниже 0,73 (0,78-приняты по К1 СП.50) $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$; (двухкамерные стеклопакеты из прозрачного стекла с нанесением покрытия (ТОП) в заводских условиях.

Для стеклопакета - двухкамерный с одним стеклом с низкоэмиссионным покрытием с заполнением воздухом с расстоянием между стеклами 14мм и 14мм согласно Таблице К.1 СП50.13330.2012 R_o с.пак= $0.78 \text{ м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$

- входные двери с сопротивлением теплопередаче не ниже 0,9 $\text{м}^2 \cdot \text{°C}/\text{Вт}$;
- для поддержания требуемых параметров внутреннего воздуха в холодный период года во всех помещениях предусмотрены устройства централизованной системы отопления.

Приложение Б Экспликация полов

Экспликация полов

<i>Номер помещения</i>	<i>Тип пола</i>	<i>Схема пола или тип пола по серии</i>	<i>Данные элементов пола (наименование, толщина, основание и др.), мм</i>	<i>Площадь, м2</i>
102, 110, 112, 113, 114, 119, 120, 122, 123, 126.1, 131, 133, 139, 141	1		1. Керамическая плитка на клею ГОСТ 6787-2001-10мм; 2. Выравнивающий слой - цем.-песч. р-р М75 - 20 мм; 3. Гидроизоляция "Изоспан С" / ТУ 5774-003-18603495-2004г.; 4. Бетон В20 армированный 2-мя сетками из арматуры Ф8А400, шаг 150x150 - 200мм; 5. Плиты из экструдированного пенополистирола "ПЕНОПЛЭКС® ГЕО" ТУ 5767-006-54349294-2014 изм. 1-6/ - 100мм; 6. Гидроизоляция Технозласт БАРЬЕР (БО), ТУ5774-004-72746455-2007 изм. № 1; - 100мм; 7. Битумный праймер ТехноНИКОЛЬ №01, ТУ 5775-011-17925162-2003; 8. Подбетонка из тошего бетона В7.5 - 100мм; 9. Утрамбованный грунт основания, уплотненный втрамбованым щебнем на глубину не менее 150 мм.	64,0
101, 103, 104, 105, 107, 108, 109, 111, 115, 116, 118, 121, 124, 125, 126, 127, 130, 132, 134, 136, 137, 138, 140, 142, 143	2		1. Керамическая плитка на клею ГОСТ 6787-2001-10мм; 2. Выравнивающий слой - цем.-песч. р-р М75 40 мм; 3. Бетон В20 армированный 2-мя сетками из арматуры Ф8А400, шаг 150x150 - 200мм; 4. Плиты из экструдированного пенополистирола "ПЕНОПЛЭКС® ГЕО" ТУ 5767-006-54349294-2014 изм. 1-6/ - 100мм; 5. Гидроизоляция Технозласт БАРЬЕР (БО), ТУ5774-004-72746455-2007 изм. № 1; - 100мм; 6. Битумный праймер ТехноНИКОЛЬ №01, ТУ 5775-011-17925162-2003; 7. Подбетонка из тошего бетона В7.5 - 100мм; 8. Утрамбованный грунт основания, уплотненный втрамбованым щебнем на глубину не менее 150 мм.	337,1
106, 117, 128	3		1. Линолеум ПВХ-ПРП ГОСТ 18108-2016 на теплозвукозолирующей основе 2. Выравнивающий слой - цем.-песч. р-р М75 - 40 мм; 3. Бетон В20 армированный 2-мя сетками из арматуры Ф8А400, шаг 150x150 - 200мм; 4. Плиты из экструдированного пенополистирола "ПЕНОПЛЭКС® ГЕО" ТУ 5767-006-54349294-2014 изм. 1-6/ - 100мм; 5. Гидроизоляция Технозласт БАРЬЕР (БО), ТУ5774-004-72746455-2007 изм. № 1; - 100мм; 6. Битумный праймер ТехноНИКОЛЬ №01, ТУ 5775-011-17925162-2003; 7. Подбетонка из тошего бетона В7.5 - 100мм; 8. Утрамбованный грунт основания, уплотненный втрамбованым щебнем на глубину не менее 150 мм.	37,8
129, 135	4		1. Пропитка для упрочнения и обессыливания бетонных полов ТехноНИКОЛЬ – однокамерный грунт TAIKOR Primer 210 СТО 72746455-3.6.1-2015 в один слой, с предварительной подготовкой поверхности (возраст бетона не менее 28 сут., влажность основания не более 5%, поверхность должна быть сухой, без жирных пятен, загрязнений, пыли, рыхлых участков); расход = 0,2-0,3 кг/м2; 2. Выравнивающий слой - цем.-песч. р-р М75 - 50 мм; 3. Бетон В20 армированный 2-мя сетками из арматуры Ф8А400, шаг 150x150 - 200мм; 4. Плиты из экструдированного пенополистирола "ПЕНОПЛЭКС® ГЕО" ТУ 5767-006-54349294-2014 изм. 1-6/ - 100мм; 5. Гидроизоляция Технозласт БАРЬЕР (БО), ТУ5774-004-72746455-2007 изм. № 1; - 100мм; 6. Битумный праймер ТехноНИКОЛЬ №01, ТУ 5775-011-17925162-2003; 7. Подбетонка из тошего бетона В7.5 - 100мм; 8. Утрамбованный грунт основания, уплотненный втрамбованым щебнем на глубину не менее 150 мм.	30,7

Приложение В Спецификация окон и дверей

Спецификация элементов заполнения оконных и дверных проемов

Поз.	Обозначение	Наименование	Кол. (шт.)	Масса (ед. кг)	Прим.
		<u>Двери</u>			
1	ГОСТ 31173-2016	ДСН, А, Оп, Пр, Прг, Н, Псп, О, 2100x1000	2		
2	-//-	ДСН, А, Оп, Л, Прг, Н, Псп, О, 2100x1000	2		
3	-//-	ДСН, А, Дп, Пр, Прг, Н, Псп, О, 2100x1300	1		
4	ГОСТ 475-2016	ДВ 1 Рп 21x10 Г ПрБ	11		
5	-//-	ДВ 1 Рл 21x10 Г ПрБ	10		
6	-//-	ДС 1 Рп 21x9 Г ПрБ	11		
7	-//-	ДС 1 Рл 21x9 Г ПрБ	8		
8	ТУ 25.12.10-001-20370561-2017	ДМПД EIS60-1 г.р. 21-10 (пр. откр.)	3		
9	-//-	ДМПД EIS60-1 г.р. 21-10 (лев. откр.)	6		
		<u>Окна</u>			
OK-1	ГОСТ 30674-99	ОП А2 1200-1500 С-т 4М1-Аг12-4М1-Аг12-И4 ГОСТ 24866-99	23		
OK-2	-//-	ОП 1200-600	1		см. п.п. 4

Приложение Г

Пояснительная записка

Общие данные

Расчет выполнен с помощью проектно-вычислительного комплекса SCAD. Комплекс реализует конечно-элементное моделирование статических и динамических расчетных схем, проверку устойчивости, выбор невыгодных сочетаний усилий, подбор арматуры железобетонных конструкций, проверку несущей способности стальных конструкций. В представленной ниже пояснительной записке описаны лишь фактически использованные при расчетах названного объекта возможности комплекса SCAD.

Краткая характеристика методики расчета

В основу расчета положен метод конечных элементов с использованием в качестве основных неизвестных перемещений и поворотов узлов расчетной схемы. В связи с этим идеализация конструкции выполнена в форме, приспособленной к использованию этого метода, а именно: система представлена в виде набора тел стандартного типа (стержней, пластин, оболочек и т.д.), называемых конечными элементами и присоединенных к узлам.

Тип конечного элемента определяется его геометрической формой, правилами, определяющими зависимость между перемещениями узлов конечного элемента и узлов системы, физическим законом, определяющим зависимость между внутренними усилиями и внутренними перемещениями, и набором параметров (жесткостей), входящих в описание этого закона и др.

Узел в расчетной схеме метода перемещений представляется в виде абсолютно жесткого тела исчезающие малых размеров. Положение узла в пространстве при деформациях системы определяется координатами центра и углами поворота трех осей, жестко связанных с узлом. Узел представлен как объект, обладающий шестью степенями свободы - тремя линейными смещениями и тремя углами поворота.

Все узлы и элементы расчетной схемы нумеруются. Номера, присвоенные им, следует трактовать только, как имена, которые позволяют делать необходимые ссылки.

Основная система метода перемещений выбирается путем наложения в каждом узле всех связей, запрещающих любые узловые перемещения. Условия равенства нулю усилий в этих связях представляют собой разрешающие уравнения равновесия, а смещения указанных связей - основные неизвестные метода перемещений.

В общем случае в пространственных конструкциях в узле могут присутствовать все шесть перемещений:

- 1 - линейное перемещение вдоль оси X;
- 2 - линейное перемещение вдоль оси Y;
- 3 - линейное перемещение вдоль оси Z;
- 4 - угол поворота с вектором вдоль оси X (поворот вокруг оси X);
- 5 - угол поворота с вектором вдоль оси Y (поворот вокруг оси Y);
- 6 - угол поворота с вектором вдоль оси Z (поворот вокруг оси Z).

Нумерация перемещений в узле (степеней свободы), представленная выше, используется далее всюду без специальных оговорок, а также используются соответственно обозначения X, Y, Z, U_x , U_y и U_z для обозначения величин соответствующих линейных перемещений и углов поворота.

В соответствии с идеологией метода конечных элементов, истинная форма поля перемещений внутри элемента (за исключением элементов стержневого типа) приближенно представлена различными упрощенными зависимостями. При этом погрешность в определении напряжений и деформаций имеет порядок $(h/L)^k$, где h — максимальный шаг сетки; L — характерный размер области. Скорость уменьшения ошибки приближенного результата (скорость сходимости) определяется показателем степени k , который имеет разное значение для перемещений и различных компонент внутренних усилий (напряжений).

Расчетная схема Системы координат

Для задания данных о расчетной схеме могут быть использованы различные системы координат, которые в дальнейшем преобразуются в декартовы. В дальнейшем для описания расчетной схемы используются следующие декартовы системы координат:

Глобальная правосторонняя система координат XYZ, связанная с расчетной схемой

Локальные правосторонние системы координат, связанные с каждым конечным элементом.

Тип схемы

Расчетная схема определена как система с признаком 2. Это означает, что рассматривается плоская рамная система расположена в плоскости XOZ и основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X и Z, а также их поворотами вокруг оси Y.

Количественные характеристики расчетной схемы

Расчетная схема характеризуется следующими параметрами:

Количество узлов — 20

Количество конечных элементов — 36

Общее количество неизвестных перемещений и поворотов — 48

Количество загружений — 6

Количество комбинаций загружений — 1

Выбранный режим статического расчета

Статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

Набор исходных данных

Детальное описание расчетной схемы содержится в документе "Исходные данные", где в табличной форме представлены сведения о расчетной схеме, содержащие координаты всех узлов, характеристики всех конечных элементов, условия примыкания конечных элементов к

узлам и др.

Границные условия

Возможные перемещения узлов конечно-элементной расчетной схемы ограничены внешними связями, запрещающими некоторые из этих перемещений. Наличие таких связей помечено в таблице "Координаты и связи" описания исходных данных символом #.

Условия примыкания элементов к узлам

Точки примыкания конечного элемента к узлам (концевые сечения элементов) имеют одинаковые перемещения с указанными узлами.

Исключение составляют стержневые элементы для которых предусмотрено наличие шарниров и/или ползунов, разрешающих угловые и/или линейные перемещения узлов и концевых сечений элементов относительно узлов расчетной схемы. Описание шарниров и ползунов приведено в таблице "Условия примыкания".

Характеристики использованных типов конечных элементов

В расчетную схему включены конечные элементы следующих типов.

Стержневые конечные элементы, для которых предусмотрена работа по обычным правилам сопротивления материалов. Описание их напряженного состояния связано с местной системой координат, у которой ось X_1 ориентирована вдоль стержня, а оси Y_1 и Z_1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения.

Некоторые стержни присоединены к узлам через абсолютно жесткие вставки, с помощью которых учитываются эксцентрикитеты узловых примыканий. Тогда ось X_1 ориентирована вдоль упругой части стержня, а оси Y_1 и Z_1 — вдоль главных осей инерции поперечного сечения упругой части стержня.

К стержневым конечным элементам рассматриваемой расчетной схемы относятся следующие типы элементов:

Элемент типа 2 (стержень плоской рамы, расположенный в плоскости XOZ), который работает по плоской схеме и воспринимает продольную силу N , изгибающий момент M и поперечную силу Q .

Результаты расчета

В настоящем отчете результаты расчета представлены выборочно. Вся полученная в результате расчета информация хранится в электронном виде.

Перемещения

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от загружений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов».

Вычисленные значения линейных перемещений и поворотов узлов от комбинаций загружений представлены в таблице результатов расчета «Перемещения узлов от комбинаций».

Правило знаков для перемещений

Правило знаков для перемещений принято таким, что линейные перемещения положительны, если они направлены в сторону возрастания соответствующей координаты, а углы поворота положительны, если они соответствуют правилу правого винта (при взгляде от конца соответствующей оси к ее началу движение происходит против часовой стрелки).

Усилия и напряжения

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от загружений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов».

Вычисленные значения усилий и напряжений в элементах от комбинаций загружений представлены в таблице результатов расчета «Усилия/напряжения элементов от комбинаций загружений».

Для стержневых элементов усилия по умолчанию выводятся в концевых сечениях упругой части (начальном и конечном) и в центре упругой части, а при наличии запроса пользователя и в промежуточных сечениях по длине упругой части стержня. Для пластинчатых, объемных, осесимметричных и оболочечных элементов напряжения выводятся в центре тяжести элемента и при наличии запроса пользователя в узлах элемента.

Правило знаков для усилий (напряжений)

Правила знаков для усилий (напряжений) приняты следующими:

Для стержневых элементов возможно наличие следующих усилий:

N - продольная сила;

M - крутящий момент;

M_Y - изгибающий момент с вектором вдоль оси Y_1 ;

Q_Z - перерезывающая сила в направлении оси Z_1 соответствующая моменту M_Y ;

M_Z - изгибающий момент относительно оси Z_1 ;

Q_Y - перерезывающая сила в направлении оси Y_1 соответствующая моменту M_Z ;

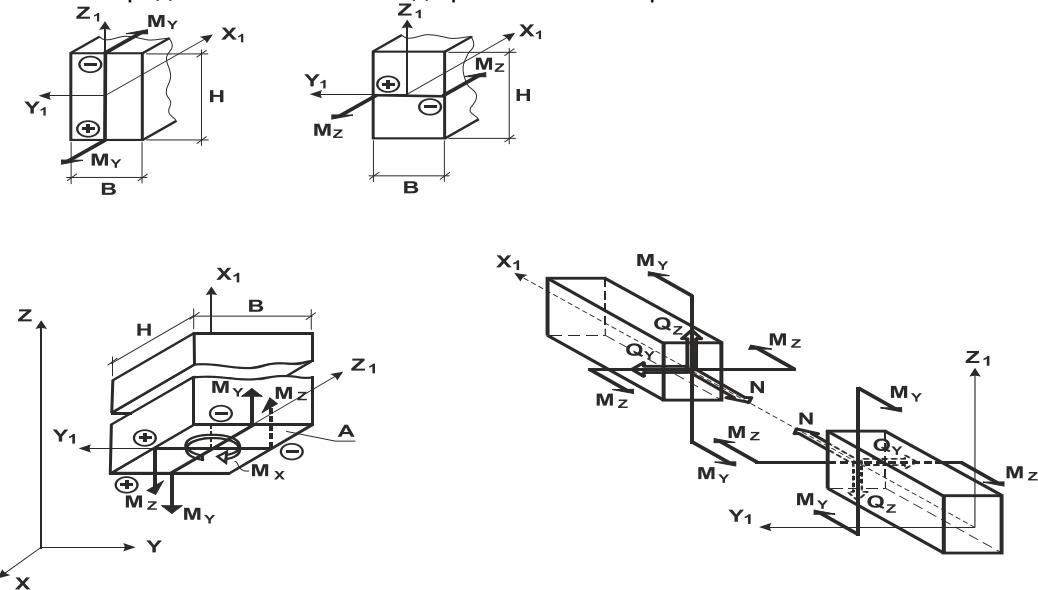
R_Z - отпор упругого основания.

Положительные направления усилий в стержнях приняты следующими:

для перерезывающих сил Q_Z и Q_Y - по направлениям соответствующих осей Z_1 и Y_1 ;

для моментов M_X , M_Y , M_Z - против часовой стрелки, если смотреть с конца соответствующей оси X_1 , Y_1 , Z_1 ;

положительная продольная сила N всегда растягивает стержень.



На рисунке показаны положительные направления внутренних усилий и моментов в сечении горизонтальных и наклонных (а), а также вертикальных (б) стержней.

Знаком "+" (плюс) помечены растянутые, а знаком "-" (минус) - сжатые волокна поперечного сечения от воздействия положительных моментов M_y и M_z .

Оглавление

1. Элементы	105
2. Координаты и связи	110
3. Имена загружений	113
4. Жесткости	116
5. Шарниры	120
6. Протокол расчета	121
7. Выборка: величины усилий	123
8. Выборка: величины усилий от комбинаций загружений	123
9. Величины усилий от комбинаций загружений	

Элементы

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Элементы			
Номер элемента	Тип элемента	Тип жесткости	Узлы
1	5	9	1; 2
2	5	10	3; 4
3	4	3	9; 4
4	4	3	2; 10
5	4	3	5; 11
6	4	3	11; 12
7	4	3	12; 13
8	4	3	13; 14
9	4	3	14; 15
10	4	3	15; 16
11	4	3	16; 9
12	4	3	10; 17
13	4	3	17; 18
14	4	3	18; 19
15	4	3	19; 20
16	4	3	20; 21
17	4	3	21; 22
18	4	3	22; 5
19	4	6	2; 7
20	4	7	5; 6
21	4	6	4; 8
22	4	2	7; 23
23	4	2	23; 24
24	4	2	24; 25
25	4	2	25; 26
26	4	2	26; 27
27	4	2	27; 28
28	4	2	28; 29
29	4	2	29; 6
30	4	2	6; 30
31	4	2	30; 31
32	4	2	31; 32
33	4	2	32; 33
34	4	2	33; 34
35	4	2	34; 35
36	4	2	35; 36
37	4	2	36; 8
38	4	6	10; 23
39	4	6	17; 24
40	4	6	18; 25
41	4	6	19; 26
42	4	6	20; 27
43	4	6	21; 28
44	4	6	22; 29
45	4	6	11; 30
46	4	6	12; 31
47	4	6	13; 32
48	4	6	14; 33

Элементы			
Номер элемента	Тип элемента	Тип жесткости	Узлы
49	4	6	15; 34
50	4	6	16; 35
51	4	6	9; 36
52	4	4	7; 10
53	4	4	10; 24
54	4	5	24; 18
55	4	5	18; 26
56	4	5	26; 20
57	4	5	20; 28
58	4	4	28; 22
59	4	4	22; 6
60	4	4	6; 11
61	4	4	11; 31
62	4	5	31; 13
63	4	5	13; 33
64	4	5	33; 15
65	4	5	15; 35
66	4	4	35; 9
67	4	4	9; 8
68	5	11	37; 38
69	5	12	39; 40
70	4	31	45; 40
71	4	31	38; 46
72	4	31	41; 47
73	4	31	47; 48
74	4	31	48; 49
75	4	31	49; 50
76	4	31	50; 51
77	4	31	51; 52
78	4	31	52; 45
79	4	31	46; 53
80	4	31	53; 54
81	4	31	54; 55
82	4	31	55; 56
83	4	31	56; 57
84	4	31	57; 58
85	4	31	58; 41
86	4	48	38; 43
87	4	64	41; 42
88	4	49	40; 44
89	4	15	43; 59
90	4	16	59; 60
91	4	17	60; 61
92	4	18	61; 62
93	4	19	62; 63
94	4	20	63; 64
95	4	21	64; 65
96	4	22	65; 42
97	4	23	42; 66
98	4	24	66; 67
99	4	25	67; 68

Элементы			
Номер элемента	Тип элемента	Тип жесткости	Узлы
100	4	26	68; 69
101	4	27	69; 70
102	4	28	70; 71
103	4	29	71; 72
104	4	30	72; 44
105	4	50	46; 59
106	4	51	53; 60
107	4	52	54; 61
108	4	53	55; 62
109	4	54	56; 63
110	4	55	57; 64
111	4	56	58; 65
112	4	57	47; 66
113	4	58	48; 67
114	4	59	49; 68
115	4	60	50; 69
116	4	61	51; 70
117	4	62	52; 71
118	4	63	45; 72
119	4	32	43; 46
120	4	33	46; 60
121	4	40	60; 54
122	4	41	54; 62
123	4	42	62; 56
124	4	43	56; 64
125	4	34	64; 58
126	4	35	58; 42
127	4	36	42; 47
128	4	37	47; 67
129	4	44	67; 49
130	4	45	49; 69
131	4	46	69; 51
132	4	47	51; 71
133	4	38	71; 45
134	4	39	45; 44
135	5	13	73; 74
136	5	14	75; 76
137	4	3	81; 76
138	4	3	74; 82
139	4	3	77; 83
140	4	3	83; 84
141	4	3	84; 85
142	4	3	85; 86
143	4	3	86; 87
144	4	3	87; 88
145	4	3	88; 81
146	4	3	82; 89
147	4	3	89; 90
148	4	3	90; 91
149	4	3	91; 92
150	4	3	92; 93

Элементы			
Номер элемента	Тип элемента	Тип жесткости	Узлы
151	4	3	93; 94
152	4	3	94; 77
153	4	6	74; 79
154	4	7	77; 78
155	4	6	76; 80
156	4	2	79; 95
157	4	2	95; 96
158	4	2	96; 97
159	4	2	97; 98
160	4	2	98; 99
161	4	2	99; 100
162	4	2	100; 101
163	4	2	101; 78
164	4	2	78; 102
165	4	2	102; 103
166	4	2	103; 104
167	4	2	104; 105
168	4	2	105; 106
169	4	2	106; 107
170	4	2	107; 108
171	4	2	108; 80
172	4	6	82; 95
173	4	6	89; 96
174	4	6	90; 97
175	4	6	91; 98
176	4	6	92; 99
177	4	6	93; 100
178	4	6	94; 101
179	4	6	83; 102
180	4	6	84; 103
181	4	6	85; 104
182	4	6	86; 105
183	4	6	87; 106
184	4	6	88; 107
185	4	6	81; 108
186	4	4	79; 82
187	4	4	82; 96
188	4	5	96; 90
189	4	5	90; 98
190	4	5	98; 92
191	4	5	92; 100
192	4	4	100; 94
193	4	4	94; 78
194	4	4	78; 83
195	4	4	83; 103
196	4	5	103; 85
197	4	5	85; 105
198	4	5	105; 87
199	4	5	87; 107
200	4	4	107; 81
201	4	4	81; 80

Элементы			
Номер элемента	Тип элемента	Тип жесткости	Узлы
202	5	65	8; 44
203	5	66	44; 80
204	5	67	36; 72
205	5	68	72; 108
206	5	69	35; 71
207	5	70	71; 107
208	5	71	34; 70
209	5	72	70; 106
210	5	73	33; 69
211	5	74	69; 105
212	5	75	32; 68
213	5	76	68; 104
214	5	77	31; 67
215	5	78	67; 103
216	5	79	30; 66
217	5	80	66; 102
218	5	81	6; 42
219	5	82	42; 78
220	5	83	29; 65
221	5	84	65; 101
222	5	85	28; 64
223	5	86	64; 100
224	5	87	27; 63
225	5	88	63; 99
226	5	89	26; 62
227	5	90	62; 98
228	5	91	25; 61
229	5	92	61; 97
230	5	93	24; 60
231	5	94	60; 96
232	5	95	23; 59
233	5	96	59; 95
234	5	97	7; 43
235	5	98	43; 79

Координаты и связи

Единицы измерения:

- Линейные размеры: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Координаты и связи									
Номер узла	Координаты			Связи					
	X	Y	Z	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz
1	0	0	0	#	#	#	#	#	#
2	0	0	8						
3	23,8	0	0	#	#	#	#	#	#
4	23,8	0	8						
5	11,9	0	8						
6	11,9	0	11						
7	0	0	8,425						
8	23,8	0	8,425						
9	22,4	0	8						
10	1,4	0	8						
11	13,4	0	8						
12	14,9	0	8						
13	16,4	0	8						
14	17,9	0	8						
15	19,4	0	8						
16	20,9	0	8						
17	2,9	0	8						
18	4,4	0	8						
19	5,9	0	8						
20	7,4	0	8						
21	8,9	0	8						
22	10,4	0	8						
23	1,4	0	8,728						
24	2,9	0	9,053						
25	4,4	0	9,377						
26	5,9	0	9,702						
27	7,4	0	10,026						
28	8,9	0	10,351						
29	10,4	0	10,675						
30	13,4	0	10,675						
31	14,9	0	10,351						
32	16,4	0	10,026						
33	17,9	0	9,702						
34	19,4	0	9,377						
35	20,9	0	9,053						
36	22,4	0	8,728						
37	0	6	0	#	#	#	#	#	#
38	0	6	8						
39	23,8	6	0	#	#	#	#	#	#
40	23,8	6	8						
41	11,9	6	8						
42	11,9	6	11						
43	0	6	8,425						
44	23,8	6	8,425						

Координаты и связи									
Номер узла	Координаты			Связи					
	X	Y	Z	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz
45	22,4	6	8						
46	1,4	6	8						
47	13,4	6	8						
48	14,9	6	8						
49	16,4	6	8						
50	17,9	6	8						
51	19,4	6	8						
52	20,9	6	8						
53	2,9	6	8						
54	4,4	6	8						
55	5,9	6	8						
56	7,4	6	8						
57	8,9	6	8						
58	10,4	6	8						
59	1,4	6	8,728						
60	2,9	6	9,053						
61	4,4	6	9,377						
62	5,9	6	9,702						
63	7,4	6	10,026						
64	8,9	6	10,351						
65	10,4	6	10,675						
66	13,4	6	10,675						
67	14,9	6	10,351						
68	16,4	6	10,026						
69	17,9	6	9,702						
70	19,4	6	9,377						
71	20,9	6	9,053						
72	22,4	6	8,728						
73	0	12	0	#	#	#	#	#	#
74	0	12	8						
75	23,8	12	0	#	#	#	#	#	#
76	23,8	12	8						
77	11,9	12	8						
78	11,9	12	11						
79	0	12	8,425						
80	23,8	12	8,425						
81	22,4	12	8						
82	1,4	12	8						
83	13,4	12	8						
84	14,9	12	8						
85	16,4	12	8						
86	17,9	12	8						
87	19,4	12	8						
88	20,9	12	8						
89	2,9	12	8						
90	4,4	12	8						
91	5,9	12	8						
92	7,4	12	8						
93	8,9	12	8						
94	10,4	12	8						

Координаты и связи								
Номер узла	Координаты			Связи				
	X	Y	Z	X	Y	Z	Ux	Uy
95	1,4	12	8,728					
96	2,9	12	9,053					
97	4,4	12	9,377					
98	5,9	12	9,702					
99	7,4	12	10,026					
100	8,9	12	10,351					
101	10,4	12	10,675					
102	13,4	12	10,675					
103	14,9	12	10,351					
104	16,4	12	10,026					
105	17,9	12	9,702					
106	19,4	12	9,377					
107	20,9	12	9,053					
108	22,4	12	8,728					

Имена загружений	
Номер	Наименование
1	Собственный вес
2	Постоянная нагрузка
3	Снеговая нагрузка
4	Ветровая нагрузка

Комбинации загружений	
Номер	Формула
1	$L1+L2+L3+0.9*L4$

Нагрузки

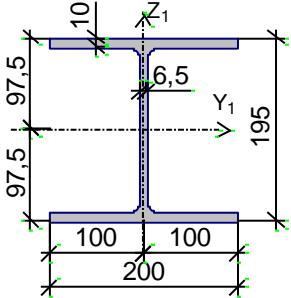
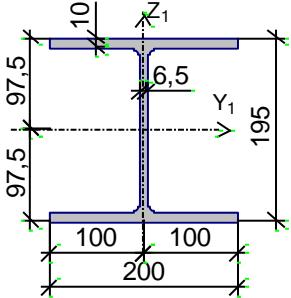
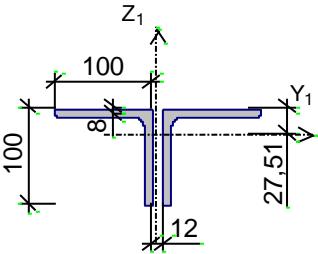
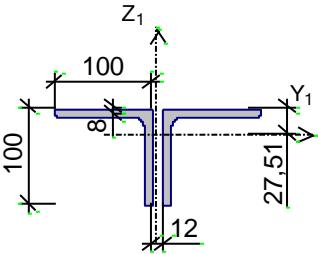
Номер загружения	Вид	Направление	Список	Значения
1	96	Z	Элементы: 1-235	1,05
2	16	Z	202-235	0,071
2	16	Z	1 2 68 69 135 136	0,052
3	16	Z	204-233	0,321
3	16	Z	202 203 234 235	0,16
4	16	X	1 г 135 67	-0,174
4	16	X	2 г 136 67	-0,108

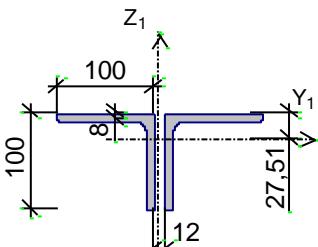
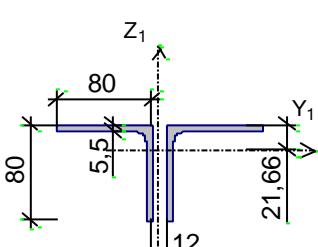
Жесткости

Единицы измерения:

- Линейные размеры: м
- Размеры сечений: мм
- Силы: Т

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Имя типа жесткости: Колонны К1 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 20К1</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 110922,01 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $El_y = 802,2 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $El_z = 280,14 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 22273,11 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9424 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $Gl_{kp} = 1,43 \text{ Т*м}^2$ Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,53 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,53 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 7,42 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 7,42 \text{ см}$</p> 	
2	<p>Имя типа жесткости: Ферма (верхний пояс) Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное) Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L100x8</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 65520 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $El_y = 61,82 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $El_z = 135,35 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 10101,99 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9349,41 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $Gl_{kp} = 0,5 \text{ Т*м}^2$ Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,95 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 1,95 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль положительного направления</p> 	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
	<p>оси Z(V) $a_{v+} = 3,43$ см Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 1,3$ см</p>	
3	<p>Имя типа жесткости: Ферма (нижний пояс) Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное) Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L100x8</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77$ Т/м² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85$ Т/м³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 65520$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $El_y = 61,82$ Т*м² Изгибная жесткость (ось Z) $El_z = 135,35$ Т*м² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 10101,99$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 9349,41$ Т Крутильная жесткость $Gl_{kp} = 0,5$ Т*м² Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,95$ см Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 1,95$ см Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 3,43$ см Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 1,3$ см</p>	
4	<p>Имя типа жесткости: Ферма (опорные раскосы) Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное) Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L80x5</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77$ Т/м² Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85$ Т/м³ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 36246$ Т Изгибная жесткость (ось Y) $El_y = 22,13$ Т*м² Изгибная жесткость (ось Z) $El_z = 49,94$ Т*м² Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 5593,84$ Т Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 5173,11$ Т Крутильная жесткость $Gl_{kp} = 0,13$ Т*м² Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,6$ см Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 1,6$ см Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,81$ см Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 1,05$ см</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
5	<p>Имя типа жесткости: Ферма (раскосы)</p> <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное)</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93</p> <p>Профиль: L63x5</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 25746 \text{ Т}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $El_y = 9,7 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $El_z = 23,8 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 4195,13 \text{ Т}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 3676,16 \text{ Т}$</p> <p>Крутильная жесткость $Gl_{kp} = 0,08 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,34 \text{ см}$</p> <p>Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 1,34 \text{ см}$</p> <p>Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,17 \text{ см}$</p> <p>Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 0,83 \text{ см}$</p>	
6	<p>Имя типа жесткости: Стойки</p> <p>Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное)</p> <p>Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..</p> <p>Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93</p> <p>Профиль: L50x5</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$</p> <p>Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$</p> <p>Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$</p> <p>Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$</p> <p>Продольная жесткость $EF = 20160 \text{ Т}$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Y) $El_y = 7,46 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Изгибная жесткость (ось Z) $El_z = 18,4 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 3563,85 \text{ Т}$</p> <p>Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 3563,85 \text{ Т}$</p> <p>Крутильная жесткость $Gl_{kp} = 0,06 \text{ Т*м}^2$</p> <p>Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,3 \text{ см}$</p> <p>Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,3 \text{ см}$</p> <p>Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,12 \text{ см}$</p> <p>Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2,12 \text{ см}$</p>	

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
7	<p>Имя типа жесткости: Стойка (центральная) Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное) Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L50x5</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 20160 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $El_y = 7,46 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $El_z = 18,4 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 3563,85 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 3563,85 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $Gl_{kp} = 0,06 \text{ Т*м}^2$ Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 2,3 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,3 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 2,12 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 2,12 \text{ см}$</p>	
8	<p>Имя типа жесткости: Прогон ПР1 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-97 Профиль: 20П</p> <p>Модуль упругости $E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2$ Коэффициент Пуассона $\nu = 0,3$ Объемный вес $\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3$ Коэффициент температурного расширения $\alpha = 1,2e-005$ Продольная жесткость $EF = 49140 \text{ Т}$ Изгибная жесткость (ось Y) $El_y = 321,3 \text{ Т*м}^2$ Изгибная жесткость (ось Z) $El_z = 28,14 \text{ Т*м}^2$ Сдвиговая жесткость (ось Y) $GF_y = 7706 \text{ Т}$ Сдвиговая жесткость (ось Z) $GF_z = 7398,74 \text{ Т}$ Крутильная жесткость $Gl_{kp} = 0,37 \text{ Т*м}^2$ Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) $a_{u+} = 1,08 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) $a_{u-} = 2,49 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) $a_{v+} = 6,54 \text{ см}$ Яdroвое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) $a_{v-} = 6,54 \text{ см}$</p>	

Шарниры

Номер узла	X	Y	Z	Ux	Uy	Uz	Список конечных элементов
1					0		202-235
2					0		1 2 68 69 135 136 202-235

Протокол расчета

ПРОТОКОЛ ВЫПОЛНЕНИЯ РАСЧЕТА

Полный расчет. Версия 21.1.9.5. Сборка: Jun 23 2020

файл - "D:блако Mail.ruAKA3Ы И ДИПЛОМЫипломы 2022т Петровой Снежаныариант 22 -
ОТОВОЕРасчетасчет
поперечника.SPR",
шифр - "Поперечник".

10:47:26 Автоматическое определение числа потоков. Используется : 18
10:47:26 Вычисляются расчетные значения перемещений и усилий
10:47:26 Ввод исходных данных схемы
10:47:27 Подготовка данных многофронтального метода
10:47:27 Автоматический выбор метода оптимизации.
10:47:27 Использование оперативной памяти: 70 процентов
10:47:27 Высокопроизводительный режим факторизации
10:47:27 Упорядочение матрицы алгоритмом минимальной степени
10:47:27 Информация о расчетной схеме:
- шифр схемы Поперечник
- порядок системы уравнений 477
- ширина ленты 477
- количество элементов 235, удаленных 0
- количество узлов 108, удаленных 0
- количество загружений 4
- плотность матрицы 54%
10:47:27 Необходимая для выполнения расчета дисковая память:
матрица жесткости - 0.106 Mb
динамика - 0.000 Mb
перемещения - 0.021 Mb
усилия - 0.135 Mb
рабочие файлы - 0.027 Mb

всего - 0.325 Mb
10:47:27 На диске свободно 17811.628 Mb
10:47:27 Подготовка данных многофронтального метода
10:47:27 Разложение матрицы жесткости многофронтальным методом.
10:47:28 Геометрически изменяемая система по направлению 2 в узлах : 5 9-22 35 41 43-61 63-
66 68-70 72 77 78 81-94 98 103
10:47:28 Геометрически изменяемая система по направлению 4 в узлах : 6-8 23-36 42-44 59-72
78-80 95-108
10:47:28 Геометрически изменяемая система по направлению 5 в узлах : 2 4 38 40 74 76
10:47:28 Нулевая строка матрицы жесткости по направлению 2 в узлах : 5 9-22 41 45-58 77 81-
94
10:47:28 Нулевая строка матрицы жесткости по направлению 4 в узлах : 6-8 23-36 42-44 59-72
78-80 95-108
10:47:28 Нулевая строка матрицы жесткости по направлению 5 в узлах : 2 4 38 40 74 76
10:47:28 Накопление нагрузок.
Суммарные внешние нагрузки (T, Tm)
10:47:28 X Y Z UX UY UZ
1- 0 0 16.2416 97.4495 -193.275 0
2- 0 0 17.0748 102.449 -203.19 0
3- 0 0 61.632 369.792 -733.421 0
4- -6.768 0 0 -27.072 40.608
10:47:28 ВНИМАНИЕ: Дана сумма всех внешних нагрузок
10:47:28 ВНИМАНИЕ: Дана сумма моментов всех сил относительно осей

общей системы координат

10:47:28 Вычисление перемещений.

10:47:28 Потенциальная энергия (Тм)

10:47:28 1 - 0.024502

10:47:28 2 - 0.0346187

10:47:28 3 - 0.693807

10:47:28 4 - 0.0240937

10:47:28 Сортировка перемещений

10:47:28 Контроль решения

10:47:28 Вычисление усилий

10:47:29 Сортировка усилий и напряжений

10:47:29 Вычисление сочетаний нагрузений.

10:47:29 Вычисление усилий от комбинаций загружений

10:47:29 Сортировка усилий и напряжений от комбинаций загружений

10:47:29 Вычисление перемещений от комбинаций загружений

10:47:30 Выбор расчетных сочетаний усилий по СП 20.13330.2011

10:47:30 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации загружений: 1

10:47:30 Выбор расчетных сочетаний перемещений по СП 20.13330.2011

10:47:30 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации загружений: 1

10:47:30 Выбор расчетных сочетаний прогибов в стержнях по СП 20.13330.2011

10:47:30 В расчетных сочетаниях не учитываются комбинации загружений: 1

10:47:31 ЗАДАНЫ ВЫПОЛНО

Затраченное время : 0:00:05 (1 min)

Выборка: величины усилий

Единицы измерения:

- Силы: Т
- Единицы длины для силовых факторов: М

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

Выборка: величины усилий								
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения				
	Значение	Элемент	Сечение	Загружение	Значение	Элемент	Сечение	Загружение
N	39,79	81	1	3	-40,782	91	1	3
M _y	4,779	135	1	4	-0,847	68	1	3
Q _z	0,963	212	1	3	-1,293	135	1	4
M _z	0,005	234	3	3	-0,005	203	1	3
Q _y	0,001	202	1	3	-0,001	203	1	3

Выборка: величины усилий от комбинаций загружений

Единицы измерения:

- Силы: Т
- Единицы длины для силовых факторов: М

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

Выборка: величины усилий от комбинаций загружений								
Наименование	Максимальные значения			Минимальные значения				
	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация	Значение	Элемент	Сечение	Комбинация
N	55,124	76	1	1	-56,567	102	3	1
M _y	4,996	69	1	1	0	1	3	1
Q _z	1,264	212	1	1	-1,264	213	3	1
M _z	0,006	234	3	1	-0,006	203	1	1
Q _y	0,001	202	1	1	-0,001	203	1	1

Величины усилий от комбинаций загружений

Единицы измерения:

- Силы: Т
- Единицы длины для силовых факторов: М

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

Величины усилий от комбинаций загружений							
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение				
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z
1	1	1	-12,35	0	3,549	-1,07	0
1	2	1	-11,786	0	0,521	-0,444	0
1	3	1	-11,222	0	0	0,183	0
2	1	1	-12,35	0	4,573	-0,96	0
2	2	1	-11,786	0	1,509	-0,572	0
2	3	1	-11,222	0	0	-0,183	0
68	1	1	-22,775	0	3,125	-1,017	0
68	2	1	-22,21	0	0,31	-0,391	0
68	3	1	-21,646	0	0	0,236	0
69	1	1	-22,775	0	4,996	-1,013	0
69	2	1	-22,21	0	1,721	-0,625	0
69	3	1	-21,646	0	0	-0,236	0
135	1	1	-12,35	0	3,549	-1,07	0
135	2	1	-11,786	0	0,521	-0,444	0
135	3	1	-11,222	0	0	0,183	0
136	1	1	-12,35	0	4,573	-0,96	0
136	2	1	-11,786	0	1,509	-0,572	0
136	3	1	-11,222	0	0	-0,183	0
202	1	1	0	0	0	0,783	0
202	2	1	0	0	1,174	0	-0,003
202	3	1	0	0	0	-0,783	-0,006
203	1	1	0	0	0	0,783	-0,006
203	2	1	0	0	1,174	0	-0,003
203	3	1	0	0	0	-0,783	0
204	1	1	0	0	0	1,264	0
204	2	1	0	0	1,897	0	-3,51e-004
204	3	1	0	0	0	-1,264	-0,001
205	1	1	0	0	0	1,264	-0,001
205	2	1	0	0	1,897	0	-3,51e-004
205	3	1	0	0	0	-1,264	0
206	1	1	0	0	0	1,264	0
206	2	1	0	0	1,897	0	0,002
206	3	1	0	0	0	-1,264	0,003
207	1	1	0	0	0	1,264	0,003
207	2	1	0	0	1,897	0	0,002
207	3	1	0	0	0	-1,264	0
208	1	1	0	0	0	1,264	0
208	2	1	0	0	1,897	0	0,003
208	3	1	0	0	0	-1,264	0,005
209	1	1	0	0	0	1,264	0,005
209	2	1	0	0	1,897	0	0,003
209	3	1	0	0	0	-1,264	0,001

Величины усилий от комбинаций загружений

Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
210	1	1	0	0	0	1,264	0	-0,001
210	2	1	0	0	1,897	0	0,003	-0,001
210	3	1	0	0	0	-1,264	0,006	-0,001
211	1	1	0	0	0	1,264	0,006	0,001
211	2	1	0	0	1,897	0	0,003	0,001
211	3	1	0	0	0	-1,264	0	0,001
212	1	1	0	0	0	1,264	0	-0,001
212	2	1	0	0	1,897	0	0,003	-0,001
212	3	1	0	0	0	-1,264	0,005	-0,001
213	1	1	0	0	0	1,264	0,005	0,001
213	2	1	0	0	1,897	0	0,003	0,001
213	3	1	0	0	0	-1,264	0	0,001
214	1	1	0	0	0	1,264	0	-0,001
214	2	1	0	0	1,897	0	0,002	-0,001
214	3	1	0	0	0	-1,264	0,004	-0,001
215	1	1	0	0	0	1,264	0,004	0,001
215	2	1	0	0	1,897	0	0,002	0,001
215	3	1	0	0	0	-1,264	0	0,001
216	1	1	0	0	0	1,264	0	-3,773e-004
216	2	1	0	0	1,897	0	0,001	-3,773e-004
216	3	1	0	0	0	-1,264	0,002	-3,773e-004
217	1	1	0	0	0	1,264	0,002	3,773e-004
217	2	1	0	0	1,897	0	0,001	3,773e-004
217	3	1	0	0	0	-1,264	0	3,773e-004
218	1	1	0	0	0	1,264	0	1,45e-014
218	2	1	0	0	1,897	0	-4,349e-014	1,45e-014
218	3	1	0	0	0	-1,264	-8,698e-014	1,45e-014
219	1	1	0	0	0	1,264	-8,694e-014	-1,45e-014
219	2	1	0	0	1,897	0	-4,347e-014	-1,45e-014
219	3	1	0	0	0	-1,264	0	-1,45e-014
220	1	1	0	0	0	1,264	0	3,773e-004
220	2	1	0	0	1,897	0	-0,001	3,773e-004
220	3	1	0	0	0	-1,264	-0,002	3,773e-004
221	1	1	0	0	0	1,264	-0,002	-3,773e-004
221	2	1	0	0	1,897	0	-0,001	-3,773e-004
221	3	1	0	0	0	-1,264	0	-3,773e-004
222	1	1	0	0	0	1,264	0	0,001
222	2	1	0	0	1,897	0	-0,002	0,001
222	3	1	0	0	0	-1,264	-0,004	0,001
223	1	1	0	0	0	1,264	-0,004	-0,001
223	2	1	0	0	1,897	0	-0,002	-0,001
223	3	1	0	0	0	-1,264	0	-0,001

Величины усилий от комбинаций загружений

Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
224	1	1	0	0	0	1,264	0	0,001
224	2	1	0	0	1,897	0	-0,003	0,001
224	3	1	0	0	0	-1,264	-0,005	0,001
225	1	1	0	0	0	1,264	-0,005	-0,001
225	2	1	0	0	1,897	0	-0,003	-0,001
225	3	1	0	0	0	-1,264	0	-0,001
226	1	1	0	0	0	1,264	0	0,001
226	2	1	0	0	1,897	0	-0,003	0,001
226	3	1	0	0	0	-1,264	-0,006	0,001
227	1	1	0	0	0	1,264	-0,006	-0,001
227	2	1	0	0	1,897	0	-0,003	-0,001
227	3	1	0	0	0	-1,264	0	-0,001
228	1	1	0	0	0	1,264	0	0,001
228	2	1	0	0	1,897	0	-0,003	0,001
228	3	1	0	0	0	-1,264	-0,005	0,001
229	1	1	0	0	0	1,264	-0,005	-0,001
229	2	1	0	0	1,897	0	-0,003	-0,001
229	3	1	0	0	0	-1,264	0	-0,001
230	1	1	0	0	0	1,264	0	0,001
230	2	1	0	0	1,897	0	-0,002	0,001
230	3	1	0	0	0	-1,264	-0,003	0,001
231	1	1	0	0	0	1,264	-0,003	-0,001
231	2	1	0	0	1,897	0	-0,002	-0,001
231	3	1	0	0	0	-1,264	0	-0,001
232	1	1	0	0	0	1,264	0	-1,17e-004
232	2	1	0	0	1,897	0	3,51e-004	-1,17e-004
232	3	1	0	0	0	-1,264	0,001	-1,17e-004
233	1	1	0	0	0	1,264	0,001	1,17e-004
233	2	1	0	0	1,897	0	3,51e-004	1,17e-004
233	3	1	0	0	0	-1,264	0	1,17e-004
234	1	1	0	0	0	0,783	0	-0,001
234	2	1	0	0	1,174	0	0,003	-0,001
234	3	1	0	0	0	-0,783	0,006	-0,001
235	1	1	0	0	0	0,783	0,006	0,001
235	2	1	0	0	1,174	0	0,003	0,001
235	3	1	0	0	0	-0,783	0	0,001

Величины усилий от комбинаций загружений

Единицы измерения:

- Силы: Т

- Единицы длины для силовых факторов: м

Параметры выборки:

Список узлов/элементов: Все

Список сечений: Все

Список загружений/комбинаций: Все

Список факторов: Все

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
3	1	1	-0,183	0	0	0,018	0	0
3	2	1	-0,183	0	0,006	0	0	0
3	3	1	-0,183	0	0	-0,018	0	0
4	1	1	-0,183	0	0	0,018	0	0
4	2	1	-0,183	0	0,006	0	0	0
4	3	1	-0,183	0	0	-0,018	0	0
5	1	1	21,745	0	0	0,019	0	0
5	2	1	21,745	0	0,007	0	0	0
5	3	1	21,745	0	0	-0,019	0	0
6	1	1	26,001	0	0	0,019	0	0
6	2	1	26,001	0	0,007	0	0	0
6	3	1	26,001	0	0	-0,019	0	0
7	1	1	26,001	0	0	0,019	0	0
7	2	1	26,001	0	0,007	0	0	0
7	3	1	26,001	0	0	-0,019	0	0
8	1	1	28,584	0	0	0,019	0	0
8	2	1	28,584	0	0,007	0	0	0
8	3	1	28,584	0	0	-0,019	0	0
9	1	1	28,584	0	0	0,019	0	0
9	2	1	28,584	0	0,007	0	0	0
9	3	1	28,584	0	0	-0,019	0	0
10	1	1	26,49	0	0	0,019	0	0
10	2	1	26,49	0	0,007	0	0	0
10	3	1	26,49	0	0	-0,019	0	0
11	1	1	26,49	0	0	0,019	0	0
11	2	1	26,49	0	0,007	0	0	0
11	3	1	26,49	0	0	-0,019	0	0
12	1	1	26,49	0	0	0,019	0	0
12	2	1	26,49	0	0,007	0	0	0
12	3	1	26,49	0	0	-0,019	0	0
13	1	1	26,49	0	0	0,019	0	0
13	2	1	26,49	0	0,007	0	0	0
13	3	1	26,49	0	0	-0,019	0	0
14	1	1	28,584	0	0	0,019	0	0
14	2	1	28,584	0	0,007	0	0	0
14	3	1	28,584	0	0	-0,019	0	0
15	1	1	28,584	0	0	0,019	0	0
15	2	1	28,584	0	0,007	0	0	0
15	3	1	28,584	0	0	-0,019	0	0
16	1	1	26,001	0	0	0,019	0	0
16	2	1	26,001	0	0,007	0	0	0
16	3	1	26,001	0	0	-0,019	0	0
17	1	1	26,001	0	0	0,019	0	0
17	2	1	26,001	0	0,007	0	0	0
17	3	1	26,001	0	0	-0,019	0	0
18	1	1	21,745	0	0	0,019	0	0
18	2	1	21,745	0	0,007	0	0	0
18	3	1	21,745	0	0	-0,019	0	0

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
19	1	1	-11,204	0	0	0	0	0
19	2	1	-11,202	0	0	0	0	0
19	3	1	-11,2	0	0	0	0	0
20	1	1	0,039	0	0	0	0	0
20	2	1	0,05	0	0	0	0	0
20	3	1	0,062	0	0	0	0	0
21	1	1	-11,204	0	0	0	0	0
21	2	1	-11,202	0	0	0	0	0
21	3	1	-11,2	0	0	0	0	0
22	1	1	-20,445	0	0	0,018	0	0
22	2	1	-20,441	0	0,006	0	0	0
22	3	1	-20,437	0	0	-0,018	0	0
23	1	1	-20,445	0	0	0,019	0	0
23	2	1	-20,441	0	0,007	0	0	0
23	3	1	-20,437	0	0	-0,019	0	0
24	1	1	-29,383	0	0	0,019	0	0
24	2	1	-29,379	0	0,007	0	0	0
24	3	1	-29,374	0	0	-0,019	0	0
25	1	1	-29,384	0	0	0,019	0	0
25	2	1	-29,38	0	0,007	0	0	0
25	3	1	-29,375	0	0	-0,019	0	0
26	1	1	-28,429	0	0	0,019	0	0
26	2	1	-28,425	0	0,007	0	0	0
26	3	1	-28,421	0	0	-0,019	0	0
27	1	1	-28,43	0	0	0,019	0	0
27	2	1	-28,426	0	0,007	0	0	0
27	3	1	-28,422	0	0	-0,019	0	0
28	1	1	-24,759	0	0	0,019	0	0
28	2	1	-24,755	0	0,007	0	0	0
28	3	1	-24,751	0	0	-0,019	0	0
29	1	1	-24,76	0	0	0,019	0	0
29	2	1	-24,755	0	0,007	0	0	0
29	3	1	-24,751	0	0	-0,019	0	0
30	1	1	-24,751	0	0	0,019	0	0
30	2	1	-24,755	0	0,007	0	0	0
30	3	1	-24,76	0	0	-0,019	0	0
31	1	1	-24,751	0	0	0,019	0	0
31	2	1	-24,755	0	0,007	0	0	0
31	3	1	-24,759	0	0	-0,019	0	0
32	1	1	-28,422	0	0	0,019	0	0
32	2	1	-28,426	0	0,007	0	0	0
32	3	1	-28,43	0	0	-0,019	0	0
33	1	1	-28,421	0	0	0,019	0	0
33	2	1	-28,425	0	0,007	0	0	0
33	3	1	-28,429	0	0	-0,019	0	0
34	1	1	-29,375	0	0	0,019	0	0
34	2	1	-29,38	0	0,007	0	0	0
34	3	1	-29,384	0	0	-0,019	0	0
35	1	1	-29,374	0	0	0,019	0	0
35	2	1	-29,379	0	0,007	0	0	0
35	3	1	-29,383	0	0	-0,019	0	0
36	1	1	-20,437	0	0	0,019	0	0
36	2	1	-20,441	0	0,007	0	0	0
36	3	1	-20,445	0	0	-0,019	0	0
37	1	1	-20,437	0	0	0,018	0	0
37	2	1	-20,441	0	0,006	0	0	0
37	3	1	-20,445	0	0	-0,018	0	0

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
38	1	1	-1,308	0	0	0	0	0
38	2	1	-1,305	0	0	0	0	0
38	3	1	-1,303	0	0	0	0	0
39	1	1	0,039	0	0	0	0	0
39	2	1	0,043	0	0	0	0	0
39	3	1	0,047	0	0	0	0	0
40	1	1	-1,315	0	0	0	0	0
40	2	1	-1,31	0	0	0	0	0
40	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
41	1	1	0,039	0	0	0	0	0
41	2	1	0,045	0	0	0	0	0
41	3	1	0,052	0	0	0	0	0
42	1	1	-1,32	0	0	0	0	0
42	2	1	-1,312	0	0	0	0	0
42	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
43	1	1	0,039	0	0	0	0	0
43	2	1	0,048	0	0	0	0	0
43	3	1	0,057	0	0	0	0	0
44	1	1	-1,325	0	0	0	0	0
44	2	1	-1,315	0	0	0	0	0
44	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
45	1	1	-1,325	0	0	0	0	0
45	2	1	-1,315	0	0	0	0	0
45	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
46	1	1	0,039	0	0	0	0	0
46	2	1	0,048	0	0	0	0	0
46	3	1	0,057	0	0	0	0	0
47	1	1	-1,32	0	0	0	0	0
47	2	1	-1,312	0	0	0	0	0
47	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
48	1	1	0,039	0	0	0	0	0
48	2	1	0,045	0	0	0	0	0
48	3	1	0,052	0	0	0	0	0
49	1	1	-1,315	0	0	0	0	0
49	2	1	-1,31	0	0	0	0	0
49	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
50	1	1	0,039	0	0	0	0	0
50	2	1	0,043	0	0	0	0	0
50	3	1	0,047	0	0	0	0	0
51	1	1	-1,308	0	0	0	0	0
51	2	1	-1,305	0	0	0	0	0
51	3	1	-1,303	0	0	0	0	0
52	1	1	20,883	0	0	0,01	0	0
52	2	1	20,88	0	0,004	0	0	0
52	3	1	20,877	0	0	-0,01	0	0
53	1	1	-8,184	0	0	0,011	0	0
53	2	1	-8,176	0	0,005	0	0	0
53	3	1	-8,169	0	0	-0,011	0	0
54	1	1	2,5	0	0	0,008	0	0
54	2	1	2,495	0	0,003	0	0	0
54	3	1	2,489	0	0	-0,008	0	0
55	1	1	-0,087	0	0	0,008	0	0
55	2	1	-0,078	0	0,004	0	0	0
55	3	1	-0,07	0	0	-0,008	0	0
56	1	1	-1,482	0	0	0,008	0	0
56	2	1	-1,491	0	0,004	0	0	0
56	3	1	-1,499	0	0	-0,008	0	0

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
57	1	1	2,957	0	0	0,008	0	0
57	2	1	2,969	0	0,005	0	0	0
57	3	1	2,98	0	0	-0,008	0	0
58	1	1	-3,686	0	0	0,011	0	0
58	2	1	-3,702	0	0,007	0	0	0
58	3	1	-3,719	0	0	-0,011	0	0
59	1	1	5,042	0	0	0,011	0	0
59	2	1	5,063	0	0,009	0	0	0
59	3	1	5,084	0	0	-0,011	0	0
60	1	1	5,084	0	0	0,011	0	0
60	2	1	5,063	0	0,009	0	0	0
60	3	1	5,042	0	0	-0,011	0	0
61	1	1	-3,719	0	0	0,011	0	0
61	2	1	-3,702	0	0,007	0	0	0
61	3	1	-3,686	0	0	-0,011	0	0
62	1	1	2,98	0	0	0,008	0	0
62	2	1	2,969	0	0,005	0	0	0
62	3	1	2,957	0	0	-0,008	0	0
63	1	1	-1,499	0	0	0,008	0	0
63	2	1	-1,491	0	0,004	0	0	0
63	3	1	-1,482	0	0	-0,008	0	0
64	1	1	-0,07	0	0	0,008	0	0
64	2	1	-0,078	0	0,004	0	0	0
64	3	1	-0,087	0	0	-0,008	0	0
65	1	1	2,489	0	0	0,008	0	0
65	2	1	2,495	0	0,003	0	0	0
65	3	1	2,5	0	0	-0,008	0	0
66	1	1	-8,169	0	0	0,011	0	0
66	2	1	-8,176	0	0,005	0	0	0
66	3	1	-8,184	0	0	-0,011	0	0
67	1	1	20,877	0	0	0,01	0	0
67	2	1	20,88	0	0,004	0	0	0
67	3	1	20,883	0	0	-0,01	0	0
70	1	1	-0,236	0	0	0,022	0	0
70	2	1	-0,236	0	0,008	0	0	0
70	3	1	-0,236	0	0	-0,022	0	0
71	1	1	-0,236	0	0	0,022	0	0
71	2	1	-0,236	0	0,008	0	0	0
71	3	1	-0,236	0	0	-0,022	0	0
72	1	1	41,926	0	0	0,024	0	0
72	2	1	41,926	0	0,009	0	0	0
72	3	1	41,926	0	0	-0,024	0	0
73	1	1	50,126	0	0	0,024	0	0
73	2	1	50,126	0	0,009	0	0	0
73	3	1	50,126	0	0	-0,024	0	0
74	1	1	50,126	0	0	0,024	0	0
74	2	1	50,126	0	0,009	0	0	0
74	3	1	50,126	0	0	-0,024	0	0
75	1	1	55,124	0	0	0,024	0	0
75	2	1	55,124	0	0,009	0	0	0
75	3	1	55,124	0	0	-0,024	0	0
76	1	1	55,124	0	0	0,024	0	0
76	2	1	55,124	0	0,009	0	0	0
76	3	1	55,124	0	0	-0,024	0	0
77	1	1	51,136	0	0	0,024	0	0
77	2	1	51,136	0	0,009	0	0	0
77	3	1	51,136	0	0	-0,024	0	0

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
78	1	1	51,136	0	0	0,024	0	0
78	2	1	51,136	0	0,009	0	0	0
78	3	1	51,136	0	0	-0,024	0	0
79	1	1	51,136	0	0	0,024	0	0
79	2	1	51,136	0	0,009	0	0	0
79	3	1	51,136	0	0	-0,024	0	0
80	1	1	51,136	0	0	0,024	0	0
80	2	1	51,136	0	0,009	0	0	0
80	3	1	51,136	0	0	-0,024	0	0
81	1	1	55,124	0	0	0,024	0	0
81	2	1	55,124	0	0,009	0	0	0
81	3	1	55,124	0	0	-0,024	0	0
82	1	1	55,124	0	0	0,024	0	0
82	2	1	55,124	0	0,009	0	0	0
82	3	1	55,124	0	0	-0,024	0	0
83	1	1	50,126	0	0	0,024	0	0
83	2	1	50,126	0	0,009	0	0	0
83	3	1	50,126	0	0	-0,024	0	0
84	1	1	50,126	0	0	0,024	0	0
84	2	1	50,126	0	0,009	0	0	0
84	3	1	50,126	0	0	-0,024	0	0
85	1	1	41,926	0	0	0,024	0	0
85	2	1	41,926	0	0,009	0	0	0
85	3	1	41,926	0	0	-0,024	0	0
86	1	1	-21,624	0	0	0	0	0
86	2	1	-21,622	0	0	0	0	0
86	3	1	-21,62	0	0	0	0	0
87	1	1	0,048	0	0	0	0	0
87	2	1	0,051	0	0	0	0	0
87	3	1	0,055	0	0	0	0	0
88	1	1	-21,624	0	0	0	0	0
88	2	1	-21,622	0	0	0	0	0
88	3	1	-21,62	0	0	0	0	0
89	1	1	-39,399	0	0	0,022	0	0
89	2	1	-39,394	0	0,008	0	0	0
89	3	1	-39,389	0	0	-0,022	0	0
90	1	1	-39,399	0	0	0,023	0	0
90	2	1	-39,394	0	0,009	0	0	0
90	3	1	-39,389	0	0	-0,023	0	0
91	1	1	-56,567	0	0	0,023	0	0
91	2	1	-56,561	0	0,009	0	0	0
91	3	1	-56,556	0	0	-0,023	0	0
92	1	1	-56,565	0	0	0,023	0	0
92	2	1	-56,56	0	0,009	0	0	0
92	3	1	-56,555	0	0	-0,023	0	0
93	1	1	-54,686	0	0	0,023	0	0
93	2	1	-54,681	0	0,009	0	0	0
93	3	1	-54,675	0	0	-0,023	0	0
94	1	1	-54,684	0	0	0,023	0	0
94	2	1	-54,679	0	0,009	0	0	0
94	3	1	-54,674	0	0	-0,023	0	0
95	1	1	-47,598	0	0	0,023	0	0
95	2	1	-47,593	0	0,009	0	0	0
95	3	1	-47,588	0	0	-0,023	0	0
96	1	1	-47,597	0	0	0,023	0	0
96	2	1	-47,592	0	0,009	0	0	0
96	3	1	-47,587	0	0	-0,023	0	0

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
97	1	1	-47,587	0	0	0,023	0	0
97	2	1	-47,592	0	0,009	0	0	0
97	3	1	-47,597	0	0	-0,023	0	0
98	1	1	-47,588	0	0	0,023	0	0
98	2	1	-47,593	0	0,009	0	0	0
98	3	1	-47,598	0	0	-0,023	0	0
99	1	1	-54,674	0	0	0,023	0	0
99	2	1	-54,679	0	0,009	0	0	0
99	3	1	-54,684	0	0	-0,023	0	0
100	1	1	-54,675	0	0	0,023	0	0
100	2	1	-54,681	0	0,009	0	0	0
100	3	1	-54,686	0	0	-0,023	0	0
101	1	1	-56,555	0	0	0,023	0	0
101	2	1	-56,556	0	0,009	0	0	0
101	3	1	-56,565	0	0	-0,023	0	0
102	1	1	-56,556	0	0	0,023	0	0
102	2	1	-56,561	0	0,009	0	0	0
102	3	1	-56,567	0	0	-0,023	0	0
103	1	1	-39,389	0	0	0,023	0	0
103	2	1	-39,394	0	0,009	0	0	0
103	3	1	-39,399	0	0	-0,023	0	0
104	1	1	-39,389	0	0	0,022	0	0
104	2	1	-39,394	0	0,008	0	0	0
104	3	1	-39,399	0	0	-0,022	0	0
105	1	1	-2,582	0	0	0	0	0
105	2	1	-2,578	0	0	0	0	0
105	3	1	-2,575	0	0	0	0	0
106	1	1	0,048	0	0	0	0	0
106	2	1	0,053	0	0	0	0	0
106	3	1	0,057	0	0	0	0	0
107	1	1	-2,589	0	0	0	0	0
107	2	1	-2,582	0	0	0	0	0
107	3	1	-2,576	0	0	0	0	0
108	1	1	0,048	0	0	0	0	0
108	2	1	0,056	0	0	0	0	0
108	3	1	0,064	0	0	0	0	0
109	1	1	-2,595	0	0	0	0	0
109	2	1	-2,586	0	0	0	0	0
109	3	1	-2,576	0	0	0	0	0
110	1	1	0,048	0	0	0	0	0
110	2	1	0,059	0	0	0	0	0
110	3	1	0,07	0	0	0	0	0
111	1	1	-2,601	0	0	0	0	0
111	2	1	-2,589	0	0	0	0	0
111	3	1	-2,576	0	0	0	0	0
112	1	1	-2,601	0	0	0	0	0
112	2	1	-2,589	0	0	0	0	0
112	3	1	-2,576	0	0	0	0	0
113	1	1	0,048	0	0	0	0	0
113	2	1	0,059	0	0	0	0	0
113	3	1	0,07	0	0	0	0	0
114	1	1	-2,595	0	0	0	0	0
114	2	1	-2,586	0	0	0	0	0
114	3	1	-2,576	0	0	0	0	0
115	1	1	0,048	0	0	0	0	0
115	2	1	0,056	0	0	0	0	0
115	3	1	0,064	0	0	0	0	0

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
116	1	1	-2,589	0	0	0	0	0
116	2	1	-2,582	0	0	0	0	0
116	3	1	-2,576	0	0	0	0	0
117	1	1	0,048	0	0	0	0	0
117	2	1	0,053	0	0	0	0	0
117	3	1	0,057	0	0	0	0	0
118	1	1	-2,582	0	0	0	0	0
118	2	1	-2,578	0	0	0	0	0
118	3	1	-2,575	0	0	0	0	0
119	1	1	40,239	0	0	0,012	0	0
119	2	1	40,236	0	0,004	0	0	0
119	3	1	40,232	0	0	-0,012	0	0
120	1	1	-15,732	0	0	0,013	0	0
120	2	1	-15,723	0	0,006	0	0	0
120	3	1	-15,714	0	0	-0,013	0	0
121	1	1	4,78	0	0	0,006	0	0
121	2	1	4,776	0	0,003	0	0	0
121	3	1	4,771	0	0	-0,006	0	0
122	1	1	-0,127	0	0	0,006	0	0
122	2	1	-0,12	0	0,003	0	0	0
122	3	1	-0,113	0	0	-0,006	0	0
123	1	1	-2,887	0	0	0,006	0	0
123	2	1	-2,894	0	0,003	0	0	0
123	3	1	-2,901	0	0	-0,006	0	0
124	1	1	5,725	0	0	0,006	0	0
124	2	1	5,735	0	0,004	0	0	0
124	3	1	5,744	0	0	-0,006	0	0
125	1	1	-7,118	0	0	0,013	0	0
125	2	1	-7,138	0	0,009	0	0	0
125	3	1	-7,159	0	0	-0,013	0	0
126	1	1	9,723	0	0	0,013	0	0
126	2	1	9,75	0	0,011	0	0	0
126	3	1	9,776	0	0	-0,013	0	0
127	1	1	9,776	0	0	0,013	0	0
127	2	1	9,75	0	0,011	0	0	0
127	3	1	9,723	0	0	-0,013	0	0
128	1	1	-7,159	0	0	0,013	0	0
128	2	1	-7,138	0	0,009	0	0	0
128	3	1	-7,118	0	0	-0,013	0	0
129	1	1	5,744	0	0	0,006	0	0
129	2	1	5,735	0	0,004	0	0	0
129	3	1	5,725	0	0	-0,006	0	0
130	1	1	-2,901	0	0	0,006	0	0
130	2	1	-2,894	0	0,003	0	0	0
130	3	1	-2,887	0	0	-0,006	0	0
131	1	1	-0,113	0	0	0,006	0	0
131	2	1	-0,12	0	0,003	0	0	0
131	3	1	-0,127	0	0	-0,006	0	0
132	1	1	4,771	0	0	0,006	0	0
132	2	1	4,776	0	0,003	0	0	0
132	3	1	4,78	0	0	-0,006	0	0
133	1	1	-15,714	0	0	0,013	0	0
133	2	1	-15,723	0	0,006	0	0	0
133	3	1	-15,732	0	0	-0,013	0	0
134	1	1	40,232	0	0	0,012	0	0
134	2	1	40,236	0	0,004	0	0	0
134	3	1	40,239	0	0	-0,012	0	0

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
137	1	1	-0,183	0	0	0,018	0	0
137	2	1	-0,183	0	0,006	0	0	0
137	3	1	-0,183	0	0	-0,018	0	0
138	1	1	-0,183	0	0	0,018	0	0
138	2	1	-0,183	0	0,006	0	0	0
138	3	1	-0,183	0	0	-0,018	0	0
139	1	1	21,745	0	0	0,019	0	0
139	2	1	21,745	0	0,007	0	0	0
139	3	1	21,745	0	0	-0,019	0	0
140	1	1	26,001	0	0	0,019	0	0
140	2	1	26,001	0	0,007	0	0	0
140	3	1	26,001	0	0	-0,019	0	0
141	1	1	26,001	0	0	0,019	0	0
141	2	1	26,001	0	0,007	0	0	0
141	3	1	26,001	0	0	-0,019	0	0
142	1	1	28,584	0	0	0,019	0	0
142	2	1	28,584	0	0,007	0	0	0
142	3	1	28,584	0	0	-0,019	0	0
143	1	1	28,584	0	0	0,019	0	0
143	2	1	28,584	0	0,007	0	0	0
143	3	1	28,584	0	0	-0,019	0	0
144	1	1	26,49	0	0	0,019	0	0
144	2	1	26,49	0	0,007	0	0	0
144	3	1	26,49	0	0	-0,019	0	0
145	1	1	26,49	0	0	0,019	0	0
145	2	1	26,49	0	0,007	0	0	0
145	3	1	26,49	0	0	-0,019	0	0
146	1	1	26,49	0	0	0,019	0	0
146	2	1	26,49	0	0,007	0	0	0
146	3	1	26,49	0	0	-0,019	0	0
147	1	1	26,49	0	0	0,019	0	0
147	2	1	26,49	0	0,007	0	0	0
147	3	1	26,49	0	0	-0,019	0	0
148	1	1	28,584	0	0	0,019	0	0
148	2	1	28,584	0	0,007	0	0	0
148	3	1	28,584	0	0	-0,019	0	0
149	1	1	28,584	0	0	0,019	0	0
149	2	1	28,584	0	0,007	0	0	0
149	3	1	28,584	0	0	-0,019	0	0
150	1	1	26,001	0	0	0,019	0	0
150	2	1	26,001	0	0,007	0	0	0
150	3	1	26,001	0	0	-0,019	0	0
151	1	1	26,001	0	0	0,019	0	0
151	2	1	26,001	0	0,007	0	0	0
151	3	1	26,001	0	0	-0,019	0	0
152	1	1	21,745	0	0	0,019	0	0
152	2	1	21,745	0	0,007	0	0	0
152	3	1	21,745	0	0	-0,019	0	0
153	1	1	-11,204	0	0	0	0	0
153	2	1	-11,202	0	0	0	0	0
153	3	1	-11,2	0	0	0	0	0
154	1	1	0,039	0	0	0	0	0
154	2	1	0,05	0	0	0	0	0
154	3	1	0,062	0	0	0	0	0
155	1	1	-11,204	0	0	0	0	0
155	2	1	-11,202	0	0	0	0	0
155	3	1	-11,2	0	0	0	0	0

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
156	1	1	-20,445	0	0	0,018	0	0
156	2	1	-20,441	0	0,006	0	0	0
156	3	1	-20,437	0	0	-0,018	0	0
157	1	1	-20,445	0	0	0,019	0	0
157	2	1	-20,441	0	0,007	0	0	0
157	3	1	-20,437	0	0	-0,019	0	0
158	1	1	-29,383	0	0	0,019	0	0
158	2	1	-29,379	0	0,007	0	0	0
158	3	1	-29,374	0	0	-0,019	0	0
159	1	1	-29,384	0	0	0,019	0	0
159	2	1	-29,38	0	0,007	0	0	0
159	3	1	-29,375	0	0	-0,019	0	0
160	1	1	-28,429	0	0	0,019	0	0
160	2	1	-28,425	0	0,007	0	0	0
160	3	1	-28,421	0	0	-0,019	0	0
161	1	1	-28,43	0	0	0,019	0	0
161	2	1	-28,426	0	0,007	0	0	0
161	3	1	-28,422	0	0	-0,019	0	0
162	1	1	-24,759	0	0	0,019	0	0
162	2	1	-24,755	0	0,007	0	0	0
162	3	1	-24,751	0	0	-0,019	0	0
163	1	1	-24,76	0	0	0,019	0	0
163	2	1	-24,755	0	0,007	0	0	0
163	3	1	-24,751	0	0	-0,019	0	0
164	1	1	-24,751	0	0	0,019	0	0
164	2	1	-24,755	0	0,007	0	0	0
164	3	1	-24,76	0	0	-0,019	0	0
165	1	1	-24,751	0	0	0,019	0	0
165	2	1	-24,755	0	0,007	0	0	0
165	3	1	-24,759	0	0	-0,019	0	0
166	1	1	-28,422	0	0	0,019	0	0
166	2	1	-28,426	0	0,007	0	0	0
166	3	1	-28,43	0	0	-0,019	0	0
167	1	1	-28,421	0	0	0,019	0	0
167	2	1	-28,425	0	0,007	0	0	0
167	3	1	-28,429	0	0	-0,019	0	0
168	1	1	-29,375	0	0	0,019	0	0
168	2	1	-29,38	0	0,007	0	0	0
168	3	1	-29,384	0	0	-0,019	0	0
169	1	1	-29,374	0	0	0,019	0	0
169	2	1	-29,379	0	0,007	0	0	0
169	3	1	-29,383	0	0	-0,019	0	0
170	1	1	-20,437	0	0	0,019	0	0
170	2	1	-20,441	0	0,007	0	0	0
170	3	1	-20,445	0	0	-0,019	0	0
171	1	1	-20,437	0	0	0,018	0	0
171	2	1	-20,441	0	0,006	0	0	0
171	3	1	-20,445	0	0	-0,018	0	0
172	1	1	-1,308	0	0	0	0	0
172	2	1	-1,305	0	0	0	0	0
172	3	1	-1,303	0	0	0	0	0
173	1	1	0,039	0	0	0	0	0
173	2	1	0,043	0	0	0	0	0
173	3	1	0,047	0	0	0	0	0
174	1	1	-1,315	0	0	0	0	0
174	2	1	-1,31	0	0	0	0	0
174	3	1	-1,304	0	0	0	0	0

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
175	1	1	0,039	0	0	0	0	0
175	2	1	0,045	0	0	0	0	0
175	3	1	0,052	0	0	0	0	0
176	1	1	-1,32	0	0	0	0	0
176	2	1	-1,312	0	0	0	0	0
176	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
177	1	1	0,039	0	0	0	0	0
177	2	1	0,048	0	0	0	0	0
177	3	1	0,057	0	0	0	0	0
178	1	1	-1,325	0	0	0	0	0
178	2	1	-1,315	0	0	0	0	0
178	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
179	1	1	-1,325	0	0	0	0	0
179	2	1	-1,315	0	0	0	0	0
179	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
180	1	1	0,039	0	0	0	0	0
180	2	1	0,048	0	0	0	0	0
180	3	1	0,057	0	0	0	0	0
181	1	1	-1,32	0	0	0	0	0
181	2	1	-1,312	0	0	0	0	0
181	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
182	1	1	0,039	0	0	0	0	0
182	2	1	0,045	0	0	0	0	0
182	3	1	0,052	0	0	0	0	0
183	1	1	-1,315	0	0	0	0	0
183	2	1	-1,31	0	0	0	0	0
183	3	1	-1,304	0	0	0	0	0
184	1	1	0,039	0	0	0	0	0
184	2	1	0,043	0	0	0	0	0
184	3	1	0,047	0	0	0	0	0
185	1	1	-1,308	0	0	0	0	0
185	2	1	-1,305	0	0	0	0	0
185	3	1	-1,303	0	0	0	0	0
186	1	1	20,883	0	0	0,01	0	0
186	2	1	20,88	0	0,004	0	0	0
186	3	1	20,877	0	0	-0,01	0	0
187	1	1	-8,184	0	0	0,011	0	0
187	2	1	-8,176	0	0,005	0	0	0
187	3	1	-8,169	0	0	-0,011	0	0
188	1	1	2,5	0	0	0,008	0	0
188	2	1	2,495	0	0,003	0	0	0
188	3	1	2,489	0	0	-0,008	0	0
189	1	1	-0,087	0	0	0,008	0	0
189	2	1	-0,078	0	0,004	0	0	0
189	3	1	-0,07	0	0	-0,008	0	0
190	1	1	-1,482	0	0	0,008	0	0
190	2	1	-1,491	0	0,004	0	0	0
190	3	1	-1,499	0	0	-0,008	0	0
191	1	1	2,957	0	0	0,008	0	0
191	2	1	2,969	0	0,005	0	0	0
191	3	1	2,98	0	0	-0,008	0	0
192	1	1	-3,686	0	0	0,011	0	0
192	2	1	-3,702	0	0,007	0	0	0
192	3	1	-3,719	0	0	-0,011	0	0
193	1	1	5,042	0	0	0,011	0	0
193	2	1	5,063	0	0,009	0	0	0
193	3	1	5,084	0	0	-0,011	0	0

Величины усилий от комбинаций загружений								
Элемент	Сечение	Комбинация	Значение					
			N	M _k	M _y	Q _z	M _z	Q _y
194	1	1	5,084	0	0	0,011	0	0
194	2	1	5,063	0	0,009	0	0	0
194	3	1	5,042	0	0	-0,011	0	0
195	1	1	-3,719	0	0	0,011	0	0
195	2	1	-3,702	0	0,007	0	0	0
195	3	1	-3,686	0	0	-0,011	0	0
196	1	1	2,98	0	0	0,008	0	0
196	2	1	2,969	0	0,005	0	0	0
196	3	1	2,957	0	0	-0,008	0	0
197	1	1	-1,499	0	0	0,008	0	0
197	2	1	-1,491	0	0,004	0	0	0
197	3	1	-1,482	0	0	-0,008	0	0
198	1	1	-0,07	0	0	0,008	0	0
198	2	1	-0,078	0	0,004	0	0	0
198	3	1	-0,087	0	0	-0,008	0	0
199	1	1	2,489	0	0	0,008	0	0
199	2	1	2,495	0	0,003	0	0	0
199	3	1	2,5	0	0	-0,008	0	0
200	1	1	-8,169	0	0	0,011	0	0
200	2	1	-8,176	0	0,005	0	0	0
200	3	1	-8,184	0	0	-0,011	0	0
201	1	1	20,877	0	0	0,01	0	0
201	2	1	20,88	0	0,004	0	0	0
201	3	1	20,883	0	0	-0,01	0	0

Приложение Д

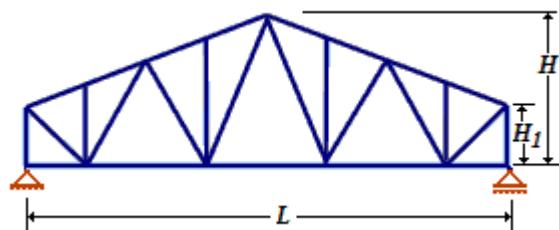
Фермы

Расчет выполнен по СП 16.13330.2017 с изменением №1

Сталь: С345

Группа конструкций по приложению В СП 16.13330 1

Очертание поясов фермы

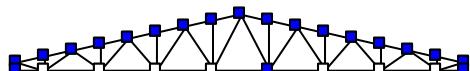


L	H	H ₁	Число элементов верхнего пояса
M	M	M	
23,7	2,995	0,425	16

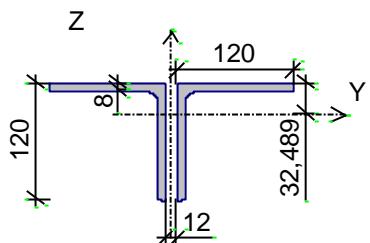
Раскрепления из плоскости

Узлы верхнего пояса: Все

Узлы нижнего пояса: Крайние и посередине пролета

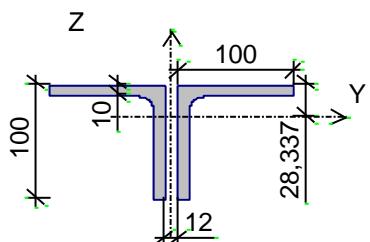


Сечение верхнего пояса



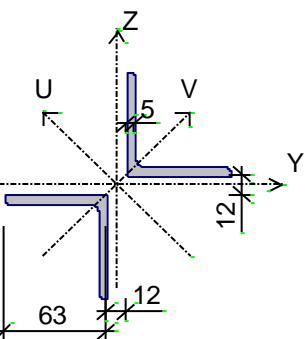
Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L120x8

Сечение нижнего пояса



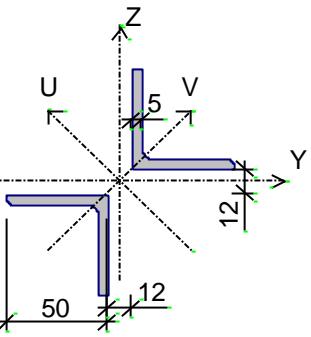
Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x10

Сечение раскосов



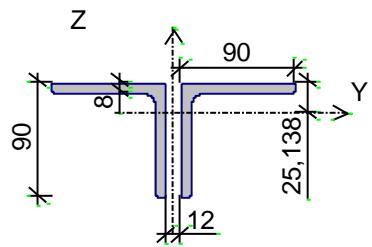
Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L63x5

Сечение стоек



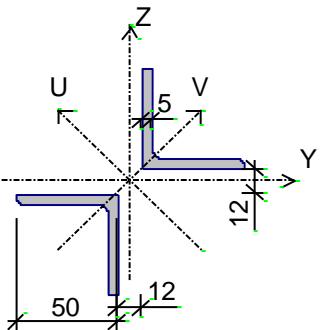
Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L50x5

Сечение опорных раскосов



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L90x8

Сечение опорных стоек



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L50x5

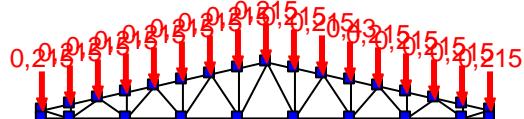
Загружение 1 - постоянное

Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1
Коэффициент включения собственного веса: 1,05



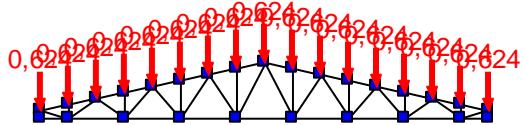
Равномерно распределенная нагрузка - Т/м
Сосредоточенная сила - Т

Загружение 2 - постоянное Коэффициент надежности по нагрузке: 1,1



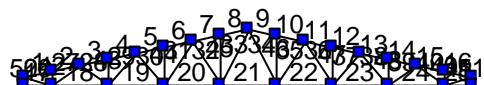
Равномерно распределенная нагрузка - Т/м
Сосредоточенная сила - Т

Загружение 3 - снеговое
Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4



Равномерно распределенная нагрузка - Т/м
Сосредоточенная сила - Т

Усилия в элементах



№ эл.	Комбинации		Загружения		
	N_{min}	N_{max}	1	2	3
	Т	Т	Т		
Элементы верхнего пояса					
1	-16,307	-5,851	-1,907	-3,412	-9,505
2	-16,307	-5,851	-1,907	-3,412	-9,505

№ эл.	Комбинации		Загружения		
	N _{min}	N _{max}	1	2	3
	T	T	T		
3	-22,85	-8,242	-2,697	-4,796	-13,28
4	-22,85	-8,242	-2,697	-4,796	-13,28
5	-22,105	-8,02	-2,629	-4,662	-12,805
6	-22,105	-8,02	-2,629	-4,662	-12,805
7	-19,308	-7,051	-2,304	-4,106	-11,143
8	-19,308	-7,051	-2,304	-4,106	-11,143
9	-19,392	-7,135	-2,304	-4,182	-11,143
10	-19,392	-7,135	-2,304	-4,182	-11,143
11	-22,436	-8,351	-2,629	-4,963	-12,805
12	-22,436	-8,351	-2,629	-4,963	-12,805
13	-23,141	-8,533	-2,697	-5,06	-13,28
14	-23,141	-8,533	-2,697	-5,06	-13,28
15	-16,487	-6,031	-1,907	-3,575	-9,505
16	-16,487	-6,031	-1,907	-3,575	-9,505
Элементы нижнего пояса					
17	0	0	0	0	0
18	7,452	20,786	2,412	4,363	12,122
19	8,062	22,332	2,626	4,703	12,973
20	7,4	20,366	2,412	4,315	11,787
21	6,269	17,132	2,03	3,669	9,876
22	7,586	20,552	2,412	4,484	11,787
23	8,369	22,639	2,626	4,982	12,973
24	7,698	21,032	2,412	4,587	12,122
25	2,692e-014	2,692e-014	0	1,595e-014	4,153e-014
Элементы стоек					
42	-0,978	-0,291	-0,05	-0,215	-0,624
43	-0,981	-0,294	-0,052	-0,215	-0,624
44	-0,983	-0,297	-0,055	-0,215	-0,624
45	-0,986	-0,3	-0,058	-0,215	-0,624
46	-0,986	-0,3	-0,058	-0,215	-0,624
47	-1,22	-0,534	-0,055	-0,43	-0,624
48	-0,981	-0,294	-0,052	-0,215	-0,624
49	-0,978	-0,291	-0,05	-0,215	-0,624
Элементы раскосов					
26	5,949	16,579	1,939	3,469	9,664
27	-5,978	-2,137	-0,675	-1,268	-3,491
28	0,743	1,904	0,277	0,399	1,056
29	-0,011	-0,001	0,014	-0,024	0,009
30	-1,113	-0,342	-0,088	-0,223	-0,701
31	0,822	2,322	0,294	0,453	1,364
32	-2,809	-0,956	-0,301	-0,568	-1,685
33	1,403	3,919	0,5	0,776	2,287
34	1,588	4,103	0,5	0,944	2,287
35	-3,005	-1,152	-0,301	-0,746	-1,685
36	1,079	2,579	0,294	0,687	1,364
37	-1,088	-0,317	-0,088	-0,201	-0,701
38	-0,047	-0,037	0,014	-0,057	0,009

№ эл.	Комбинации		Загружения		
	N_{min}	N_{max}	1	2	3
	T	T	T		
39	0,789	1,951	0,277	0,441	1,056
40	-6,064	-2,224	-0,675	-1,347	-3,491
41	6,132	16,763	1,939	3,635	9,664
Элементы опорных раскосов					
51	-9,08	-3,246	-0,975	-1,975	-5,304
Элементы опорных стоек					
50	-8,988	-3,153	-0,972	-1,895	-5,304

Опорные реакции		
	Сила слева (T)	Сила справа (T)
По критерию N_{max}	-3,181	-3,277
По критерию N_{min}	-9,016	-9,111

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
п. 7.1.1	Прочность верхнего пояса	0,178
п. 7.1.3	Устойчивость верхнего пояса в плоскости фермы	0,221
п. 7.1.3	Устойчивость верхнего пояса из плоскости фермы	0,202
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость верхнего пояса	0,272
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) верхнего пояса из условия местной устойчивости	0,966
п. 7.1.1	Прочность нижнего пояса	0,17
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость нижнего пояса	0,243
п. 7.1.1	Прочность стоек	0,037
п. 7.1.3	Устойчивость стоек в плоскости фермы	0,046
п. 7.1.3	Устойчивость стоек из плоскости фермы	0,125
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость стоек	0,774
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Предельная гибкость свеса полки (поясного листа) стоек из условия местной устойчивости	0,531
п. 7.1.1	Прочность раскосов	0,394
п. 7.1.3	Устойчивость раскосов в плоскости фермы	0,164
п. 7.1.3	Устойчивость раскосов из плоскости фермы	0,225
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость раскосов	0,634

Результаты расчета		
Проверено по СНиП	Проверка	Коэффициент использования
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Пределная гибкость свеса полки (поясного листа) раскосов из условия местной устойчивости	0,581
п. 7.1.1	Прочность опорных раскосов	0,094
п. 7.1.3	Устойчивость опорных раскосов в плоскости фермы	0,099
п. 7.1.3	Устойчивость опорных раскосов из плоскости фермы	0,094
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость опорных раскосов	0,103
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Пределная гибкость свеса полки (поясного листа) опорных раскосов из условия местной устойчивости	0,831
п. 7.1.1	Прочность опорных стоек	0,27
п. 7.1.3	Устойчивость опорных стоек в плоскости фермы	0,306
п. 7.1.3	Устойчивость опорных стоек из плоскости фермы	0,286
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость опорных стоек	0,186
пп. 7.3.8, 7.3.11, 8.5.18, 9.4.7, 9.4.9	Пределная гибкость свеса полки (поясного листа) опорных стоек из условия местной устойчивости	0,678

Коэффициент использования 0,966 - Пределная гибкость свеса полки (поясного листа) верхнего пояса из условия местной устойчивости

Вес фермы 1,906 Т

Приложение
№ 2
Утверждено
приказом №
421 от 4
августа 2020
г. Минстроя
РФ

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

"____"
2022 года

"____"
2022
года

Наименование редакции
сметных нормативов

Изменения в сметные нормы, федеральные единичные расценки и отдельные составляющие к ним, включенные в федеральный реестр сметных нормативов приказами Министра России от 26 декабря 2019 г. № 871/пр, 872/пр, 873/пр, 874/пр, 875/пр, 876/пр (в ред. приказов от 30.03.2020 № 171/пр, 172/пр, от 01.06.2020 № 294/пр, 295/пр, от 30.06.2020 № 352/пр, 353/пр, от 20.10.2020 № 635/пр, 636/пр, от 09.02.2021 № 50/пр, 51/пр, от 24.05.2021 № 320/пр, 321/пр, от 24.06.2021 № 407/пр, 408/пр, от 14.10.2021 № 745/пр, 746/пр)

Наименование
программного
продукта

"ГРАНД-Смета
2021"

Мусоросортировочный комплекс полигона твёрдых коммунальных отходов в пгт. Мотыгино
(наименование стройки)

Мусоросортировочный комплекс полигона твёрдых коммунальных отходов в пгт. Мотыгино
(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) №02-01-001

устройство сэндвич панелей
(наименование конструктивного решения)

Составл
ен
Основа
ние

базисно-
индексны
м

метод
ом

БР-08.03.01.01.-2022-ТК
(проектная и (или) иная техническая
документация)

Составлен(а) в текущем
(базисном) уровне цен

1
кварта
л 2022

Сметная стоимость 12463, (1032,
58 01) тыс.р
уб.

в том
числе:

строительных работ	9404,4	(778,7)	тыс.р уб.	Средства на оплату труда рабочих	841,77	(21,3)	тыс.руб.
монтажных работ	3	1)	тыс.р уб.	Нормативные затраты труда рабочих	####	#	чел.час.
оборудования	0,00	(0)	тыс.р уб.	Нормативные затраты труда машинистов	542,54		чел.час.
прочих затрат	0,00	(0)	тыс.р уб.	Расчетный измеритель конструктивного решения			

№ п/п	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единиц а измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в СНБ), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициентов	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Стены											
Наружные											
1	ФЕР09-04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м Объем=(1025)/100	100 м ²	10,25							
1	ОТ						1 428,80		14 645,20	39,52	578 778,30
2	ЭМ						5 157,63		52 865,71	13,72	725 317,54
3	в т.ч. ОТм						453,43		4 647,66	39,52	183 675,52
4	М						427,44		4 381,26	9,08	39 781,84
	3Т	чел.-ч	152		1558						
	3Тм	чел.-ч	36,14		370,435						
Итого по расценке										7 013,87	71 892,17

		ФОТ				19 292,86	762 453,83
Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	HP Строительные металлические конструкции	%	93	93		17 942,36	709 082,06
Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		11 961,57	472 721,37
	Всего по позиции					101	
						796,10	
2	ФССЦ- 07.2.05.05 -0084	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z- LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 200 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия)	м2	1025	290,94	298	9,08
						213,50	
3	ФССЦ- 07.2.07.13 -0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т	2,79825	10 898,65	30 497,15	9,08
Внутренние							
4	ФЕР09- 04-006-04	Монтаж ограждающих конструкций стен: из многослойных панелей заводской готовности при высоте здания до 50 м Объем=(143+45)/100	100 м2	1,88			
1	ОТ				1 428,80	2 686,14	39,52
2	ЭМ				5 157,63	9 696,34	13,72
3	в т.ч. ОТм				453,43	852,45	39,52
4	М				427,44	803,59	9,08
	3Т	чел.-ч	152	285,76			
	3Тм	чел.-ч	36,14	67,9432			
	Итого по расценке					7 013,87	13 186,07
	ФОТ						3 538,59
Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	HP Строительные металлические конструкции	%	93	93		3 290,89	130 055,92

Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		2 193,93	86 703,95
Всего по позиции						18 670,89	
5	ФССЦ- 07.2.05.05 -0072	Сэндвич-панель трехслойная стеновая "Металл Профиль" с видимым креплением Z- LOCK, с наполнителем из минеральной ваты (НГ) плотностью 110кг/м3, марка МП ТСП-Z, толщина: 100 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия)	m2	188	233,09	43 820,92	9,08
6	ФССЦ- 07.2.07.13 -0061	Конструкции стальные нащельников и деталей обрамления	т	0,51324	10 898,65	5 593,62	9,08
Итоги по разделу 1 Стены :							
Итого прямые затраты (справочно)						463	5 023 741
в том числе:						203,43	
Оплата труда рабочих						17 331,34	39,52
Эксплуатация машин						62 562,05	13,72
в том числе оплата труда машинистов (Отм)						5 500,11	39,52
Материалы						383	9,08
Строительные работы						310,04	
в том числе:						498	6 422 304
оплата труда						17 331,34	39,52
эксплуатация машин и механизмов						62 562,05	13,72
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)						5 500,11	39,52
материалы						383	9,08
накладные расходы						310,04	
сметная прибыль						21 233,25	839 137,98
Итого ФОТ (справочно)						14 155,50	559 425,32
Итого накладные расходы (справочно)						22 831,45	902 298,90
Итого сметная прибыль (справочно)						21 233,25	839 137,98
Итого по разделу 1 Стены						14 155,50	559 425,32
						498	6 422 304
						592,18	
Раздел 2. Кровля							

7	ФЕР09-04-002-03	Монтаж кровельного покрытия: из многослойных панелей заводской готовности при высоте до 50 м Объем=968/100	100 м2	9,68				
	1	ОТ			409,96	3 968,41	39,52	156 831,56
	2	ЭМ			1 474,19	14 270,16	13,72	195 786,60
	3	в т.ч. ОТм			141,07	1 365,56	39,52	53 966,93
	4	М			153,22	1 483,17	9,08	13 467,18
	3Т	чел.-ч	45,2	437,536				
	3Тм	чел.-ч	10,76	104,1568				
	Итого по расценке					2 037,37	19 721,74	
	ФОТ					5 333,97	210 798,49	
	Приказ № 812/пр от 21.12.2020 Прил. п.9	НР Строительные металлические конструкции	%	93	93		4 960,59	196 042,60
	Приказ № 774/пр от 11.12.2020 Прил. п.9	СП Строительные металлические конструкции	%	62	62		3 307,06	130 695,07
	Всего по позиции						27 989,39	
8	ФССЦ-07.2.05.05-0054	Сэндвич-панель трехслойная кровельная "Металл Профиль" с наполнителем из пенополистирола плотностью 18-25кг/м3, марка МП ТСП-К, толщина: 250 мм, тип покрытия полиэстер, толщина металлических облицовок 0,7 мм (Россия)	м2	968	260,46	252 125,28	9,08	2 289 297,54
	Итоги по разделу 2 Кровля :							
	Итого прямые затраты (справочно)					271 847,02	2 655 382,88	
	в том числе:							
	Оплата труда рабочих					3 968,41	39,52	156 831,56
	Эксплуатация машин					14 270,16	13,72	195 786,60
	в том числе оплата труда машинистов (Отм)					1 365,56	39,52	53 966,93
	Материалы					253 608,45	9,08 280	2 302 764,73 2 982 120,55
	Строительные работы					114,67		
	в том числе:							

оплата труда	3 968,41	39,52	156 831,56
эксплуатация машин и механизмов	14 270,16	13,72	195 786,60
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	1 365,56	39,52	53 966,93
материалы	253	9,08	2 302 764,73
накладные расходы	608,45		196 042,60
сметная прибыль	4 960,59		130 695,07
Итого ФОТ (справочно)	5 333,97		210 798,49
Итого накладные расходы (справочно)	4 960,59		196 042,60
Итого сметная прибыль (справочно)	3 307,06		130 695,07
Итого по разделу 2 Кровля	280		2 982 120,55
	114,67		

Итоги по смете:

Итого прямые затраты (справочно)	735 050,45		7 679 123,93
в том числе:			
Оплата труда рабочих	21 299,75	39,52	841 766,12
Эксплуатация машин	76 832,21	13,72	1 054 137,92
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	6 865,67	39,52	271 331,28
Материалы	636	9,08	5 783 219,89
накладные расходы	918,49		1 035 180,58
сметная прибыль	778		690 120,39
Строительные работы	706,85		9 404 424,90
в том числе:			
оплата труда	21 299,75	39,52	841 766,12
эксплуатация машин и механизмов	76 832,21	13,72	1 054 137,92
в том числе оплата труда машинистов (ОТм)	6 865,67	39,52	271 331,28
материалы	636	9,08	5 783 219,89
накладные расходы	918,49		1 035 180,58
сметная прибыль	17 462,56		690 120,39
Итого ФОТ (справочно)	28 165,42		1 113 097,40
Итого накладные расходы (справочно)	26 193,84		1 035 180,58
Итого сметная прибыль (справочно)	17 462,56		690 120,39
Возведение временных зданий и сооружений (Приказ от 19.06.2020 № 332/пр прил.1 п.55) 3,1%	24 139,91		291 537,17
Итого	802		9 695 962,07
Производство строительно-монтажных работ в зимнее время (Приказ от 25.05.2021 № 325/пр прил.1 п. 85) 4%	846,76		387 838,48
Итого	834		#####
Непредвиденные затраты (Приказ от 4.08.2020 № 421/пр п.179) 3%	960,63		302 514,02
Итого с непредвиденными	25 048,82		#####
НДС (НК РФ) 20%	009,45		172
			2 077 262,91

ВСЕГО по смете

001,89

1 032

011,34

#####

Составил:

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Проверил:

[должность, подпись (инициалы, фамилия)]

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»

Инженерно-строительный институт

Строительные конструкции и управляемые системы
кафедра

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев
подпись 28 инициалы, фамилия 06 2022г.

БАКАЛАВРСКАЯ РАБОТА

в виде Проекта
проекта, работы

08.03.01 «Строительство»

код, наименование направления

Здание мусоросортировочного
комплекса для переработки
коммунальных отходов

тема

Руководитель

23.06 подпись, дата к.т.н., доцента каф. ССиЧС. инициалы, фамилия В.Г. Кудрин

должность, ученая степень

Выпускник

Макар подпись, дата

Н.С. Чудиновский
инициалы, фамилия

Красноярск 2022г.

Продолжение титульного листа БР по теме Здание

ж/сусоргсортмивочного комплекса
для переработки коммунальных
отходов

Консультанты по
разделам:

архитектурно-строительный
наименование раздела

ИМ
подпись, дата

Н Варшава
ициалы, фамилия

расчетно-конструктивный

Р - 23.06
подпись, дата

ВГ Кул
ициалы, фамилия

фундаменты

ИМ, 27.05.22
подпись, дата

Р.А. Манова
ициалы, фамилия

технология строит. производства

Скоро 14.06.22 С.Ю. Петров
подпись, дата

ициалы, фамилия

организация строит. производства

Скоро 14.06.22 С.Ю. Петров
подпись, дата

ициалы, фамилия

экономика строительства

Скоро 23.06.22 С.В. Френико
подпись, дата

ициалы, фамилия

Нормоконтролер

ИМ
подпись, дата

ВГ Кул
ициалы, фамилия