

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

ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ

Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ
Заведующий кафедрой
С.В. Деордиев

подпись
« ____ »

инициалы, фамилия

_____ 2022 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации
стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров

наименование темы

Пояснительная записка

Руководитель _____

подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, ученая степень

А.В. Максимов

инициалы, фамилия

Студент СС16-11 411510288

номер группы, зачетной книжки

подпись, дата

В.С. Евгенова

инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Продолжение титульного листа **дипломной работы** по теме
Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации
стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Максимов

инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный

наименование раздела

подпись, дата

А.В. Максимов

инициалы, фамилия

Экономика строительства

наименование раздела

подпись, дата

И.А. Саенко

инициалы, фамилия

Нормоконтролер

подпись, дата

А.В. Максимов

инициалы, фамилия

Консультант ВКР _____ А.В. Максимов, к.т.н., доц. каф. СКИУС
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

Консультант ВКР _____ И.А. Саенко, д-р экон. наук, доц. каф. ПЗИЭН
(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК
выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	
Архитектурно-компоновочный	
Подготовка тезисов доклада	
Участие в конференции «Перспектив Свободный 2022»	
Расчетно-конструктивный раздел	
Экономика строительства	

Руководитель ВКР _____

(подпись)

Задание принял к исполнению _____

В.С. Евгенова
(подпись, инициалы и фамилия студента)

« _____ » _____ 2022 г.

РЕФЕРАТ

Выпускная квалификационная работа по теме «Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров» содержит 135 страниц текстовой части, 4 приложения, 37 использованных источников, 13 листов графической части.

СТРОИТЕЛЬСТВО, КОЧЕВАЯ АРХИТЕКТУРА, СБОРНО-РАЗБОРНЫЕ КОНСТРУКЦИИ, СТАДИОН, ФИЗКУЛЬТУРНЫЙ ЗАЛ, ТРАНСФОРМАЦИЯ, СТАЛЬНОЙ КАРКАС, ОЦЕНКА ЭФФЕКТИВНОСТИ.

Объект исследования: стальной каркас стадиона с пролетом более 100 метров.

Цель дипломной работы: исследование особенностей конструктивных решений, применяемых в объектах кочевой архитектуры, при проектировании уникального большепролетного стадиона с предполагаемой последующей трансформацией в меньшие по объему объекты социальной спортивной инфраструктуры - физкультурные залы.

Задачи дипломной работы: выполнить обзор существующих объектов в стиле кочевой архитектуры; изучить особенности решений для сборно-разборных конструкций; сравнить несколько вариантов расчетных схем стадиона для подбора оптимальных геометрических характеристик; создать расчетную модель в ПК SCAD стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров и физкультурного зала; провести анализ полученных результатов с обоснованием выбора эффективного типа решетки и других параметров и подобрать сечения для универсальных конструктивных элементов; разработать наиболее эффективные конструктивные решения для обоих объектов исследования; провести укрупненную экономическую оценку данного стиля архитектуры на примере трансформации каркаса стадиона; сделать выводы об экономической целесообразности строительства объектов в стиле кочевой архитектуры, повышающую эффективность вложения бюджетных средств.

Новизна исследовательской работы заключается в ранее не проводившемся конструированию трансформируемых каркасов в концепции кочевой архитектуры и анализе ее эффективности.

Произведены: сравнение четырех вариантов расчетных схем стадиона; подбор оптимальных геометрических характеристик каркасов; конструктивные расчеты в ПК SCAD основных стальных несущих конструкций каркасов; подбор сечений универсальных конструктивных элементов; оценка стоимости основных конструкций. Выполнен локальный сметный расчет на монтаж и демонтаж металлического каркаса стадиона, монтаж физкультурного зала и транспортировку конструкций, сделаны выводы о целесообразности строительства объектов в концепции кочевой архитектуры.

Апробация результатов работы: лауреат III степени международной конференции "Перспектив Свободный - 2022".

СОДЕРЖАНИЕ

ВВЕДЕНИЕ.....	9
1 Вариантное проектирование.....	11
1.1 Вариант 1.....	11
1.2 Вариант 2.....	11
1.3 Вариант 3.....	12
1.4 Вариант 4.....	12
1.5 Сравнение результатов и выбор.....	13
2 Архитектурно-компоновочный раздел.....	14
2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объектов строительства.....	14
2.1.1 Обзор прототипа объекта строительства.....	14
2.1.2 Общие сведения о большепролетных конструкциях.....	17
2.1.3 Объёмно-планировочные решения крытых спортивных сооружений.....	18
2.1.4 Конструктивные особенности крытых спортивных сооружений.....	19
3 Компоновка конструктивной схемы каркаса стадиона.....	21
3.1 Разбивка сетки опор.....	21
3.2 Определение вертикальных и горизонтальных размеров поперечника.....	21
3.3 Устройство связей.....	21
4 Расчет пространственного каркаса стадиона в программном комплексе SCAD.....	23
4.1 Сбор нагрузок.....	23
4.2 Расчетная схема.....	25
4.3 Краткая характеристика методики расчета.....	26
4.4 Описание модели.....	26
4.5 Схемы загрузений.....	27
4.6 Результаты расчета и подбор сечений стальных конструкций.....	29
5 Компоновка конструктивной схемы каркаса физкультурного зала.....	44
5.1 Разбивка сетки опор.....	44
5.2 Определение вертикальных и горизонтальных размеров поперечника.....	44

6 Расчет пространственного каркаса стадиона в программном комплексе SCAD	45
6.1 Сбор нагрузок	45
6.3 Расчетная схема	47
6.4 Схемы загружений	48
6.5 Результаты расчета стальных конструкций физкультурного зала	52
7 Конструктивный расчет	67
7.1 Проверки выбранных сечений	67
8 Экономический раздел	72
8.1 Социально-экономическое обоснование строительства стадиона в стиле кочевой архитектуры	72
8.2 Характеристики конструктивных элементов каркаса стадиона и оценка возможности их повторного применения при строительстве физкультурных залов	76
8.3 Экономическое обоснование определения потребности в изготовлении дополнительных элементов с учетом подбора оптимального количества физкультурных залов	81
8.3.1 Поэлементная ведомость стоимости конструктивных групп	83
8.3.2 Подбор оптимального количества физкультурных залов	86
8.4 Определение приблизительной стоимости реализации монтажа стального каркаса стадиона и его трансформацию в малые объекты спортивной инфраструктуры – физкультурные залы	93
8.5 Экономическая оценка эффективности реализации монтажа стального каркаса стадиона и его трансформации малые объекты спортивной инфраструктуры – физкультурные залы - в концепции кочевой архитектуры	95
ЗАКЛЮЧЕНИЕ	100
СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ	104
ПРИЛОЖЕНИЕ А. Ветровая нагрузка (стадион)	108
ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Ветровая нагрузка (физкультурный зал)	109
ПРИЛОЖЕНИЕ В. Прайс-листы	111
ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Локальные сметные расчеты	114

ВВЕДЕНИЕ

Мы живём в современном мире, наиболее характерными особенностями которого являются информативность и мобильность.

Понятие "мобильность" стало нормой нашей жизни: социальная мобильность, быстрая и фактически мгновенная связь, мобильные персональные компьютеры/планшеты, смартфоны, транспортная мобильность человека и свобода перемещения на личном и общественном транспорте. Мобильной становится и архитектура. Однако, часть её такой была и раньше.

Оседлые народы использовали местные материалы: сруб дерева, камень, саман из глины, - и строили для своей семьи и рода максимально капитально. Кочевники, перемещающиеся с места на место, использовали шатры, юрты, типи и др., - всё, что можно разобрать и легко перенести, - своего рода мобильное жилище. Условия жизни не всегда были оптимальны и часто диктовали смену места, поэтому мобильное жилище на колесах, быстровозводимое и сборно-разборное всегда имело цену. Даже дома из деревянного сруба часто разбирались до бревнышка и перевозились на новое место. Несмотря на то, что цивилизация дала стабильность и архитектурные сооружения стали капитальными, потребность в мобильной архитектуре не исчезла.

Таким образом, понятие «мобильность», понимаемое как физическая подвижность, проявляющаяся в возможности передвижения и архитектурно-пространственной трансформации, позволяет сформулировать определение мобильной архитектуры.

Мобильное сооружение – это архитектурный объём с возможностью передвижения в пространстве и изменения своего местоположения, а также трансформации своей формы.

Другое название для данного направления – кочевая архитектура.

Кочевая архитектура – довольно редкий стиль в проектировании сооружений. Его отличительной чертой является возможность полностью разобрать здание и воссоздать в другом образе с минимальными потерями.

Одно из новейших сфер использования данного стиля – строительство стадионов, которые после проведения соревнований, разбираются на элементы, транспортируются и собираются в другом местоположении, иногда даже меняя внешний облик, функциональное назначение, форму и размеры.

В Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года одной из задач ставится «совершенствование подхода к управлению спортивной инфраструктурой, в том числе на этапах планирования, проектирования и эксплуатации», а также «развитие физической культуры и спорта в сельской местности, включая обеспечение сельского населения доступом к спортивной инфраструктуре».

В рамках приоритетного направления по развитию инфраструктуры физической культуры, спорта и спортивной медицины, предусматриваются: создание, реконструкция и капитальный ремонт инфраструктуры, предназначенной для массовых занятий физической культурой и спортом (в том числе в сельской местности). [11]

В Проекте развития Красноярского края до 2030 года стоит цель «превратить Красноярский край в край здорового образа жизни, физкультурного движения и спорта». При этом одной из проблем указывается «недостаточная обеспеченность спортивными объектами». [12]

Опираясь на международный опыт строительства и эксплуатации спортивных объектов, целью дипломной работы было запроектировать сборно-разборный стадион в стиле кочевой архитектуры, который после соревнований трансформируется в несколько физкультурных залов меньшего объема в небольших поселениях Красноярского края.

1 Вариантное проектирование

В ходе исследовательской работы были заданы и проанализированы 4 варианта каркаса стадиона в стиле кочевой архитектуры. Важным критерием подбора геометрических характеристик была модульность, для того чтобы без больших потерь пересобрать элементы конструкции в каркасы физкультурных залов.

Варианты расчетной модели стадиона были заданы в программном комплексе SCAD.

1.1 Вариант 1

Размеры первого варианта каркаса стадиона:

- пролет 120 метров,
- высота фермы 4,5 метра.

Жесткости					
<input checked="" type="checkbox"/>	EF			EF	
<input checked="" type="checkbox"/>	?		?		0
<input checked="" type="checkbox"/>	1			40К1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	2			30К1	2
<input checked="" type="checkbox"/>	3			50Б1	1
<input checked="" type="checkbox"/>	4			40Б1	3
<input checked="" type="checkbox"/>	5			140x6	2
<input checked="" type="checkbox"/>	6			30Б1	9

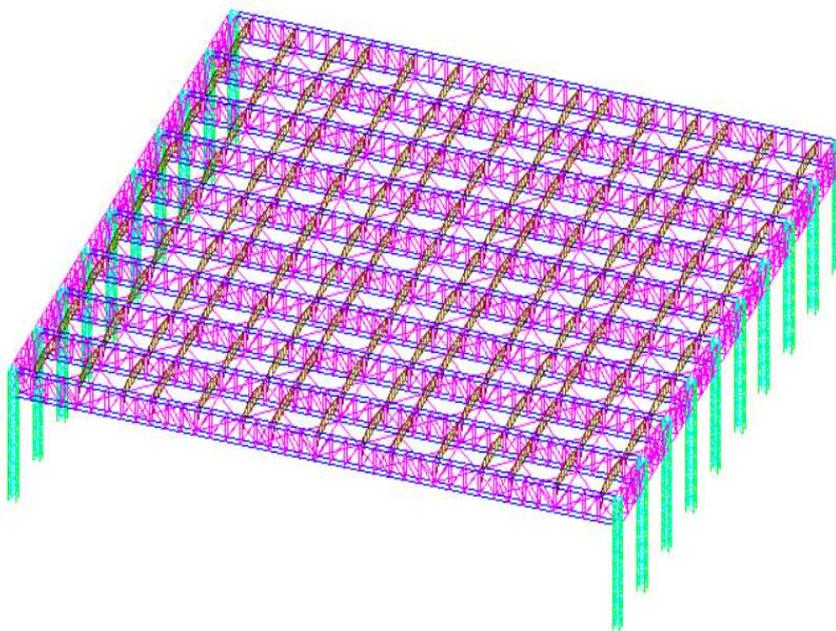


Рисунок 1.1 – Расчетная модель первого варианта каркаса стадиона в стиле кочевой архитектуры, выполнена при помощи программы SCAD

1.2 Вариант 2

Размеры первого варианта каркаса стадиона:

- пролет 102 метра,
- высота фермы 4,5 метра.

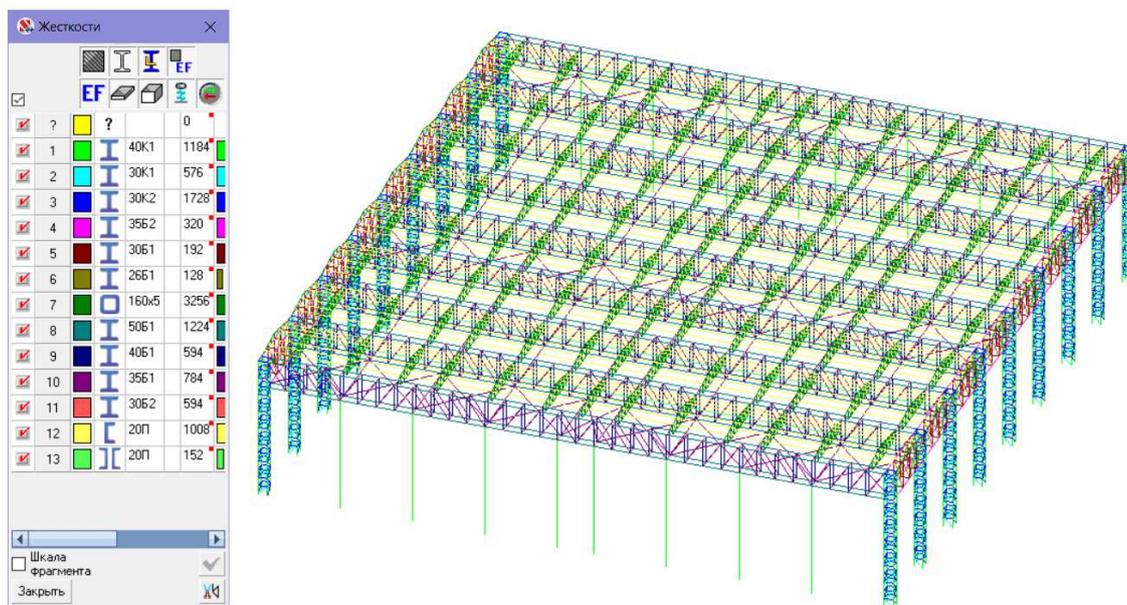


Рисунок 1.2 – Расчетная модель второго варианта каркаса стадиона в стиле кочевой архитектуры, выполнена при помощи программы SCAD

1.3 Вариант 3

Размеры первого варианта каркаса стадиона:

- пролет 102 метра,
- высота фермы 6 метров.

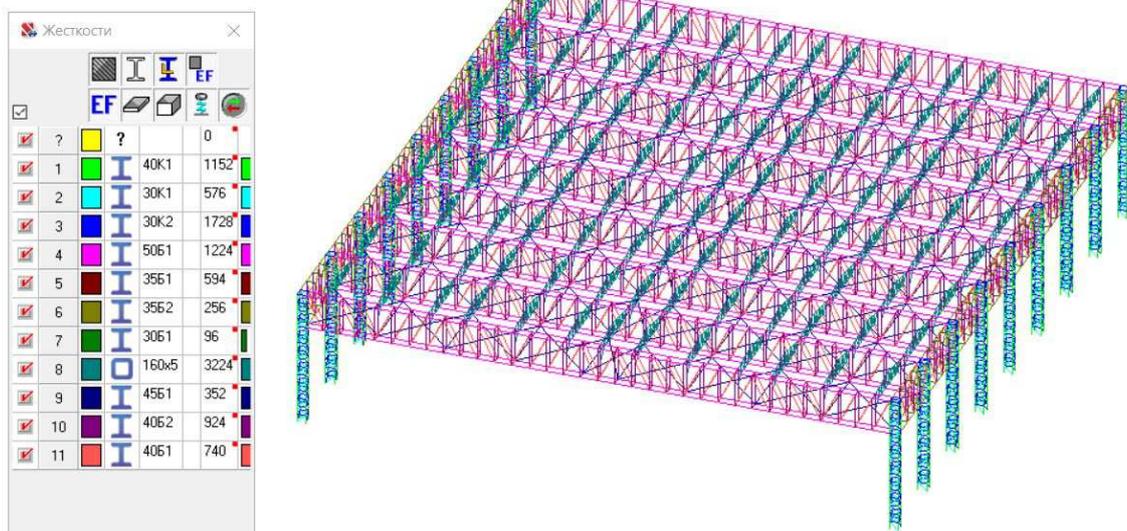


Рисунок 1.3 – Расчетная модель третьего варианта каркаса стадиона в стиле кочевой архитектуры, выполнена при помощи программы SCAD

1.4 Вариант 4

Размеры первого варианта каркаса стадиона:

- пролет 120 метра,
- наклон фермы $i = 15^\circ$.

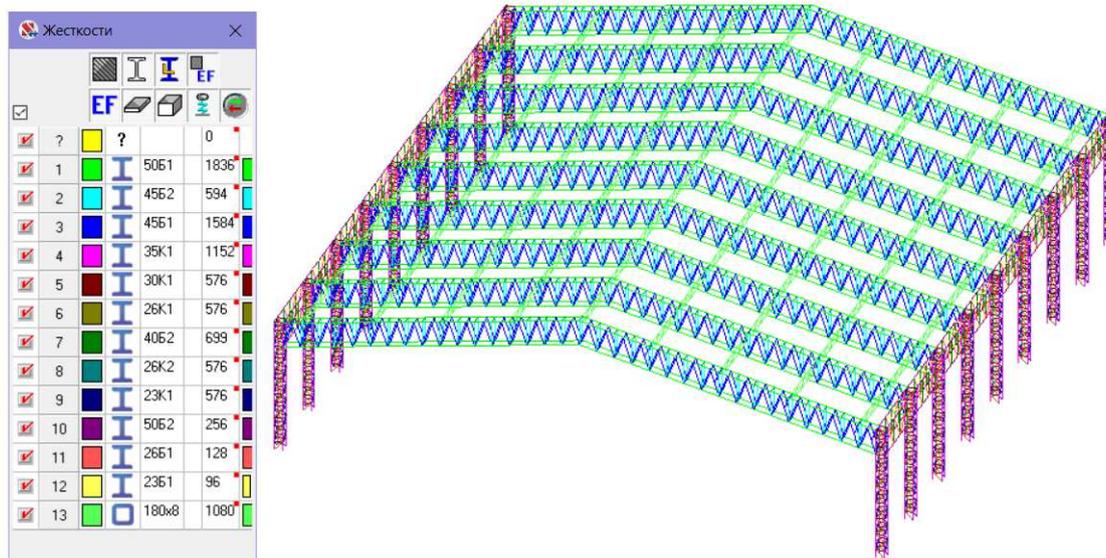


Рисунок 1.4 – Расчетная модель четвертого варианта каркаса стадиона в стиле кочевой архитектуры, выполнена при помощи программы SCAD

1.5 Сравнение результатов и выбор

Для сравнения вариантов каркаса использовался расчет на действие собственного веса. По результатам расчета в ПК SCAD были получены следующие значения максимальных вертикальных перемещений.

Таблица 1.1 – Результаты расчета на собственный вес

Геометрические характеристики	f_{\max} , мм	$f_{\text{доп}}=l/300$, мм	$f_{\max}/ f_{\text{доп}}$
Пролет 120 метров, высота фермы 4,5 метра	529	400	1,32
Пролет 102 метра, высота фермы 4,5 метра	307	340	0,90
Пролет 102 метра, высота фермы 6 метров	136	340	0,40
Пролет 102 метра, треугольная ферма высотой 4,5 метров, $i = 15^\circ$	230	340	0,68

Как видно из таблицы 1 наименьшие вертикальные перемещения относятся к варианту 3. Но наиболее рационально работает каркас второго варианта.

Кроме того, второй вариант является оптимальным решением, отвечающим критериям модульности, удобства монтажа, удобства повторного объемно-планировочного решения, универсальности соединения элементов.

Таким образом, делаем выбор в пользу второго варианта каркаса, так как он благоприятен с точки зрения расхода материала и отвечает требованиям принципов кочевой архитектуры.

2 Архитектурно-компоновочный раздел

2.1 Описание и обоснование внешнего и внутреннего вида объектов строительства

2.1.1 Обзор прототипа объекта строительства

Стадион «Арена будущего» (Рис. 2.1.1), концепция которого получила гордое звание «кочевая архитектура», считается одним из самых оригинальных объектов, построенных для соревнований. Его площадь насчитывает 1,18 миллионов квадратных метров. После того, как в этом временном сооружении прошли соревнования по гандболу и голболу, его разбрали и из полученных материалов построили четыре муниципальных школы. Школы расположатся в трех пригородах Рио, каждая из них будет рассчитана на 500 учащихся.

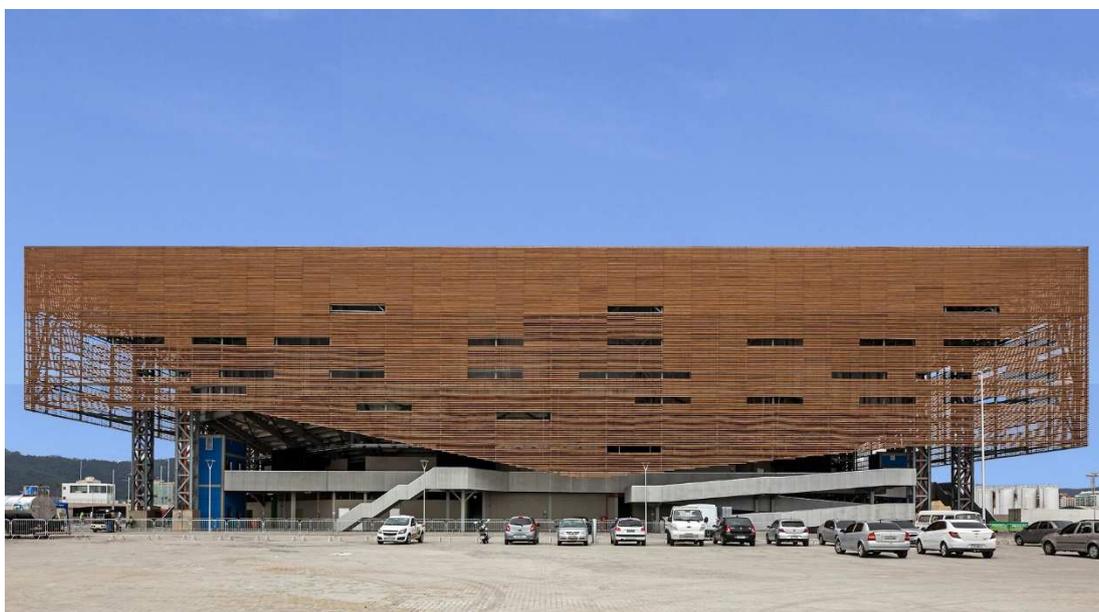


Рисунок 2.1.1 – Стадион «Арена Будущего»

Проект стадиона на 12 тысяч мест разрабатывался консорциумом дизайнеров в главе с бразильской студией LopesSantos&FerreiraGomes и британской студией AndArchitects. Строение состоит из многочисленных модульных панелей, которые легко переместить.

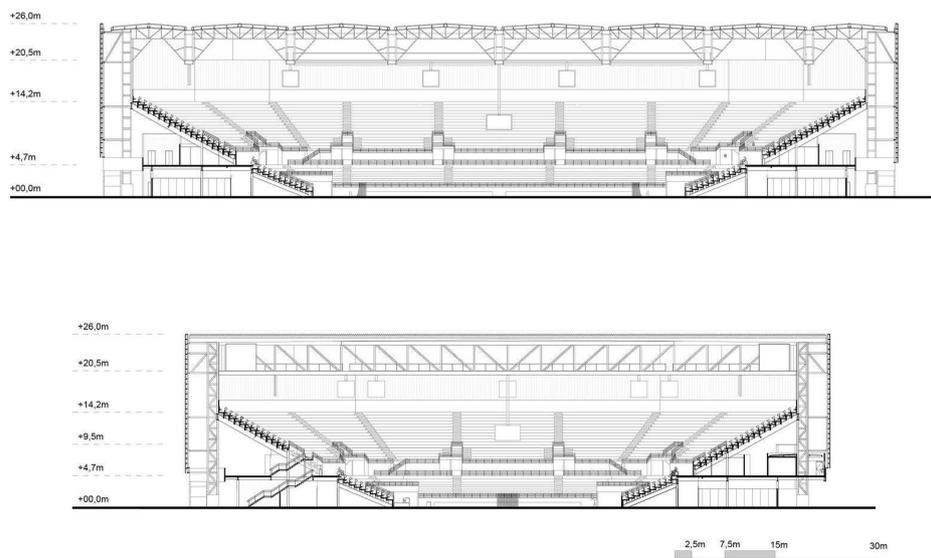


Рисунок 2.1.2 – Продольный и поперечный разрез стадиона

В проекте «Арена будущего» компания Brafer отвечала за детализацию, изготовление, покраску и сборку конструкций кровли и трибун. Поскольку на стадионе прошли паралимпийские соревнования по голболу, в которых приняли участие спортсмены с нарушениями зрения, было необходимо уделить особое внимание акустике.

Заводы Brafer в Араукарии и Рио-де-Жанейро поставили для проекта около 2700 тонн стали — 1400 тонн для крыши, 1100 тонн для трибун и еще 200 тонн для лестниц и рампы. Проект осуществлялся в сжатые сроки, поэтому с целью оптимизации процессов и соблюдения сроков работа над изготовлением и сборкой конструкций велась параллельно. Пролет арены составил 112 метров, а для монтажа 90-метровых ферм весом 75 тонн потребовалось два подъемных крана.

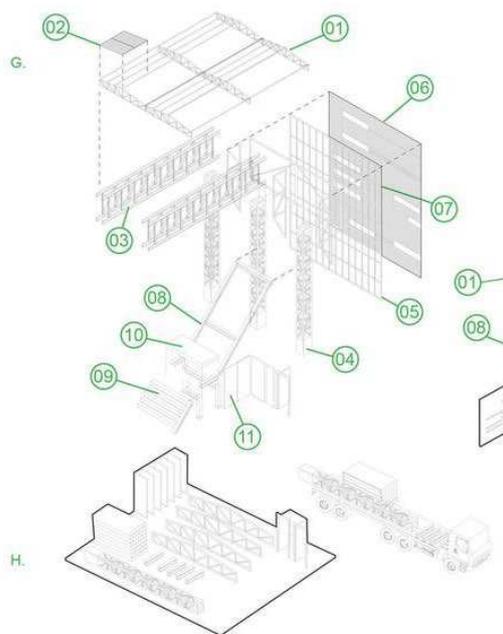


Рисунок 2.1.3 – Схема сборки конструктивных элементов и их транспортировки

Схема G (Рис.2.1.3) – схематичное изображение основных элементов, образующих структурные основы муниципальных школ.

- 01 – Металлическая наклонная структура
- 02 – Гофрированная алюминиевая плита (термоакустическая)
- 03 – Основные металлические балки
- 04 – Металлические столбы, поддерживающие главные балки
- 05 – Подконструкция для крепления алюминиевой сетки
- 06 – Бруски из переработанной древесины
- 07 – Алюминиевая сетка
- 08 – Металлическая конструкция для поддержки трибун
- 09 – Сборная железобетонная конструкция
- 10 – Предварительно формованные плиты
- 11 – Финишные панели

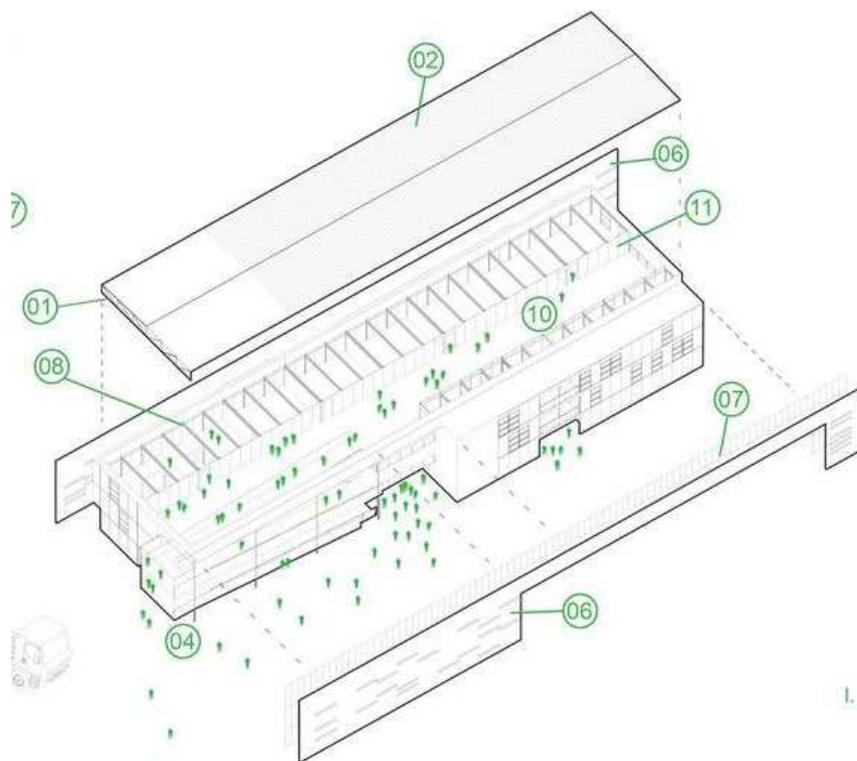


Рисунок 2.1.4 – Проект школы

В этом проекте информационный обмен данными из модели совершался с помощью Tekla BIMsight. Все участники рабочего процесса в Рио и Араукарии имели возможность комбинировать свои модели, проверять

их на отсутствие противоречий и делиться информацией в единой BIM-среде (Рис. 2.1.5).

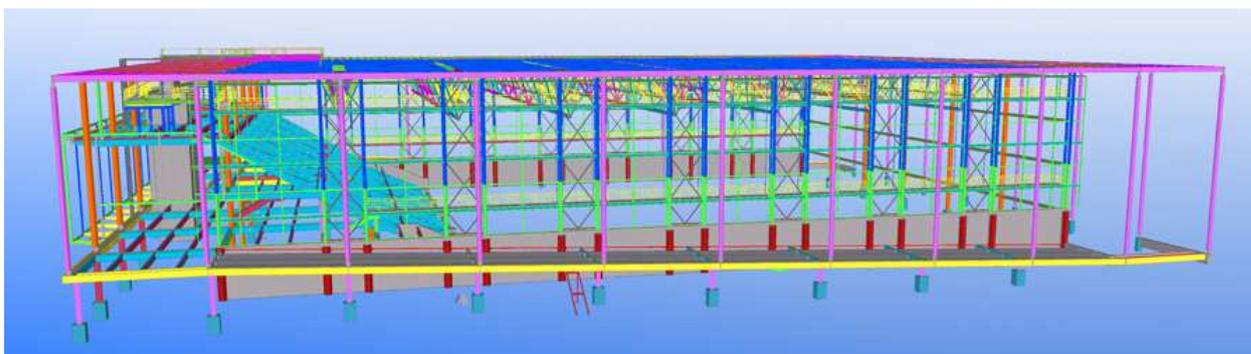


Рисунок 2.1.5 – BIM-модель стадиона «Арена Будущего»

Председатель Национального олимпийского комитета Бразилии Карлос Нюзман сказал: «Этот замысел является прекрасным подтверждением стремления Рио обеспечить местному населению ощутимые преимущества от проведения олимпиады. Концепция «кочевой» архитектуры, сформулированная нашими коллегами из правительства, — не имеющий аналогов прецедент в истории Игр, и мы гордимся, что 2000 бразильских школьников в течение многих лет смогут пользоваться их наследием».

Этот стадион выбран в качестве прообраза. Хочется отметить, что главной идеей этого стадиона является трансформация основных его элементов в небольшие физкультурные залы, поэтому архитектурная выразительность не является приоритетом – форма здания простая (параллелепипед).

2.1.2 Общие сведения о большепролетных конструкциях

Большепролетная архитектура всегда занимала и продолжает занимать особое место в мировой истории. Строительство подобных масштабных объектов имеет собственное техническое направление в проектировании. И это направление сохранило к себе повышенный интерес в профессиональной среде до сегодняшнего дня.

В нормативной литературе нет единого определения для термина «большепролетные конструкции».

В Постановлении Правительства Москвы №567-ПП от 25 июня 2006 года «О мерах по обеспечению надёжности зданий гражданского назначения с большепролетными конструкциями» к большепролетным относят конструкции с пролётом от 18 и более метров. При этом здания с большепролетными конструкциями относят к уникальным сооружениям.

В «Пособии по научно-техническому сопровождению и мониторингу строящихся зданий и сооружений, в том числе большепролетных, высотных и уникальных» МРДС 02-08 в разделе «Термины и определения» указывается следующее: «Большепролетные здания и сооружения – покрытие которых выполнено с применением большепролетных (более 36 м) конструкций».

В МДС 20-2.2008 «Временные рекомендации по обеспечению безопасности большепролетных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях» большепролетными называют конструкции также с пролётом свыше 36 м.

Таким образом, большепролетные конструкции – несущие конструкции перекрытий, отличающиеся увеличенной несущей способностью при малой материалоемкости, применяемые для сооружения перекрытий больших пролётов, главным образом, в мостостроении, строительстве общественных зданий, сельскохозяйственных сооружениях и т.д.

Большие пролеты конструкций используются в общественных, промышленных и зданиях специального назначения. Необходимость в таких конструкциях возникает, когда промежуточные опоры препятствуют выполнению технологического процесса, который должен происходить в здании.

По функциональному назначению большепролетные здания можно разделить на:

- 1) здания общественного назначения (театры, выставочные павильоны, кинотеатры, концертные и спортивные залы, крытые стадионы, рынки, вокзалы);
- 2) здания специального назначения (ангары, гаражи и троллейбусные цехи);
- 3) промышленные здания (судостроительные цеха, цеха сборки самолётов или другой крупногабаритной продукции, лабораторные корпуса различных производств).

Большепролетные конструкции выполняются из разнообразных материалов: сталь, железобетон, дерево, специальные ткани, в отдельных элементах могут применяться тросы, углепластик и др. Большепролетные здания, как правило, проектируются однопролетными. В связи с различными требованиями, предъявляемыми к ним, архитектурные решения могут быть разными. В плане здания могут быть прямоугольными — это свойственно зданиям промышленного и специального назначения.

Общественные здания в плане могут быть круглыми, многоугольными, овальными или другими.

2.1.3 Объемно-планировочные решения крытых спортивных сооружений

Объемно-планировочное решение – это система размещения в здании помещений.

Основной объем спортивного сооружения - главный зал. Его решение определяют два основных фактора - размеры спортивной площадки и вместимость трибун.

В спортивных залах могут быть предусмотрены:

- малые площадки (8x8, 12x18, 18x36 и 22x42 м);
- средние площадки (30x61 м);
- большие площадки (60x100 м (футбол), 75x126 (футбол и беговая дорожка)).

Всякий стадион, независимо от размеров и назначения, представляет собой спортивный демонстрационный объект. Форма трибун на стадионе определяется принципами безопасности, хорошей видимости, удобства и быстрой эвакуацией зрителей. Большинство решений организации стадиона, в том числе архитектурные, зависят от них. Тем самым архитектура стадионов ориентирована на комфорт зрителей.

Проектирование спортивных стадионов связано с обоюдной группировкой видов спорта на основе их потребности в определенных размерах арен. Вид спорта, в свою очередь, определяет предельное удаление зрителей. Размер площадки, предельная удаленность и вместимость трибун обоюдны. Для схожих предельных удалений от площадки в залах заданных габаритов зону и вместимость трибун определяют при максимальных размерах арен. Это влечет за собой минимальную вместимость, но благоприятную видимость всех видов спортивных состязаний. А при разных предельных удалениях схему размещения зрительских мест принимают по минимальному из предельных удалений, что обеспечивает удобные условия зрительского восприятия всех игр.

Размещение трибун в плане определяют из условий предельного приближения зрителей первого ряда к арене по допустимому горизонтальному углу зрения ($2 \times 72^\circ = 144^\circ$). В индивидуальных случаях допускается угол 160° . Внешняя граница расположения трибун строится для самого неблагоприятного случая: объект наблюдения в дальнем от зрителя углу арены.

2.1.4 Конструктивные особенности крытых спортивных сооружений

Форма зала и величины его пролетов не определяют однозначно форму покрытия. Большое влияние на ее выбор оказывают не только план, но и обусловленная различными функциональными особенностями форма здания. Как известно, в спортивных залах демонстрационного характера вместимость и расположение мест для зрителей определяют симметрию композиции здания, с которой должен быть соотнесен выбор формы покрытия. Асимметричной форме подходят висячие покрытия, с симметричной - как сводчатые, так и висячие. Для центрированных в плане зданий применимы центрированные же конструкции покрытий (купольных, мембранных).

Конструкция уникального большепролетного стадиона должна помогать созданию выразительной, тектонической, индивидуальной, масштабной архитектурной форме. Использование пространственных висячих и жестко-оболочковых конструкций дало невообразимые и

мультивариантные архитектурные возможности. Совмещая различные виды, число, размеры простых оболочек, архитектор-конструктор может получить требуемый масштаб разбивки формы и индивидуализации ее облика, уникально расположить проемы верхнего света в крыше.

Проектируемый объект представляет собой универсальный спортивный стадион, предназначенный для проведения международных соревнований (волейбол, гандбол, баскетбол и т.д.).

Размеры стадиона обусловлены размерами конечного объекта строительства – физкультурными залами.

Примем размеры каркаса спортивного зала (согласно «Правил по безопасности занятий по физической культуре и спорту в общеобразовательной школе» СНиП-65, 73; СНиП-М-3-68 и СНиП-Л-П-70) 12x24 метра, высота потолка - не менее 6 метров (полезная высота потолка до низа несущих конструкций – 9,5 метров).

3 Компоновка конструктивной схемы каркаса стадиона

3.1 Разбивка сетки опор

Схема расположения элементов на отметках 19.500 и 24.000 представлена на листе 12.

Принимаю расстояние между координационными осями в соответствии с заданием на проектирование:

Расстояние между осями А - Г - 105 метров;

Расстояние между осями 1 - 18 – 109,5 метров;

Расстояние между поперечными координационными осями принимаю равным 12 метрам.

Привязка опорных шарниров арки к продольным разбивочным осям – нулевая.

Колонны фахверка расположены на расстоянии 500 мм от оси А и Г.

3.2 Определение вертикальных и горизонтальных размеров поперечника

Компоновочная схема поперечной рамы здания представлена на листе 13.

Вертикальные размеры:

- полезная высота H_0 (расстояние от уровня чистого пола – отм.0.000 – до низа фермы) – 19,5 м;

- расстояние от уровня чистого пола до верха перекрытия H_1 (отметка верха перекрытия) – 24 м;

Горизонтальные размеры:

- пролет здания в осях Б-В – 102 м.

3.3 Устройство связей

В любом здании должна быть предусмотрена система связей согласно требованию СП 16.13330.2017 «Стальные конструкции» [1].

Связи необходимы для:

- неизменяемости пространственной системы каркаса здания и устойчивости его элементов;

- обеспечения надлежащей жесткости элементов каркаса, чтобы их перемещения не превышали предельных;

- удобства монтажа.

В дипломной работе использую связи между фермами в торцевых и центральных пролетах. Схемы связей изображены на листе 12 и рисунке 3.3.

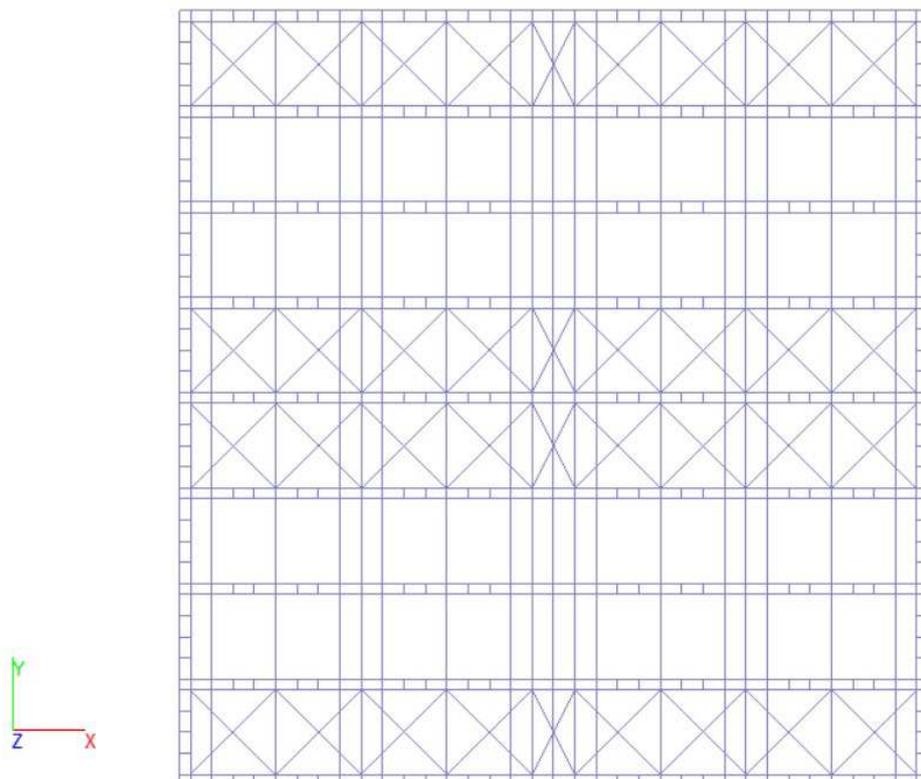


Рисунок 3.3 – Устройство связей стадиона

4 Расчет пространственного каркаса стадиона в программном комплексе SCAD

4.1 Сбор нагрузок

Модель стадиона рассчитываем на постоянные нагрузки (собственный вес несущих и ограждающих конструкций здания), временные (от ветра) и особые (сейсмическая нагрузка).

Постоянные нагрузки

Нагрузки на ферму от веса конструкций покрытия и кровли представлены в таблице 4.1.

Таблица 4.1 - Нагрузки на арку от веса конструкций покрытия и кровли

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка кН/м ²
Стальной профилированный лист Н114-750-1,0	0,156	1,30	0,203
Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ	0,001	1,3	0,001
Каменная вата ТЕХНОНИКОЛЬ	0,078	1,3	0,101
Полимерная мембрана LOGICPROOF	0,015	1,3	0,02
Итого:	0,25		0,325

Расчетная постоянная нагрузка на 1 пог.м фермы покрытия представлены в таблице 4.2

Таблица 4.2 - Нагрузки на элементы от веса конструкций покрытия и кровли

Наименование элемента	Грузовая ширина, м	Расчетная распределенная нагрузка, кН/м
Пояс фермы 1	0,75	0,123
Пояс фермы 2	2,25	0,369
Ферма покрытия 1	5,25	0,861
Ферма покрытия 2	9	1,476
Ферма покрытия 3	7,5	1,23
Ферма покрытия 4	7,5	1,23
Ферма покрытия 5	9	1,476
Ферма покрытия 6	7,5	1,23
Ферма покрытия 7	6	0,984

Наименование элемента	Грузовая ширина, м	Расчетная распределенная нагрузка, кН/м
Ферма покрытия 8	7,5	1,23
Ферма покрытия 9	9	1,476
Ферма покрытия 10	7,5	1,23
Ферма покрытия 11	7,5	1,23
Ферма покрытия 12	9	1,476
Ферма покрытия 13	5,25	0,861
Пояс фермы 3	2,25	0,369
Пояс фермы 4	0,75	0,123

Собственный вес конструкции зададим при помощи возможностей программного комплекса SCAD.

Ветровая нагрузка

При расчете каркаса здания расчет производится для основного типа ветровой нагрузки:

$$W_n = W_m + W_p$$

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки W_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$W_m = W_o \cdot k(z_e) \cdot c_e,$$

где W_o – нормативное значение ветрового давления;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

c_e – аэродинамический коэффициент.

Нормативное значение ветрового давления W_o принимается в зависимости от ветрового района. Ветровой район устанавливается по карте «Районирование территории Российской Федерации по давлению ветра». Для г. Красноярск (III район) $W_o = 0,38 \text{ кН/м}^2$.

Коэффициент $k(z_e)$ определяется в зависимости от типа местности. Принимаем тип местности В (городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м).

Аэродинамический коэффициент c_e принимается по приложению

[В 1.3, 2], согласно которому для прямоугольных в плане зданий с двускатной крышей:

Боковые стены			Наветренная стена	Подветренная стена
Участки				
A	B	C	D	E
-1,0	-0,8	-0,5	0,8	-0,5

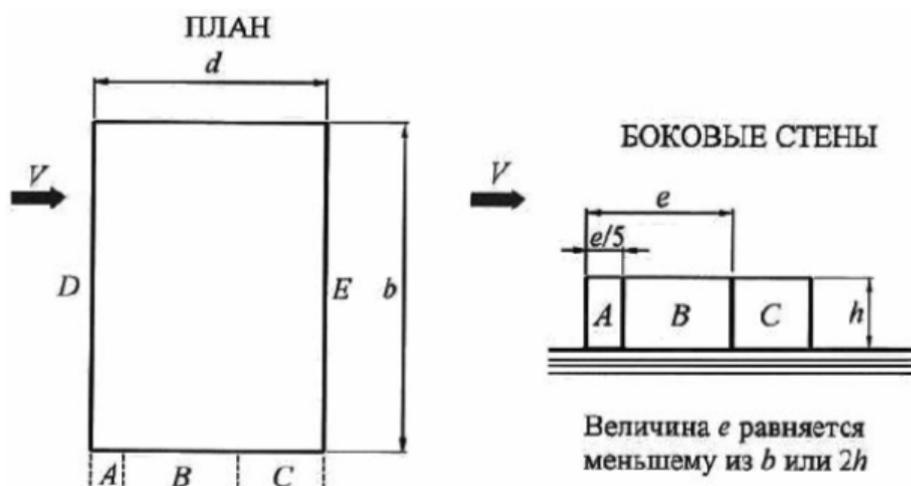


Рисунок 4.1 - Аэродинамический коэффициент c_e

Пульсационную составляющую определим автоматически с помощью ПК SCAD.

Результаты расчета ветровой нагрузки приведены в приложении А.

Ветровые нагрузки прикладываются к основным колоннам и колоннам фахверка.

Здание стадиона является временным и не предполагает работу в зимнее время, это позволило не учитывать снеговую нагрузку при приложении нагрузок.

Сейсмическая активность г. Красноярск – 6 баллов. Проверим здание стадиона на сейсмическую активность 7 баллов, категория грунта II.

Задаем вид сейсмического воздействия по нормам СП 14.13330.2018 [30], преобразовываем статические нагрузки в массы: указываем все нагрузка как нормативные с коэффициентом перерасчета 1.

4.2 Расчетная схема

Расчетная схема представлена стержневыми конечными элементами.

Расчет стальных элементов стадиона выполнен в программном комплексе SCAD Office версии 21.1. Данный комплекс позволяет провести прочностной анализ, анализ устойчивости, сформировать расчетные сочетания усилий с целью проверки напряженно-деформируемого состояния элементов. На основе данной проверки реализуется подбор сечений металлических конструкций.

4.3 Краткая характеристика методики расчета

В основу расчета положен метод конечных элементов, который заключается в разбиении системы или элемента на определенное число частей конечных размеров. После разбиения каждый элемент рассчитывается методами строительной механики: методом сил, перемещений или смешанным. Усилия и перемещения являются основными неизвестными. Наиболее распространен метод перемещений, позволяющий получить симметричную положительно определенную матрицу системы алгебраических уравнений.

4.4 Описание модели

Расчетная схема представляет собой пространственную модель из стержневых элементов, она представлена на рисунке 4.4.

Расчеты выполняются с учетом наиболее неблагоприятных сочетаний нагрузок и соответствующих им усилий. Рассчитываем конструкции на действие основных и особых сочетаний нагрузок, коэффициента сочетаний приведены в таблице 4.4.

Таблица 4.4 – Коэффициенты сочетаний нагрузок

Основное сочетание	Особое сочетание
- для постоянных нагрузок $\psi = 1$; - для кратковременных нагрузок $\psi_1 = 1$, $\psi_2 = 0,9, \psi_3 = \psi_4 = 0,7$.	- для постоянных нагрузок $\psi = 0,9$; - для кратковременных нагрузок $\psi_1 = 0,5$, $\psi_2 = \psi_3 = 0,9$; - для особых нагрузок $\psi_3 = 1$.

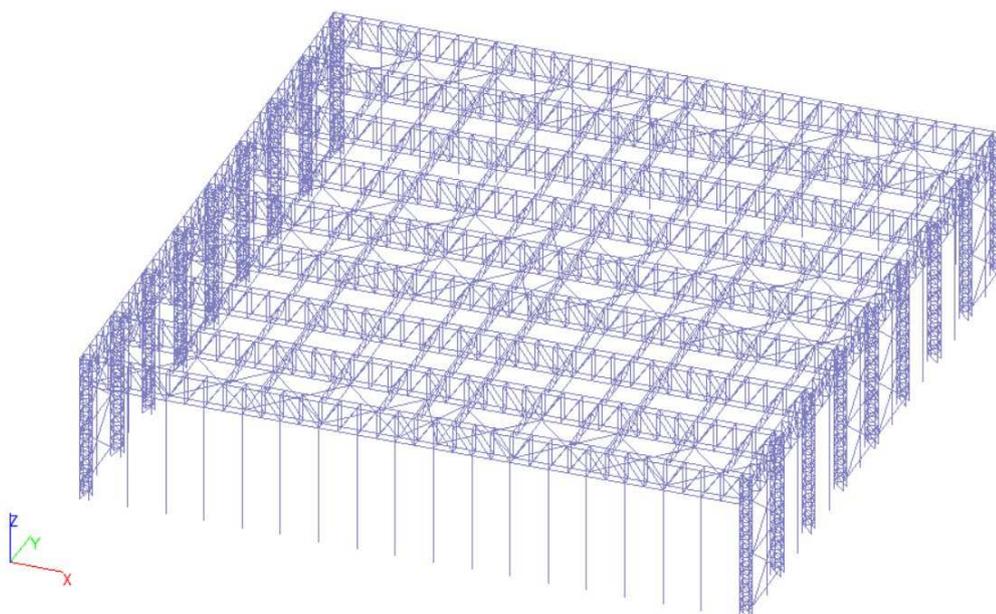


Рисунок 4.2 – Расчетная схема каркаса стадиона

4.5 Схемы загрузений

Схемы загрузений приведены на рисунках 4.3 - 4.5.
Собственный вес задается автоматически в программе SCAD.

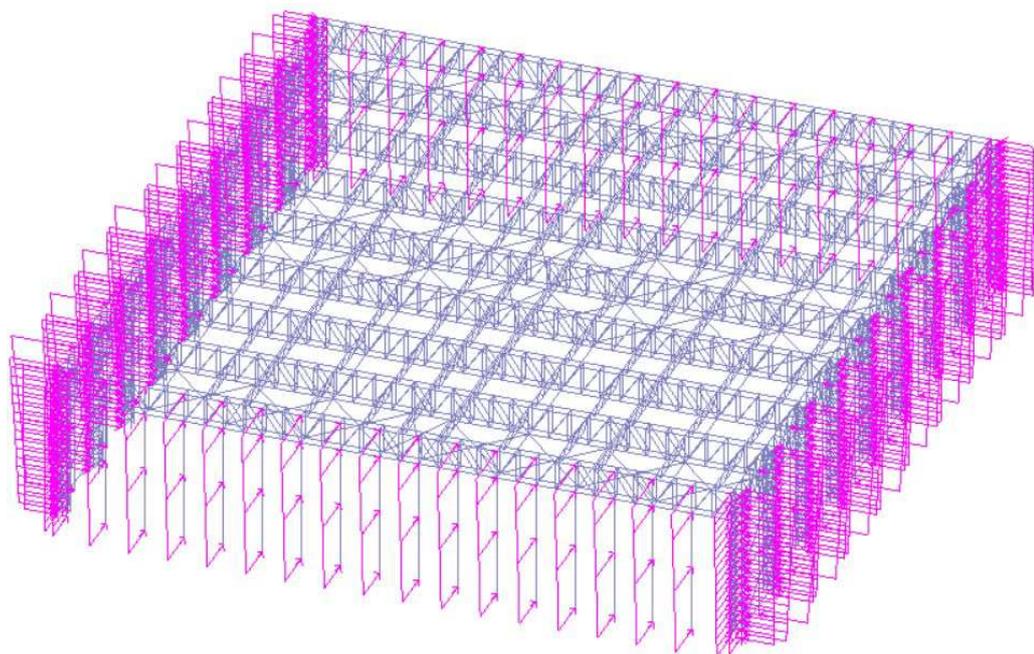


Рисунок 4.3 – Ветровая нагрузка при действии по оси OY

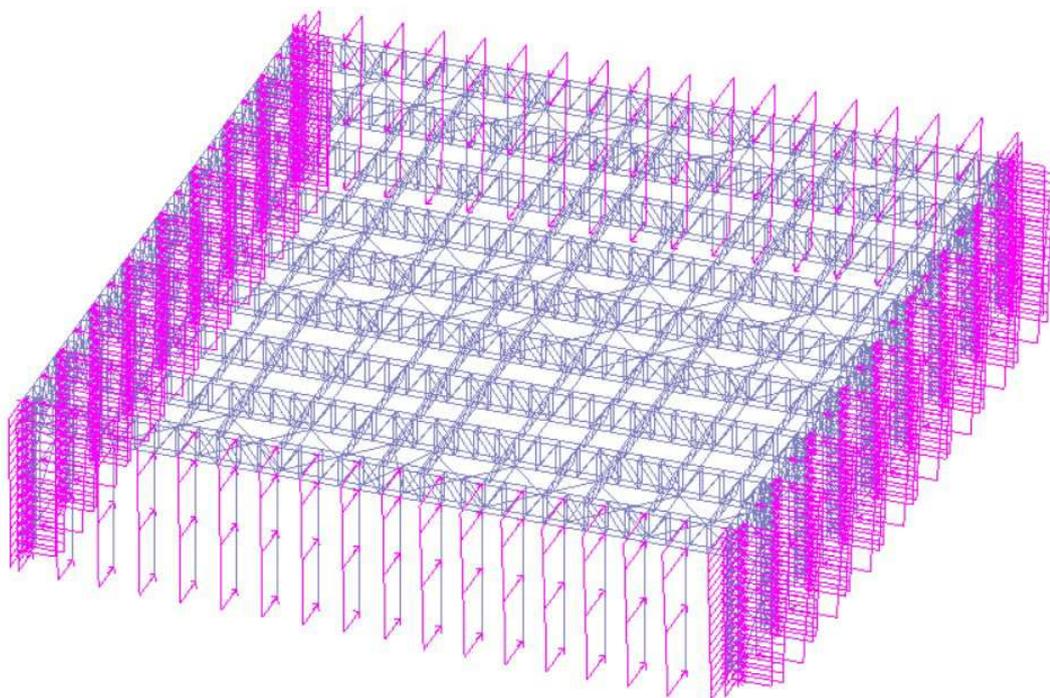


Рисунок 4.4 – Ветровая нагрузка при действии по оси OX

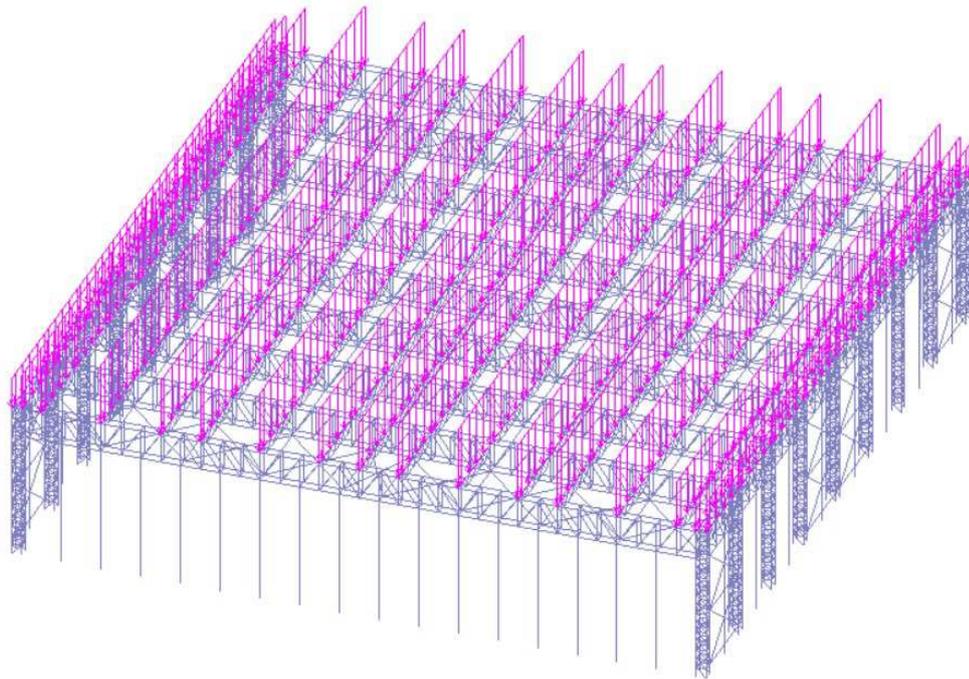


Рисунок 4.5 – Постоянная нагрузка от веса покрытия

На рисунках 4.7 – 4.8 представлены таблицы расчетных сочетаний усилий и комбинаций загрузжений.

Загрузки/Комбинации	Козфициент
1 Собственный вес	1
2 Ветер ОУ	0
3 Ветер ОХ	0
4 Вес покрытия	1
5 Пульс ОУ	0,9
6 Пульс ОХ	0
7 Сейсмика 7Б	0

Комбинации загрузжений		Название
1	$(L1)^*1+(L4)^*1+(L5)^*0.9$	Основная ОУ
2	$(L1)^*1+(L4)^*1+(L6)^*0.9$	Основная ОХ
3	$(L1)^*0.9+(L4)^*0.5+(L5)^*0.3+(L7)^*1$	Особая ОУ
4	$(L1)^*0.9+(L4)^*0.5+(L6)^*0.3+(L7)^*1$	Особая ОХ

Рисунок 4.8 – Комбинации загрузжений

Далее переходим к заданию расчетных сочетаний усилий (PCУ) (рисунок 4.8) для выявления самого неблагоприятного воздействия на каркас стадиона. Для ветрового воздействия зададим взаимоисключение. Выполняем расчет.

№	Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакоп ременны е	Участуют в групповых операциях			Кэф. надежно сти	Доля длитель ности
							Объедин ения	Ззаймоис ключени	Сопутствия		
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Собственный вес	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,05	1	
2	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер ОУ	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	
3	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер ОХ	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Вес покрытия	Кратковремен	Полные нагрузки	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,3	0	
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пультс ОУ	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пультс ОХ	Кратковремен	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Сейсмика 7Б	Особая нагрузка	Сейсмические е	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	0	
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$(L1)*1+(L4)*1+(L5)$	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$(L1)*1+(L4)*1+(L6)$	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	
10	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$(L1)*0.9+(L4)*0.5-$	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	
11	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	$(L1)*0.9+(L4)*0.5-$	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	

Дезактивировать
загружение

Дерево РСУ

Загружения ■ не могут входить в сочетания без загрузжений ■

Удаление РСУ

Шаг просмотра нагружений в пластинах град

Параметры

Список элементов

Унификация

Группы

Связи нагружений

Объединение

Сопутствие

Взаимоисключение

Краны

Типы сооружений (при учете сейсмики)

Гражданские и промышленные

Транспортные

ОК Отмена Справка

Рисунок 4.7 – Расчетные сочетания усилий

4.6 Результаты расчета и подбор сечений стальных конструкций

После проведения расчета были получены внутренние усилия элементов каркаса.

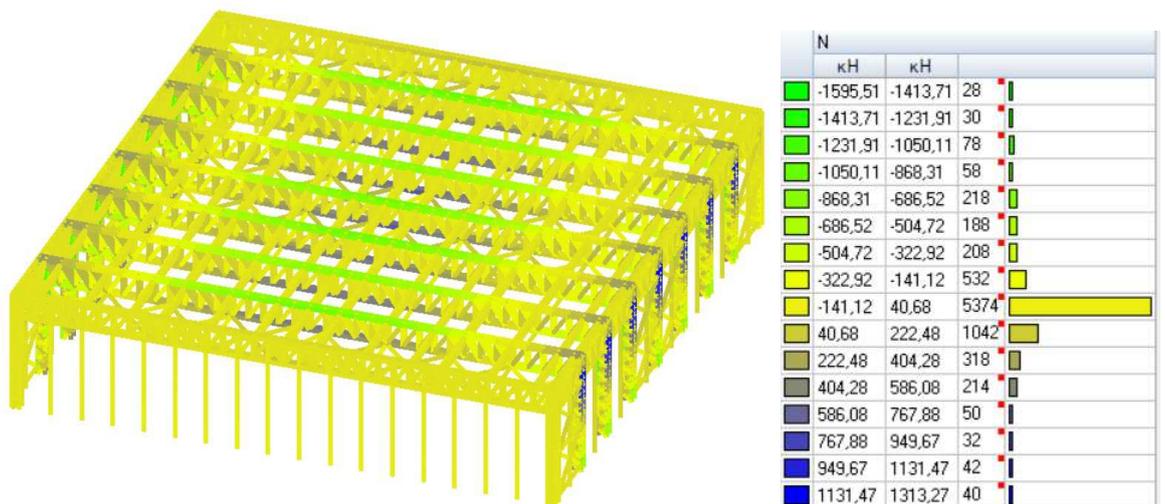


Рисунок 4.6.1 – Отображение усилий N для первой комбинации нагружений.

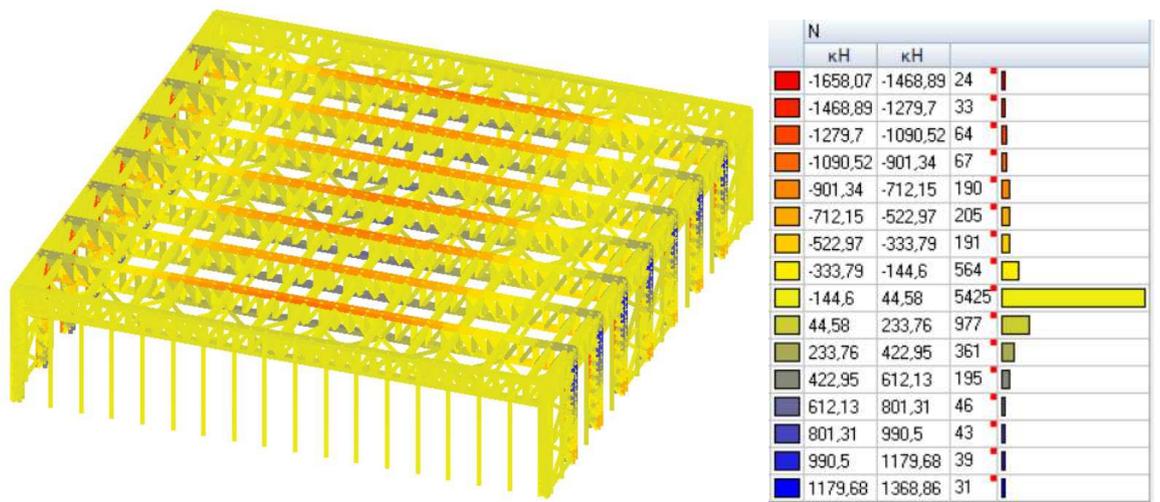


Рисунок 4.6.2 – Отображение усилий N для второй комбинации загрузений.

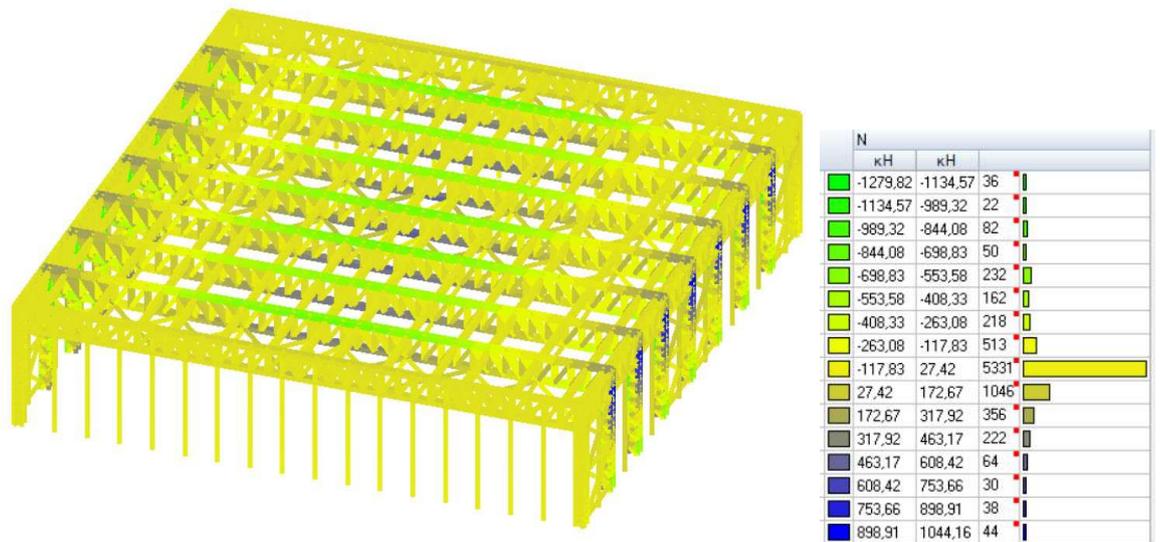


Рисунок 4.6.3 – Отображение усилий N для третьей комбинации загрузений.

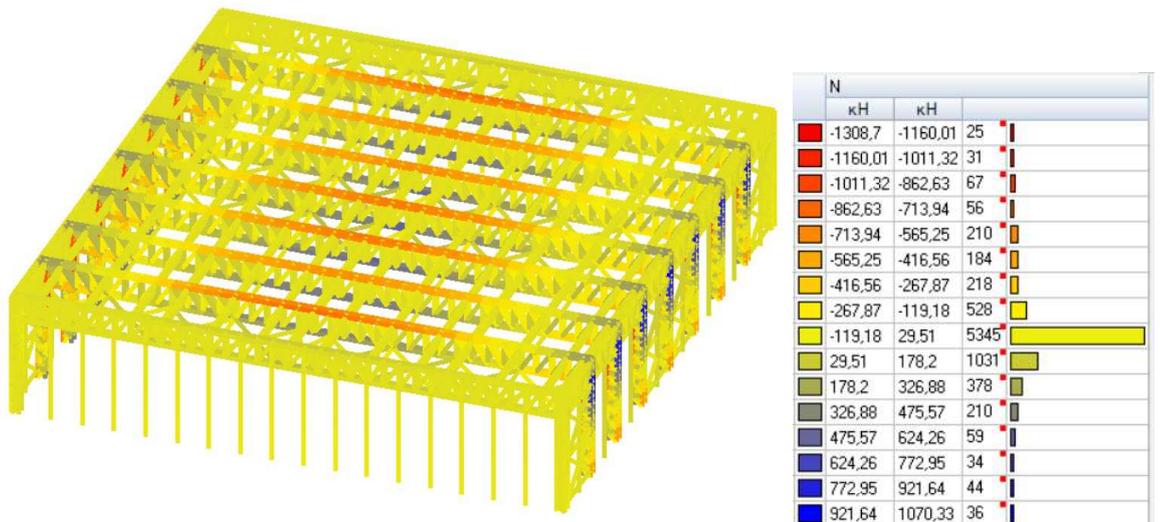


Рисунок 4.6.4 – Отображение усилий N для четвертой комбинации загрузений.

Наиболее неблагоприятной оказалась комбинация №2, $N_{max} = 1658,07$ кН.

Максимальные перемещения каркаса не превышают допустимых.

Предельное горизонтальное перемещение согласно п. Д.2.4.[3] не должно превышать величины

$$\frac{h}{500} = \frac{24000}{500} = 48 \text{ мм.}$$

Согласно рисунку максимальное значение составляет 45,46 мм.

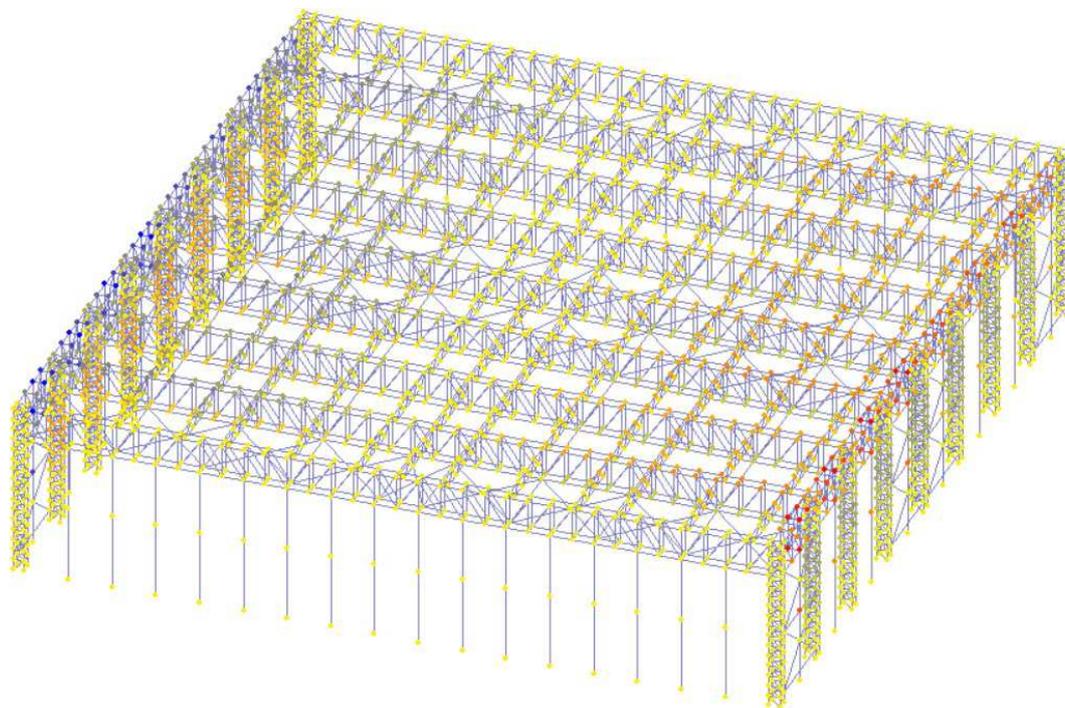


Рисунок 4.6.5 – Отображение цветовой индикации величины горизонтальных перемещений в узлах от наиболее невыгодного варианта сочетаний нагрузок

X		MM	MM	
■	-45,46	-39,77	10	■
■	-39,77	-34,08	2	■
■	-34,08	-28,39	25	■
■	-28,39	-22,7	11	■
■	-22,7	-17	82	■
■	-17	-11,31	303	■
■	-11,31	-5,62	515	■
■	-5,62	0,07	972	■
■	0,07	5,76	621	■
■	5,76	11,45	518	■
■	11,45	17,14	293	■
■	17,14	22,83	81	■
■	22,83	28,52	12	■
■	28,52	34,21	23	■
■	34,21	39,91	2	■
■	39,91	45,6	10	■

Рисунок 4.6.6 – Цветовая индикация горизонтальных перемещений от наиболее невыгодного варианта сочетаний нагрузок

Предельный прогиб (вертикальное перемещение) не должно превышать величины

$$f_{\text{доп}} \leq \frac{L}{300} = \frac{102000}{300} = 340 \text{ мм},$$

где L – пролет здания.

Согласно рисункам 4.6.7 и 4.6.8 максимальное значение перемещения составляет 258,61 мм.

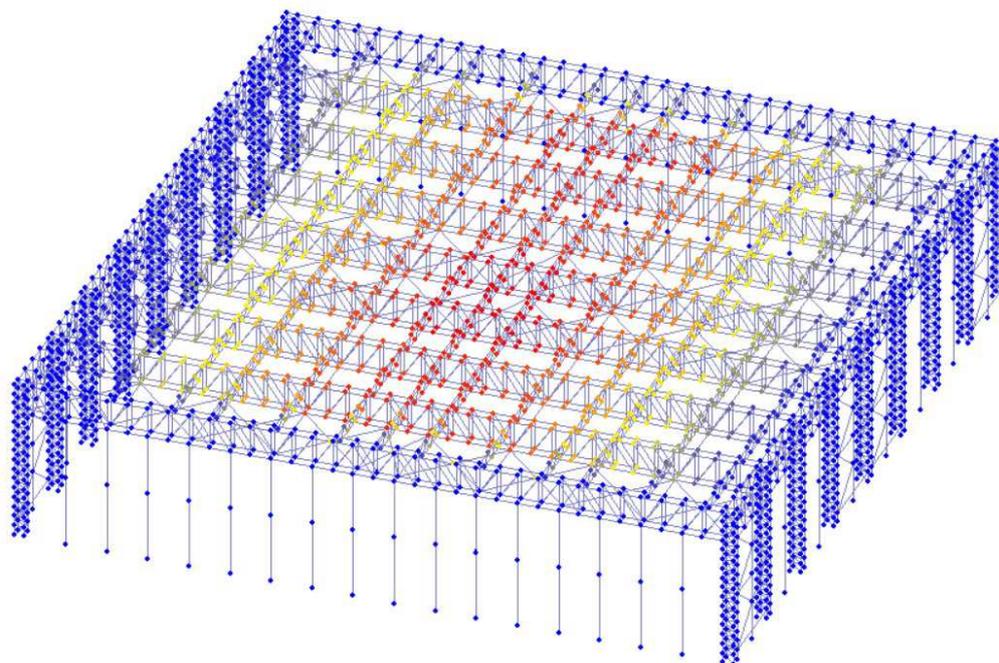


Рисунок 4.6.7 – Отображение цветовой индикации величины вертикальных перемещений в узлах от наиболее невыгодного варианта сочетаний нагрузок

Z		MM	MM	
■	-258,61	-242,3	82	■
■	-242,3	-225,99	202	■
■	-225,99	-209,68	193	■
■	-209,68	-193,37	110	■
■	-193,37	-177,06	97	■
■	-177,06	-160,75	123	■
■	-160,75	-144,44	71	■
■	-144,44	-128,13	139	■
■	-128,13	-111,82	67	■
■	-111,82	-95,51	62	■
■	-95,51	-79,2	118	■
■	-79,2	-62,89	81	■
■	-62,89	-46,58	71	■
■	-46,58	-30,27	84	■
■	-30,27	-13,97	168	■
■	-13,97	2,34	1812	■

Рисунок 4.6.8 – Цветовая индикация суммарных перемещений от наиболее невыгодного варианта сочетаний нагрузок

Для расчета конструкций были созданы 16 групп стержневых конструктивных элементов. При этом указываются такие сведения, как:

- коэффициент надежности по ответственности – 1,1;
- тип конструктивной группы (элемент общего вида, стойка, балка и т.д.), коэффициенты расчетной длины;
- коэффициенты условий работы;
- марка стали.

Группы стальных элементов представлены на рисунке 4.6.10, и отображены на рисунках 4.6.11 - 4.6.26.

	Главные колонны
	Главные балки
	Связь продольная (колонна)
	Раскос продольный (колонна)
	Главные стойки
	Главные раскосы
	Связи между главными фермами
	Связи колонн (поперечные)
	Поперечные балки
	Стойки поперечных ферм
	Раскосы поперечных ферм
	Связи поперечных ферм (для сдвигания)
	Фермы покрытия
	Фахверки
	Связи диагональные
	Связи поперечные

Рисунок 4.6.10 - Группы стальных конструктивных элементов

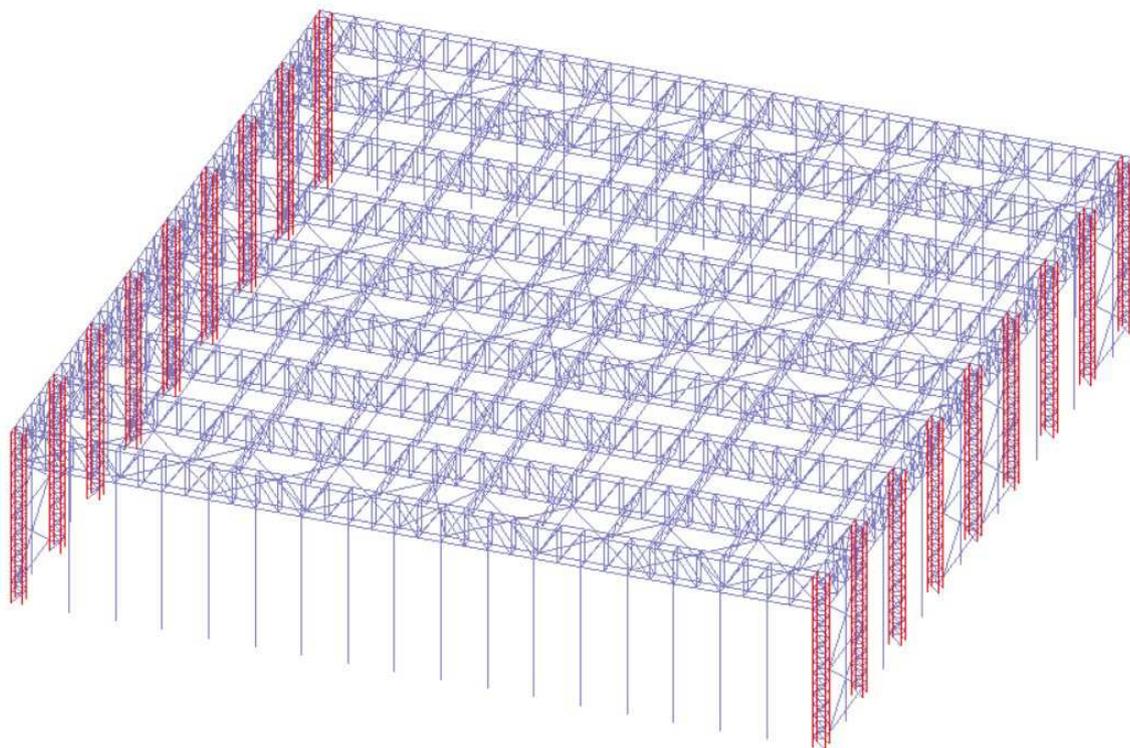


Рисунок 4.6.11 - Отображение конструктивной группы «Главные колонны»

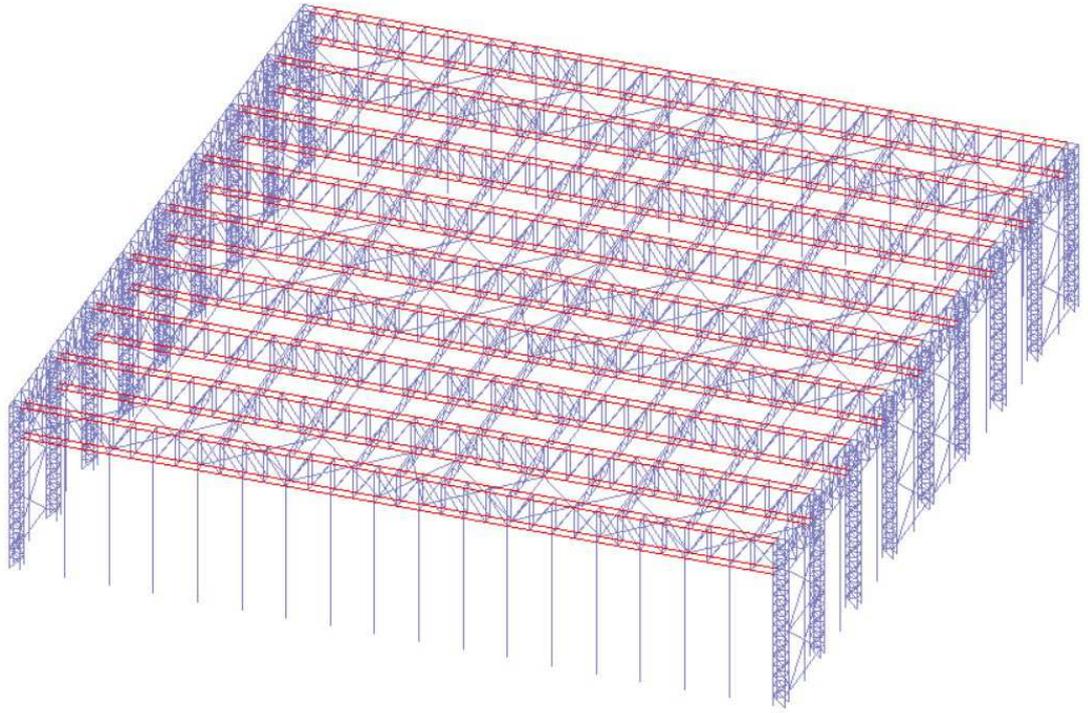


Рисунок 4.6.12 - Отображение конструктивной группы «Главные балки»

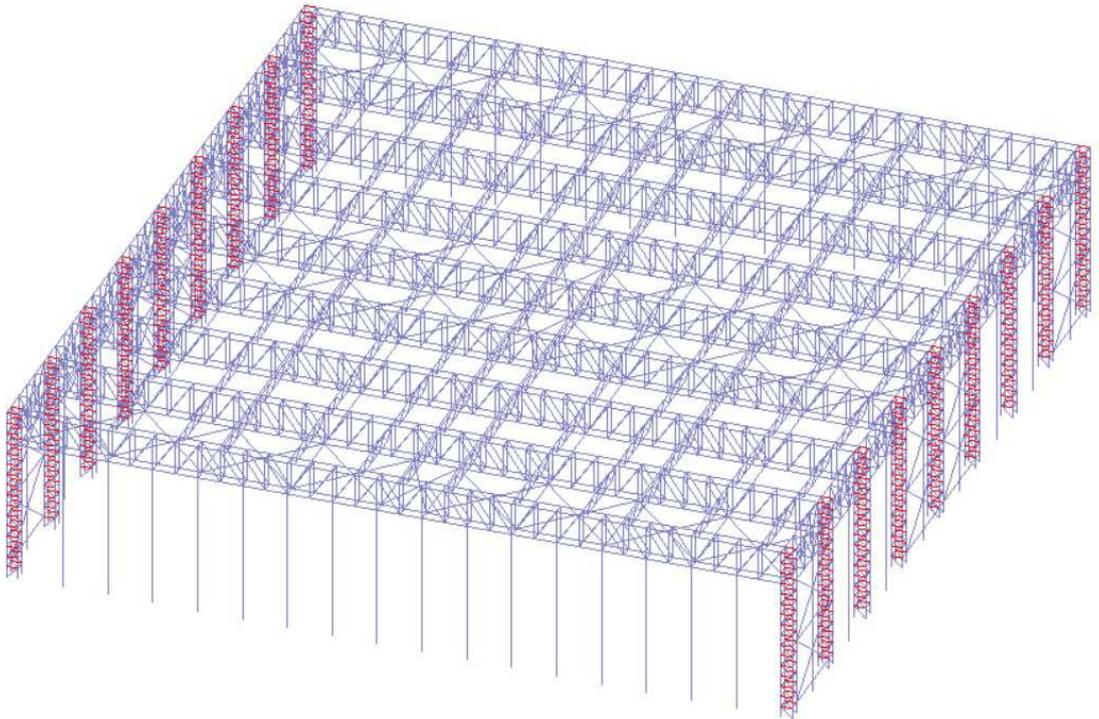


Рисунок 4.6.13 - Отображение конструктивной группы «Связь продольная (колонны)»

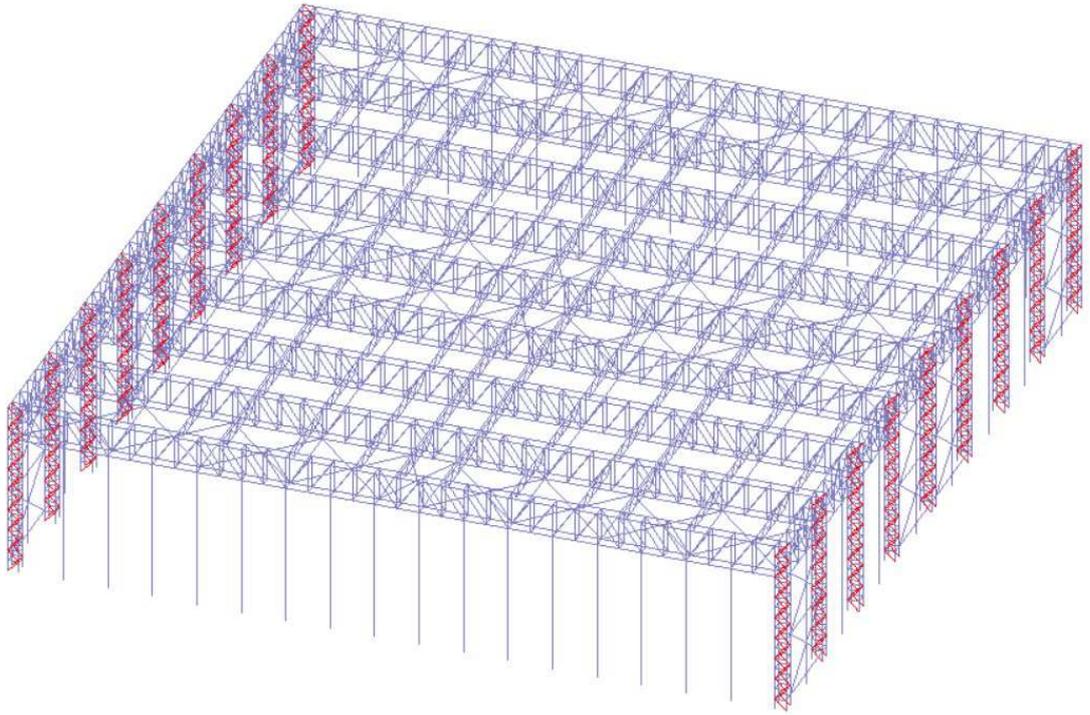


Рисунок 4.6.14 - Отображение конструктивной группы «Раскос продольный (колонны)»

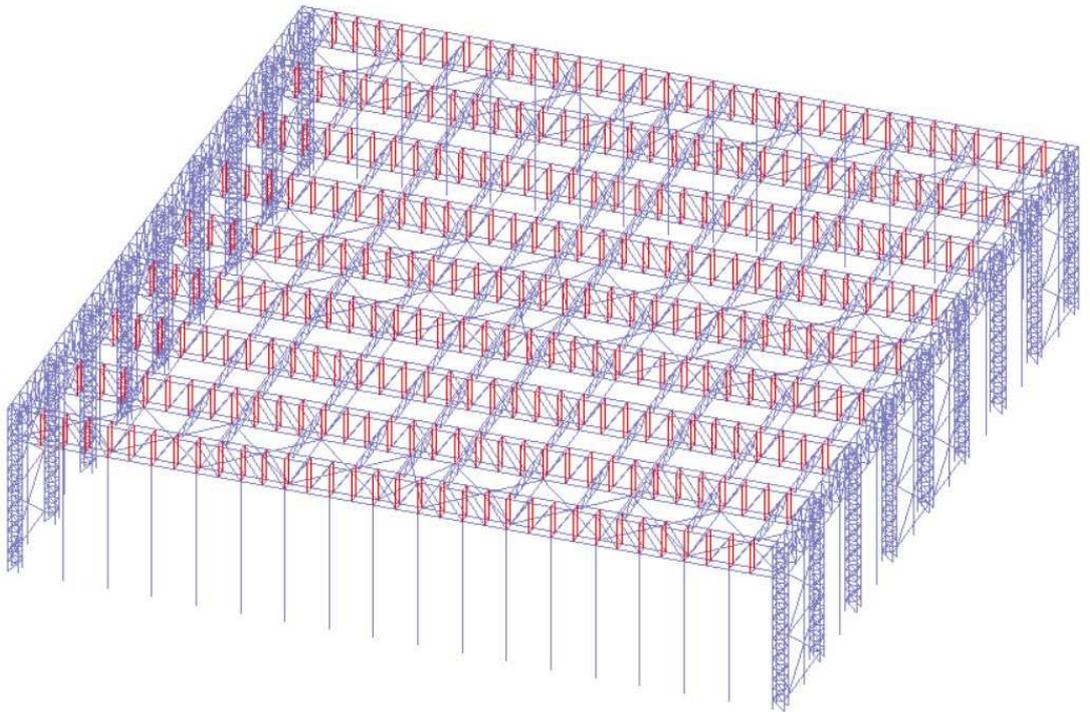


Рисунок 4.6.15 - Отображение конструктивной группы «Главные стойки»

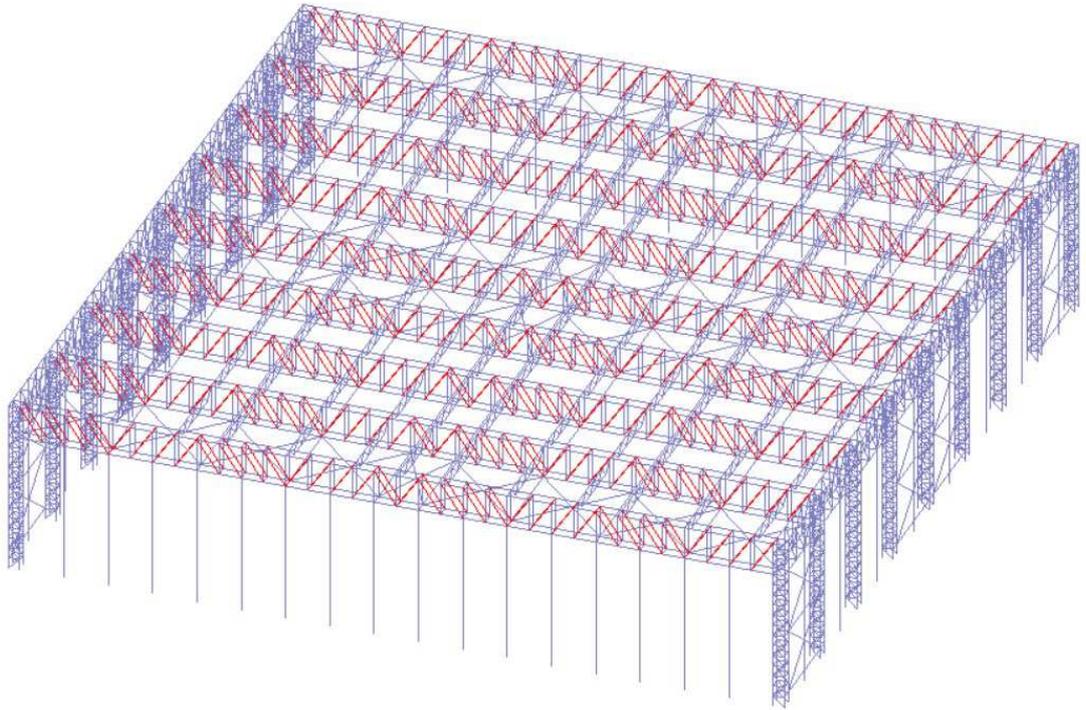


Рисунок 4.6.16 - Отображение конструктивной группы «Главные раскосы»

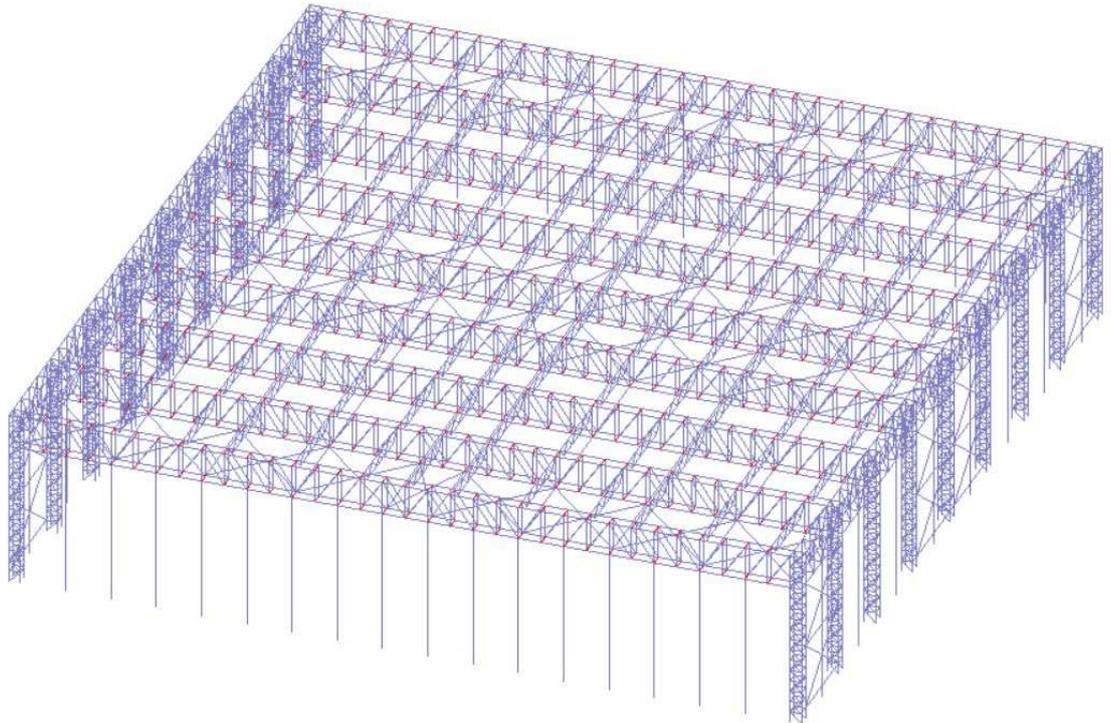


Рисунок 4.6.17 - Отображение конструктивной группы «Связи между главными фермами» (вспомогательные элементы)

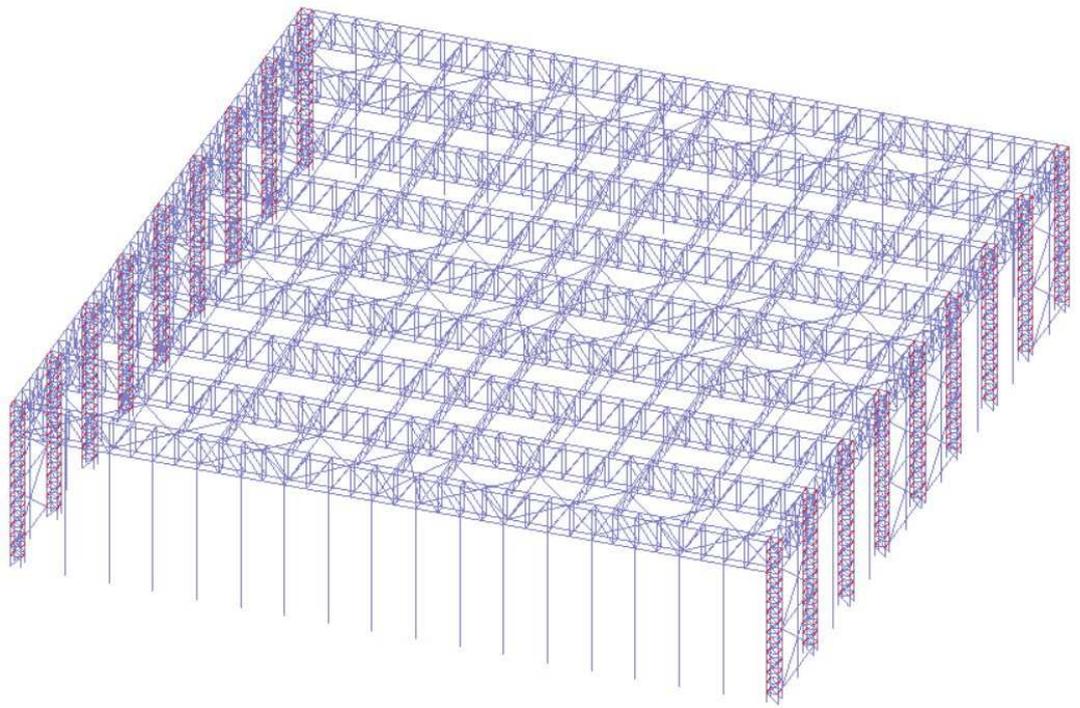


Рисунок 4.6.18 - Отображение конструктивной группы «Связи колонн (поперечные)» (вспомогательные элементы)

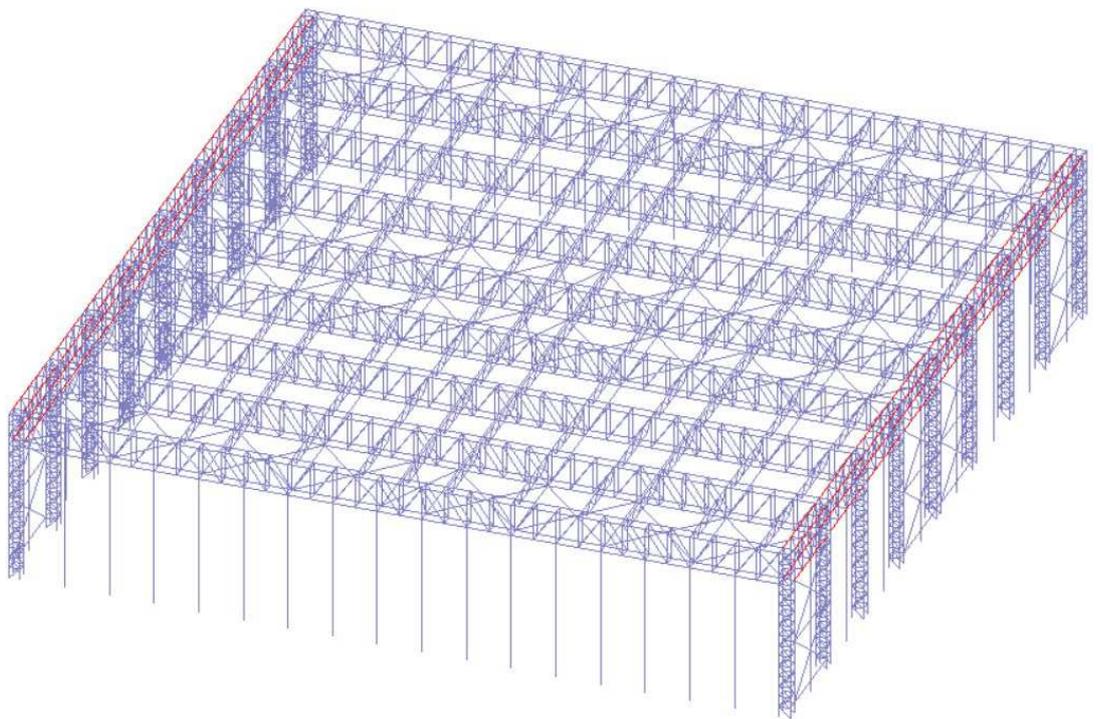


Рисунок 4.6.19 - Отображение конструктивной группы «Поперечные балки»

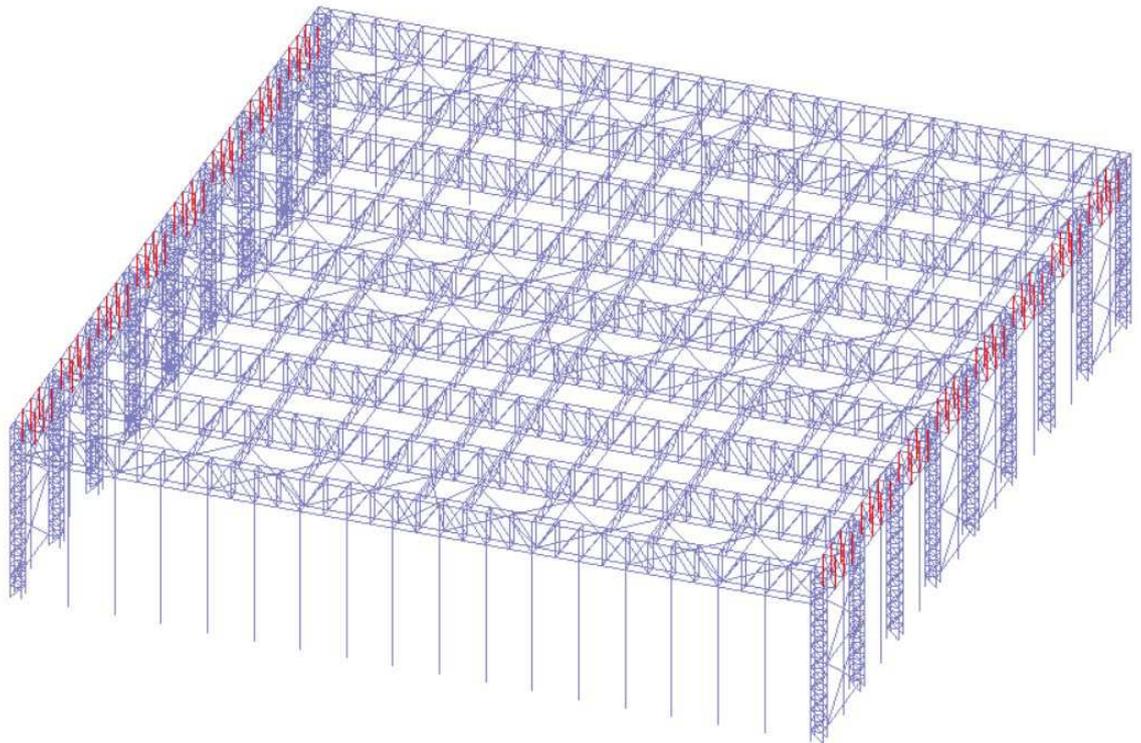


Рисунок 4.6.20 - Отображение конструктивной группы «Стойки поперечных ферм»

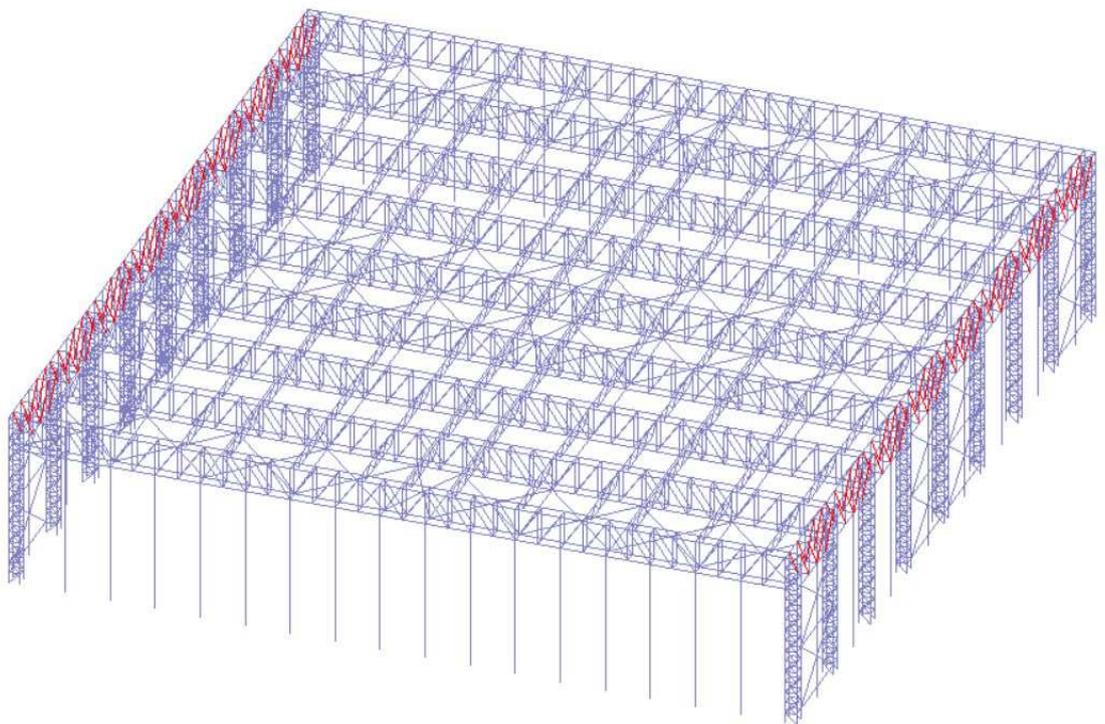


Рисунок 4.6.21 - Отображение конструктивной группы «Раскосы поперечных ферм»

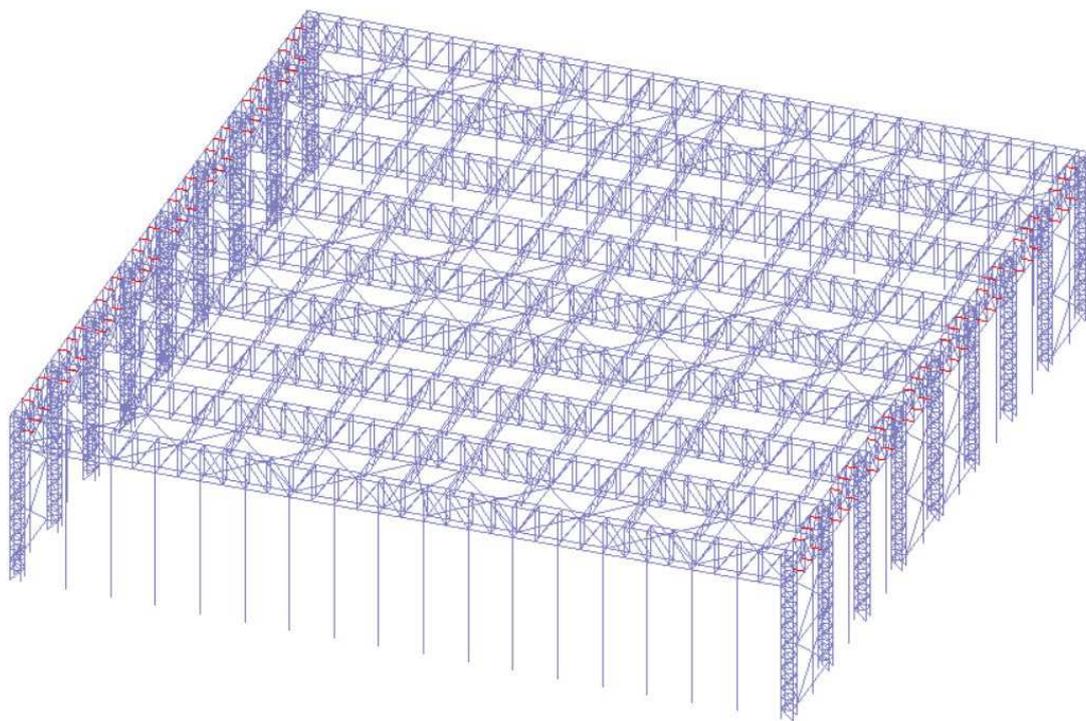


Рисунок 4.6.22 - Отображение конструктивной группы «Связи поперечных ферм»
(вспомогательные элементы)

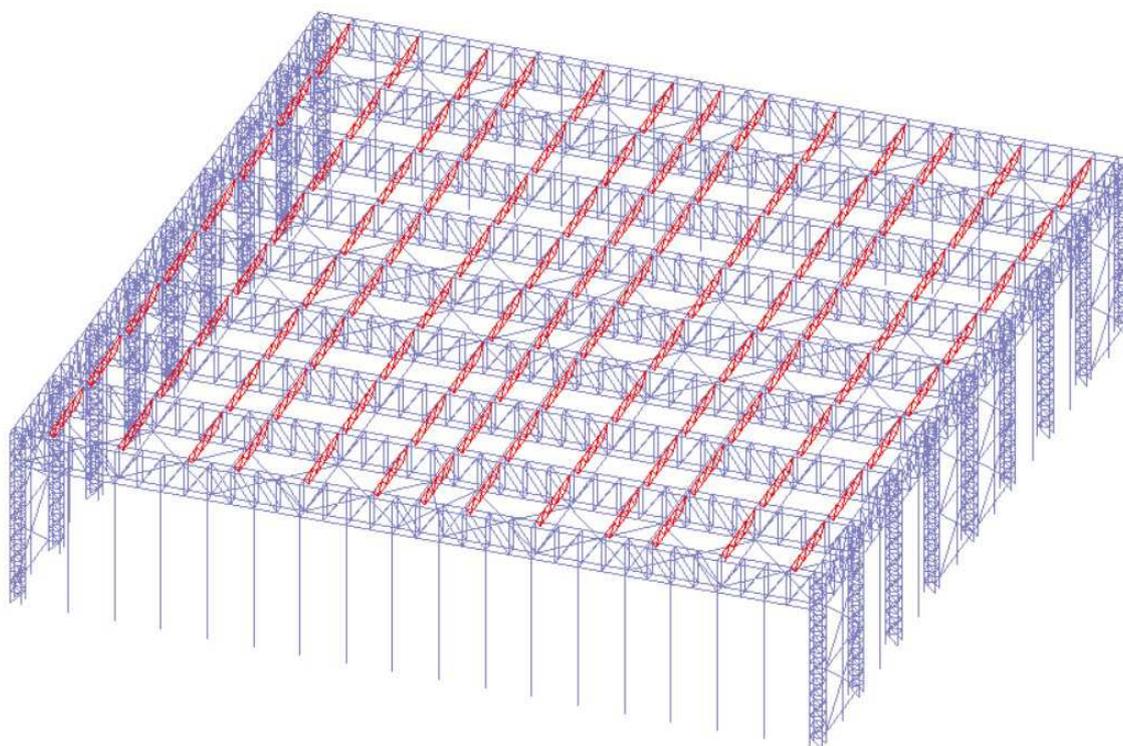


Рисунок 4.6.23 - Отображение конструктивной группы «Фермы покрытия»

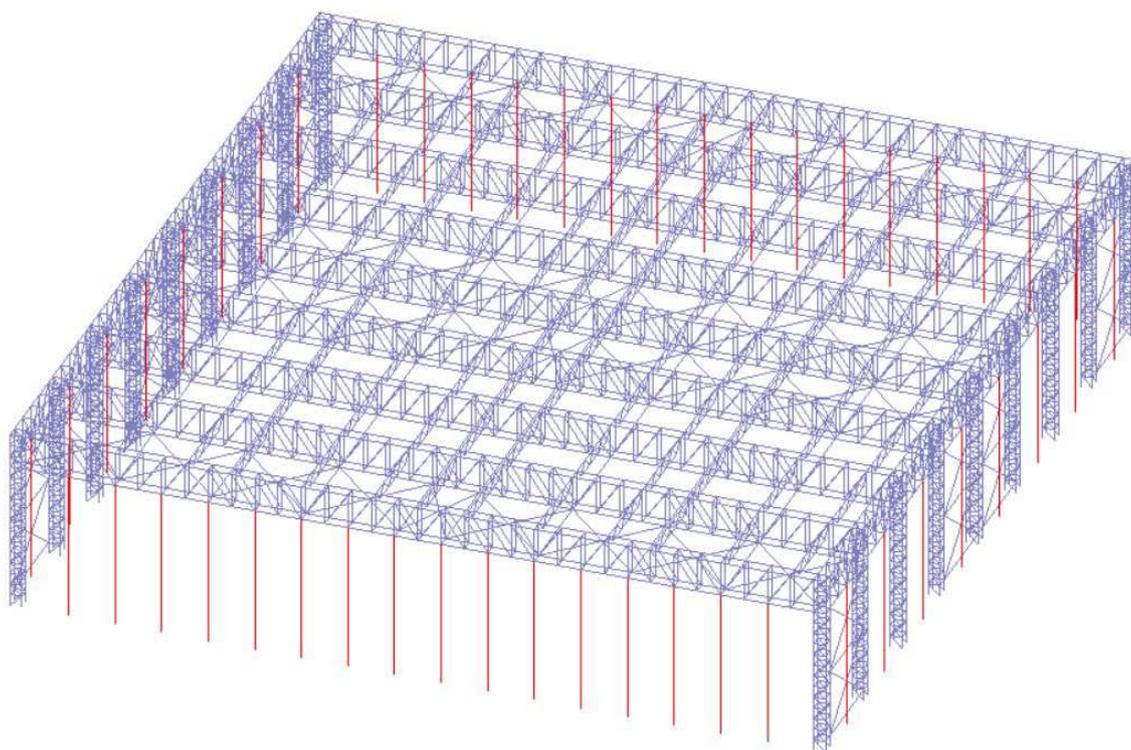


Рисунок 4.6.24 - Отображение конструктивной группы «Фахверки»

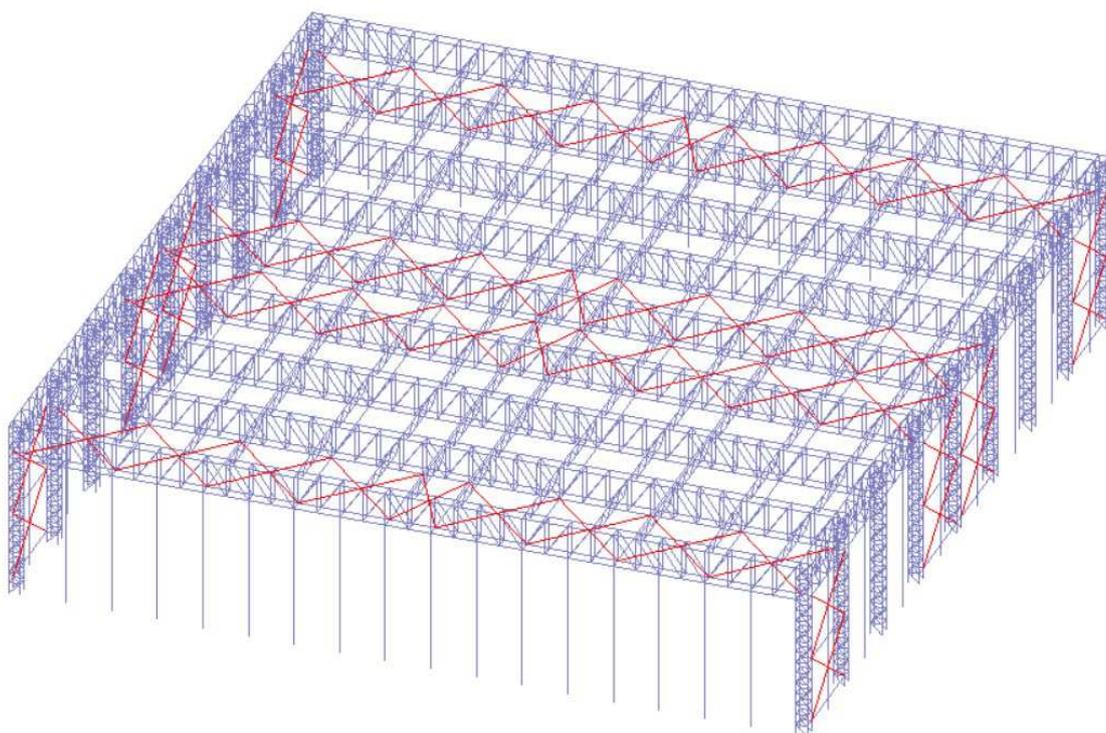


Рисунок 4.6.25 - Отображение конструктивной группы «Диагональные связи»

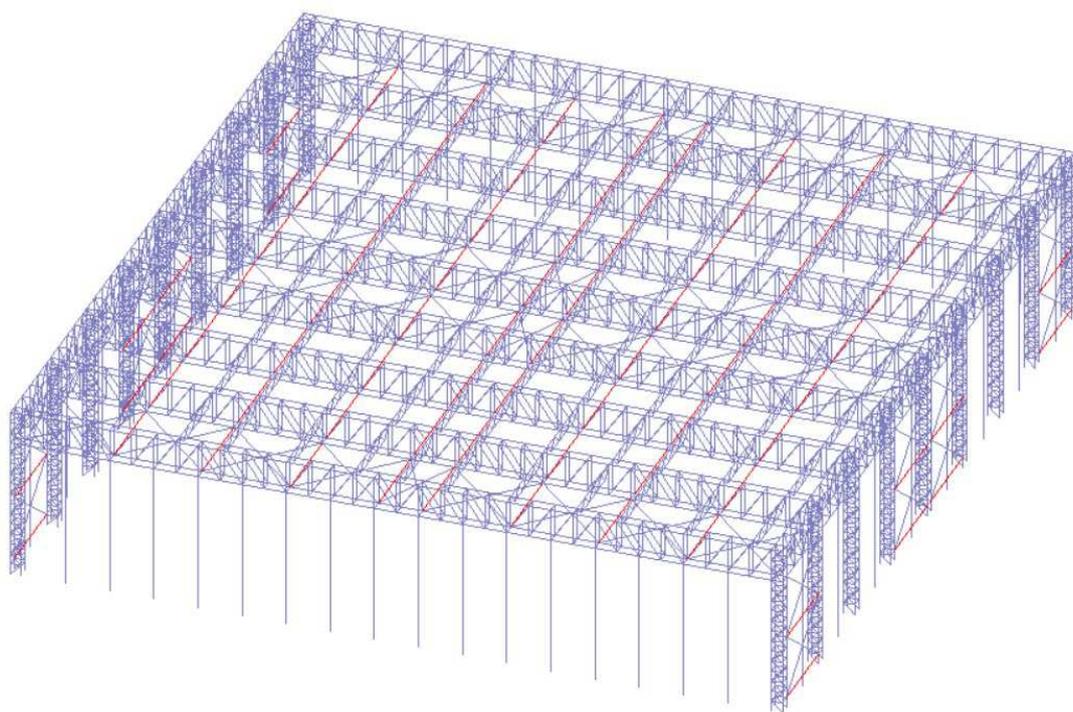


Рисунок 4.6.26 - Отображение конструктивной группы «Поперечные связи»

Выполняем подбор сечений стальных элементов. Проверяем правильность подбора по критическому фактору K_{\max} , который показывает соотношение фактически вычисленного значения к предельно допустимому и не должен превышать 1. Как видно из рисунка 4.6.27, максимальное значение критического фактора составляет 0,93.

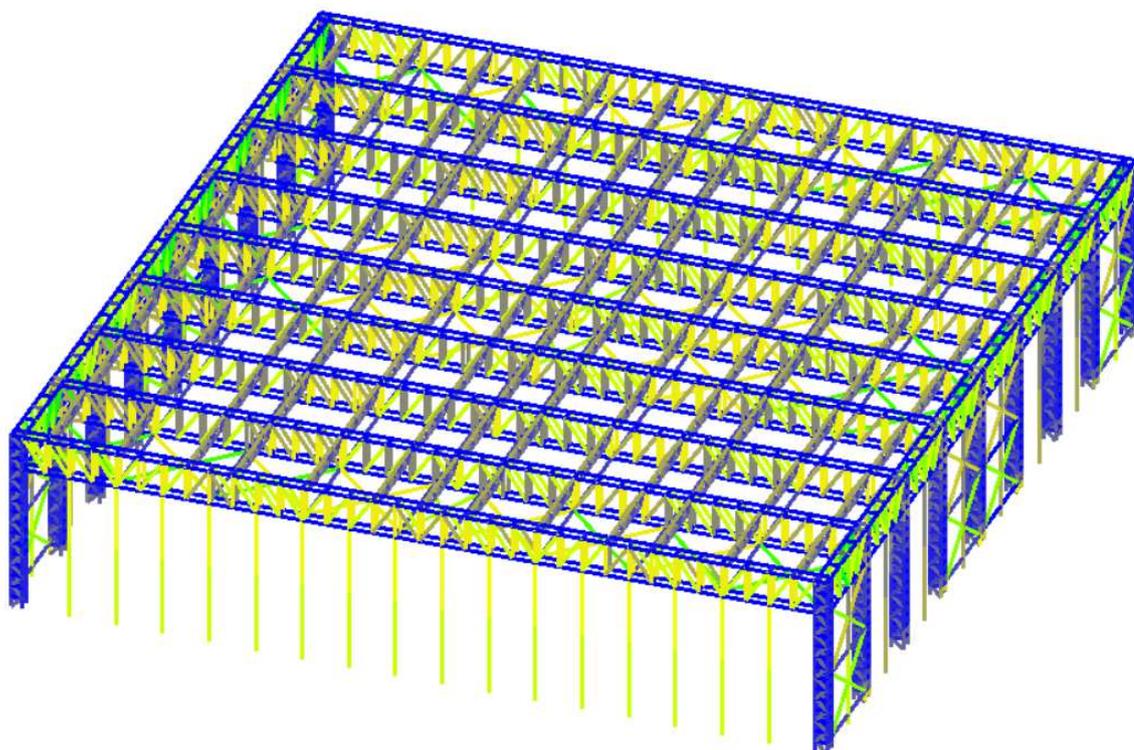


Рисунок 4.6.27 – Проверка подобранных стальных сечений по K_{\max}

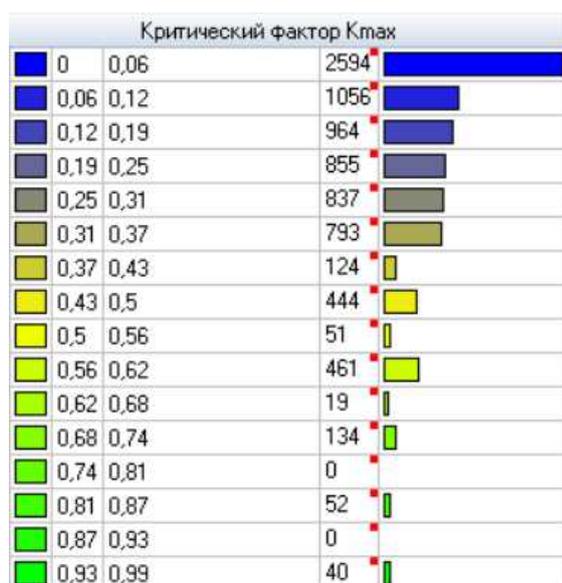


Рисунок 4.6.28 – Цветовая индикация критического фактора Kmax

Принятые сечения стальных элементов представлены в таблице 4.6.

Таблица 4.6 – Результат подбора сечений элементов стадиона

Название группы	Жесткость элементов
Конструктивная группа Главные колонны	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 40ШЗ
Конструктивная группа Главные балки	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б1
Конструктивная группа Связь продольная (колонна)	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
Конструктивная группа Раскос продольный (колонна)	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К2
Конструктивная группа Главные стойки	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К2
Конструктивная группа Главные раскосы	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
Конструктивная группа Связи между главными фермами	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 20Ш1
Конструктивная группа Связи колонн (поперечные)	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 10Б1
Конструктивная группа Поперечные балки	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1
Конструктивная группа Стойки поперечных ферм	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 20Ш1
Конструктивная группа Раскосы поперечных ферм	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x12
Конструктивная группа Связи поперечных ферм (для сдваивания)	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 16Б1
Конструктивная группа Фермы покрытия	Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 120x5
Конструктивная группа Фахверки	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1

Название группы	Жесткость элементов
Конструктивная группа Связи диагональные	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 35Ш1
Конструктивная группа Связи поперечные	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 20Ш1

Отмечу, что некоторые из подобранных сечений, например, для конструктивной группы «Фермы покрытия», больше необходимых для соответствия условиям прочности, так как при повторном применении эти элементы будут работать на другие, большие по величине, нагрузки.

Например, конструктивная группа «Фермы покрытия» в составе каркаса стадиона не подлежит воздействию снеговых нагрузок, и при первичных расчетах было достаточно сечения Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 80х4. Но поскольку важной особенностью проектирования зданий в стиле кочевой архитектуры является одновременное проектирование первоначального и конечного каркасов, то на этапе подготовки расчетной схемы стадиона так же разрабатываем расчетную схему физкультурного зала. Проектирование проводится комплексно, т.е. результаты и анализ расчетов физкультурного зала напрямую влияют на компоновку, выбор сечений, размеров и т.д. для стадиона.

5 Компоновка конструктивной схемы каркаса физкультурного зала

5.1 Разбивка сетки опор

Схема расположения элементов представлена на листе 12.

Принимаю расстояние между координационными осями в соответствии с заданием на проектирование:

Расстояние между осями А - Г - 27 метров;

Расстояние между осями 1 - 2 – 12 метров;

Привязка опорных шарниров арки к продольным разбивочным осям – нулевая.

Колонны фахверка расположены на расстоянии 500 мм от оси А и Г и 1 и 2.

5.2 Определение вертикальных и горизонтальных размеров поперечника

Вертикальные размеры:

- полезная высота H_0 (расстояние от уровня чистого пола – отм.0.000 – до низа фермы) – 9,5 м;

- расстояние от уровня чистого пола до верха перекрытия H_1 (отметка верха перекрытия) – 12 м;

Горизонтальные размеры:

- пролет здания в осях Б-В – 24 м.

6 Расчет пространственного каркаса стадиона в программном комплексе SCAD

6.1 Сбор нагрузок

Модель физкультурного зала рассчитываем на постоянные нагрузки (собственный вес несущих и ограждающих конструкций здания) и временные (от ветра и снега).

Постоянные нагрузки

Нагрузки на ферму от веса конструкций покрытия и кровли представлены в таблице 6.1.

Таблица 6.1 - Нагрузки на арку от веса конструкций покрытия и кровли

Вид нагрузки	Нормативная нагрузка кН/м ²	Коэффициент надежности	Расчетная нагрузка кН/м ²
Стальной профилированный лист Н114-750-1,0	0,156	1,30	0,203
Каменная вата ТЕХНОНИКОЛЬ	0,049	1,3	0,0,64
Пароизоляционная пленка ТЕХНОНИКОЛЬ	0,001	1,3	0,001
Каменная вата ТЕХНОНИКОЛЬ	0,078	1,3	0,101
Полимерная мембрана LOGICPROOF	0,015	1,3	0,02
Итого:	0,314		0,409

Расчетная постоянная нагрузка на 1 пог.м фермы покрытия представлены в таблице 6.2

Таблица 6.2 - Нагрузки на элементы от веса конструкций покрытия и кровли

Наименование элемента	Грузовая ширина, м	Расчетная распределенная нагрузка, кН/м
Плоская ферма 1	2,25	0,92
Ферма 1	6,75	2,761
Ферма 2	9	3,681
Ферма 3	6,75	2,761
Плоская ферма 3	2,25	0,92

Собственный вес конструкции зададим при помощи возможностей программного комплекса SCAD.

Снеговая нагрузка

Нормативное значение снеговой нагрузки на покрытие подсчитывается по формуле

$$S_0 = c_e \cdot c_t \cdot \mu \cdot S_g = 0,744 \cdot 1 \cdot 1 \cdot 1,5 = 1,12 \text{ кН/м}^2,$$

где c_e - коэффициент, учитывающий снос снега с покрытий зданий под действием ветра, определяется по формуле

$$c_e = (1,3 - 0,4 \cdot \sqrt{k}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot l_c) = (1,3 - 0,4 \cdot \sqrt{1,06}) \cdot (0,8 + 0,002 \cdot 18,66) = 0,744,$$

где k - коэффициент, рассчитывающийся по формуле

$$k(z_e) = k_{10} \cdot (z_e/10)^{2\alpha} = 1,0 \cdot (12/10)^{2 \cdot 0,15} = 1,06,$$

где $z_e = 12$ - эквивалентная высота (полная высота здания), м;

$k_{10} = 1,0$ - коэффициент для местности типа А;

$\alpha = 0,15$ - коэффициент для местности типа А;

l_c - характерный размер покрытия, рассчитывающийся по формуле

$$l_c = 2 \cdot b - \frac{b^2}{l} = 2 \cdot 12 - \frac{12^2}{27} = 18,66 \text{ м},$$

где b - наименьший размер покрытия в плане;

l - наибольший размер покрытия в плане.

$c_t = 1$ - термический коэффициент;

$\mu = 1$ - коэффициент перехода от веса снегового покрова земли к снеговой нагрузке на покрытие;

$S_g = 1,5$ - вес снегового покрова на 1 м^2 горизонтальной поверхности земли для III снегового района Российской Федерации (г. Красноярск), кН/м^2 ;

Расчетная постоянная нагрузка на 1 пог.м фермы покрытия представлены в таблице 6.3

Таблица 6.3 - Нагрузки на элементы от веса конструкций покрытия и кровли

Наименование элемента	Грузовая ширина, м	Расчетная распределенная нагрузка, кН/м
Плоская ферма 1	2,25	3,528
Ферма 1	6,75	10,584
Ферма 2	9	14,112
Ферма 3	6,75	10,584
Плоская ферма 3	2,25	3,528

Ветровая нагрузка

При расчете каркаса здания расчет производится для основного типа ветровой нагрузки:

$$W_n = W_m + W_p$$

Нормативное значение средней составляющей ветровой нагрузки W_m в зависимости от эквивалентной высоты z_e над поверхностью земли следует определять по формуле:

$$W_m = W_o \cdot k(z_e) \cdot c_e,$$

где W_o – нормативное значение ветрового давления;

$k(z_e)$ – коэффициент, учитывающий изменение ветрового давления для высоты z_e ;

c_e – аэродинамический коэффициент.

Нормативное значение ветрового давления W_o принимается в зависимости от ветрового района. Ветровой район устанавливается по карте «Районирование территории Российской Федерации по давлению ветра». Для г. Красноярск (III район) $W_o = 0,38 \text{ кН/м}^2$.

Коэффициент $k(z_e)$ определяется в зависимости от типа местности. Принимаем тип местности В (городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10м).

6.3 Расчетная схема

Описание модели

Расчетная схема представляет собой пространственную модель из стержневых элементов, она представлена на рисунке 4.1.

Расчеты выполняются с учетом наиболее неблагоприятных сочетаний нагрузок и соответствующих им усилий. Рассчитываем конструкции на действие основных сочетаний нагрузок, коэффициента сочетаний приведены в таблице 6.4.

Таблица 6.4 – Коэффициенты сочетаний нагрузок

Основное сочетание
- для постоянных нагрузок $\psi = 1$;
- для кратковременных нагрузок $\psi_1 = 1, \psi_2 = 0,9, \psi_3 = \psi_4 = 0,7$.

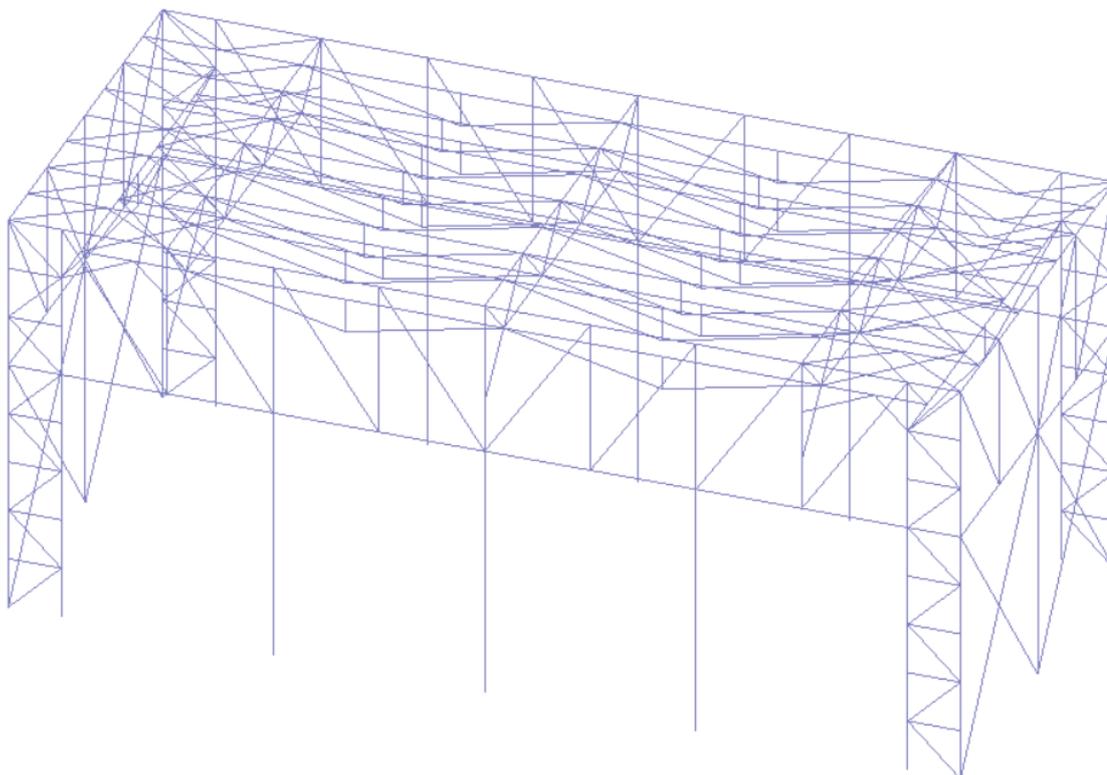


Рисунок 6.3 – Расчетная схема каркаса физкультурного зала

6.4 Схемы загрузений

Схемы загрузений приведены на рисунках 6.4 – 6.8.
Собственный вес задается автоматически в программе SCAD.

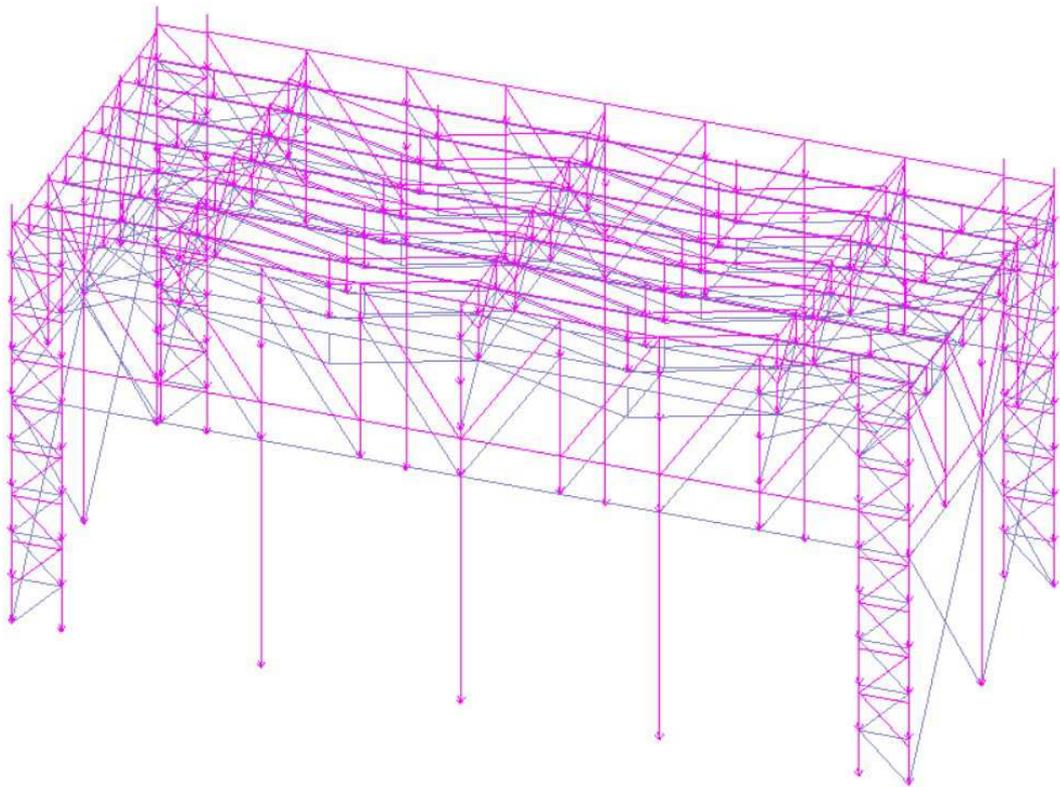


Рисунок 6.4 – Нагрузка от собственного веса конструкций

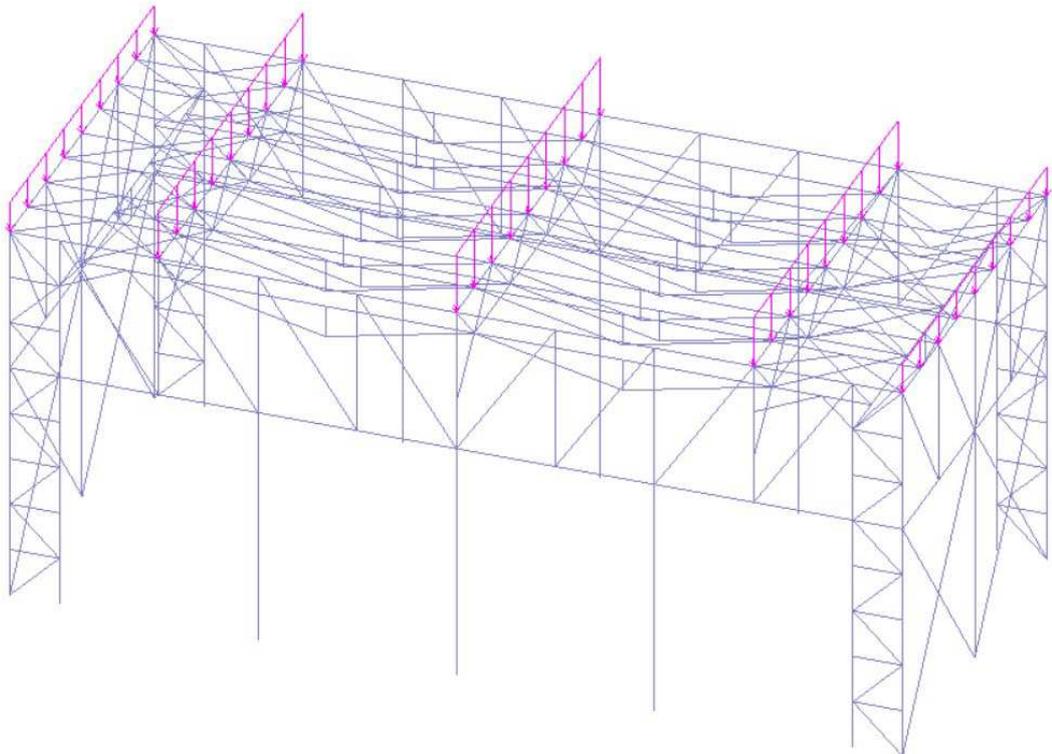


Рисунок 6.5– Снеговая нагрузка

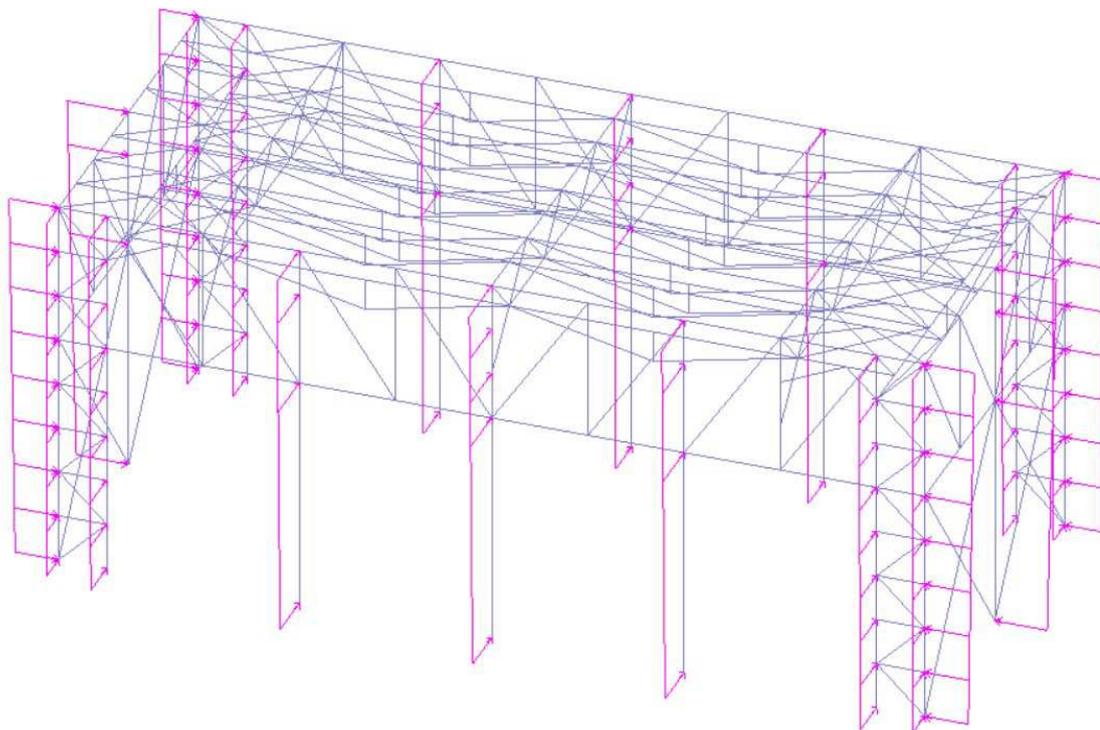


Рисунок 6.6 – Ветровая нагрузка при действии по оси OY

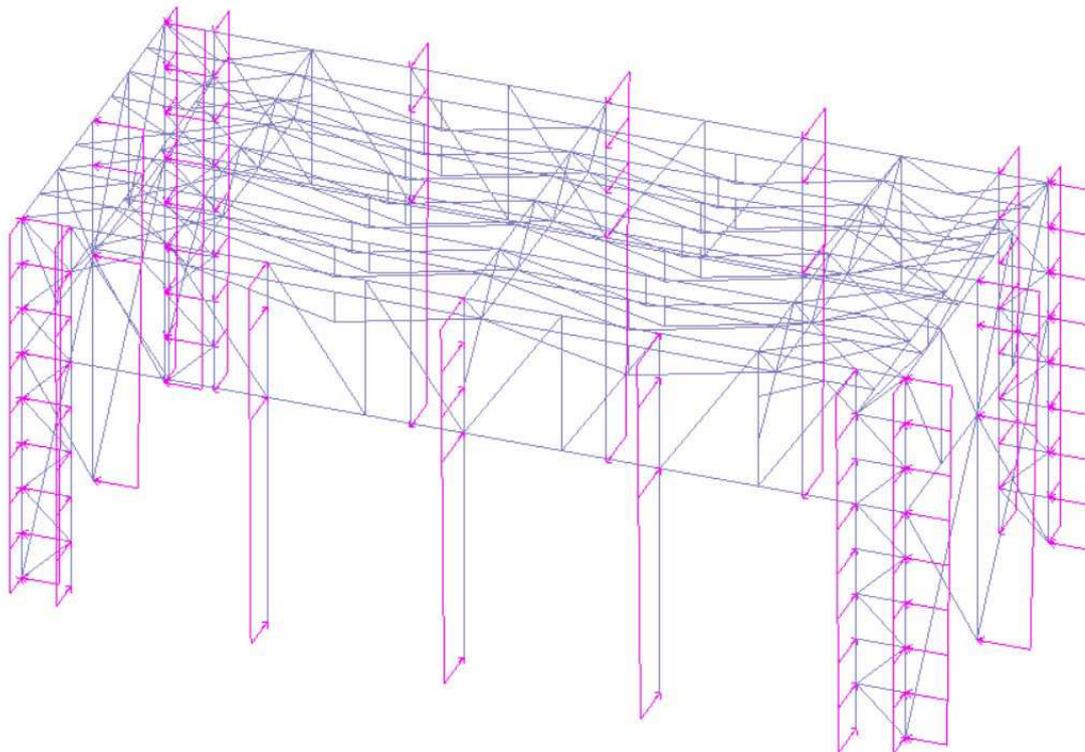


Рисунок 6.7 – Ветровая нагрузка при действии по оси OX

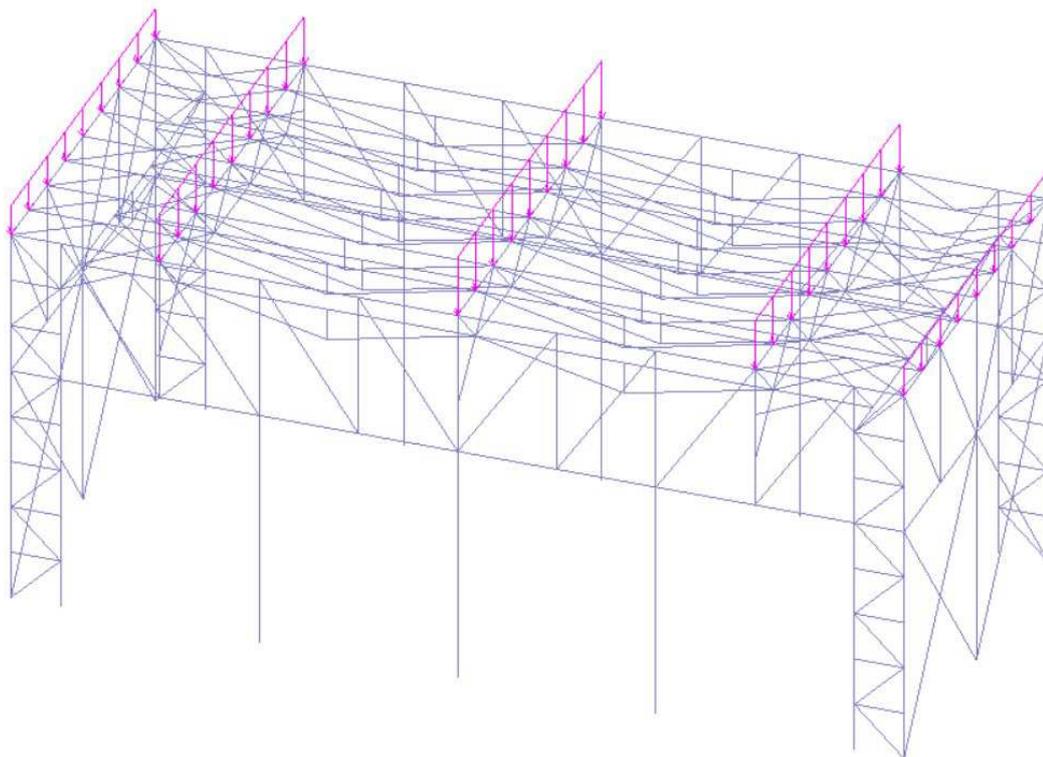


Рисунок 6.8 – Постоянная нагрузка от веса покрытия

На рисунках 6.9 – 6.10 представлены таблицы расчетных сочетаний усилий и комбинаций загрузжений.

	Загружения/Комбинации	Коэффициент	
1	Собственный вес	1	Запись комбинации
2	Снеговая нагрузка	1	Удаление комбинации
3	Вес покрытия	1	Новая комбинация
4	Ветер ОУ	0	Загрузить из файла
5	Ветер ОХ	0	Сохранить в файл
6	Пульс ОУ	0,9	
7	Пульс ОХ	0	

Комбинации загрузжений		Название
1	$(L1)^*1+(L2)^*1+(L3)^*1+(L6)^*0.9$	
2	$(L1)^*1+(L2)^*1+(L3)^*1+(L7)^*0.9$	

Рисунок 6.9 – Комбинации загрузжений

Далее переходим к заданию расчетных сочетаний усилий (PCY) (рисунок 4.8) для выявления самого неблагоприятного воздействия на каркас стадиона. Для ветрового воздействия зададим взаимоисключение. Выполняем расчет.

№	Активное загружение	Активное загружение в РСР	Наименование	Тип загрузки	Вид нагрузки	Знакопе ременны е	Участуют в групповых операциях			Козф. надежно сти	Доля длитель ности
							Объедин ения	Ззимоис ключени	Сопутствия		
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Собственный вес	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,05	1	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Снеговая нагрузка	Кратковременн	Полные снегов	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0,3	
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Вес покрытия	Постоянные на	Вес металличе	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,05	1	
4	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер ОУ	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	
5	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	Ветер ОХ	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пулсь ОУ	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Пулсь ОХ	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	
8	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(L1)*1+(L2)*1+(L3	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	
9	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	(L1)*1+(L2)*1+(L3	Постоянные на	Другие	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1	1	

Рисунок 6.10 – Расчетные сочетания усилий

6.5 Результаты расчета стальных конструкций физкультурного зала

После проведения расчета были получены внутренние усилия элементов каркаса.

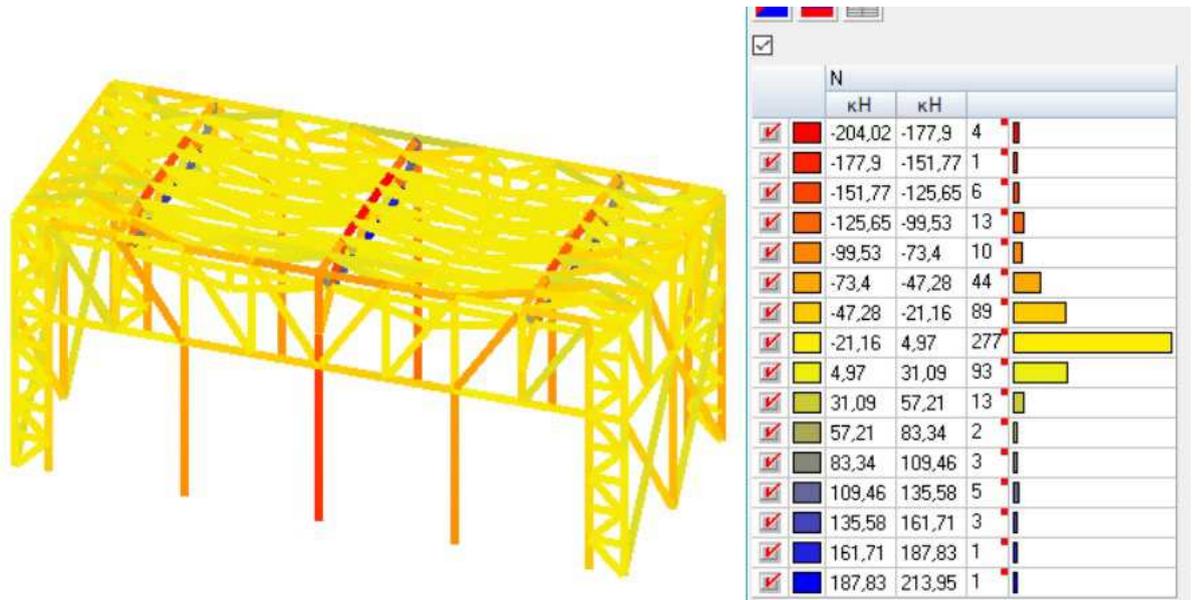


Рисунок 6.5.1 – Отображение усилий N для первой комбинации загрузений

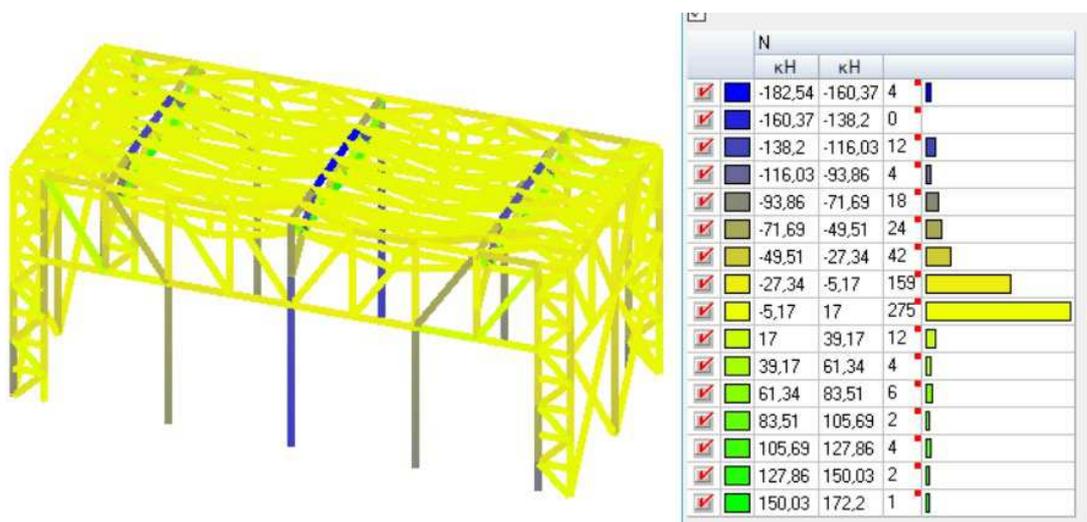


Рисунок 6.5.2 – Отображение усилий N для второй комбинации загрузений

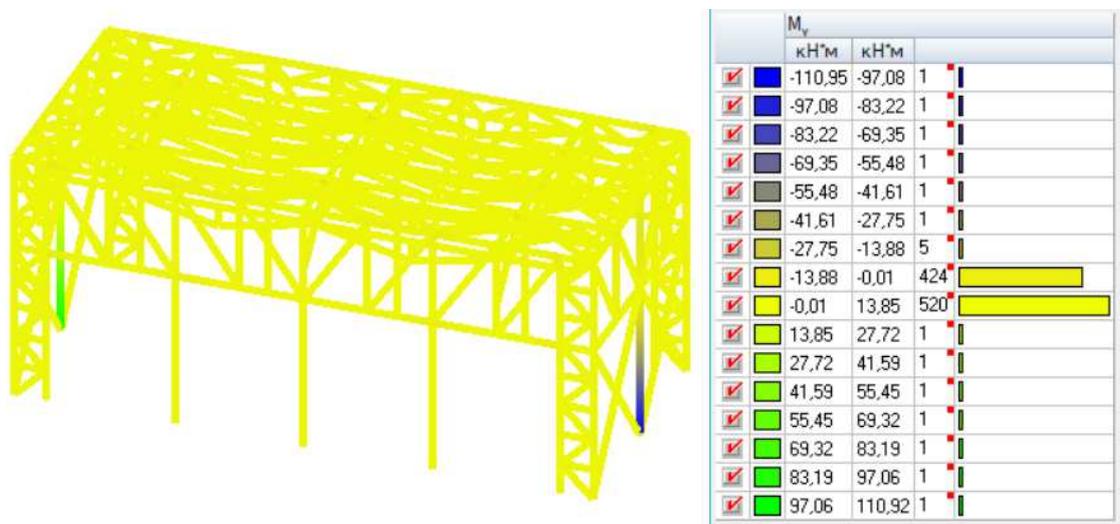


Рисунок 6.5.3 – Отображение усилий M_y для первой комбинации загрузений

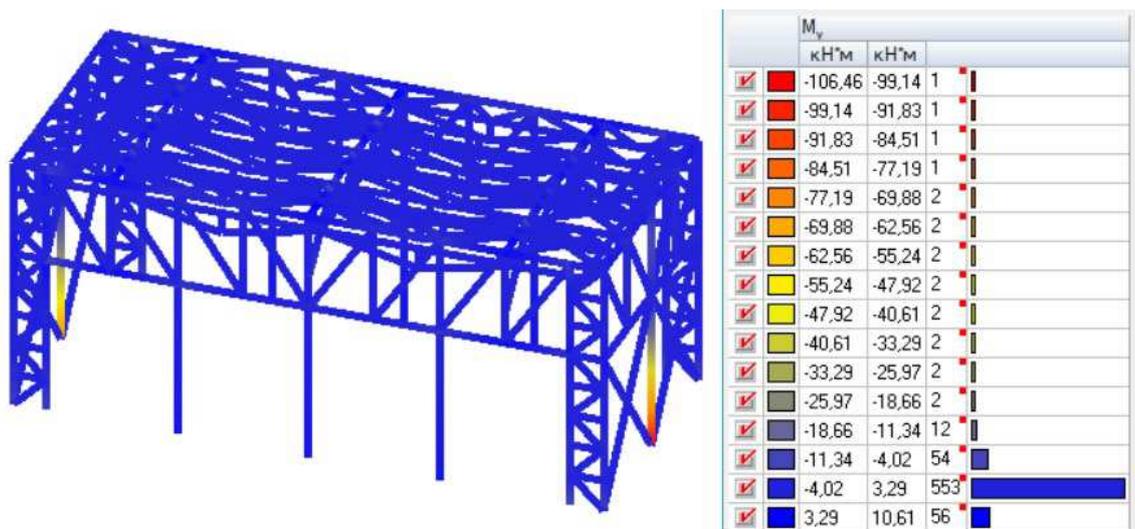


Рисунок 6.5.4 – Отображение усилий M_y для второй комбинации загрузений

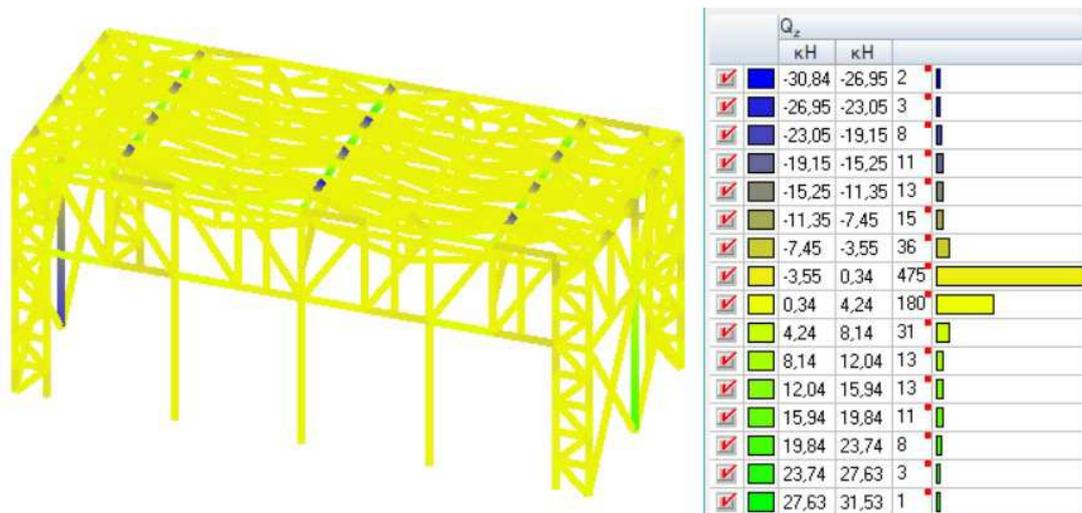


Рисунок 6.5.5 – Отображение усилий Qz для первой комбинации загрузжений

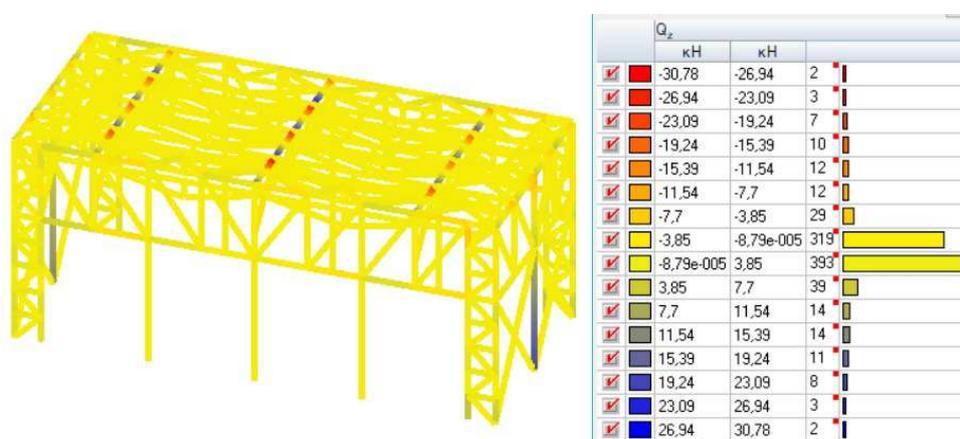


Рисунок 6.5.6 – Отображение усилий Qz для второй комбинации загрузжений

Наиболее неблагоприятной оказалась комбинация №1, $N_{max} = 204,02$ кН, $M_{y,max} = 110,95$ кН, $Q_{z,max} = 30,84$ кН.

Максимальные перемещения каркаса не превышают допустимых.

Предельное горизонтальное перемещение согласно п. Д.2.4.[3] не должно превышать величины $\frac{h}{500} = \frac{12000}{500} = 24$ мм. Согласно рисунку 6.5.7 максимальное значение составляет 16,54 мм.

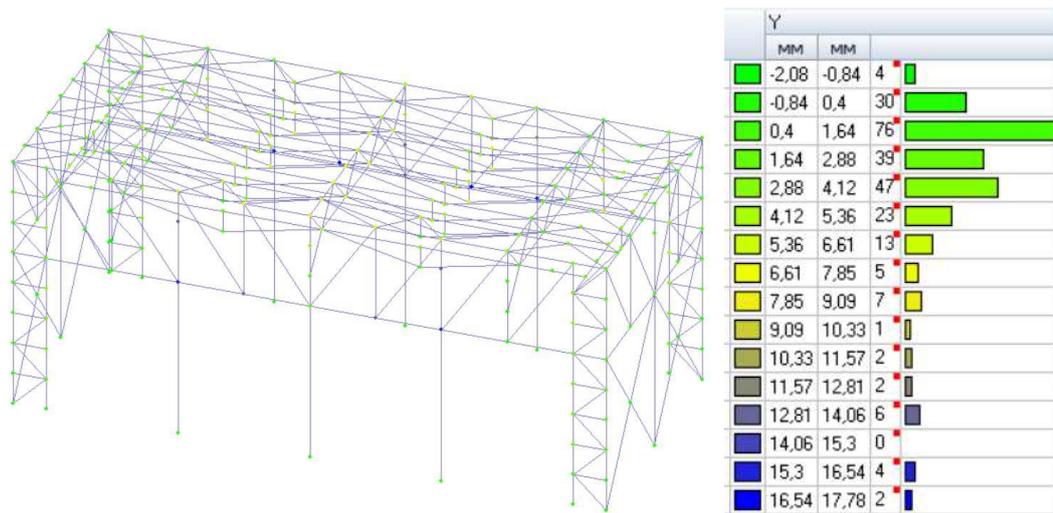


Рисунок 6.5.7 – Отображение цветовой индикации величины горизонтальных перемещений в узлах от наиболее невыгодного варианта сочетаний нагрузок

Предельный прогиб (вертикальное перемещение) не должно превышать величины $f_{\text{доп}} \leq \frac{L}{300} = \frac{24000}{300} = 80$ мм, где L – пролет здания.

Согласно рисунку 6.5.8 максимальное значение перемещения составляет 14,35 мм.

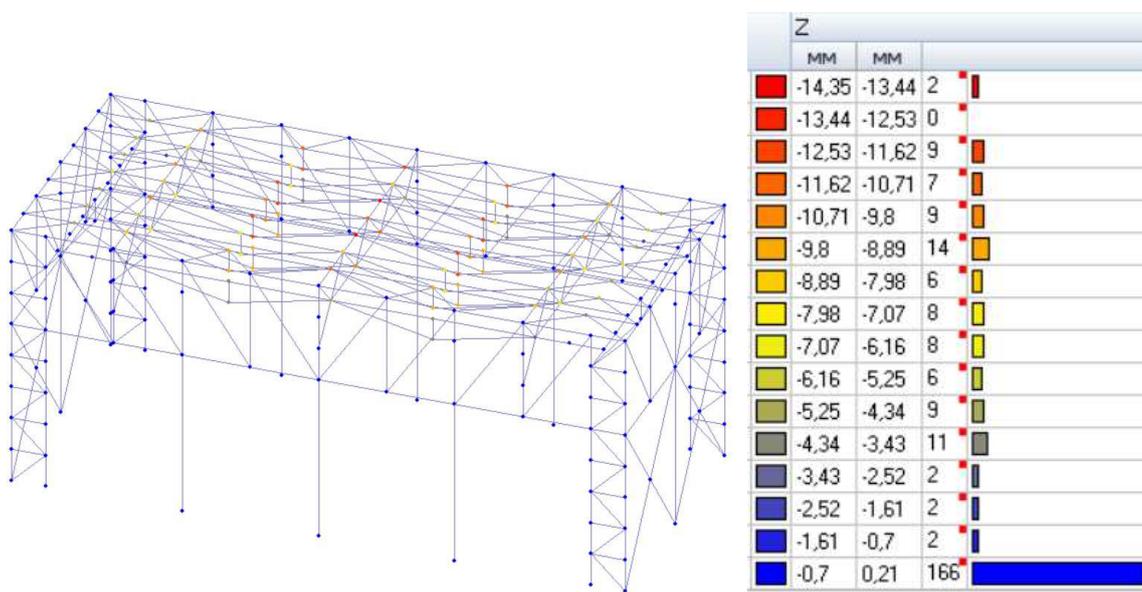


Рисунок 6.5.8 – Отображение цветовой индикации величины вертикальных перемещений в узлах от наиболее невыгодного варианта сочетаний нагрузок

Для расчета конструкций были созданы 16 групп стержневых конструктивных элементов. При этом указываются такие сведения, как:

- коэффициент надежности по ответственности – 1,1;
- тип конструктивной группы (элемент общего вида, стойка, балка и т.д.), коэффициенты расчетной длины;

- коэффициенты условий работы;
- марка стали.

Группы стальных элементов представлены на рисунке 6.5.9, отображение конструктивных групп приведены на рисунках 6.5.10 – 6.5.25.

	Колонны
	Связи колонн
	Стойки главных ферм
	Раскосы главных ферм
	Раскосы колонн
	Пояса боковых ферм
	Пояса главных ферм
	Фермы покрытия
	Прогоны
	Связи вертикальные
	Раскосы боковых ферм
	Стойки боковых ферм
	Фахверки
	Шпренгели (2)
	Шпренгели
	Связи покрытия

Рисунок 6.5.9 - Группы стальных конструктивных элементов

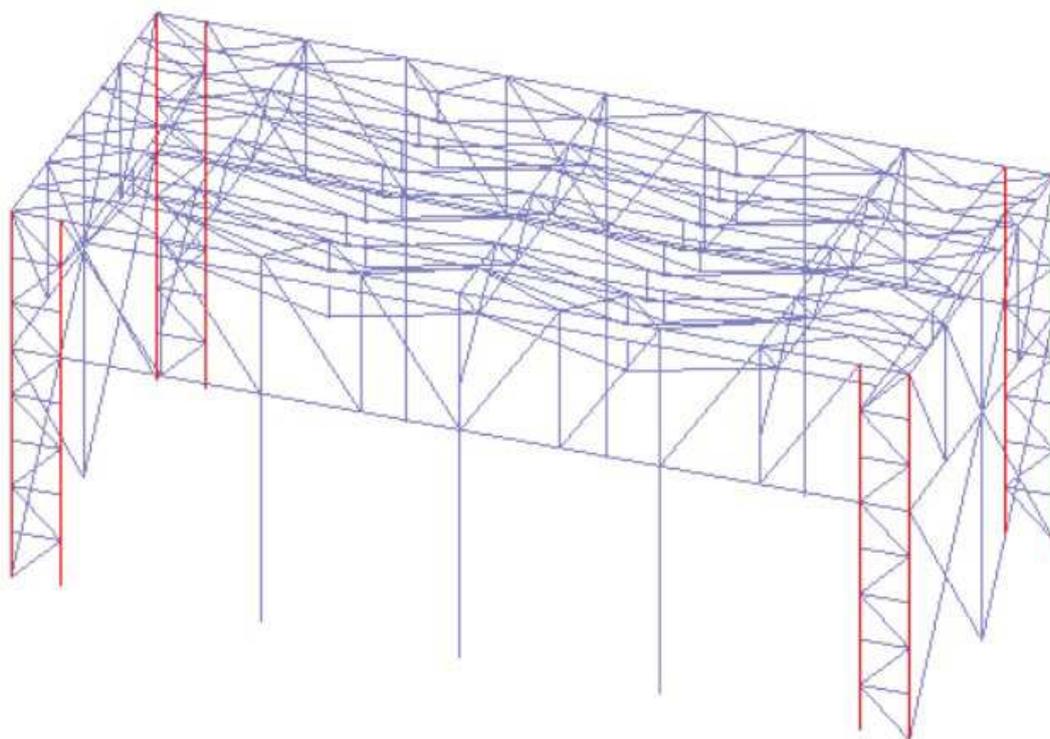


Рисунок 6.5.10 - Отображение конструктивной группы «Колонны»

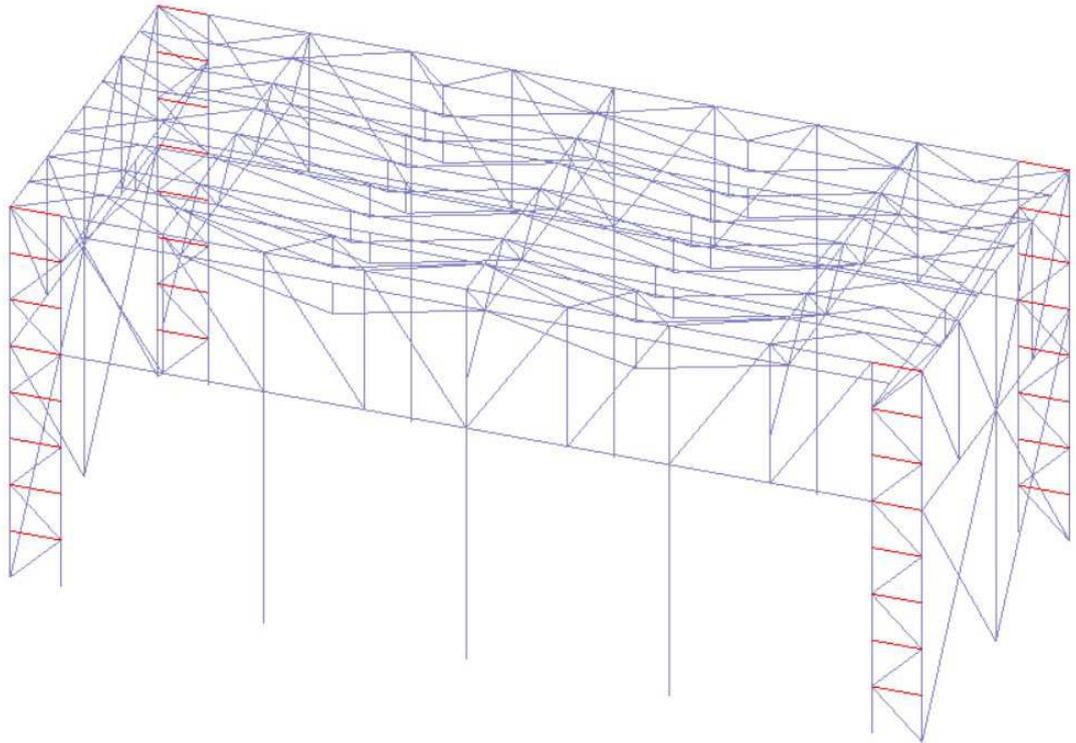


Рисунок 6.5.11 - Отображение конструктивной группы «Связи колонн»

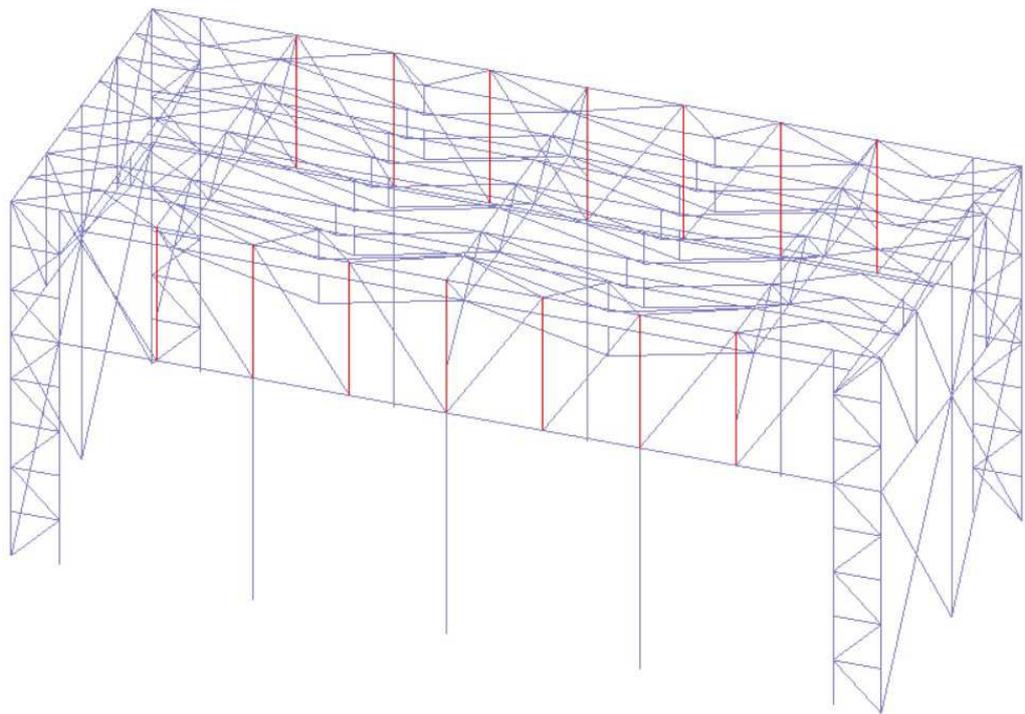


Рисунок 6.5.12 - Отображение конструктивной группы «Стойки главных ферм»

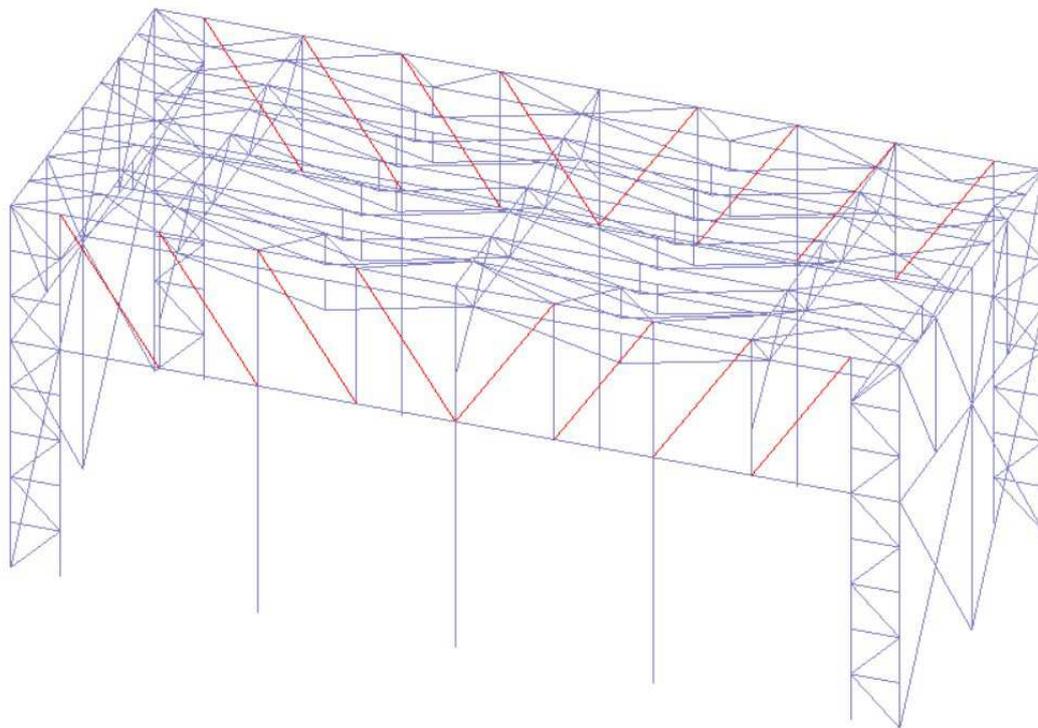


Рисунок 6.5.13 - Отображение конструктивной группы «Раскосы главных ферм»

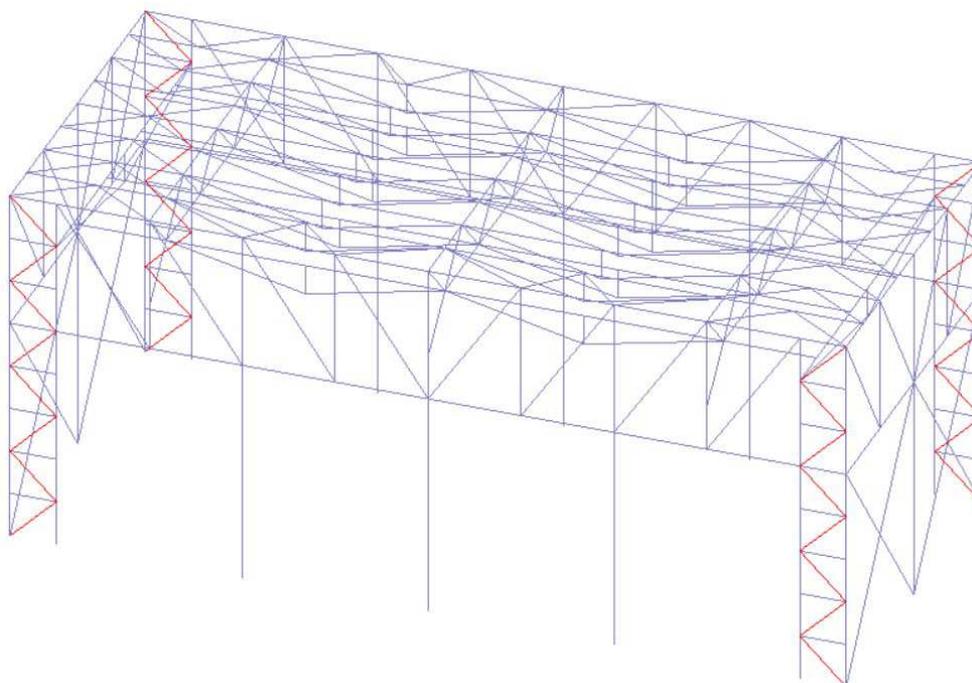


Рисунок 6.5.14 - Отображение конструктивной группы «Раскосы колонн»

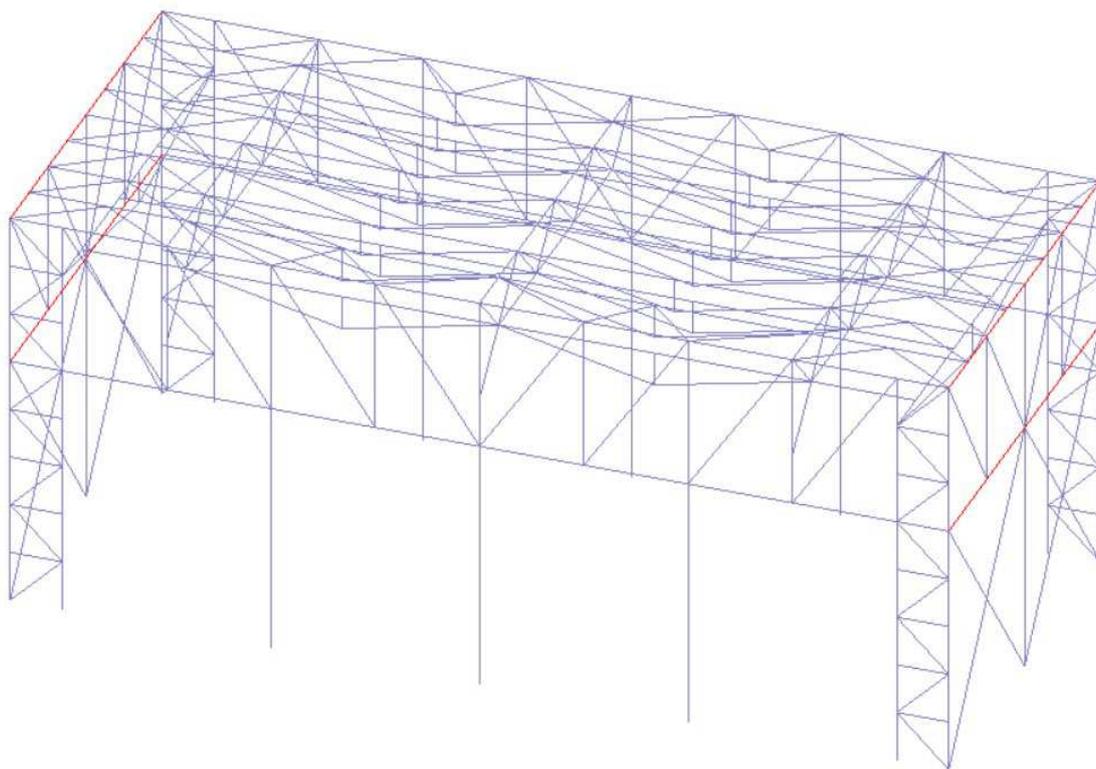


Рисунок 6.5.15 - Отображение конструктивной группы «Пояса боковых ферм»

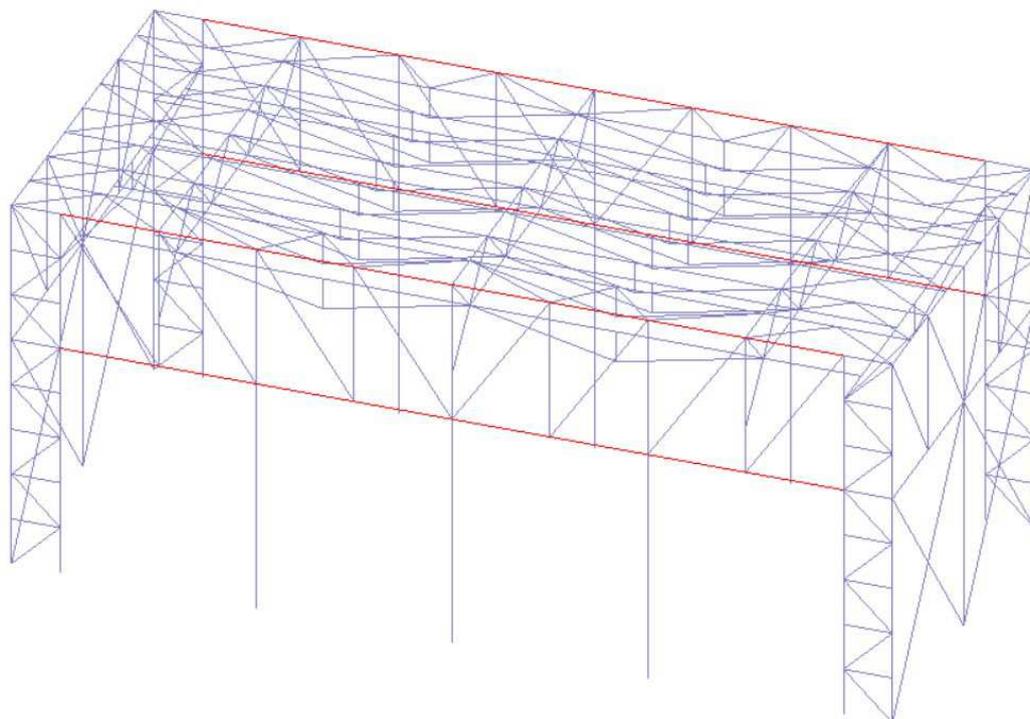


Рисунок 6.5.16 - Отображение конструктивной группы «Пояса главных ферм»

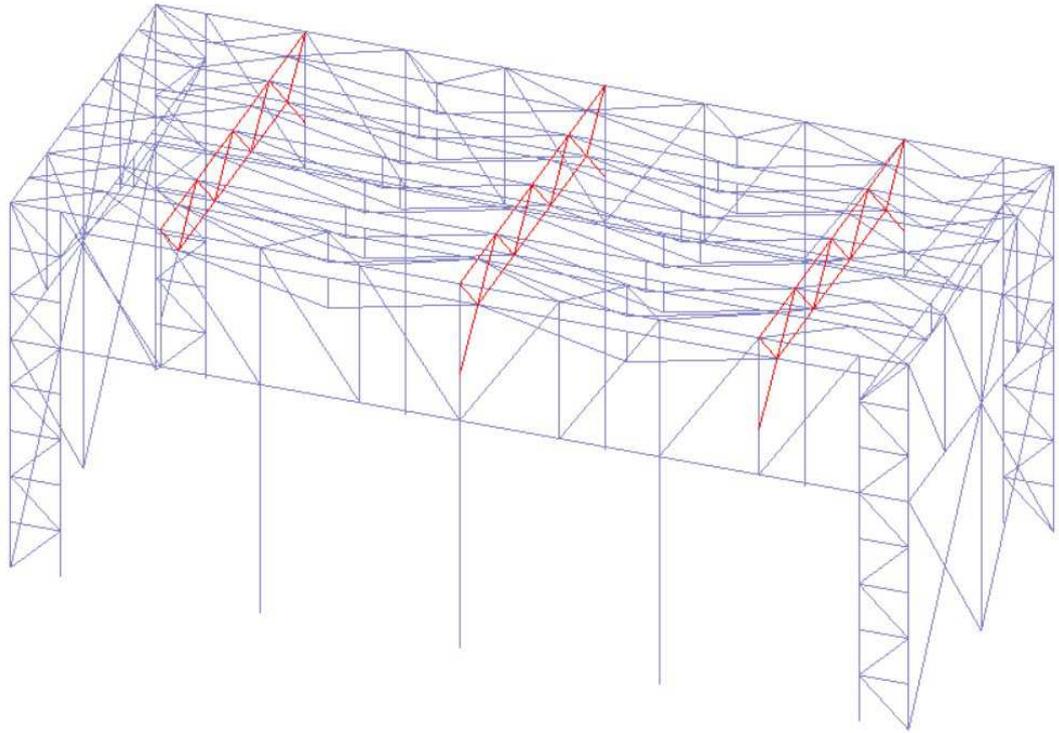


Рисунок 6.5.17 - Отображение конструктивной группы «Фермы покрытия»

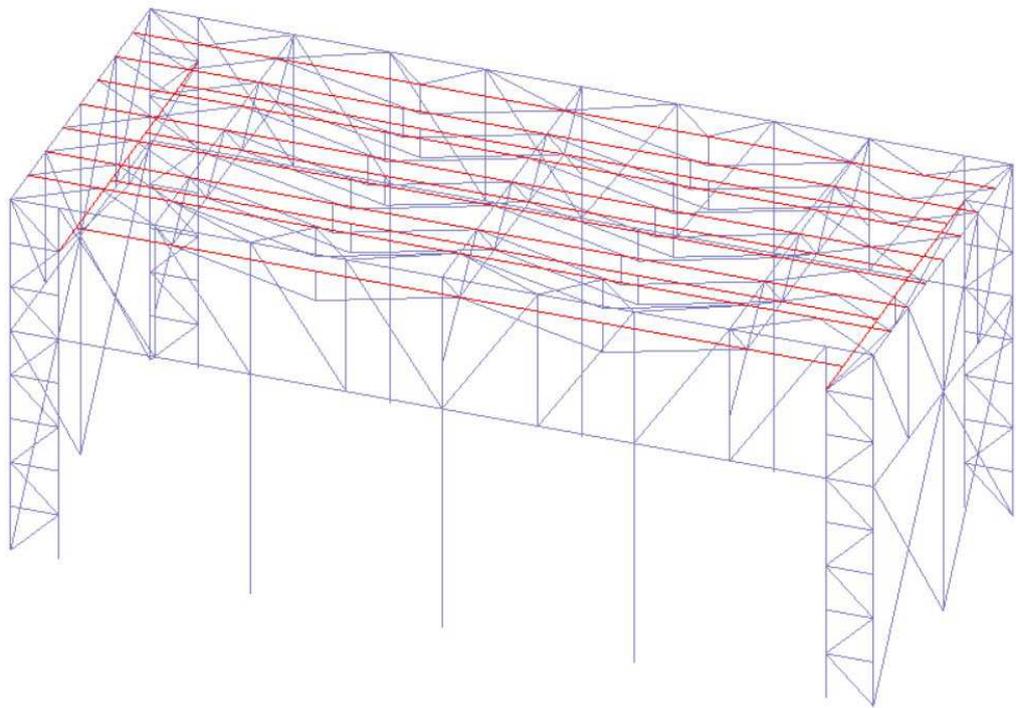


Рисунок 6.5.18 - Отображение конструктивной группы «Прогонны»

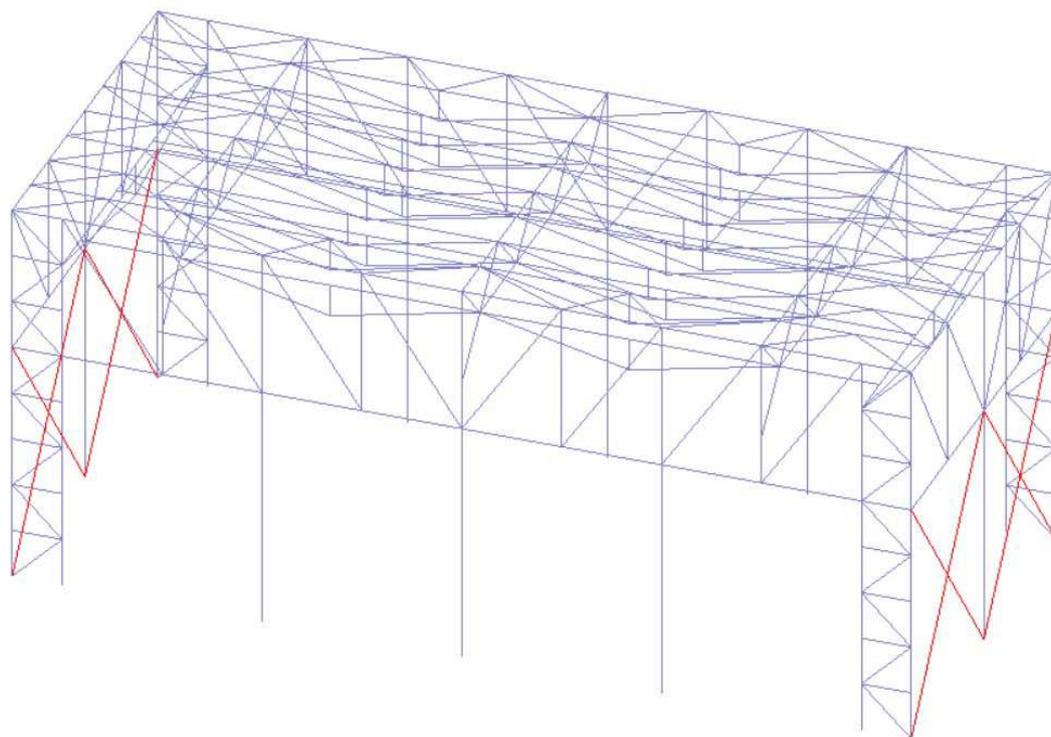


Рисунок 6.5.19 - Отображение конструктивной группы «Связи вертикальные»

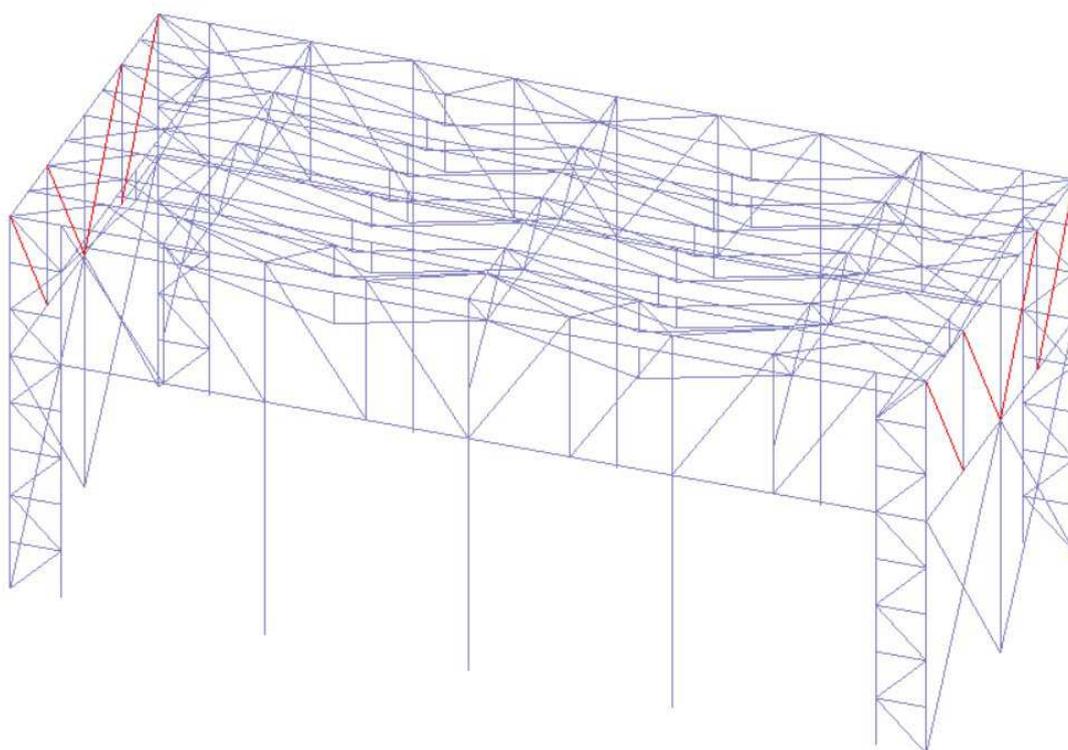


Рисунок 6.5.20 - Отображение конструктивной группы «Раскосы боковых ферм»

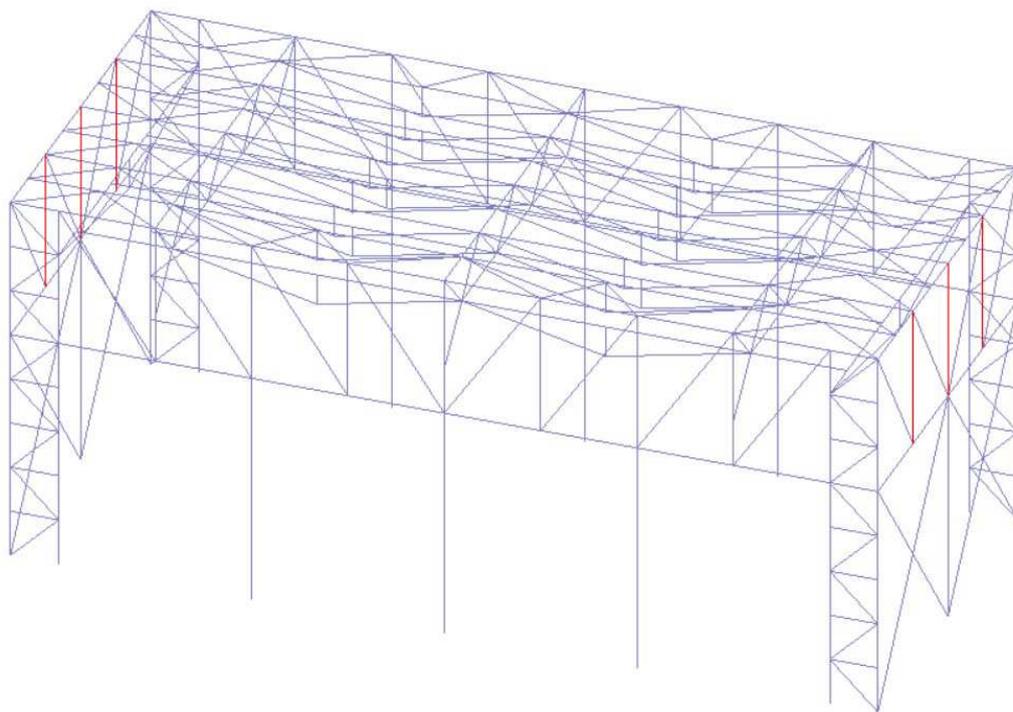


Рисунок 6.5.21 - Отображение конструктивной группы «Стойки боковых ферм»

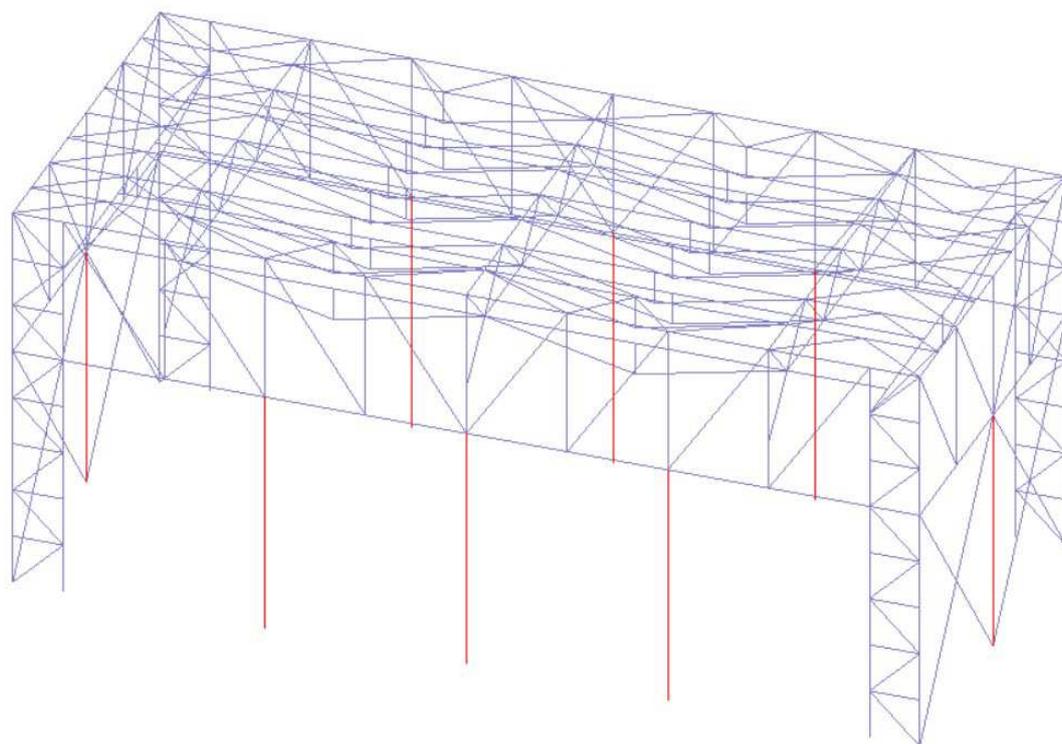


Рисунок 6.5.22 - Отображение конструктивной группы «Фахверки»

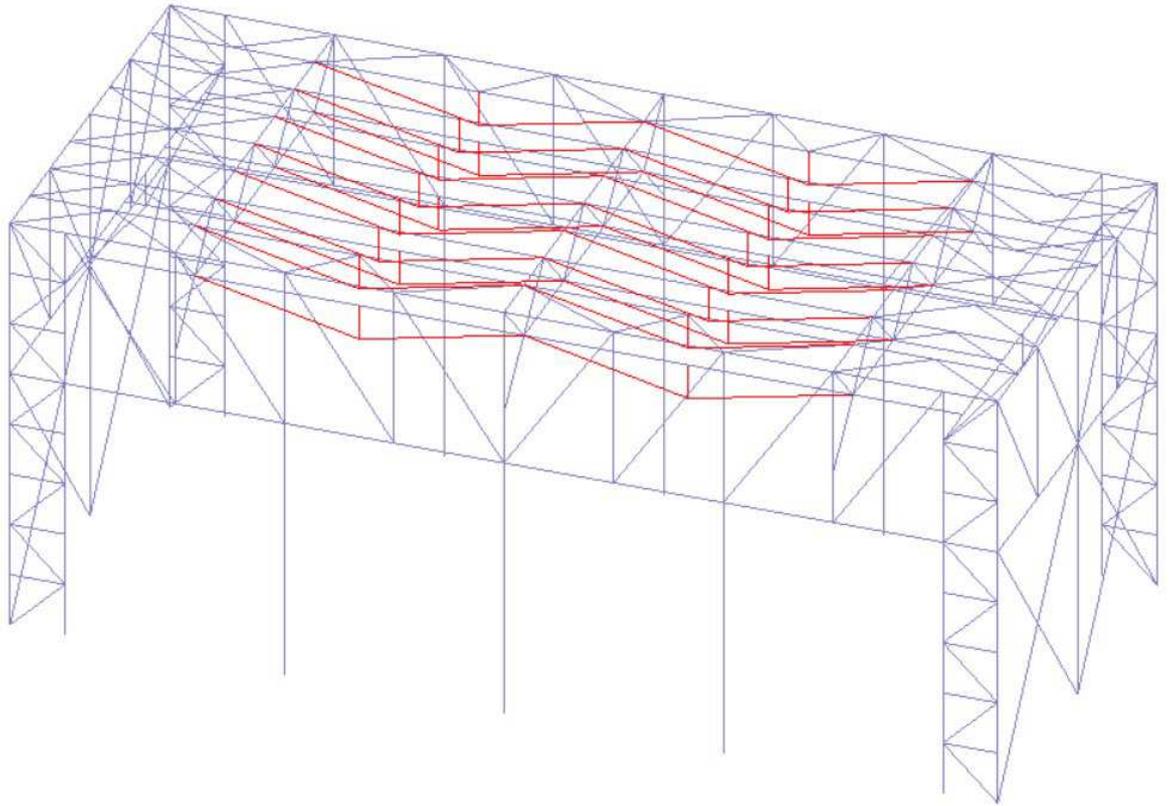


Рисунок 6.5.23 - Отображение конструктивной группы «Шпренгели»

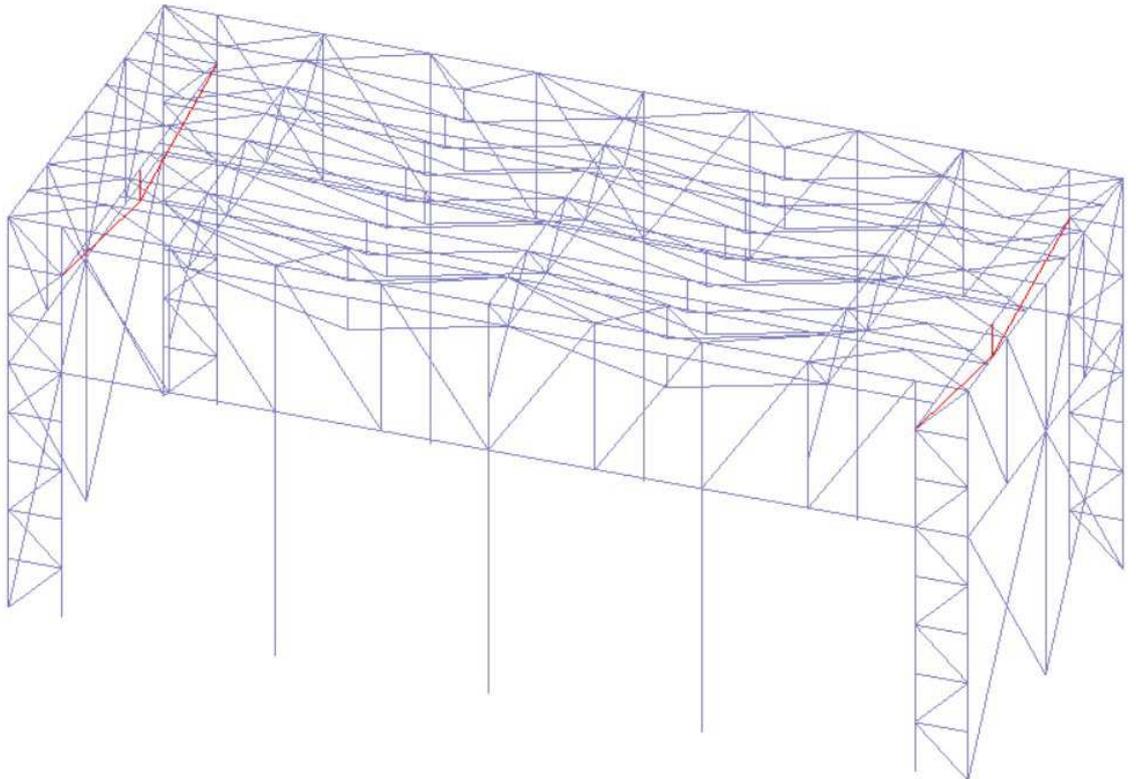


Рисунок 6.5.24 - Отображение конструктивной группы «Шпренгели (2)»

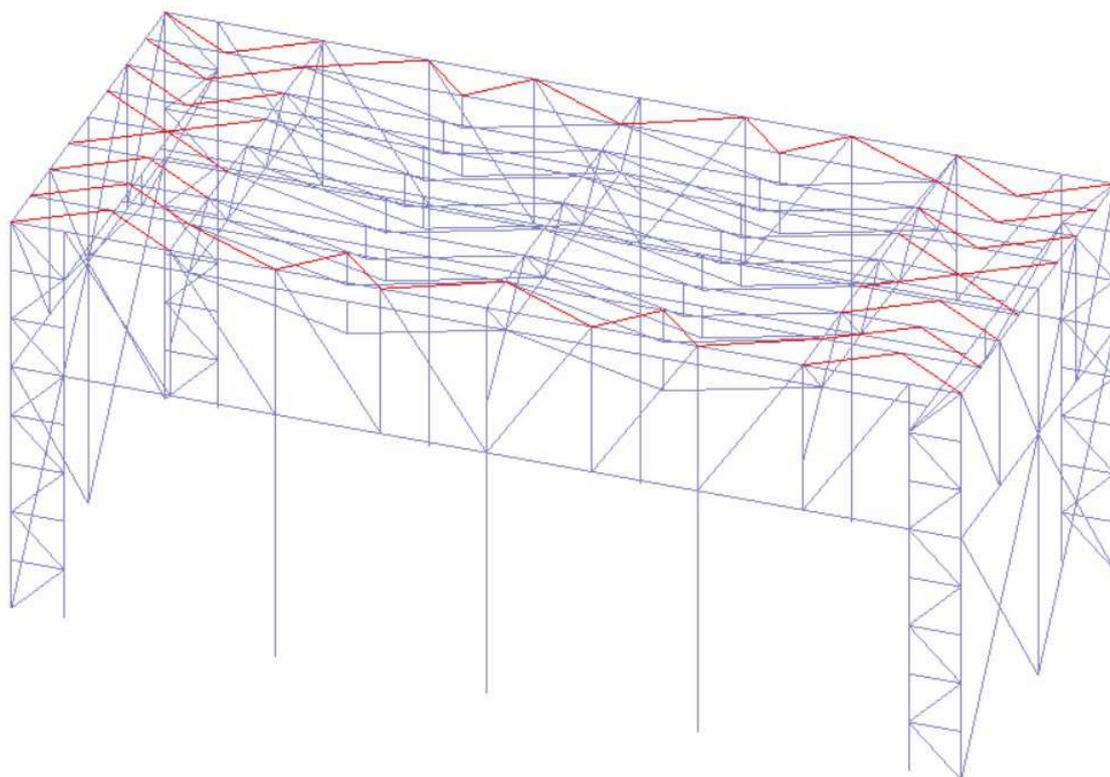


Рисунок 6.5.25 - Отображение конструктивной группы «Связи покрытия»

Выполняем подбор сечений стальных элементов. Проверяем правильность подбора по критическому фактору K_{\max} , который показывает соотношение фактически вычисленного значения к предельно допустимому и не должен превышать 1. Как видно из рисунков 6.5.26 – 6.5.27, максимальное значение критического фактора составляет 0,93.

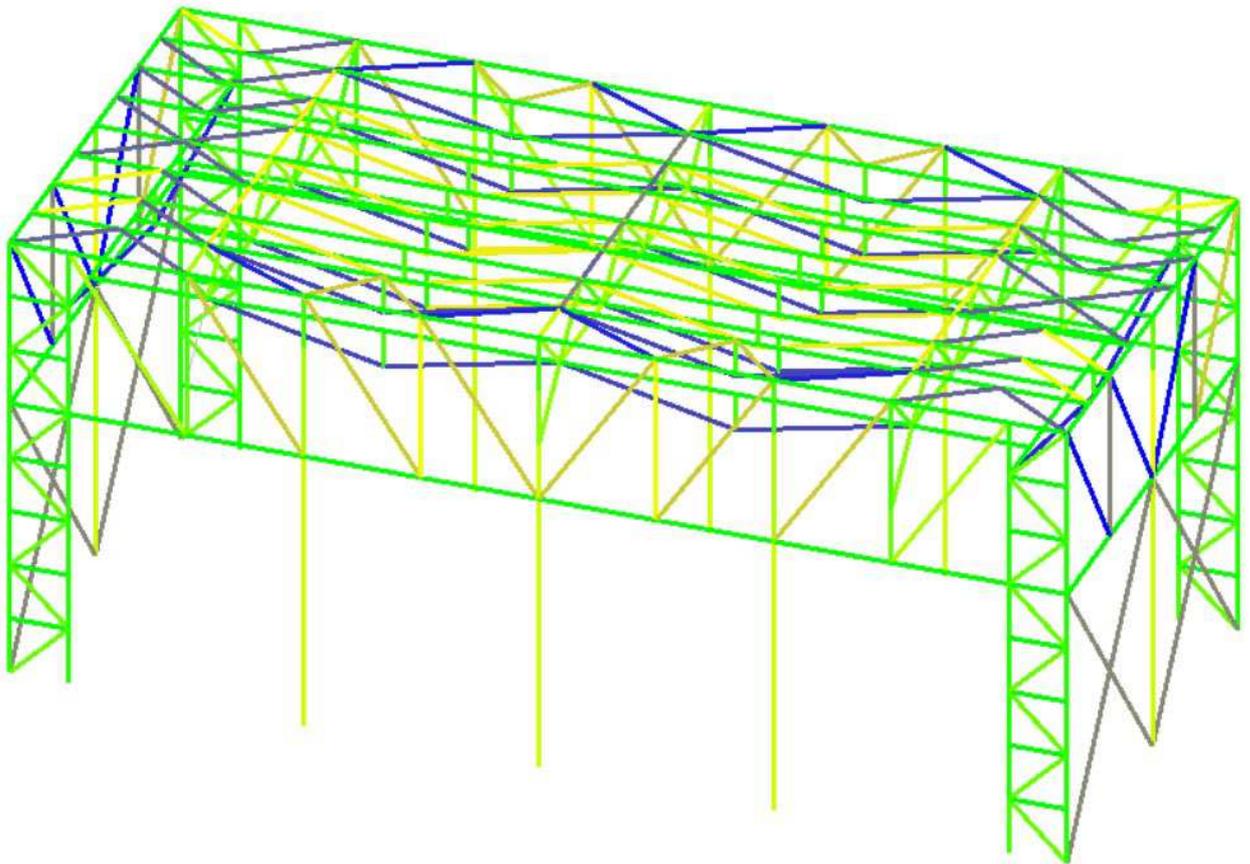


Рисунок 6.5.26 – Проверка подобранных стальных сечений по K_{max}

Критический фактор K_{max}			
■	0	0,06	182
■	0,06	0,12	72
■	0,12	0,19	45
■	0,19	0,25	45
■	0,25	0,31	22
■	0,31	0,37	15
■	0,37	0,43	12
■	0,43	0,5	16
■	0,5	0,56	30
■	0,56	0,62	21
■	0,62	0,68	0
■	0,68	0,74	24
■	0,74	0,81	28
■	0,81	0,87	22
■	0,87	0,93	12
■	0,93	0,99	6

Рисунок 6.5.27 – Цветовая индикация критического фактора K_{max}

Комплексный подбор сечений подразумевает идентичность жесткостей схожих элементов. Поэтому несмотря на отсутствие необходимости в увеличенных жесткостях, сечения элементов подобраны из расчета стадиона.

Таблица 6.5 – Жесткости элементов физкультурного зала

Название группы	Жесткость элементов
Конструктивная группа Колонны	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 40Ш3
Конструктивная группа Связи колонн	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
Конструктивная группа Стойки главных ферм	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К2
Конструктивная группа Раскосы главных ферм	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К1
Конструктивная группа Раскосы колонн	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 20К2
Конструктивная группа Пояса боковых ферм	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 30Б1
Конструктивная группа Пояса главных ферм	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 40Б1
Конструктивная группа Фермы покрытия	Квадратные трубы по ТУ 36-2287-80 120x5
Конструктивная группа Прогоны	Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 10Б1
Конструктивная группа Связи вертикальные	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 20Ш1
Конструктивная группа Раскосы боковых ферм	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x12
Конструктивная группа Стойки боковых ферм	Двутавр широкополочный по ГОСТ 26020-83 20Ш1
Конструктивная группа Фахверки	Двутавр колонный (К) по ГОСТ 26020-83 40К1
Конструктивная группа Шпренгели (2)	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L120x10
Конструктивная группа Шпренгели	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x10
Конструктивная группа Связи покрытия	Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x7

7 Конструктивный расчет

7.1 Проверки выбранных сечений

Произведем проверку поясов фермы

Номер элемента 5125.

Исходные данные:

- длина элемента $l=3$ м;
- коэффициент условий работы $\gamma_c=0,9$;
- $N = -1870,91$ кН;
- $M = 390,46$ кН·м;
- конструктивная группа – нижний пояс главных ферм;
- материал пояса – сталь С345; $R_y=330$ МПа.

Расчетная длина элементов нижнего пояса:

$$l_{ef,x} = l; l_{ef,y} = l;$$

$$l_{ef,x} = 3; l_{ef,y} = 3 \text{ м.}$$

Предварительно принимаем I40Б1 мм с геометрическими характеристиками по ГОСТ Р 58064-2018:

$$A = 92,98 \text{ см}^2; W_x = 1497,6 \text{ см}^3;$$

$$i_x = 199,7 \text{ см}$$

$$i_y = 41,38 \text{ см}$$

Определим гибкость стержня:

$$\lambda_x = 3 \cdot 10^2 / 199,7 = 1,50;$$

$$\lambda_y = 3 \cdot 10^2 / 41,38 = 7,25.$$

$$E=2,06 \cdot 10^5 \text{ Мпа.}$$

Определим условную гибкость стержня:

$$\bar{\lambda}_x = 1,50 \cdot \sqrt{\frac{330}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,06;$$

$$\bar{\lambda}_y = 7,25 \cdot \sqrt{\frac{330}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,29;$$

Определим предельную гибкость стержня:

$$[\lambda] = 210 - 60 \cdot \alpha;$$

$$\varphi = 1.$$

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c};$$

$$\alpha = \frac{1870,91}{1 \cdot 92,98 \cdot 330 \cdot 10^{-1} \cdot 0,9} = 0,67 > 0,5 \text{ (условие выполняется);}$$

λ_x и $\lambda_y < [\lambda]$, условие выполняется.

Определим прочность стержня:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W};$$

$$\sigma = \frac{1870,91 \cdot 10}{92,98} + \frac{390,46}{1497,6} = 201,46 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 330 \cdot 0,9 \\ = 297 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

Произведем проверку стойки фермы

Номер элемента 5159.

Исходные данные:

- длина элемента $l=4,5$ м;

- коэффициент условий работы $\gamma_c=0,9$;

- $N = -619,77$ кН;

- $M = 116,09$ кН·м;

- конструктивная группа – стойки главных ферм;

- материал пояса – сталь С345; $R_y=330$ МПа.

Расчетная длина элементов стоек:

$l_{ef,x} = l$; $l_{ef,y} = l$;

$l_{ef,x} = 4,5$; $l_{ef,y} = 4,5$ м.

Предварительно принимаем 20К2 мм с геометрическими характеристиками по ГОСТ Р 58064-2018:

$A = 112,91$ см²; $W_x = 1595,5$ см³;

$i_x = 164,5$ см

$i_y = 70,27$ см

Определим гибкость стержня:

$\lambda_x = 4,5 \cdot 10^2 / 164,5 = 2,74$;

$\lambda_y = 4,5 \cdot 10^2 / 70,27 = 6,4$.

$E=2,06 \cdot 10^5$ МПа.

Определим условную гибкость стержня:

$$\bar{\lambda}_x = 2,74 \cdot \sqrt{\frac{330}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,1;$$

$$\bar{\lambda}_y = 6,4 \cdot \sqrt{\frac{330}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,26;$$

Определим предельную гибкость стержня:

$[\lambda] = 210 - 60 \cdot \alpha$;

$\varphi = 1$.

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c};$$

$$\alpha = \frac{619,77}{1 \cdot 112,92 \cdot 330 \cdot 10^{-1} \cdot 0,9} = 0,87 > 0,5 \text{ (условие выполняется);}$$

λ_x и $\lambda_y < [\lambda]$, условие выполняется.

Определим прочность стержня:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W};$$

$$\sigma = \frac{619,77 \cdot 10}{112,92} + \frac{116,09}{1595,5} = 227,2 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 330 \cdot 0,9 \\ = 297 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

Произведем проверку раскоса фермы
Номер элемента 1099.

Исходные данные:

- длина элемента $l=5,41$ м;
- коэффициент условий работы $\gamma_c=0,9$;
- $N = - 81,44$ кН;
- $M = 123,63$ кН·м;
- конструктивная группа – раскосы главных ферм;
- материал пояса – сталь С345; $R_y=330$ МПа.

Расчетная длина элементов стоек:

$$l_{ef,x} = l; l_{ef,y} = l;$$

$$l_{ef,x} = 5,41; l_{ef,y} = 5,41 \text{ м.}$$

Предварительно принимаем 20К1 мм с геометрическими характеристиками по ГОСТ Р 58064-2018:

$$A = 83,17 \text{ см}^2; W_x = 1024,4 \text{ см}^3;$$

$$i_x = 143,42 \text{ см}$$

$$i_y = 58,38 \text{ см}$$

Определим гибкость стержня:

$$\lambda_x = 5,41 \cdot 10^2 / 143,42 = 3,77;$$

$$\lambda_y = 5,41 \cdot 10^2 / 58,38 = 9,27.$$

$$E=2,06 \cdot 10^5 \text{ МПа.}$$

Определим условную гибкость стержня:

$$\bar{\lambda}_x = 3,77 \cdot \sqrt{\frac{330}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,15;$$

$$\bar{\lambda}_y = 9,27 \cdot \sqrt{\frac{330}{2,06 \cdot 10^5}} = 0,37;$$

Определим предельную гибкость стержня:

$$[\lambda] = 210 - 60 \cdot \alpha;$$

$$\varphi = 1.$$

$$\alpha = \frac{N}{\varphi \cdot A \cdot R_y \cdot \gamma_c};$$

$$\alpha = \frac{81,44}{1 \cdot 83,17 \cdot 330 \cdot 10^{-1} \cdot 0,9} = 0,18 < 0,5 \text{ (условие выполняется);}$$

λ_x и $\lambda_y < [\lambda]$, условие выполняется.

Определим прочность стержня:

$$\sigma = \frac{N}{A} + \frac{M}{W};$$

$$\sigma = \frac{81,44 \cdot 10}{83,17} + \frac{123,63}{1024,4} = 222,2 \text{ МПа} < R_y \cdot \gamma_c = 330 \cdot 0,9 = 297 \text{ МПа}$$

Прочность обеспечена.

Расчет прогонов

- прогоны – прокатные, из двутавров по ГОСТ 26020-83, примем двутавр 10Б1;
- шпренгельные элементы – спаренные уголки по ГОСТ 8509-93, 100x10
- пролет прогона $l_{\text{п}} = 9$ м;
- шаг прогонов $b = 1,5$ м;
- материал балки – сталь С245; группа конструкций 2 [3]: расчетные характеристики стали: $R_y = 240$ Н/мм²;
- расчетная схема: однопролетная шарнироопертая шпренгельная балка.

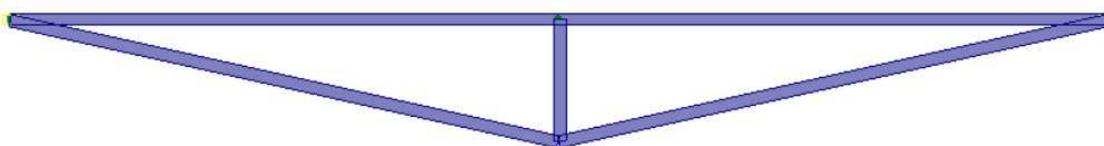


Рисунок – Расчетная схема шпренгельного прогона

Расчет, с учетом собственного веса, веса кровли и снегового района в Красноярске – 3).

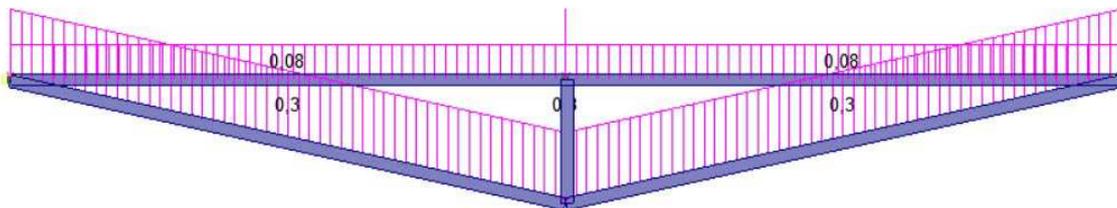


Рисунок - Нагрузка от собственного веса (зада при помощи ПК SCAD)

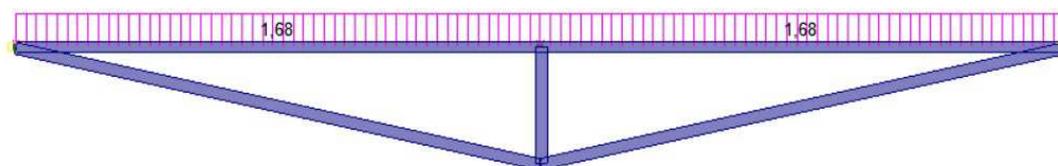


Рисунок – Снеговая нагрузка

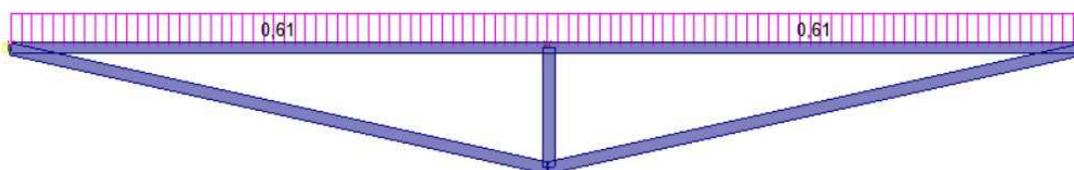


Рисунок – Нагрузка от веса кровли

Проводим расчет, учитывая в комбинации все 3 вида вертикальных нагрузок.

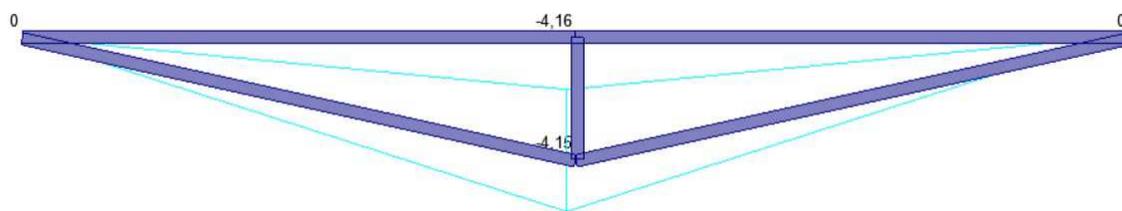


Рисунок – Схема перемещений, максимальный прогиб 4,16 мм.
Перемещения не превышают допустимых.

$$f_{\text{доп}} = \frac{l}{300} = \frac{9000}{300} = 30 \text{ мм} \geq 4,16.$$

Прогон крепим к верхнему поясу на болтах М20.

8 Экономический раздел

8.1 Социально-экономическое обоснование строительства стадиона в стиле кочевой архитектуры

Как упоминалось ранее, согласно Стратегии развития Красноярского края, правительство ставит цель улучшить уровень жизни населения региона с помощью развития и популяризации здорового образа жизни, физкультурного движения и спорта, в том числе развивать сферу физической культуры и спорта в отдаленных поселениях края. Планируется, что к 2030 году все жители края, независимо от возраста, места проживания и уровня доходов, получат доступ к развитой спортивной инфраструктуре и возможность систематически заниматься физкультурой и спортом [12].

На данный момент красноярцы массово вовлечены в занятия физической культурой и спортом. Одним из факторов, способствующих популяризации занятий физической культурой и спортом, является доступность спортивных объектов. Свой вклад в популяризацию физической культуры и спорта внесла и Универсиада-2019.

XXIX Всемирная зимняя универсиада прошла в Красноярске со 2 по 12 марта 2019 года – это крупнейшее событие того года для края и страны в целом. Результатом стали не только полученные спортсменами награды, но и значительное наследие, материальное и нематериальное.

Документом, представляющим правовое обеспечение процессов управления наследием, является Программа наследия XXIX Всемирной зимней универсиады 2019 года в г. Красноярске. Здесь отражены миссия формирования наследия Зимней универсиады 2019, сформирован перечень всех видов наследия Универсиады, а также определено, средства из какого бюджета будут направлены на их последующее содержание. Особенностью Программы является предложение о закреплении каждого спортивного объекта Игр за детско-юношескими спортивными школами или за спортивными клубами в качестве базовых площадок для проведения тренировочных игр и матчей. Однако в Программе наследия не прописаны субъекты эксплуатации и источники содержания ряда объектов, отсутствует оценка нагрузки содержания на бюджеты, что служит катализатором возникновения проблем при определении дальнейших механизмов управления объектами.

На сегодняшний день город Красноярск представляет собой пример столицы мероприятия, создавшей значительную наследственную базу для проведения Игр. Так после проведения Всемирной зимней универсиады 2019 года в Красноярске сформирована современная спортивная инфраструктура, построены или реконструированы 10 спортивных объектов.

Российская Федерация обладает значительным опытом принятия и проведения международно-значимых мероприятий. Среди подобных крупных спортивных событий стоит выделить организацию и проведение: в 2013 г. XXVII Всемирной летней Универсиады в Казани; в 2014 г. XXII

Олимпийских и XI Паралимпийских зимних игр в г. Сочи, а в 2019 г. в г. Красноярске Всемирной зимней Универсиады. Подобные мероприятия организуются и финансируются на основании специальных федеральных законов за счет средств государственной и в некоторых случаях муниципальной власти и бизнеса.

Таблица 8.1.1 – Сравнение финансово-технических показателей Универсиады-2013 в Казани, 2019 в Красноярске и Олимпийских игр-2014 в Сочи

Объект сравнения	Значение показателей сравниваемых событий		
	Олимпийские игры-2014 в г. Сочи	Универсиада-2013 в г. Казань	Универсиада-2019 в г. Красноярск
Предварительная оценка стоимости проведения, млрд руб.	185	25	48
Реальная стоимость проведения, млрд руб.	1500	228,4	80
Доля финансирования из федерального бюджета, %	20	70	62,5
Построено объектов, шт	66	62	34

Универсиада стремительно стимулировала развитие спорта в Казани, благодаря чему город приобрел статус «спортивной столицы России». В 2011 и 2012 гг. здесь прошло около 20 международных спортивных состязаний, в том числе первый в истории страны чемпионат Европы по тяжелой атлетике, чемпионат Европы по настольному теннису, международные турниры по пляжному волейболу. В 2015 году город принял чемпионат мира ФИНА по водным видам спорта. Наконец, в 2017 году здесь прошли игры Кубка конфедераций FIFA, а в 2018 году Казань стала один из городов-организаторов чемпионата мира по футболу FIFA.

Благодаря Играм городом было получено нематериальное наследие – любовь жителей Татарстана к занятиям физической культурой и спортом. Объекты Студенческих игр открыты для посещения жителями города, что

также повлияло на рост интереса к физической культуре и спорту. Так, в 2008 году этот показатель по республике составлял 19,1 %, а на начало 2018 года составил 43,4 % – это полтора миллиона жителей Татарстана. Благодаря тому, что объекты оборудованы для посещения людьми с ограниченными возможностями, удельный вес населения с инвалидностью, занимающегося различными видами спорта, в Татарстане на начало 2018 года возрос до 15 % по сравнению с 2,8 % в 2009 году. Отмечается рост интереса детей к занятиям спортом. Это, в первую очередь, плавание, в том числе синхронное, прыжки в воду, художественная гимнастика, бадминтон, боевые искусства (дзюдо, спортивная борьба, самбо). 25 детско-юношеских спортивных школ Казани были полностью размещены на новых универсиадских объектах.

Универсиада дала серьезный толчок развитию студенческого спорта. В Казани функционирует Поволжская государственная академия физической культуры, спорта и туризма. 18 из 30 высокотехнологичных спортивных объектов переданы высшим учебным заведениям Казани. Вузы республики, а также спортивные школы и учреждения региона получили и спортивное оборудование, для учащейся молодежи были созданы достойные условия для занятий спортом в непосредственной близости от мест учебы. Таким образом, методы практического применения наследия, применяемые оргкомитетом Универсиады-2013 в Казани стали эталоном в сфере управления созданным наследием спортивных событий, опыт Студенческих игр в Татарстане должен был быть применен при работе над определением будущего наследия сочинской Олимпиады. [18]

В свою очередь, Олимпийские игры в Сочи стали самыми дорогими в истории подобных соревнований – стоимость их проведения составила 1,5 триллиона рублей. Также важно отметить, что в мировой практике вопросами наследия спортивных событий, как правило, занимается муниципальное или региональное правительство. Россия, в отличие от других стран, принимавших Олимпийские игры, использует практику, согласно которой бюджет Российской Федерации принимает дополнительную нагрузку в виде финансирования содержания части постолимпийских объектов.

В процессе подготовки к проведению Игр вопрос об их материальном наследии вставал неоднократно и вызывал значительное количество разногласий. Мнение о будущей некупаемости объектов подтверждалась, во-первых, всего полумиллионной численностью населения Сочи и сезонно-курортным значением региона; во-вторых, качеством строительства: основные спортивные сооружения построены в Имеретинской низменности, в илистой пойме; в-третьих, прогнозировалось, что плохая экология, грязные пляжи и прибрежные воды будут дополнительно способствовать снижению интереса к Сочи после окончания Олимпиады, усиливая проблему невостребованности сооружаемых объектов.

С 2019 года Красноярский краевой бюджет принимает на себя дополнительную нагрузку в виде содержания спортивных объектов

Универсиады в сумме 1,5 миллиарда рублей ежегодно. Это обусловлено принятием окончательного решения по источникам содержания спортивных объектов после Универсиады. Регион становится «наследником» Студенческих игр и принимает содержание новых спортивных сооружений, построенных к Универсиаде, в полном объеме.

Стоит отметить, что изначальный объем средств, отраженных в ходе планирования в расходных статьях бюджета на содержание объектов Универсиады, составлял 700 миллионов рублей ежегодно. В 2019 году на заседании Законодательного Собрания Красноярского края была озвучена сумма – 1,5 миллиарда рублей. Увеличившиеся расходы связаны с тем, что в ходе планирования не было учтено удорожание материальной базы реконструированных объектов (Дворец спорта им. Ивана Ярыгина, ледовый дворец «Арена-Север» и т.д.). [20]

Выделение средств в бюджете края на содержание объектов Универсиады на сегодняшний день является необходимой мерой, так как именно бюджет Красноярского края принимает на себя обязательство по содержанию новых и реконструированных спортивных объектов Универсиады.

Опыт управления наследием Универсиады-2013 в Казани и Олимпийских игр-2014 в Сочи показывает, что бюджетная нагрузка на содержание спортивных объектов делится между федеральным и региональным бюджетами. Данное распределение эффективно в целях экономии средств регионального бюджета и при дальнейшем эффективном использовании спортивного наследия позволяет избежать убытков.

Таблица 8.1.2 – Расходы бюджета Красноярского края на 2019 год, тыс.руб

Статья расходов бюджета	Сумма расходов, тыс.руб.
Содержание спортивных объектов Универсиады-2019	1500000,0
Национальная безопасность и правоохранительная деятельность	1038630,2
Скорая медицинская помощь	696873,7
Охрана окружающей среды	628864,2
Средства массовой информации	650803,9
Молодежная политика	1274321,9

Анализ данных таблицы 8.1.2 показывает значительное превышение объема средств бюджета, распределенных на спортивные объекты Универсиады над расходами на другие разделы и подразделы бюджета края.

Так, например, расходы на раздел «Скорая медицинская помощь» в 2,1 раз меньше расходов на объекты Универсиады, а объем средств, выделенных на развитие массового спорта – меньше в 11 раз.

На основе вышеизложенного является уместным при реализации проектов строительства спортивных сооружений обращаться к концепции кочевой архитектуры и градостроительства, сущность которой состоит в повторном использовании большей части конструктивных элементов для строительства объектов иного назначения, т.е. реализовать возможность повторного монтажа из основных несущих элементов конструкций каркасов других форм и размеров. Поэтому считаем целесообразным при проектировании отдельных спортивных сооружений уместно использовать данную концепцию, заранее предусматривающую трансформацию уникальных большепролетных, в частности, объектов в здания и сооружения меньших размеров.

Таким образом, при разработке конструктивных решений стадиона следует заранее предусмотреть его трансформацию в объекты меньшего объема, например, спортивные физкультурные залы, что может оказать положительное влияние на город (регион, страну), принимающий такое событие:

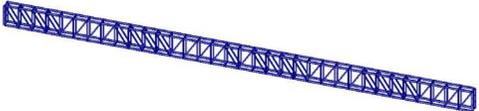
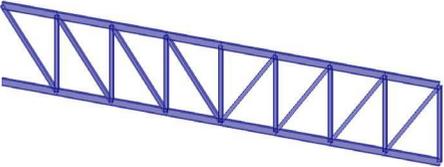
- снижение расходов федерального и регионального бюджета на содержание спортивных объектов мероприятия;
- строительство новых, доступных, объектов и инфраструктуры в малых поселениях региона;
- повышение спортивной активности населения, а это является одной из задач Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года;
- улучшение имиджа и международной репутации города (страны) – хозяина проведения спортивных соревнований;
- развитие культурных ценностей и воспитание патриотического настроения.

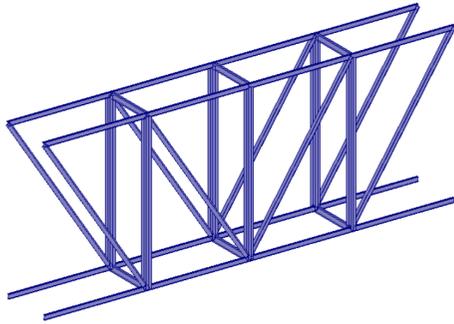
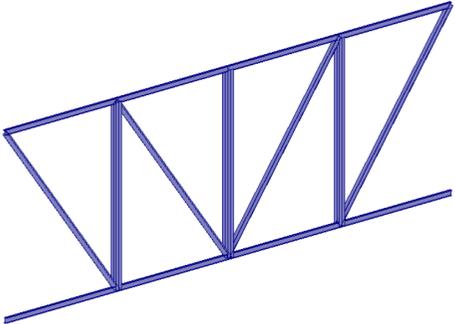
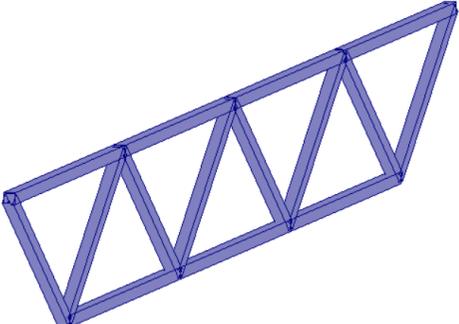
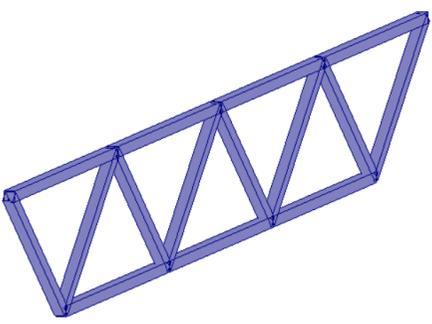
8.2 Характеристики конструктивных элементов каркаса стадиона и оценка возможности их повторного применения при строительстве физкультурных залов

Несущие элементы каркаса подробно описаны выше.

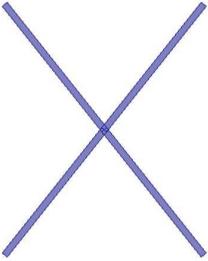
В таблице 8.2 на основании принятых проектных решений дана характеристика элементов каркаса.

Таблица 8.2 – Характеристика элементов каркаса стадиона и возможность их повторного использования

Название конструктивной группы элементов, схема	Масса всех эл-в констр. группы, т	Название элементов повторного использования, схема	Масса одного эл-та повтор. исп-я, т	Кол-во эл-в повт. исп-я, шт	Масса вспом. эл-в, т	Доля эл-в повт. исп-я, %	Кол-во эл-в для одного ФЗ, шт	Кол-во компл., шт
<p>Главные фермы</p> 	466,65	<p>Плоские фермы</p> 	5,793	72	49,54	89,38	2	36
<p>Колонны</p> 	313,36	<p>Плоские колонны</p> 	4,255	72	7,00	97,77	4	18

Название конструктивной группы элементов, схема	Масса всех эл-в констр. группы, т	Название элементов повторного использования, схема	Масса одного эл-та повтор. исп-я, т	Кол-во эл-в повт. исп-я, шт	Масса вспом. эл-в, т	Доля эл-в повт. исп-я, %	Кол-во эл-в для одного ФЗ, шт	Кол-во компл., шт
Боковые фермы 	47,83	Плоские боковые фермы 	1,437	32	1,83	96,18	2	16
Фермы покрытия 	72,25	Фермы покрытия 	0,695	104	0	100	3	34

Название конструктивной группы элементов, схема	Масса всех эл-в констр. группы, т	Название элементов повторного использования, схема	Масса одного эл-та повтор. исп-я, т	Кол-во эл-в повт. исп-я, шт	Масса вспом. эл-в, т	Доля эл-в повт. исп-я, %	Кол-во эл-в для одного ФЗ, шт	Кол-во компл., шт
Прогоны	185,9	Шпренгельные прогоны 	0,382	448	0	100	22	20
		Рядовой прогон 3 м 	0,024	112	0	100	8	14
		Рядовой прогон 6 м 	0,048	224	2,72	100	14	24

Название конструктивной группы элементов, схема	Масса всех эл-в констр. группы, т	Название элементов повторного использования, схема	Масса одного эл-та повтор. исп-я, т	Кол-во эл-в повт. исп-я, шт	Масса вспом. эл-в, т	Доля эл-в повт. исп-я, %	Кол-во эл-в для одного ФЗ, шт	Кол-во компл., шт
Стойки фахверка 	172,22	Стойки фахверка 	3,312	132	0	100	12	11
Диагональные связи	161,99	Диагональные связи 	0,638	368	0,35	99,78	16	23
Поперечные связи			0,367					

На основании данных таблицы 8.2 на рисунке 8.2 представлены обобщенные данные по элементам повторного использования каркаса стадиона.

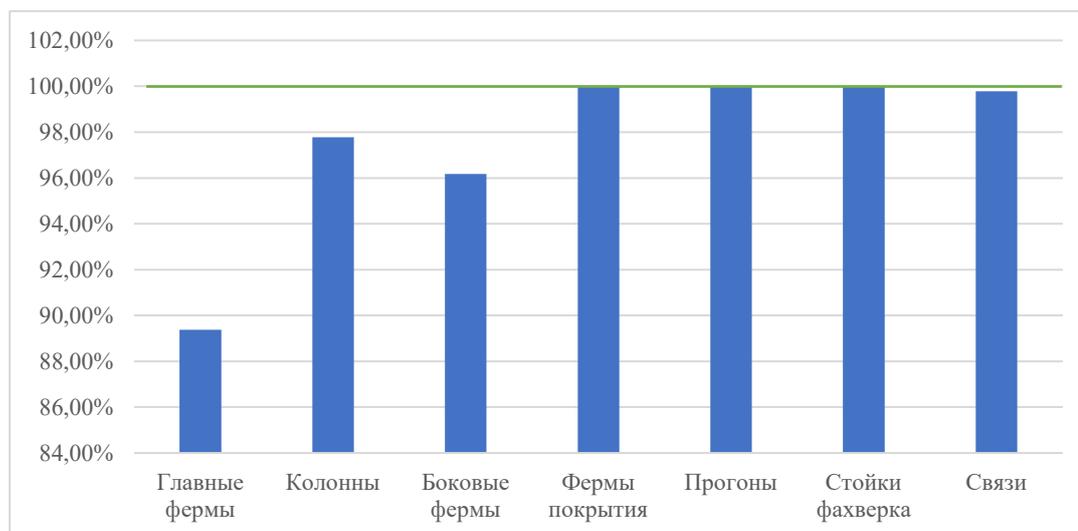


Рисунок 8.2 – Доля элементов повторного использования

На основании рисунка 8.2. делаем вывод: высокий показатель эффективности повторного применения являются результатом проделанной работы на этапе проектирования – конструктивные элементы были законструированы таким образом, чтобы повторно использовать максимальное количество материалов.

8.3 Экономическое обоснование определения потребности в изготовлении дополнительных элементов с учетом подбора оптимального количества физкультурных залов

Помимо элементов повторного применения в состав каркаса физкультурного зала входят конструкции, не предусмотренные компоновочной схемой стадиона. Определим потребность в дополнительном изготовлении элементов.

Таблица 8.3.1 – Потребность в изготовлении дополнительных элементов

Наименование конструктивной группы элементов	Масса элемента, кг	Количество, необходимое для монтажа одного физкультурного зала	Масса конструктивной группы, кг
Шпренгель боковой	599,9	2	1199,82
Связи по покрытию боковые	29,13	32	932,26

Наименование конструктивной группы элементов	Масса элемента, кг	Количество, необходимое для монтажа одного физкультурного зала	Масса конструктивной группы, кг
Связи по покрытию центральные длинные	36,15	8	289,17
Связи по покрытию центральные короткие	22,87	8	182,99

Определим стоимость дополнительных материалов. Для этого проведем анализ рынка на примере стоимости 12-метровой балки 10Б1. Прайс-листы представлены в приложении В.

Таблица 8.3.2 – Мониторинг цен на металлопрокат

Компания	Наименование элемента	Цена за шт, руб.
МПК "РусМет-Красноярск"	Балка 12Б1, марка стали ст3сп, длина 12 метров	13590
Металлстрой24		13750
Металлторг		14302,70

Наиболее выгодное предложение у компании МПК "РусМет-Красноярск", а значит стоимость всех материалов будем рассчитывать по их прайс-листу.

8.3.1 Поэлементная ведомость стоимости конструктивных групп

Таблица 8.3.1.1 – Стоимость конструктивных групп элементов стадиона

№	Название конструктивной группы	Поэлементный состав	Сечение элемента	Масса, т	Цена за тонну проката, руб.	Стоимость элементов, тыс.руб.	Стоимость конструктивной группы, тыс. руб.
1	Главные фермы	Пояса главных ферм	40Б1	176,6232	112 640,00	19 894,84	47 680,04
		Стойки главных ферм	20К2	125,3637	69 950,00	8 769,19	
		Раскосы главных ферм	20К1	137,4032	115 390,00	15 854,95	
		Связи между главными фермами	20Ш1	27,2646	115 940,00	3 161,06	
2	Колонны	Главные колонны	40Ш3	213,2352	111 540,00	23 784,25	32 302,15
		Связь продольная	20К1	35,856	115 390,00	4 137,42	
		Раскос продольный	20К2	57,27053	69 950,00	4 006,07	
		Связь поперечная	10Б1	6,9984	53 500,00	374,41	
3	Боковая ферма	Пояса боковых ферм	30Б1	7,9872	128 700,00	1 027,95	5 374,67
		Стойки боковых ферм	20Ш1	13,2192	115 940,00	1 532,63	
		Раскосы боковых ферм	L100x12	24,79078	104 060,00	2 579,73	
		Связи боковых ферм	16Б1	1,8288	128 150,00	234,36	
4	Фермы покрытия		□ 120x5	72,24547	114 290,00	114 290,00	8 256,93
5	Прогоны	Прогон 9 м	10Б1	32,6592	53 500,00	1 747,27	16 863,94
		Шпренгель	L100x10	138,2725	104 060,00	14 388,64	
		Рядовой прогон 3 м	10Б1	2,7216	53 500,00	145,61	
		Рядовой прогон 6 м	10Б1	10,8864	53 500,00	582,42	
6	Стойки фахверка		40К1	218,592	116 600,00	116 600,00	25 487,83
7	Связи	Связи диагональные	35Ш1	132,6206	112 640,00	14 938,38	18 344,23
		Связи поперечные	20Ш1	29,376	115 940,00	3 405,85	
Итого, т				1465,21	Итого, тыс. руб.		154 309,79

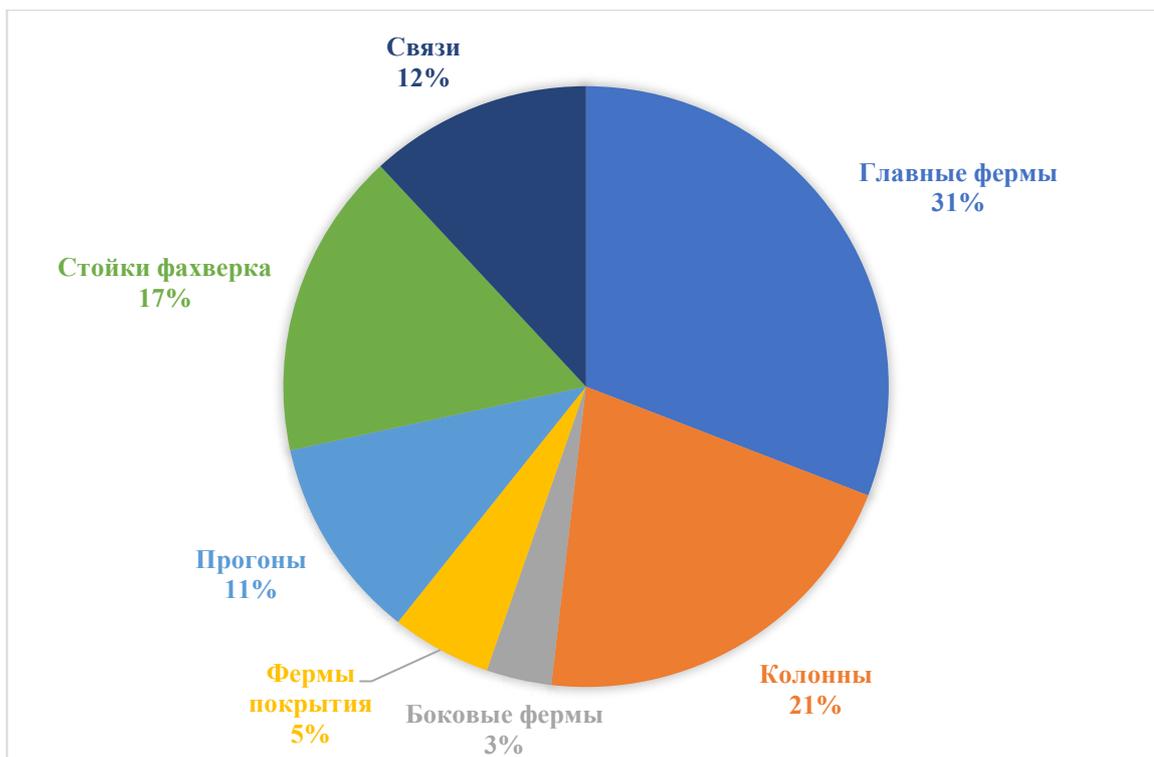


Рисунок 8.3.1.1 – Распределение стоимости материалов стадиона

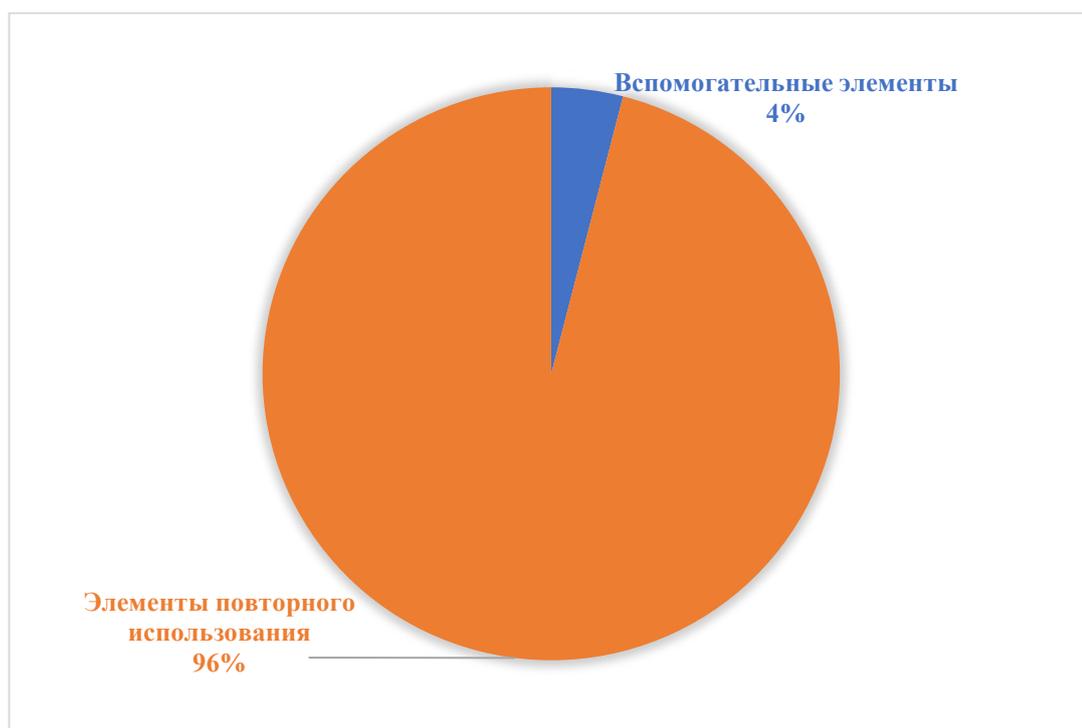


Рисунок 8.3.1.2 – Распределение стоимости элементов

В целях снижения стоимости материалов для монтажа физкультурных залов, предполагается сдача вспомогательных элементов в металлолом. Проведем мониторинг цен приема лома металла, прайс-листы так же приведены в приложении В.

Таблица 8.3.1.2 – Мониторинг цен на прием металлолома

Компания	Наименование лома	Цена за тонну, руб.
ООО «Компас»	1 тонна черного металлолома вида 3А	20200
ООО «Втормет»		13500
ООО «Сибломсервис»		10000

Минимальная цена – 10 000 руб/т.

Максимальная цена – 20 200 руб/т.

Расчетная (средняя) цена приема лома металла в г.Красноярске

$$\frac{20200 + 13500 + 10000}{3} = 14566,7 \frac{\text{руб}}{\text{т}}$$

Таблица 8.3.1.3 – Ведомость вспомогательных элементов, не подлежащих повторному использованию, и их стоимости

Наименование группы элементов	Сечение	Масса конструктивной группы, т	Цена за тонну лома, руб.	Цена за прием группы элементов, тыс. руб.
Связи колонн (поперечные)	10Б1	6,9984	14566,7	101,94
Связи боковых ферм	16Б1	1,8288	14566,7	26,64
Связи между главными фермами	20Ш1	27,2646	14566,7	397,16
Пояса главных ферм	40Б1	10,3896	14566,7	151,34
Стойки главных ферм	20К2	3,7989	14566,7	55,34
Раскосы главных ферм	20К1	8,08254	14566,7	117,74
Связи диагональные	35Ш1	0,27712	14566,7	4,036724
Связи поперечные	20Ш1	0,07344	14566,7	1,069778
Итого, тыс.руб.				855,26

Рассчитаем необходимую сумму на приобретение дополнительных элементов для монтажа каждого физкультурного зала.

Таблица 8.3.1.4 – Стоимость дополнительных элементов

Название группы	Состав группы	Сечение элемента	Масса, т	Цена за тонну проката, руб.	Цена элементов, тыс.руб.	Стоимость конструктивной группы, тыс. руб.
Шпренгель боковой	Балка	10Б1	0,19	53500,00	10,4	115,83
	Подкосы	L 120x10	1,01	104858,00	105,43	

Название группы	Состав группы	Сечение элемента	Масса, т	Цена за тонну проката, руб.	Цена элементов, тыс.руб.	Стоимость конструктивной группы, тыс. руб.
Связи по покрытию боковые		L 100x7	0,93	103483,00	96,47	96,47
Связи по покрытию центральные длинные		L 100x7	0,29	103483,00	29,92	29,92
Связи по покрытию центральные короткие		L 100x7	0,18	103483,00	18,94	18,94
Итого, тыс.руб.						261,16

8.3.2 Подбор оптимального количества физкультурных залов

Из таблицы 8.2 видно, что минимальное количество комплектов для монтажа физкультурных залов – 11 шт. В этом случае, мы оставляем только 11 комплектов каждой группы элементов, остальное сдаем в лом металла. Но данный подход нелогичен, поскольку большая часть материала не будет использована повторно, что противоречит принципам кочевой архитектуры. Подберем оптимальное количество вторичных объектов – физкультурных залов – при котором максимальное количество элементов будет использовано повторно, но не потребует больших затрат на дополнительное изготовление конструктивных элементов.

		Количество физкультурных залов															
		36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	11			
Плоские боковые фермы															2,874		
Фермы покрытия			0												2,085		
			0														
Шпренгельные прогоны			4,17												8,404		
			2														
Рядовой прогон 3 м			8,34												0,192		
			4														
Рядовой прогон 6 м			12,51												0,672		
			6														
Стойки фахверка			16,68												39,744		
			8														
Связи			20,85								0				10,208		
			10								0						
			25,02								1,344						
			12								2						
			29,19	0							2,688						
			14	0							4						
			33,36	16,81							4,032						
			16	2							6						
		0	37,53	33,62							5,376						
		0	18	4							8						
		5,748	41,7	50,42	0						6,72						
		2	20	6	0						10						
		14,37	47,955	75,636	0,576						8,736	0					
		5	23	9	3						13	0					

Количество физкультурных залов													
	11	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Итого, т	678,55 9	519,43 6	413,73 8	313,78 8	247,87 8	198,77 6	159,88 2	132,54	105,19 8	77,856	50,514	23,172	0
Доля неиспользованных элементов, %	46,31	35,45	28,24	21,42	16,92	13,57	10,91	9,05	7,18	5,31	3,45	1,58	0
Стоимость выручки от сдачи лома металла, тыс.руб.	10739, 63	8421,7 3	6882,0 6	5426,1 2	4466,0 2	3750,7 7	3184,2 1	2785,9 3	2387,6 5	1989,3 6	1591,0 8	1192,8 0	855,26
Стоимость дополнительных комплектов	Стоимость, тыс.руб.												
	Кол-во комплектов												
Цена комплекта, тыс.руб.	Стоимость, тыс.руб.												
	Кол-во комплектов												
Наименование	Стоимость, тыс.руб.												
	Кол-во комплектов												
Плоские фермы	Стоимость, тыс.руб.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Кол-во комплектов	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Плоские колонны	Стоимость, тыс.руб.	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	Кол-во комплектов	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

		Количество физкультурных залов												
		36	34	32	30	28	26	24	22	20	18	16	14	11
Плоские боковые фермы		6425,2	476,34	12678	228,8	436,8	57927	6364,8						
		20	2	16	22	12	25	13						
Фермы покрытия		5783	0	11093	208	364	53293	5386						
		18	0	14	20	10	23	11						
Шпренгельные прогоны		5140	0	9509	187,2	291,2	48659	4406						
		16	0	12	18	8	21	9						
Рядовой прогон 3 м		4497,64	0	7923,9	166,4	218,4	44024,5	3427,2						
		14	0	10	16	6	19	7						
Рядовой прогон 6 м		3855,1	0	6339,1	145,6	145,6	39390	2448						
		12	0	8	14	4	17	5						
Стойки фахверка		3213	0	4754	124,8	72,8	34756	1469						
		10	0	6	12	2	15	3						
Связи		2570,1	0	3169,6	104	0	30122	489,6						
		8	0	4	10	0	13	1						
		1928	0	1585	83,2	0	25488	0						
		6	0	2	8	0	11	0						
		1285	0	0	62,4	0	20854	0						
		4	0	0	6	0	9	0						
		642,5	0	0	41,6	0	16220	0						
		2	0	0	4	0	7	0						
		0	0	0	20,8	0	11585	0						
		0	0	0	2	0	5	0						
		0	0	0	0	0	6951	0						
		0	0	0	0	0	3	0						
		0	0	0	0	0	0	0						
		0	0	0	0	0	0	0						
		321,26	238,17	792,39	10,4	36,4	2317,08	489,6						

	Количество физкультурных залов												
	11	14	16	18	20	22	24	26	28	30	32	34	36
Итого, тыс.руб.	0	6951,24	11606,2	16903,68	25748,68	36178,46	47097,84	58579,62	70061,4	81543,18	93024,96	104506,74	116464,86
Итоговая сумма дополнительных вложений, учитывающая сдачу лома металла, тыс. руб.	-1331,77	10503,15	18408,30	26872,24	38387,86	51243,41	64439,87	78030,45	91621,03	105211,62	118802,20	132392,78	146398,96
Доля от первоначальной стоимости материалов, %	-0,86	6,81	11,93	17,41	24,88	33,21	41,76	50,57	59,37	68,18	76,99	85,8	94,87

Построим графики распределения выручки и вложений, доли дополнительных вложений от первоначальных и эффективности использования элементов повторного применения.

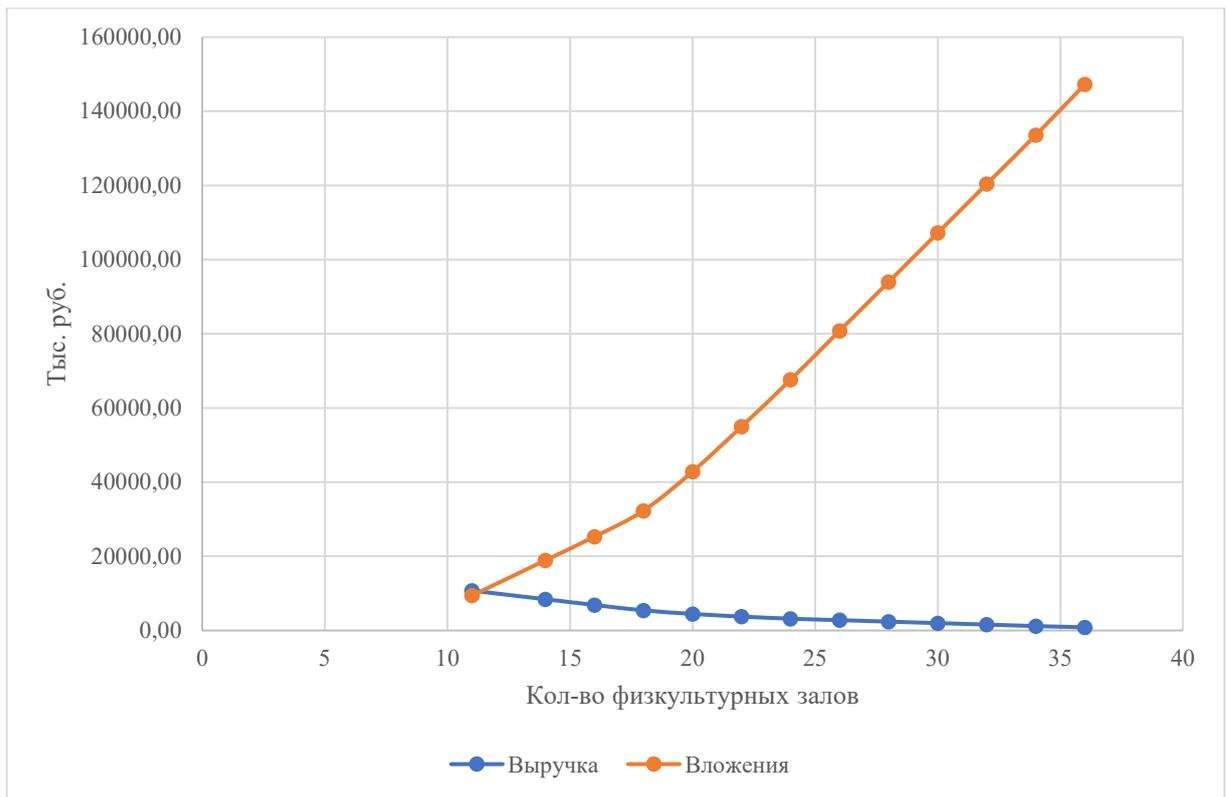


Рисунок 8.3.2.1 – Распределение выручки и вложений

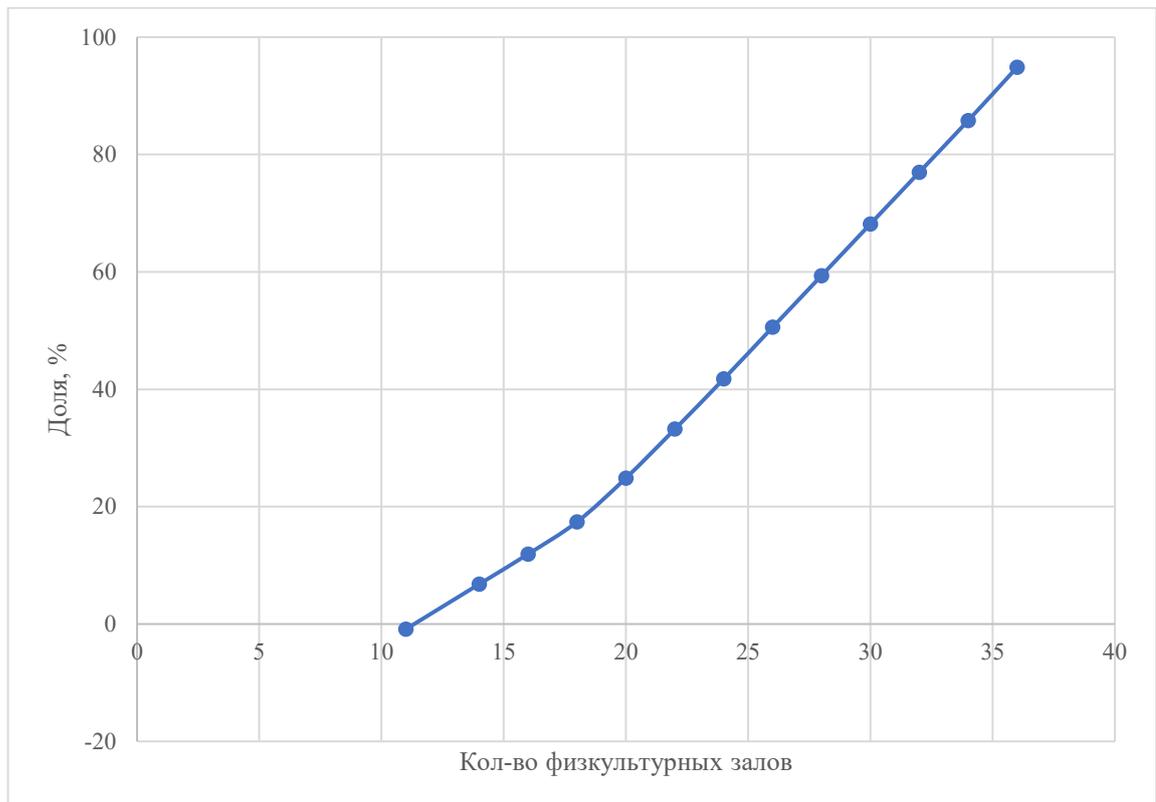


Рисунок 8.3.2.2 – Доля дополнительных вложений от величины первоначальных

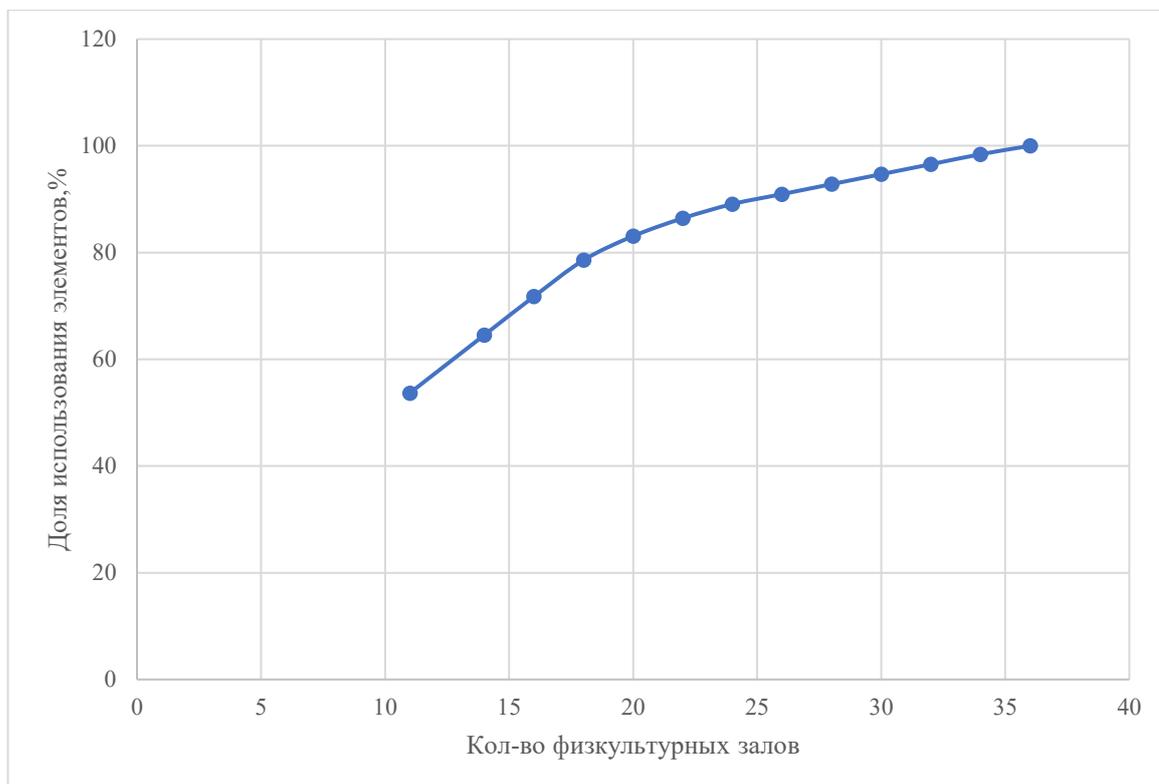


Рисунок 8.3.2.3 – Эффективность использования элементов повторного применения

Анализируя полученные результаты, можно сказать, что экономически наиболее эффективен тот вариант, при котором повторно монтируется 20 физкультурных залов, а оставшиеся материалы сдаются в лом металла и за счет этих средств приобретаются дополнительные элементы каркаса.

В этом случае эффективность использования элементов повторного применения достигает 83,08%, а доля дополнительных вложений не превышает 25% от величины первоначальной стоимости материалов.

Принимаем данный вариант в работу.

Хочется отметить, что данное количество физкультурных залов обусловлено только экономическими показателями, не беря в расчет социальный эффект. В том случае, если заказчик будет готов вложить большое количество средств в этот проект, количество объектов повторного монтажа можно увеличить.

8.4 Определение приблизительной стоимости реализации монтажа стального каркаса стадиона и его трансформацию в малые объекты спортивной инфраструктуры – физкультурные залы

Для определения приблизительной стоимости реализации строительства стального каркаса стадиона и его трансформацию в малые объекты спортивной инфраструктуры – физкультурные залы необходимо:

- 1) составить локальный сметный расчет на монтаж стального каркаса стадиона;

2) составить локальный сметный расчет на демонтаж конструктивных элементов стального каркаса стадиона;

3) составить локальный сметный расчет на монтаж каркаса физкультурного зала;

4) определить затраты на транспортировку конструкций по схеме «стадион-физкультурный зал».

Локальные сметные расчеты составлены на основании Приказа Минстроя РФ №421/пр от 4.08.2020 г. [37]. Для их составления были использованы Федеральные Единичные расценки (ФЕР 2020) на строительные и монтажные работы, а также Федеральные сметные цены на перевозки грузов для строительства (ФССЦпг).

При составлении сметной документации был использован базисно-индексный метод, который основан на использовании системы текущих и прогнозных индексов по отношению к стоимости, определенной в базисном уровне цен с использованием единичных расценок, и ресурсно-индексный метод, который предусматривает сочетание ресурсного метода с системой индексов на ресурсы, используемые в строительстве.

Сметная стоимость пересчитана в текущие цены на II квартал 2022 года с использованием индексов изменения сметной стоимости: 33,05 – для оплаты труда рабочих, 8,06 – для материалов, изделий и конструкций, 12,10 – эксплуатация машин и механизмов, согласно Письму Минстроя от 26.05.2022 года №23868-ИФ/09 «Индексы изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ по объектам строительства, определяемых с применением федеральных и территориальных единичных расценок, на II квартал 2022 года» для объектов спортивного назначения [38].

Исходные данные для расчетов:

- масса стальных конструкций стадиона – 1465,21 т (определено в табл. 2.3.2);

- стоимость материалов (стальных конструкций) - 154 309,79 тыс. руб. (определено в табл. 2.3.1.1);

- масса болтов и гаек – 3% от массы конструкций, 43,86 т;

- количество физкультурных залов – 20 шт. (определено в табл. 2.3.2);

- масса стальных конструкций физкультурного зала – 62,58 т;

- стоимость комплекта повторного применения для одного физкультурного зала – 7149,9 тыс. руб. (определено в табл. 2.3.2);

- стоимость дополнительных вложений на приобретение недостающих материалов для монтажа одного физкультурного зала – 855,26 тыс. руб. (определено в табл. 2.3.2).

Расстояние перевозки комплектов физкультурных залов рассчитаем как среднее между некоторыми районными центрами Красноярского края и краевым центром.

Таблица 8.4.1 – Расстояние от некоторых районных центров края до г.Красноярска

Название района	Районный центр	Расстояние от районного центра до г.Красноярска, км
Абанский	п. Абан	309
Большемуртинский	п. Большая Мурта	109
Березовский	п. Березовка	25
Емельяновский	п. Емельяново	25
Манский	с. Шалинское	68

$$\frac{309 + 109 + 25 + 25 + 68}{5} = 107,2 \text{ км.}$$

Локальный сметный расчет на монтаж стального каркаса стадиона приведен в приложении Г.1.

Локальный сметный расчет на демонтаж конструктивных элементов стального каркаса стадиона приведен в приложении Г.2.

Локальный сметный расчет на монтаж каркаса физкультурного зала приведен в приложении Г.3.

Затраты на транспортировку конструкций по схеме «стадион-физкультурный зал» приведены в приложении Г.4.

8.5 Экономическая оценка эффективности реализации монтажа стального каркаса стадиона и его трансформации малые объекты спортивной инфраструктуры – физкультурные залы - в концепции кочевой архитектуры

Сметная стоимость монтажа каркаса стадиона - 247 575 439 руб., в т.ч. стоимость стальных конструкций – 154 309 790 руб.

Сметная стоимость демонтажа каркаса стадиона - 44 495 321 руб.

Сметная стоимость монтажа одного каркаса физкультурного зала - 5 406 901 руб.

Сметная стоимость погрузки, перевозки и разгрузки элементов одного каркаса физкультурного зала - 79 280 руб.

Величина выручки от сдачи лома металла – 4 466 020 руб.

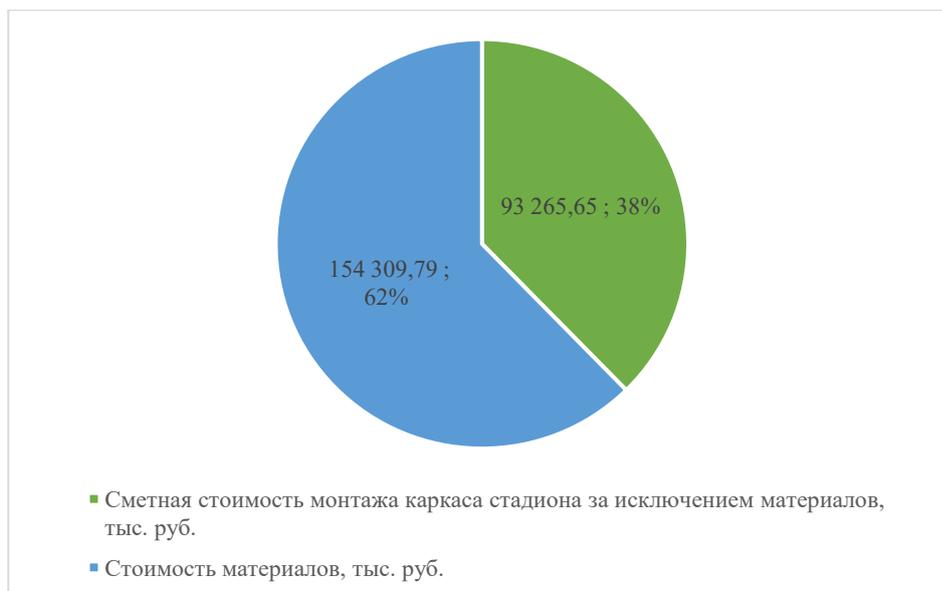


Рисунок 8.5 – Распределение стоимости работ и затрат и материалов

Из рисунка 8.5 следует, что почти 2/3 от сметной стоимости монтажа каркаса стадиона приходится на стоимость стальных элементов. Монтаж каркаса такого стадиона является скорее материалоемким, чем трудозатратным. Такое решение обуславливается возможностью повторного применения конструктивных элементов каркаса для монтажа малых объектов спортивной инфраструктуры – физкультурных залов.

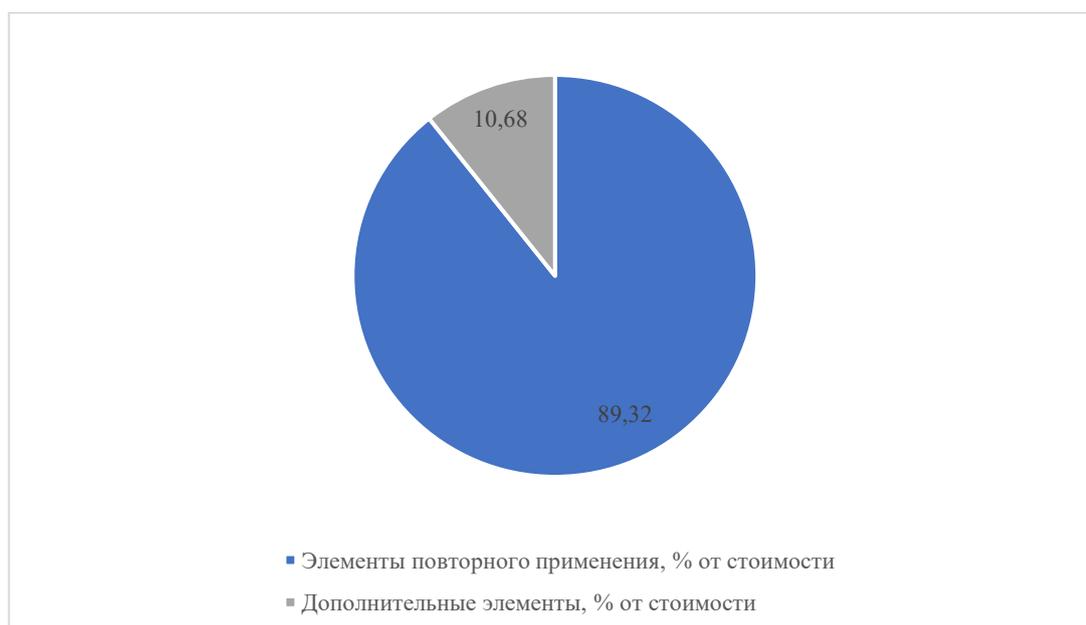


Рисунок 8.6 – Распределение стоимости элементов дополнительного изготовления и элементов повторного применения

Из рисунка 8.6 можем сделать вывод, что экономия на материалах для монтажа стального каркаса физкультурного зала достигает почти 90% при использовании элементов повторного применения.



Рисунок 8.7 – Соотношение сметной стоимости монтажа каркаса одного и двадцати физкультурных залов, монтажа, демонтажа каркаса стадиона и выручки от сдачи лома металла

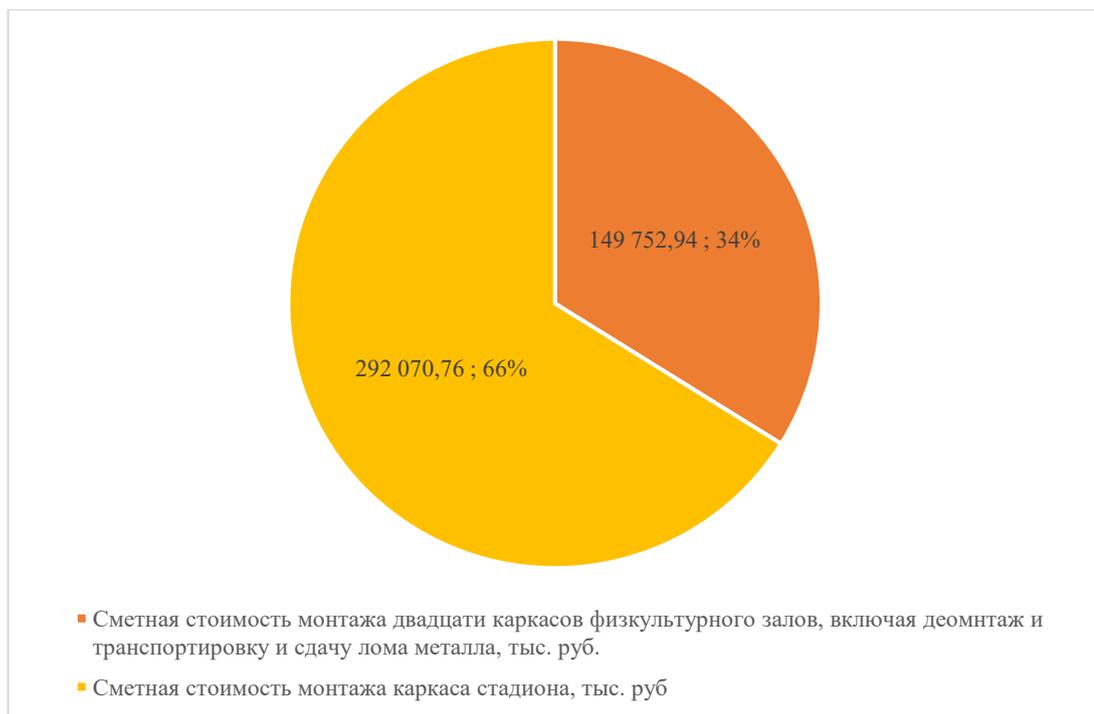


Рисунок 8.8 – Распределение сметной стоимости монтажа каркасов двадцати физкультурных залов, с учетом демонтажа и транспортировки, и каркаса стадиона

Из рисунков 8.7 и 8.8 можно сделать вывод, что реализация строительства объекта кочевой архитектуры и его последующую трансформацию, увеличивает сумму вложений почти в 1,5 раза, по

отношению к стоимости строительства такого же каркаса без предусмотренного повторного монтажа каркасов физкультурных залов.

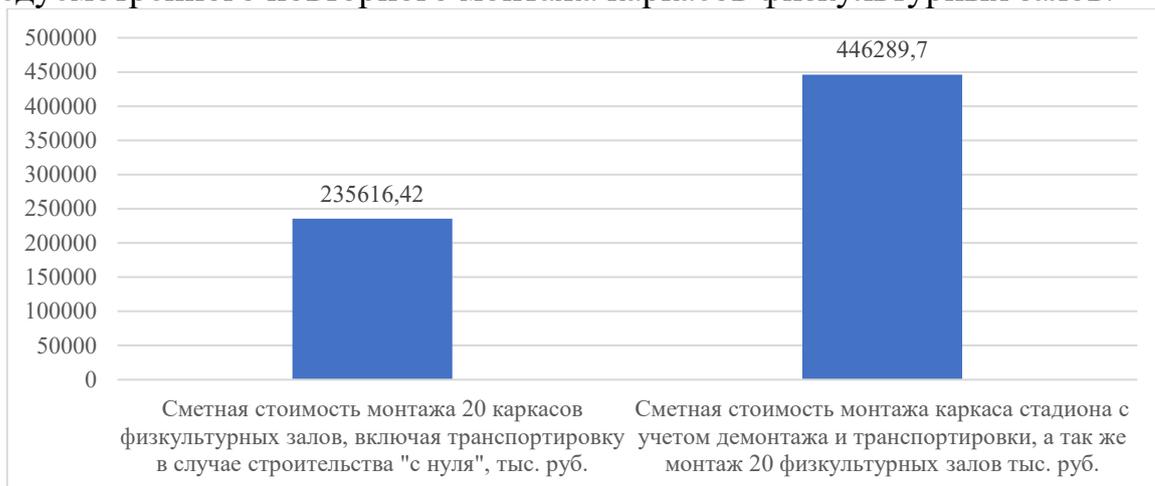


Рисунок 8.9 – Соотношение стоимостей монтажа физкультурных залов при строительстве «с нуля» и стоимости реализации проекта в концепции кочевой архитектуры

Концепция кочевой архитектуры помогает значительно экономить на материальных ресурсах.

С учетом рационально подобранных конструктивных решений можно добиться высокой эффективности применения конструкций повторного использования и значительной экономии на материалах – до 90%.

Несмотря на то, что стоимость реализации проекта монтажа каркаса стадиона и его последующей трансформации, почти в 2 раза дороже (Рис.8.9), чем строительство 20 физкультурных залов «с нуля», стоит помнить, что кроме монтажа конечных объектов – физкультурных залов – достигается цель строительства уникального объекта спортивной инфраструктуры и проведение на его базе соревнований.

Монтаж каркаса стадиона в стиле кочевой архитектуры и его последующая трансформация значительно повышает сметную стоимость (в 1,5 раза) в отличие от монтажа каркаса рядового стадиона со схожими конструктивными решениями, но при этом достигается экономия на эксплуатации уникального здания, улучшается репутация региона реализации данного проекта. Строятся новые объекты спортивной инфраструктуры, доступные для жителей отдаленных районов края, повышается интерес к активному образу жизни среди сельского населения.

Кочевая архитектура оказывает положительное влияние на регион строительства объекта. С ее помощью улучшается качество жизни населения, достигается экономия средств, заложенных на обслуживание уникальных спортивных сооружений. Дополнительные финансовые вложения на этапе строительства и трансформации проекта окупаются отсутствием необходимости эксплуатации стадиона.

Пользу данного стиля архитектуры можно проследить, анализируя общечеловеческий опыт пандемии COVID-19, когда почти на 2 года

большинство массовых мероприятия отменялись. Представим, что стадион был построен к соревнованиям в 2020 году, которые из-за эпидемиологической обстановки отменились. Получается, что инвестиции себя не оправдали, не окупились. Но в случае, если спортивный объект был построен в стиле кочевой архитектуры, тогда материальные и нематериальные потери от отмены соревнований будут гораздо меньше.

Помимо прочего концепция кочевой архитектуры позволяет улучшить экологическую обстановку путем снижения объема строительного мусора, т.к. она предусматривает повторное использование элементов каркаса вместо их утилизации.

ЗАКЛЮЧЕНИЕ

Объекты спортивной инфраструктуры – стадионы – остаются одними из самых заметных и значимых для любой страны-хозяйки соревнований. Но нередки случаи, когда после спортивных состязаний стадионы остаются балластом «на балансе» бюджета, не окупая расходы на свое содержание. А опыт 2020-2022 годов, когда из-за пандемии COVID-2019 большинство соревнований было отменено, показал, что содержание крупных спортивных объектов может быть делом абсолютно убыточным.

В ходе исследования была изучена концепция кочевой архитектуры, сущность которой состоит в повторном использовании большей части конструктивных элементов для строительства объектов иного назначения, т.е. реализовать возможность повторного монтажа из основных несущих элементов конструкций каркасов других форм и размеров.

Таким образом, при разработке конструктивных решений стадиона можно заранее предусмотреть его трансформацию в объекты меньшего объема, например, спортивные физкультурные залы, что может оказать положительное влияние на субъект-хозяина соревнований:

- снижение расходов федерального и регионального бюджета на содержание спортивных объектов мероприятия;
- строительство новых, доступных, объектов и инфраструктуры в малых поселениях региона;
- повышение спортивной активности населения, что является одной из задач Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года;
- улучшение имиджа и международной репутации города (страны) – хозяина проведения спортивных соревнований;
- развитие культурных ценностей и воспитание патриотического настроения.

Кочевая архитектура может помочь в реализации Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года, где задачами которой является «совершенствование подхода к управлению спортивной инфраструктурой, в том числе на этапах планирования, проектирования и эксплуатации», а также «развитие физической культуры и спорта в сельской местности, включая обеспечение сельского населения доступом к спортивной инфраструктуре».

В рамках приоритетного направления по развитию инфраструктуры физической культуры, спорта и спортивной медицины, предусматриваются: создание, реконструкция и капитальный ремонт инфраструктуры, предназначенной для массовых занятий физической культурой и спортом (в том числе в сельской местности).

После изучения принципов кочевой архитектуры, мною был начат процесс конструирования стального каркаса стадиона, подразумевающий полный демонтаж после проведения соревнований и сборку из его элементов

каркасов нескольких физкультурных залов, меньших по размерам и объему, для небольших поселений Красноярского края.

Для выбора оптимальных геометрических характеристик каркаса было проведено вариантное проектирование и сравнение четырех расчетных схем, отличающихся между собой размерами пролета, высоты фермы и величины уклона крыши. После анализа вертикальных перемещений от воздействия собственного веса на каркас, была выбрана расчетная схема со следующими геометрическими характеристиками:

- пролет главной фермы – 102 м;
- высота главной фермы – 4,5 м;
- расстояние между плоскими конструкциями для сопряжения – 1,5 м;
- поперечный шаг между фермами и колоннами – 12 м;
- высота каркаса до наивысшей отметки – 24 м;
- высота до низа несущих конструкций – 19,5 м;
- размер здания в плане – 105x109,5 м.

Расставлены связевые блоки, подобраны конструкции ферм покрытия и прогонов.

Важная особенность загрузки каркаса стадиона от внешних воздействий – отсутствие снеговой нагрузки, так как подразумевается его демонтаж до наступления зимнего периода. На каркас приложены нагрузки при помощи ПК SCAD от собственного веса, веса кровельных конструкций, ветровых (статических и динамических) и сейсмических (7 баллов) воздействий. Произведен расчет.

Сложность данного этапа заключается в необходимости одновременного и взаимовлияющего конструирования каркасов стадиона и физкультурных залов. Поэтому на этапе работы с расчетной схемой стадиона, проводились те же манипуляции с расчетной схемой каркаса физкультурного зала.

Были собраны нагрузки на каркас физкультурного зала, включающие в себя: собственный вес, вес материалов кровли, ветровое и снеговое воздействие.

Подбор сечений стальных конструкций так же проводился одновременно, при этом сечения одинаковых элементов необходимо унифицировать, даже если это влечет за собой перерасход материала. Так, например, для ферм покрытия каркаса стадиона было достаточным сечение квадратных труб по ТУ 36-2287-80 80x5, но из-за недостаточной прочности этого сечения в составе каркаса физкультурного зала, пришлось увеличить размеры этих элементов до 120x5 в обоих каркасах.

После завершения расчетов была представлена схема разборки стадиона на элементы и монтажа малых каркасов. Данная схема представлена на листах 6, 7 и 8. Я могу считать это возможным, поскольку соединения элементов заранее предусмотрены универсальными. При этой трансформации большая часть элементов используется повторно, а

вспомогательные элементы, не заложенные в каркас физкультурного зала, предполагается сдать в лом металла для выручки средств.

Дана характеристика элементов каркаса стадиона и возможность их повторного использования, подсчитано количество элементов и их потребность для монтажа одного каркаса физкультурного зала.

Далее на основе мониторинга рынка был проведен подсчет стоимости материалов стальных конструкций стадиона, она составила 154 309,79 тыс. руб. (определено в табл. 2.3.1.1). Доля стоимости вспомогательных элементов, не используемых повторно, составила всего 4%. Хочется отметить, что это число могло бы быть уменьшено на этапе конструирования путем уменьшения величины пролета главной фермы до 96 м, но такая длина не позволила бы считать данный каркас «уникальным» согласно Градостроительному кодексу РФ.

Таким же образом был проведен расчет стоимости комплекта дополнительных элементов, не предусмотренных в составе каркаса стадиона – 261,16 тыс. руб (определено в табл. 8.3.1.4).

Из таблицы 8.2 видно, что минимальное количество комплектов монтажа физкультурных залов – 11 шт. В данном случае, мы оставляем только 11 комплектов каждой группы элементов, остальное утилизируем. Но данный подход алогичен, поскольку тогда большая часть материалов не будет использована повторно, что противоречит принципам кочевой архитектуры. Проведем анализ стоимости реализации данного проекта и подберем оптимальное количество вторичных объектов – физкультурных залов – при котором максимальное количество элементов будет использовано повторно, но не потребует больших затрат на дополнительное изготовление конструктивных элементов. Данные для анализа представлены в таблице 8.3.2.

Наиболее эффективным оказался вариант, при котором повторно используются комплекты для 20 физкультурных залов, а оставшиеся материалы сдаются в лом металла и за счет этих средств приобретаются дополнительные элементы каркаса.

В этом случае эффективность использования элементов повторного применения достигает 83,08% (доля массы), а дополнительные вложения на покупку стальных конструкций не превышают 25% от величины первоначальной стоимости материалов.

Данное количество физкультурных залов обусловлено только экономическими показателями, без учета социального и репутационного эффекта. В том случае, если заказчик будет готов вложить больше средств в данный проект, количество объектов повторного монтажа возможно увеличить.

Были составлены локальные сметные расчеты:

- на монтаж стального каркаса стадиона;
- на демонтаж конструктивных элементов стального каркаса стадиона;

- на монтаж каркаса одного физкультурного зала;
- на транспортировку конструкций по схеме «стадион-физкультурный зал».

Дана экономическая оценка эффективности реализации проекта в концепции кочевой архитектуры: несмотря на то, что сметная стоимость проекта превышает сметную стоимость монтажа каркаса стадиона в 1,5 раза и превышает стоимость монтажа 20-ти физкультурных залов «с нуля» почти вдвое, он [проект] оказывает положительное влияние на регион строительства объекта. С его помощью можно улучшить качество жизни населения, поднять репутацию субъекта-хозяина соревнований, достичь экономии средств, заложенных на обслуживание уникальных спортивных сооружений, улучшить экологическую обстановку. Дополнительные вложения на этапе строительства и трансформации стального каркаса стадиона окупаются отсутствием необходимости эксплуатации стадиона.

Интересной особенностью данного каркаса является то, что благодаря универсальности соединения всех элементов между собой, существует возможность монтировать каркасы других размеров: например, 51x12 – если использовать две плоские фермы вместо одной, или 51x15,5 – если добавить еще один шаг в поперечном направлении и т.д. Эта особенность дает возможность выбора назначения каркаса повторного монтажа – можно регулировать геометрические характеристики в зависимости от потребностей заказчика (склады, ангары, выставочные павильоны и т.п.).

В целом, после проведения исследования, я характеризую концепцию кочевой архитектуры как эффективную, с возможностью развития и распространения. Она требует больших вложений на этапе реализации, чем строительство рядового стадиона или нескольких физкультурных залов, зато снижаются расходы на эксплуатацию, повышается имидж и улучшается репутация города и региона, совершенствуется подход к управлению спортивной инфраструктурой, развивается физическая культура и спорт в небольших поселениях края.

СПИСОК ИСПОЛЬЗОВАННЫХ ИСТОЧНИКОВ

- 1 СП 16.13330.2017. Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81*. – Введ. 2017-08-28. – Москва: ОАО «ЦПП», 2017. – 173 с.;
- 2 СП 131.13330.2012. Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 2013-01-01. – Москва: ОАО «ЦПП», 2013. – 105 с.;
- 3 СП 20.13330.2011. Нагрузки и воздействия. Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85*. – Введ. 2011-05-20. – Москва: ОАО «ЦПП», 2011. – 80 с.;
- 4 СТО 7.5-07-2021 Стандарт организации. Система менеджмента качества. Общие требования к построению, изложению и оформлению документов учебной и научной деятельности. – Введ. 20.12.2021. – Красноярск: ИПК Сибирский федеральный университет, 2021. – 61 с.;
- 5 ГОСТ 21.502-2007. Система проектной документации для строительства. Правила выполнения проектной рабочей документации металлических конструкций. – Введ. с 01.01.2009. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 20 с.;
- 6 ГОСТ Р 21.1101-2009. Система проектной документации для строительства. Основные требования к проектной и рабочей документации. Введ. с 01.03.2010. – Москва: Стандартинформ, 2010. – 30с.
- 7 СП 294.1325800.2017. Конструкции стальные. – Введ. 2017-12-01. – Москва: ОАО «ЦПП», 2011. – 167 с.;
- 8 САНПИН 2.4.2.2821-10 Спортивные залы.
- 9 Агеева Е.Ю., Филиппова М.А. Большепролетные спортивные сооружения: архитектурные и конструктивные особенности.: Учебное пособие. – Н. Новгород: Издательство Нижегородского гос. архит.–строительного университета, 2014. – 84 с.
- 10 Приказ Минспорта России от 21.03.2018 N 244 (ред. от 14.04.2020) «Об утверждении методических рекомендаций о применении нормативов и норм при определении потребности субъектов Российской Федерации в объектах физической культуры и спорта» // Министерство спорта РФ. – 2018. – Ст.5.
- 11 Распоряжение Правительства Российской Федерации от 24 ноября 2020 г. № 3081-р «Стратегия развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2030 года» // Правительство РФ. – 2020. – Ст.14.
- 12 Проект Стратегии развития Красноярского края до 2030 года [Электронный ресурс]. URL: http://www.krskstate.ru/2030/plan/3_4_4.
- 13 Постановление Правительства Москвы №567-ПП от 25 июня 2006 года «О мерах по обеспечению надёжности зданий гражданского назначения с большепролётными конструкциями».

14 Закон Красноярского края от 30.11.2017 № 4-1155 «О краевом бюджете на 2018 год и плановый период 2019-2020 годов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zakon.krskstate.ru/0/doc/47976>.

15 МДС 20-2.2008 «Временные рекомендации по обеспечению безопасности большепролётных сооружений от лавинообразного (прогрессирующего) обрушения при аварийных воздействиях».

16 Федеральный закон от 1 декабря 2007 г. № 310-ФЗ «Об организации и о проведении XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 г. в городе Сочи, развитии города Сочи как горноклиматического курорта и внесении изменений в отдельные законодательные акты Российской Федерации» // Собрание законодательства РФ. - 2007. - № 49. - Ст. 6071.

17 Указ Президента Российской Федерации от 22 декабря 2008 г. № 1806 «Об утверждении Положения о Совете при Президенте Российской Федерации по развитию физической культуры и спорта, спорта высших достижений, подготовке и проведению XXII Олимпийских зимних игр и XI Паралимпийских зимних игр 2014 года в г. Сочи, XXVII Всемирной летней универсиады 2013 года в г. Казани, чемпионата мира по футболу 2018 г.» // Собрание законодательства РФ. - 2008. - № 52. - Ст. 6361.

18 Указ Президента Российской Федерации от 23 декабря 2008 г. № 1810 «О подготовке к проведению XXVII Всемирной летней универсиады 2013 г. в г. Казани» // Собрание законодательства РФ. – 2008. – Ст. 6368.

19 Указ Президента Российской Федерации от 14 января 2014 г. № 16 «О подготовке к проведению XXIX Всемирной зимней универсиады 2019 года в г. Красноярске // Москва, Кремль. – 2014. – Ст. 1.

20 Закон Красноярского края от 30.11.2017 № 4-1155 «О краевом бюджете на 2018 год и плановый период 2019-2020 годов» [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.zakon.krskstate.ru/0/doc/47976>.

21 Постановление Администрации г. Красноярска от 14.11.2018 № 718 «Об утверждении муниципальной программы «Развитие физической культуры, спорта и туризма в городе Красноярске» на 2019 год и плановый период 2020 - 2021 годов»// Законодательное собрание Красноярского края. – 2018. - № 12. – Ст. 14.

22 Васильева З.А., Каячев Г.Ф., Колмаков В.И., Москвина А.В., Бородкина В.В. Использование наследия Универсиады 2019 года для развития Красноярска [Электронный ресурс]. – Сибирский журнал науки и технологий. 2012. №6 (46). Режим доступа: <https://cyberleninka.ru/article/n/ispolzovanienaslediya-universiady-2019-goda-dlya-razvitiya-krasnoyarska>

23 Концепция наследия XXVII Всемирной летней универсиады 2013 года [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://kazan2013.com/ru>.

24 Министерство спорта Красноярского края: официальный сайт [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.kraysport.ru/sportsfacilities/stroikauniversiada>.

25 Отчет о реализации Федеральной целевой программы «Развитие физической культуры и спорта в Российской Федерации 2006-2015 гг.» [Электронный ресурс]: – Режим доступа: https://www.minsport.gov.ru/activities/economy/razdel324/29696/?sphrase_id=559787.

26 Проект концепции наследия XXIX Всемирной зимней универсиады 2019 года в г. Красноярске [Электронный ресурс]. – Режим доступа: <http://www.sobranie.info/files2017/13-03-17.pdf>

27 Рябов С. А., Широкожухова Н. С. Экологические последствия проведения XXII Зимних Олимпийских игр в Сочи // Актуальные проблемы права: материалы IV Междунар. науч. конф. — М.: Буки-Веди, 2015. — С. 168- 171.

28 СП 304.1325800.2017 Конструкции большепролетных зданий и сооружений. Правила эксплуатации.- Введ. 26.04.2018.- Москва: АО «ЦНИИПромзданий», 2018.- 64 с.

29 СП 296.1325800.2017 Здания и сооружения. Особые воздействия.- Введ. 04.02.2018.- Москва: ФГБУ «РСТ», 2022.- 30 с.

30 СП 14.13330.2018 «СНиП II-7-81* Строительство в сейсмических районах» - Введ. 24.05.2018. – Москва : Минстрой России, 2018. – 126 с.

31 ГОСТ 27751-2014 Надежность строительных конструкций и оснований. – Введ. 01.07.2015. – М:Стандартинформ, 2015. – 19 с.

32 СП 131.13330.2020 Строительная климатология. Актуализированная редакция СНиП 23-01-99*. – Введ. 25.06.2021. – Москва : НИИСФ РААСН, ФГБУ «ГГО», 2021. – 153 с.

33 ГОСТ 26020-83 Двутавры стальные горячекатаные с параллельными гранями полок. Сортамент – Введ. 01.01.1986. – Москва, 1986.- 11 с.

34 ТУ 36-2287-80 Профили гнутые замкнутые сварные квадратные и прямоугольные. Сортамент – Введ. 01.08.1980. – Москва: ЦНИИпроектстальконструкция. - 35 с.

35 ГОСТ 8509-93 - ГОСТ 8509-93 Уголки стальные горячекатаные равнополочные. Сортамент. – Введ. 01.01.1997. – Москва, 1997. – 5 с.

36 Приказ Минстроя России от 19 июня 2020 г. № 332/пр «Об утверждении Методики определения затрат на строительство временных зданий и сооружений, включаемых в сводный сметный расчет стоимости строительства объектов капитального строительства».

37 Приказ Минстроя России от 4 августа 2020 г. № 421/пр «Об утверждении Методики 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».

38 Письмо Минстроя России от 26.05.2022 № 23868-ИФ/09 «О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости

строительства во II квартале 2022 года, в том числе величине индексов изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексов изменения сметной стоимости пусконаладочных работ».

ПРИЛОЖЕНИЕ А. Ветровая нагрузка (стадион)

Таблица А.1 – Ветровая нагрузка (для колонн фахверка)

Высота	$k(z_e)$	Грузовая ширина, м	w_m (на 1 м^2)					w_m (на 1 пог. м)				
			А $c = -1,0$	В $c = -0,8$	С $c = -0,5$	Д $c = 0,8$	Е $c = -0,5$	А $c = -1,0$	В $c = -0,8$	С $c = -0,5$	Д $c = 0,8$	Е $c = -0,5$
0	0,5	6	-0,19	-0,152	-0,095	0,152	-0,095	-1,596	-1,277	-0,798	1,277	-0,798
10	0,65	6	-0,247	-0,198	-0,124	0,198	-0,124	-2,075	-1,663	-1,042	1,663	-1,042
24	0,9	6	-0,342	-0,274	-0,171	0,274	-0,171	-2,873	-2,302	-1,436	2,302	-1,436

Таблица А.2 – Ветровая нагрузка (для средней ветви колонны)

Высота	$k(z_e)$	Грузовая ширина, м	w_m (на 1 м^2)					w_m (на 1 пог. м)				
			А $c = -1,0$	В $c = -0,8$	С $c = -0,5$	Д $c = 0,8$	Е $c = -0,5$	А $c = -1,0$	В $c = -0,8$	С $c = -0,5$	Д $c = 0,8$	Е $c = -0,5$
0	0,5	3,75	-0,19	-0,152	-0,095	0,152	-0,095	-0,998	-0,798	-0,498	0,798	-0,498
10	0,65	3,75	-0,247	-0,198	-0,124	0,198	-0,124	-1,296	-1,04	-0,651	1,04	-0,651
24	0,9	3,75	-0,342	-0,274	-0,171	0,274	-0,171	-1,796	-1,439	-0,897	1,439	-0,897

Таблица А.3 – Ветровая нагрузка (для крайней ветви колонны)

Высота	$k(z_e)$	Грузовая ширина, м	w_m (на 1 м^2)					w_m (на 1 пог. м)				
			А $c = -1,0$	В $c = -0,8$	С $c = -0,5$	Д $c = 0,8$	Е $c = -0,5$	А $c = -1,0$	В $c = -0,8$	С $c = -0,5$	Д $c = 0,8$	Е $c = -0,5$
0	0,5	0,75	-0,19	-0,152	-0,095	0,152	-0,095	-0,2	-0,16	-0,099	0,16	-0,099
10	0,65	0,75	-0,247	-0,198	-0,124	0,198	-0,124	-0,259	-0,209	-0,13	0,209	-0,13
24	0,9	0,75	-0,342	-0,274	-0,171	0,274	-0,171	-0,36	-0,288	-0,179	0,288	-0,179

ПРИЛОЖЕНИЕ Б. Ветровая нагрузка (физкультурный зал)

Таблица Б.1 – Ветровая нагрузка (для фронтальных колонн фахверка)

Высота	$k(z_e)$	Грузовая ширина, м	w_m (на 1 м^2)					w_m (на 1 пог. м)				
			A $c = -1,0$	B $c = -0,8$	C $c = -0,5$	D $c = 0,8$	E $c = -0,5$	A $c = -1,0$	B $c = -0,8$	C $c = -0,5$	D $c = 0,8$	E $c = -0,5$
0	0,75	6	-0,285	-0,228	-0,143	0,228	-0,143	-2,394	-1,915	-1,201	1,915	-1,201
10	1	6	-0,38	-0,304	-0,19	0,304	-0,19	-3,192	-2,554	-1,596	2,554	-1,596
12	1,05	6	-0,399	-0,319	-0,2	0,319	-0,2	-3,352	-2,68	-1,68	2,68	-1,68

Таблица Б.2 – Ветровая нагрузка (для средней ветви колонны)

Высота	$k(z_e)$	Грузовая ширина, м	w_m (на 1 м^2)					w_m (на 1 пог. м)				
			A $c = -1,0$	B $c = -0,8$	C $c = -0,5$	D $c = 0,8$	E $c = -0,5$	A $c = -1,0$	B $c = -0,8$	C $c = -0,5$	D $c = 0,8$	E $c = -0,5$
0	0,75	3,75	-0,285	-0,228	-0,143	0,228	-0,143	-1,497	-1,197	-0,75	1,197	-0,75
10	1	3,75	-0,38	-0,304	-0,19	0,304	-0,19	-1,995	-1,596	-0,998	1,596	-0,998
12	1,05	3,75	-0,399	-0,319	-0,2	0,319	-0,2	-2,094	-1,674	-1,05	1,674	-1,05

Таблица Б.3 – Ветровая нагрузка (для крайней ветви колонны)

Высота	$k(z_e)$	Грузовая ширина, м	w_m (на 1 м^2)					w_m (на 1 пог. м)				
			A $c = -1,0$	B $c = -0,8$	C $c = -0,5$	D $c = 0,8$	E $c = -0,5$	A $c = -1,0$	B $c = -0,8$	C $c = -0,5$	D $c = 0,8$	E $c = -0,5$
0	0,75	0,75	-0,285	-0,228	-0,143	0,228	-0,143	-0,3	-0,239	-0,15	0,239	-0,15
10	1	0,75	-0,38	-0,304	-0,19	0,304	-0,19	-0,399	-0,319	-0,2	0,319	-0,2
12	1,05	0,75	-0,399	-0,319	-0,2	0,319	-0,2	-0,419	-0,335	-0,21	0,335	-0,21

Таблица Б.4 – Ветровая нагрузка (для торцевых колонн фахверка)

Высота	$k(z_e)$	Грузовая ширина, м	w_m (на 1 м^2)					w_m (на 1 пог. м)				
			A $c = -1,0$	B $c = -0,8$	C $c = -0,5$	D $c = 0,8$	E $c = -0,5$	A $c = -1,0$	B $c = -0,8$	C $c = -0,5$	D $c = 0,8$	E $c = -0,5$
0	0,75	3	-0,285	-0,228	-0,143	0,228	-0,143	-1,197	-0,958	-0,601	0,958	-0,601
10	1	3	-0,38	-0,304	-0,19	0,304	-0,19	-1,596	-1,277	-0,798	1,277	-0,798
12	1,05	3	-0,399	-0,319	-0,2	0,319	-0,2	-1,676	-1,34	-0,84	1,34	-0,84

ПРИЛОЖЕНИЕ В. Прайс-листы

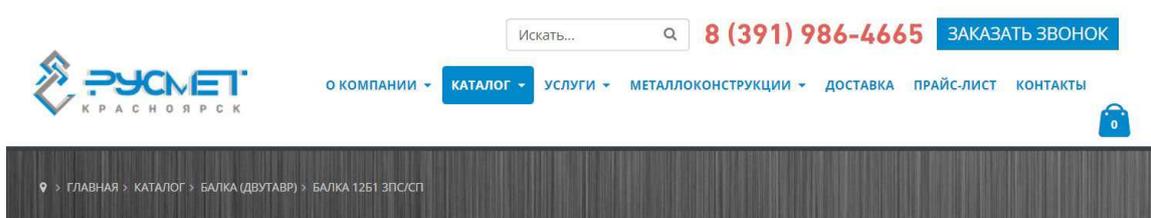


Рисунок В.1 – Каталог компании МПК "РусМет-Красноярск"

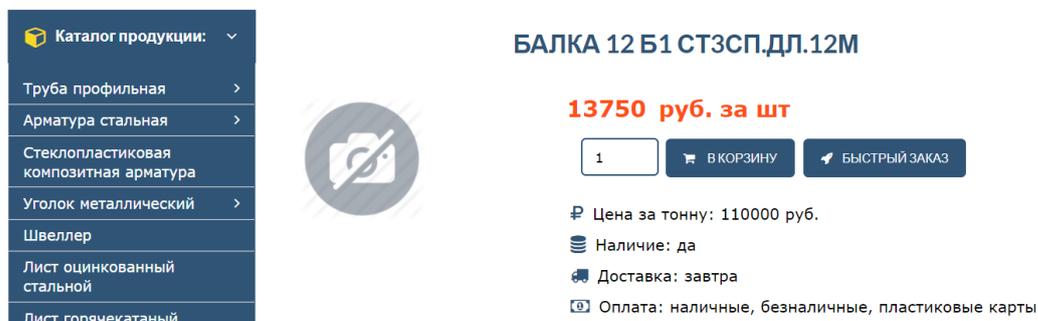
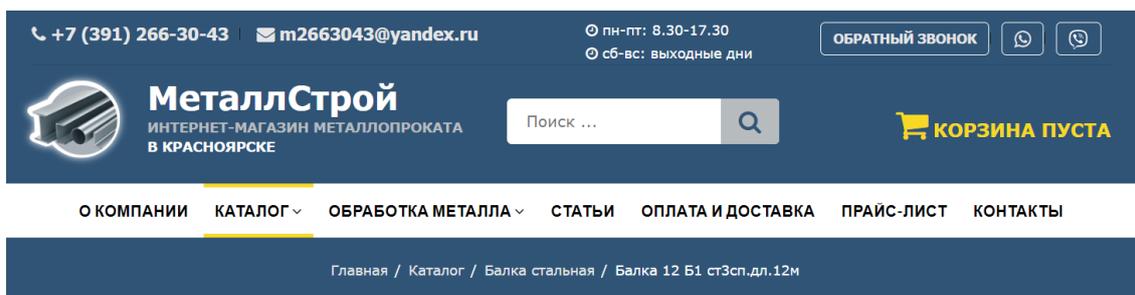


Рисунок В.2 - Каталог компании "Металлстрой24"

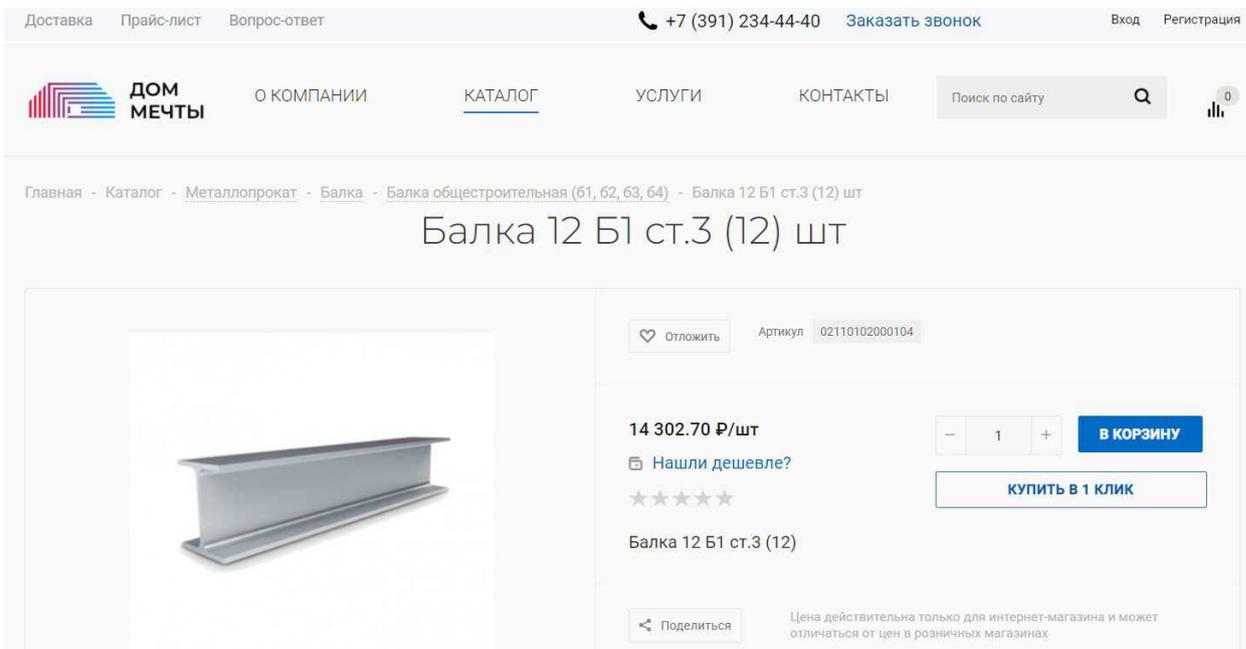


Рисунок – В.3 Каталог компании "Дом мечты"

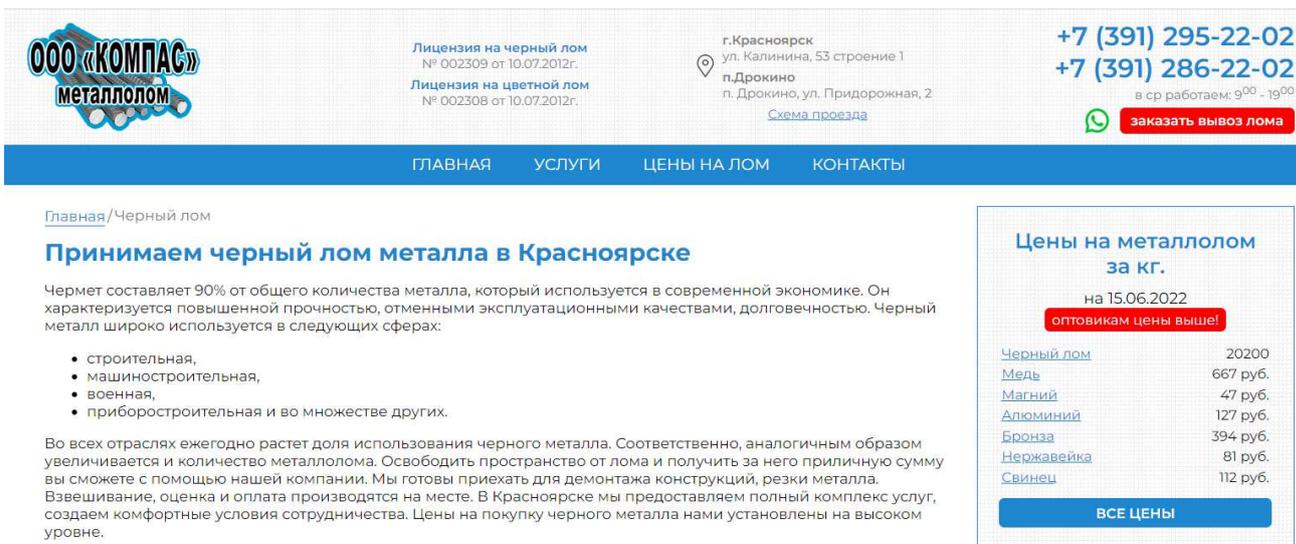


Рисунок В.4 – Предложение компании ООО «Компас»



ВТОРМЕТ
КРАСНОЯРСК

+7 (391) 268-42-68
+7 (391) 266-96-91
Почта для обратной связи: office_vm@mail.ru

ГЛАВНАЯ ЦЕНЫ ПУНКТЫ ПРИЕМА ЛОМА СПРАВОЧНИК ВАКАНСИИ КОНТАКТЫ



Главная > Цены > Черный лом

Цены

Черный лом

Цветной лом

Пункты приема

Пункты приема лома

Вывоз металлолома

Прайс на закупку отходов лома чёрных металлов

Цена действительна с 08.06.2022 г.
НА ОПТОВЫЕ ПАРТИИ ЦЕНА ДОГОВОРНАЯ!
Контактный номер телефона: +7 (905) 975-60-00
Уточняйте актуальную цену по телефону

№ п/п	Зона	Цена за 1 тонну (доставка за счет поставщика), БЕЗ НАЛОГА (НДС)			Доплата за 1 тонну при оплате на карту БЕЗ НАЛОГА (НДС)
		3А	5А	12А	
	Красноярск Базовый цех	13 500	13 500	12 000	200

Рисунок В.5 – Предложение компании ООО «Втормет»

sls24@rambler.ru

(391) 271-39-00 (391)296-75-55

ВТОРЧЕРМЕТ

ПРИЕМ ЛОМА ЦВЕТНЫХ И ЧЕРНЫХ МЕТАЛЛОВ

поиск по сайту



О НАС УСЛУГИ Прайс Пункты приема Объявления Вакансии Контакты

ЦЕНЫ ЧЕРНОГО ЛОМА

ПО СОСТОЯНИЮ НА 02.06.2022

ВИД ЛОМА	РАЗМЕР	Цена руб/тн
3А	Габарит 1,2x0,5x0,5	10 000

Рисунок В.6 – Предложение компании ООО «Сибломсервис»

ПРИЛОЖЕНИЕ Г. Локальные сметные расчеты

Приложение № 2

к Методике 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, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Подрядчик:

Заказчик:

_____ 2022
" __ " _____ 2022

_____ 2022
" __ " _____ 2022

Наименование редакции сметных нормативов

СНБ ФЕР-2001 (Ред.2020г.) от 2021.12.20 в ценах 2000/01
ССЦ ФЕР-2001 (Ред.2020г.) от 2021.12.20 Базовые в ценах 2000/01

Наименование программного продукта _____

(наименование стройки)

(наименование объекта капитального строительства)

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

на монтаж стального каркаса стадиона
(наименование конструктивного решения)

Составлен Ресурсно-индексным методом
 Основание: _____
 (проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен: (2000/01)

Сметная стоимость	247	тыс.руб
	575,44	.
в том числе:		
строительных работ	247	тыс.руб
монтажных работ	575,44	.
оборудования	0,00	
прочих затрат	0,00	

Средства на оплату труда рабочих	42	
	608	тыс. руб.
Нормативные затраты труда рабочих	51	
	956,35	чел. ч.
Нормативные затраты труда машинистов	3	
	106,25	чел. ч.
Расчетный измеритель конструктивного решения		
Показатель единичной стоимости		
на расчетный измеритель		

№ п. п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, стоимость которых принята по ФГИС ЦС и отсутствующих в ФРСН), руб.			ФГИС ЦС или индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициента	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Монтаж стального каркаса стадиона											

1	ФЕР 09-01-002-01	Монтаж элементов каркасов быстровозводимых одноэтажных зданий из стальных сварных профилей на болтовых соединениях (без применения сварки): рам основного несущего каркаса	т	1 465,21		1 465,21					
	1	ОТ					333,32		488 383,80	33,05	16 141 085
	2	ЭМ					241,66		354 082,65	12,1	4 284 400
	3	в т.ч.ОТМ					28,51		41 773,14	33,05	1 380 602,28
		ЗТ	чел.-ч	35,46		51 956,3466					
		ЗТМ	чел.-ч	2,12		3 106,2452					
		Итого по расценке					574,98		842 466,45		
		ФОТ							530 156,94	33,05	17 521 687
	Пр/812-009.0-1	НР (Строительные металлические конструкции (за исключением пункта 9.1))	%	93		93			493 045,95		16 295 169
	Пр/774-009.0	СП (Строительные металлические конструкции (за исключением пункта 9.1))	%	62		62			328 697,30		10 863 446
		Всего по позиции									48 964 702
2	01.7.15.03	Болты с гайками и шайбами Количество = 43.9563 = 1465.21*0.03	т	43,956 3		43,9563			9 157 563		9 157 563
		Всего по позиции									9 157 563

3	25.11.23.110.07.2. 03.05-0061	Основные несущие конструкции каркасов цельнометаллические, расход стали на 1 м2 до 150 кг	т	1 465,21		1 465,21	0,00		128 591 492		128 591 492
		Всего по позиции									128 591 492

Итого по разделу 1. Монтаж стального каркаса стадиона

Итого прямые затраты											158 174 539
в том числе											
оплата труда (ОТ)								488 383,80	33,05	17 521 687	
эксплуатация машин и механизмов								354 082,65	12,1	4 284 400	
в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)								41 773,14	33,05	1 380 602	
Итого ФОТ (справочно)											17 521 687
Итого накладные расходы											16 295 169
Итого сметная прибыль											10 863 446
Итого по разделу											185 333 153

ВСЕГО по смете

Итого по всем разделам

**185 333
153**

Минстрой

Объект строительства: Объекты спортивного назначения, Регион: Красноярский край (1 зона), Отрасль: По объектам непроизводственного назначения, Период: 2022.2кв

Всего прямые затраты											158 174 539
в том числе											
оплата труда (ОТ)											17 521 687

Письмо
Минстроя России
от 05.04.2022 №
14208-ИФ/09

эксплуатация машин и механизмов		4 284 400
в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)		1 380 602
ФОТ, НР и СП (СМР)		
Всего ФОТ (справочно)	1 354 133,23	18 902 289
Всего накладные расходы	1 259 343,90	16 295 169
Всего сметная прибыль	839 562,60	10 863 446
Итого		185 333 153
Временные здания и сооружения (Микрорайоны, кварталы, комплексы жилых и общественных зданий (включая наружные сети и благоустройство) - 1,2% (ГСН-81-05-01-2001 п.4.1.2)		2 223 998
Итого с учетом расходов на временные здания и сооружения		187 557 151
Непредвиденные работы и затраты (уникальные объекты капитального строительства, объекты атомной энергетики, гидротехнические сооружения первого класса, объекты космической инфраструктуры, метрополитены), 10%		18 755 715
Итого с расходами на недвижимые работы и затраты		206 312 866
НДС		41 262 573
Всего по смете		247 575 439
в т.ч. материальные ресурсы, отсутствующие в ФРСН		137 749 054

Составил: _____ / _____ /
должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил: _____ / _____ /

должность, подпись (инициалы, фамилия)

Приложение № 2

к Методике 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, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Подрядчик:

Заказчик:

_____ 2022

_____ 2022

Наименование редакции сметных нормативов

СНБ ФЕР-2001 (Ред.2020г.) от 2021.12.20 в ценах 2000/01
ССЦ ФЕР-2001 (Ред.2020г.) от 2021.12.20 Базовые в ценах 2000/01

Наименование программного продукта

ПК "ГОССТРОЙСМЕТА"-3

(наименование стройки)

(наименование объекта капитального строительства)

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

на демонтаж стального каркаса стадиона
(наименование конструктивного решения)

Составлен

_____ Ресурсно-индексным

методом

М

Основание:

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен: (2000/01)

Сметная стоимость 44 тыс.руб
495,32

в том числе:

строительных работ 44 тыс.руб
495,32

монтажных работ 0,00

оборудования 0,00

прочих затрат 0,00

Средства на оплату труда 42
рабочих 608 тыс. руб.
Нормативные затраты труда 2
рабочих 174,37 чел. ч.
Нормативные затраты труда 7
машинистов 934,01 чел. ч.

Расчетный измеритель
конструктивного решения _____
Показатель единичной
стоимости _____
на расчетный измеритель _____

№ п. п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, стоимость которых принята по ФГИС ЦС и отсутствующих в ФРСН), руб.			ФГИС ЦС или индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициента	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Демонтаж каркаса стадиона											

1	ФЕР 09-01-002-01	Монтаж элементов каркасов быстровозводимых одноэтажных зданий из стальных сварных профилей на болтовых соединениях (без применения сварки): рам основного несущего каркаса (Приказ 1028/пр от 2016.12.29 Табл. 2 п.4 Демонтаж металлических конструкций (ОТ = 0.7, ЭМ = 0.7, ОТМ = 0.7, МР = 0, ЗТ = 0.7, ОБ = 0))	т	1 465,21		1 465,21					
	1	ОТ				333,32	0,7	341 868,66	33,05	11 298 759	
	2	ЭМ				241,66	0,7	247 857,85	12,1	2 999 080	
	3	в т.ч.ОТМ				28,51	0,7	29 241,20	33,05	966 422	
		ЗТ	чел.-ч	35,46	0,7	36 369,44262					
		ЗТМ	чел.-ч	2,12	0,7	2 174,37164					
		Итого по расценке				574,98		589 726,51		14 297 839	
		ФОТ						371 109,86		12 265 181	
	Пр/812-009.0-1	НР (Строительные металлические конструкции (за исключением пункта 9.1))	%	93		93		345 132,17		11 406 618	
	Пр/774-009.0	СП (Строительные металлические конструкции (за исключением пункта 9.1))	%	62		62		230 088,11		7 604 412	
		Всего по позиции								33 308 870	

Итого по разделу 1. Демонтаж каркаса стадиона

Итого прямые затраты

14 297 839

в том числе

оплата труда (ОТ)

341 868,66

33,05

11 298 759

	эксплуатация машин и механизмов	247 857,85	12,1	2 999 080
	в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)	29 241,20	33,05	966 422
	Итого ФОТ (справочно)			12 265 181
	Итого накладные расходы			11 406 618
	Итого сметная прибыль			7 604 412
	Итого по разделу			33 308 870
<hr/>				
	ВСЕГО по смете			
	Итого по всем разделам			33 308 870
Минстрой	Объект строительства: Объекты спортивного назначения, Регион: Красноярский край (1 зона), Отрасль: По объектам непроизводственного назначения, Период: 2022.2кв			
	Всего прямые затраты			14 297 839
	в том числе			
	оплата труда (ОТ)			11 298 759
	эксплуатация машин и механизмов			2 999 080
	в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)			966 422
	ФОТ, НР и СП (СМР)			
	Всего ФОТ (справочно)	1 354 133,23		12 265 181
	Всего накладные расходы	1 259 343,90		11 406 618
	Всего сметная прибыль	839 562,60		7 604 412
	Итого			33 308 870

Письмо
Минстроя
России от
05.04.2022 №
14208-ИФ/09

Временные здания и сооружения (Микрорайоны, кварталы, комплексы жилых и общественных зданий (включая наружные сети и благоустройство)) - 1,2% (ГСН-81-05-01-2001 п.4.1.2)	399 706
Итого с учетом расходов на временные здания и сооружения	33 708 576
Непредвиденные работы и затраты (уникальные объекты капитального строительства, объекты атомной энергетики, гидротехнические сооружения первого класса, объекты космической инфраструктуры, метрополитены), 10%	3 370 858
Итого с расходами на недвижимые работы и затраты	37 079 434
НДС	7 415 887
Всего по смете	44 495 321

Составил: _____ / _____ /
должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил: _____ / _____ /
должность, подпись (инициалы, фамилия)

Приложение № 2

к Методике 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, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр

СОГЛАСОВАНО:

Подрядчик:

_____ 2022

Наименование редакции сметных нормативов

СНБ ФЕР-2001 (Ред.2020г.) от 2021.12.20 в ценах 2000/01
ССЦ ФЕР-2001 (Ред.2020г.) от 2021.12.20 Базовые в ценах 2000/01

Наименование программного продукта

ПК "ГОССТРОЙСМЕТА"-3

УТВЕРЖДАЮ:

Заказчик:

_____ 2022

(наименование стройки)

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 01-01-03

на монтаж стального каркаса физкультурного зала
(наименование конструктивного решения)

Составлен

_____ Ресурсно-индексным

методом

Основание:

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен: (2000/01)

Сметная стоимость	5 тыс.руб	406,90	.
в том числе:			
строительных работ	5	406,90	тыс.руб.
монтажных работ	0,00		
оборудования	0,00		
прочих затрат	0,00		

Средства на оплату труда рабочих	42 тыс.руб.
	<u>608</u>
Нормативные затраты труда рабочих	#####
	<u>##</u>
Нормативные затраты труда машинистов	7 чел. ч.
	<u>934,01</u>

Расчетный измеритель конструктивного решения _____

Показатель единичной стоимости на расчетный измеритель _____

№ п. п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, стоимость которых принята по ФГИС ЦС и отсутствующих в ФРСН), руб.			ФГИС ЦС или индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициента	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12
Раздел 1. Монтаж каркасов физкультурного зала											

1	ФЕР 09-01-002-01	Монтаж элементов каркасов быстровозводимых одноэтажных зданий из стальных сварных профилей на болтовых соединениях (без применения сварки): рам основного несущего каркаса	т	62,58		62,58						
	1	ОТ								20 859,17	33,05	689 395
	2	ЭМ								15 123,08	12,1	182 989
	3	в т.ч.ОТМ								1 784,16	33,05	58 966
	07.2.07.13	Конструкции стальные	т	1		1 251,6						
		ЗТ	чел.-ч	35,46	20	44 381,736						
		ЗТМ	чел.-ч	2,12	20	2 653,392						
		Итого по расценке										872 385
		ФОТ										748 362
	Пр/812-009.0-1	НР (Строительные металлические конструкции (за исключением пункта 9.1))	%	93		93						695 976
	Пр/774-009.0	СП (Строительные металлические конструкции (за исключением пункта 9.1))	%	62		62						463 984
		Всего по позиции										2 032 345
2	01.7.15.03	Болты с гайками и шайбами Количество = 1,87 = 62,58*0.03 (повторного применения)	т	1,87		1,87				0		0

		Всего по позиции									0
3	25.11.23.110.07.2.0 3.05-0061	Основные несущие конструкции каркасов цельнометаллические, расход стали на 1 м2 до 150 кг (повторного применения)	т	59,98		59,98	0		0		0
		Всего по позиции									0
3	25.11.23.110.07.2.0 3.05-0061	Основные несущие конструкции каркасов цельнометаллические, расход стали на 1 м2 до 150 кг	т	2,6		2,6	85526 0		855 260		855 260
		Всего по позиции									855 260

Итого по разделу 1. Демонтаж каркаса стадиона

Итого прямые затраты	2 887
в том числе	605
оплата труда (ОТ)	689
эксплуатация машин и механизмов	395
в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)	182
Итого ФОТ (справочно)	989
Итого накладные расходы	58 966
Итого сметная прибыль	748
Итого по разделу	4 047
ВСЕГО по смете	566
Итого по всем разделам	4 047
	566

Минстрой	Объект строительства: Объекты спортивного назначения, Регион: Красноярский край (1 зона), Отрасль: По объектам непромышленного назначения, Период: 2022.2кв	
	Всего прямые затраты	2 887 605
	в том числе	
	оплата труда (ОТ)	689 395
Письмо Минстра России от 05.04.2022 № 14208-ИФ/09	эксплуатация машин и механизмов	182 989
	в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)	58 966
	ФОТ, НР и СП (СМР)	
	Всего ФОТ (справочно)	748 362
	Всего накладные расходы	695 976
	Всего сметная прибыль	463 984
	Итого	4 047 566
	Временные здания и сооружения (Микрорайоны, кварталы, комплексы жилых и общественных зданий (включая наружные сети и благоустройство)) - 1,2% (ГСН-81-05-01-2001 п.4.1.2)	48 571
	Итого с учетом расходов на временные здания и сооружения	4 096 137
	Непредвиденные работы и затраты (уникальные объекты капитального строительства, объекты атомной энергетики, гидротехнические сооружения первого класса, объекты космической инфраструктуры, метрополитены), 10%	409 614
Итого с расходами на недвижимые работы и затраты	4 505 751	

НДС

901 150

Всего по смете

5 406

901

в т.ч. материальные ресурсы, отсутствующие в ФРСН

855 260

Составил: _____ / _____ /
должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил: _____ / _____ /
должность, подпись (инициалы, фамилия)

Приложение № 2

к Методике 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, утвержденной приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства Российской Федерации от 4 августа 2020 г. № 421/пр

СОГЛАСОВАНО:

УТВЕРЖДАЮ:

Подрядчик:

Заказчик:

"__" _____ 2022

"__" _____ 2022

Наименование редакции сметных нормативов

СНБ ФЕР-2001 (Ред.2020г.) от 2021.12.20 в ценах 2000/01

Наименование программного продукта

ПК "ГОССТРОЙСМЕТА"-3

(наименование стройки)

(наименование объекта капитального строительства)

ЛОКАЛЬНЫЙ СМЕТНЫЙ РАСЧЕТ (СМЕТА) № 01-01-04

(наименование конструктивного решения)

Составлен

Базисно-индексным

методом

Основание:

(проектная и (или) иная техническая документация)

Составлен(а) в текущем (базисном) уровне цен: (2000/01)

Сметная стоимость 77,7) тыс.
3 руб. 7,11 руб.

в том числе:

строительных работ 64,7) тыс.
7 руб. 5,92 руб.

монтажных работ 0,00) тыс.
0,00 руб.

оборудования 0,00) тыс.
0,00 руб.

прочих затрат 0,00) тыс.
0,00 руб.

Средства на оплату труда рабочих 0 тыс.
руб.

Нормативные затраты труда рабочих 0,00 чел. ч.

Нормативные затраты труда машинистов 0,00 чел. ч.

Расчетный измеритель

конструктивного решения

Показатель единичной стоимости

на расчетный измеритель

№ п.п.	Обоснование	Наименование работ и затрат	Единица измерения	Количество			Сметная стоимость в базисном уровне цен (в текущем уровне цен (гр. 8) для ресурсов, отсутствующих в ФРСН), руб.			Индексы	Сметная стоимость в текущем уровне цен, руб.
				на единицу	коэффициенты	всего с учетом коэффициента	на единицу	коэффициенты	всего		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

Раздел 1. Перевозка

1	ФССЦпг 01-01-02-015	Разгрузка при автомобильных перевозках металлических конструкций массой до 1 т	1 т груза	62,58		62,58	22,33	1	1397,41	9,52	13303
---	---------------------	--	-----------	-------	--	-------	-------	---	---------	------	-------

		Всего по позиции							1 397,41		13303
2	ФССЦпг 03-21-01-108	Перевозка грузов I класса автомобилями-самосвалами грузоподъемностью 10 т работающих вне карьера на расстояние до 108 км	1 т груза	62,58		62,58	49,99	1	3128,37	12,2	38166
		Всего по позиции							3 128,37		38166
3	ФССЦпг 01-01-015	Погрузка при автомобильных перевозках металлических конструкций массой до 1 т	1 т груза	62,58		62,58	22,33	1	1397,41	9,52	13303
		Всего по позиции							1 397,41		13303

Итого по разделу 1. Перевозка

Итого прямые затраты	5 923,19	
в том числе		
оплата труда (ОТ)	0,00	
эксплуатация машин и механизмов	0,00	
в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)	0,00	
материальные ресурсы	0,00	
оборудование (в расценках)	0,00	
перевозка	5 923,19	64 772
Итого ФОТ (справочно)	0,00	
Итого накладные расходы	0,00	
Итого сметная прибыль	0,00	

Итого оборудование	0,00	
Итого прочие затраты	0,00	
Итого прочие затраты (ПНР)	0,00	
в том числе		
оплата труда (ПНР)	0,00	
накладные расходы (ПНР)	0,00	
сметная прибыль (ПНР)	0,00	
Итого по разделу	5 923,19	
в т.ч. материальные ресурсы, отсутствующие в ФРСН	0,00	
в т.ч. оборудование, отсутствующее в ФРСН	0,00	

**ВСЕГО по
смете**

Итого по всем разделам **5 923,19**

Минстрой	Объект строительства: Объекты спортивного назначения, Регион: Красноярский край (1 зона), Отрасль: По объектам непроизводственного назначения, Период: 2022.2кв	5 923,19	64 772
	Всего прямые затраты	5 923,19	64 772
	в том числе		
	оплата труда (ОТ)	0,00	
Письмо Минстроя России от 05.04.2022 № 14208-ИФ/09	эксплуатация машин и механизмов	0,00	9,52
	в т.ч. оплата труда машинистов (ОТм)	0,00	
	перевозка	5 923,19	64 772
	ФОТ, НР и СП (СМР)		

Всего ФОТ (справочно)	0,00	
Всего накладные расходы	0,00	
Всего сметная прибыль	0,00	
Строительные работы		
ВСЕГО строительные работы (с учетом перевозки)	5 923,19	64 772
в том числе		
строительные работы без учета перевозки	0,00	
перевозка	5 923,19	64 772
Итого		64 772
Непредвиденные работы и затраты (объекты капитального строительства непроизводственного назначения), 2%		1 295
Итого с расходами на недвижимые работы и затраты		66 067
НДС		13
Всего по смете		213
		79 280

Составил: _____ / _____ /
должность, подпись (инициалы, фамилия)

Проверил: _____ / _____ /
должность, подпись (инициалы, фамилия)

Отчет о проверке на заимствования №1



Автор: Евгенова Валентина Сергеевна
Проверяющий: Евгенова Валентина Сергеевна
Организация: Сибирский федеральный университет

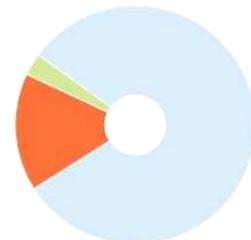
Отчет предоставлен сервисом «Антиплагиат» - <http://sfukras.antiplagiat.ru>

ИНФОРМАЦИЯ О ДОКУМЕНТЕ

№ документа: 209471
 Начало загрузки: 22.06.2022 23:24:24
 Длительность загрузки: 00:00:44
 Имя исходного файла: diplomnaya_rabota_
 _koriya.docx
 Название документа: Исследования
 эффекта кочевой архитектуры на примере
 трансформации стального каркаса
 стадиона с пролетом более 100 метров
 Размер текста: 1 кБ
 Тип документа: Дипломная работа
 Символов в тексте: 97498
 Слов в тексте: 10866
 Число предложений: 524

ИНФОРМАЦИЯ ОБ ОТЧЕТЕ

Последний готовый отчет (ред.)
 Начало проверки: 22.06.2022 23:25:09
 Длительность проверки: 00:01:51
 Комментарии: не указано
 Поиск с учетом редактирования: да
 Модули поиска: ИПС Адилет, Библиография, Сводная коллекция ЭБС, Интернет
 Плюс, Сводная коллекция РГБ, Цитирование, Переводные заимствования (RuEn),
 Переводные заимствования по eLIBRARY.RU (EnRu), Переводные заимствования
 по Интернету (EnRu), Переводные заимствования издательства Wiley (RuEn),
 eLIBRARY.RU, СПС ГАРАНТ, Медицина, Диссертации НББ, Перефразирования по
 eLIBRARY.RU, Перефразирования по Интернету, Патенты СССР, РФ, СНГ, СМИ
 России и СНГ, Модуль поиска "СФУ", Шаблонные фразы, Кольцо вузов,
 Издательство Wiley, Переводные заимствования



ЗАИМСТВОВАНИЯ

16,08%

САМОЦИТИРОВАНИЯ

0%

ЦИТИРОВАНИЯ

3,33%

ОРИГИНАЛЬНОСТЬ

80,59%

Заимствования — доля всех найденных текстовых пересечений, за исключением тех, которые система отнесла к цитированиям, по отношению к общему объему документа.
 Самоцитирование — доля фрагментов текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника, автором или соавтором которого является автор проверяемого документа, по отношению к общему объему документа.
 Цитирование — доля текстовых пересечений, которые не являются авторскими, но система посчитала их использование корректным, по отношению к общему объему документа. Сюда относятся оформленные по ГОСТу цитаты; общеупотребительные выражения; фрагменты текста, найденные в источниках из коллекций нормативно-правовой документации.
 Текстовое пересечение — фрагмент текста проверяемого документа, совпадающий или почти совпадающий с фрагментом текста источника.
 Источник — документ, проиндексированный в системе и содержащийся в модуле поиска, по которому проводится проверка.
 Оригинальность — доля фрагментов текста проверяемого документа, не обнаруженных ни в одном источнике, по которым шла проверка, по отношению к общему объему документа.
 Заимствования, самоцитирование, цитирование и оригинальность являются отдельными показателями и в сумме дают 100%, что соответствует всему тексту проверяемого документа.
 Обращаем Ваше внимание, что система находит текстовые пересечения проверяемого документа с проиндексированными в системе текстовыми источниками. При этом система является вспомогательным инструментом, определение корректности и правомерности заимствований или цитирований, а также авторства текстовых фрагментов проверяемого документа остается в компетенции проверяющего.

№	Доля в отчете	Доля в тексте	Источник	Актуален на	Модуль поиска	Блоков в отчете	Блоков в тексте	Комментарии
[01]	3,74%	4,69%	http://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/architecture/852981.pdf http://bibl.nngasu.ru	07 Апр 2018	Интернет Плюс	21	36	
[02]	0%	4,69%	http://www.bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/architecture/852981.pdf http://bibl.nngasu.ru	29 Янв 2021	Интернет Плюс	0	36	
[03]	0%	4,69%	http://www.bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/architecture/852981.pdf http://bibl.nngasu.ru	29 Янв 2021	Интернет Плюс	0	36	
[04]	0%	4,69%	http://www.bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/architecture/852981.pdf http://bibl.nngasu.ru	22 Июнь 2022	Интернет Плюс	0	36	
[05]	0%	4,69%	http://www.bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/architecture/852981.pdf http://bibl.nngasu.ru	11 Мар 2020	Интернет Плюс	0	36	
[06]	0,13%	4,05%	https://bibl.nngasu.ru/electronicresources/uch-metod/architecture/852981.pdf https://bibl.nngasu.ru	20 Июнь 2022	Интернет Плюс	1	19	
[07]	0,09%	3,92%	Большепролётные спортивные сооружения: архитектурные и конструктивные особенности - PDF Скачать Бесплатно https://docplayer.ru	29 Янв 2021	Интернет Плюс	1	18	
[08]	0,86%	3,35%	372.Металлические конструкции, включая сварку учебно-методическое пособие для выполнения курсового пр http://docme.ru	09 Мая 2017	Интернет Плюс	22	59	

[09]	0,82%	3,2%	Реконструкция здания по ул. Первомайская, 8а в пгт Шушенское Красноярского края https://core.ac.uk	14 Июн 2021	Интернет Плюс	21	65
[10]	2,12%	3,02%	не указано http://docme.ru	30 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	10	9
[11]	1,19%	1,58%	Современная мобильная архитектура и мобильное жилище. http://elibrary.ru	17 Июл 2017	Перефразирования по eLIBRARY.RU	1	2
[12]	0,39%	1,57%	Современная мобильная архитектура и мобильное жилище. http://elibrary.ru	17 Июл 2017	eLIBRARY.RU	1	2
[13]	0%	1,55%	Современная мобильная архитектура и мобильное жилище https://revolution.allbest.ru	29 Мар 2022	Интернет Плюс	0	3
[14]	0,27%	1,54%	Распоряжение Правительства РФ от 24 ноября 2020 г. № 3081-р Об утверждении Стратегии развития физической культуры и спорта в РФ на период до 2030 года https://garant.ru	06 Апр 2022	Интернет Плюс	2	12
[15]	0%	1,51%	СОВРЕМЕННАЯ МОБИЛЬНАЯ АРХИТЕКТУРА И МОБИЛЬНОЕ ЖИЛИЩЕ https://yandex.ru	29 Мар 2022	Интернет Плюс	0	4
[16]	0%	1,5%	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ. http://elibrary.ru	11 Фев 2020	Перефразирования по eLIBRARY.RU	0	3
[17]	0,29%	1,5%	http://iro23.ru/sites/default/files/2020/3_8.pdf http://iro23.ru	08 Янв 2022	Интернет Плюс	6	12
[18]	0,46%	1,45%	Окаб Абдулла Казаал Совершенствование купольной крыши резервуаров для нефти и нефтепродуктов : диссертация ... кандидата технических наук : 25.00.19 Уфа 2015 http://dlib.rsl.ru	22 Авг 2019	Сводная коллекция РГБ	4	10
[19]	0,01%	1,42%	ОБЕСПЕЧЕНИЕ ПОЖАРНОЙ БЕЗОПАСНОСТИ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ. http://elibrary.ru	11 Фев 2020	eLIBRARY.RU	1	3
[20]	0%	1,4%	СП 20.13330.2011 Нагрузки и воздействия. СниП 2.01.07-85 http://novsu.ru	22 Ноя 2016	Интернет Плюс	0	20
[21]	0%	1,4%	https://media.lidermsk.ru/uploads/materials/docs/04/04be8c672f1efa35a8cf1d237687c0fb.doc https://media.lidermsk.ru	22 Июнь 2022	Интернет Плюс	0	20
[22]	1,27%	1,32%	VKR_Alena 1	18 Июнь 2019	Кольцо вузов	3	2
[23]	0%	1,31%	Проблемы обеспечения пожарной безопасности при проектировании спортивных сооружений https://e-koncept.ru	02 Сен 2017	Интернет Плюс	0	8
[24]	0%	1,31%	СП 20.13330.2011 http://norm-load.ru	раньше 2011	Интернет Плюс	0	22
[25]	0%	1,31%	Проблемы обеспечения пожарной безопасности при проектировании спортивных сооружений. http://elibrary.ru	29 Апр 2017	eLIBRARY.RU	0	4
[26]	0%	1,31%	Проектируем здания http://studentlibrary.ru	27 Ноя 2017	Сводная коллекция ЭБС	0	5
[27]	0,15%	1,31%	Проектируем здания http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	10	5
[28]	0,04%	1,29%	Благодарная Д.Д..docx	20 Дек 2021	Кольцо вузов	1	7
[29]	0%	1,28%	Алибеков Р.А._18-ЗСбс-СТ1_080301	28 Дек 2021	Кольцо вузов	0	9
[30]	0,75%	1,27%	АНАЛИЗ СУЩЕСТВУЮЩИХ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ ЗАЛЬНЫХ ПОМЕЩЕНИЙ. http://elibrary.ru	10 Фев 2020	Перефразирования по eLIBRARY.RU	1	3
[31]	0%	1,23%	Наследие Универсиады http://kazan.bezformata.ru	20 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	10
[32]	0%	1,21%	1639654987860_ШутоваЕА_18-ЗСбс-СТ2_080301	16 Дек 2021	Кольцо вузов	0	7
[33]	0%	1,21%	Наследие Универсиады Республика Татарстан http://rt-online.ru	22 Июнь 2022	Интернет Плюс	0	9

[34]	0%	1,21%	Наследие Универсиады Республика Татарстан http://rt-online.ru	22 Июн 2022	Интернет Плюс	0	9
[35]	0%	1,21%	Кафедра «Теория сооружений и строительных конструкций» https://lektisia.com	22 Июн 2022	Интернет Плюс	0	12
[36]	0%	1,21%	Проблемы обеспечения пожарной безопасности при проектировании спортивных сооружений. http://elibrary.ru	29 Апр 2017	Перефразирования по eLIBRARY.RU	0	3
[37]	0%	1,2%	Торосян А. К._17-ЗСБс-СТ2(1).docx	28 Дек 2021	Кольцо вузов	0	6
[38]	0,11%	1,19%	ВКР_08.03.01_ЛАПТЕВААА_СОТАЭ_2021.pdf	07 Июн 2021	Кольцо вузов	1	5
[39]	0,01%	1,16%	Расчет и конструирование многоэтажных и высотных монолитных железобетонных зданий. Спецкурс. Конспект лекций http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	1	5
[40]	0%	1,16%	В КАЗАНИ ОТМЕТИЛИ 10-ЛЕТИЕ СО ДНЯ ПОБЕДЫ ЗАЯВКИ НА ПРОВЕДЕНИЕ УНИВЕРСИАДЫ 2013 • Элита Татарстана - журнал для самых успешных http://elitat.ru	20 Ноя 2018	Интернет Плюс	0	11
[41]	0%	1,14%	не указано http://mylektsii.ru	05 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	0	2
[42]	0,12%	1,13%	ВКР_Мухамадьярова_Л_Ф.docx	18 Янв 2022	Кольцо вузов	1	8
[43]	0%	1,07%	https://www.mchs.gov.ru/uploads/document/2022-03-15/079727a84b6dfc87f46c2db1a5693ed.pdf https://mchs.gov.ru	11 Июн 2022	Интернет Плюс	0	14
[44]	0,01%	1,06%	БАК_КуддусовС.М._ГСХ_17.04_08.07.2021	06 Июл 2021	Кольцо вузов	1	5
[45]	1%	1%	Свод правил СП 20.13330.2011 "СНиП 2.01.07-85*. Нагрузки и воздействия". Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (утв. приказом Министерства регионального развития РФ от 27 декабря 2010 г. N 787) http://ivo.garant.ru	28 Фев 2018	СПС ГАРАНТ	15	15
[46]	0%	0,97%	1 http://studfiles.ru	08 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	0	2
[47]	0%	0,95%	1 ПЗ Архитектура Каляев-объединены	02 Июл 2021	Кольцо вузов	0	4
[48]	0%	0,93%	59627 http://e.lanbook.com	09 Мар 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	3
[49]	0%	0,93%	Напряженно-деформированное состояние купола при двух вариантах учета ветровой нагрузки. http://elibrary.ru	16 Июл 2018	eLIBRARY.RU	0	4
[50]	0,08%	0,93%	Свод правил СП 20.13330.2016 "Нагрузки и воздействия". Актуализированная редакция СНиП 2.01.07-85* (утв. приказом Министерства строительства и жилищно-коммунального хозяйства РФ от 3 декабря 2016 г. N 891/пр) http://ivo.garant.ru	21 Июн 2019	СПС ГАРАНТ	1	14
[51]	0,53%	0,9%	не указано	13 Янв 2022	Шаблонные фразы	13	22
[52]	0%	0,89%	http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/69420/ivanov_andrey_aleksandrovich_tekst.pdf http://elib.sfu-kras.ru	11 Июн 2022	Интернет Плюс	0	9
[53]	0%	0,88%	274332 http://biblioclub.ru	20 Апр 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	3
[54]	0,1%	0,87%	ВСТРЕТИЛИСЬ В ПРОМПАРКЕ - PDF https://docplayer.ru	28 Июн 2019	Интернет Плюс	2	12
[55]	0%	0,86%	Д. К. Арленинов, Ю. Н. Буслаев, В. П. Игнатьев Деревянные конструкции : примеры расчета и конструирования : учебное пособие Москва 2006 http://dlib.rsl.ru	12 Окт 2017	Сводная коллекция РГБ	0	3
[56]	0%	0,85%	rs101007899386.txt http://dlib.rsl.ru	01 Фев 2018	Сводная коллекция РГБ	0	6
[57]	0,77%	0,77%	РОЛЬ И МЕСТО ГОСУДАРСТВЕННЫХ МЕГАОБЪЕКТОВ СОБЫТИЙНО-СТРАТЕГИЧЕСКОГО НАЗНАЧЕНИЯ В СБАЛАНСИРОВАННОСТИ ТЕРРИТОРИАЛЬНОГО РАЗВИТИЯ	12 Дек 2016	eLIBRARY.RU	3	3

РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ.
<http://elibrary.ru>

[58]	0%	0,77%	РАЗВИТИЕ ВОЗОБНОВЛЯЕМОЙ ЭНЕРГЕТИКИ В КОНТЕКСТЕ "ЗЕЛеноЙ" ЭКОНОМИКИ: ОПЫТ КОСТАНАЙСКОЙ ОБЛАСТИ (КАЗАХСТАН). http://elibrary.ru	12 Дек 2016	eLIBRARY.RU	0	3
[59]	0%	0,76%	Проектирование фундаментов зданий и сооружений. Часть I. Сбор нагрузок. Учебное пособие http://bibliorossica.com	раньше 2011	Сводная коллекция ЭБС	0	5
[60]	0%	0,69%	Проектирование железобетонных конструкций производственных зданий http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	2
[61]	0,28%	0,68%	1.виды декорат-прикладного искусства Графика Гобелен Батик Худ.резьба Худ.роспись по дереву,металлу, керамике Ювелир искусство Мозайка и тд http://lektsii.com	01 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	1	1
[62]	0,09%	0,62%	Об утверждении стратегии социально-экономического развития Красноярского края до 2030 года, Постановление Правительства Красноярского края от 30 октября 2018 года №647-п http://docs.cntd.ru	04 Окт 2020	Интернет Плюс	1	6
[63]	0%	0,61%	Эксплуатационная надежность металлических конструкций и сооружений производственных зданий в экстремальных условиях Севера http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	3
[64]	0%	0,61%	В. В. Доркин, М. П. Рябцева Металлические конструкции учебник для студентов средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальности 270103 "Строительство и эксплуатация зданий и сооружений" Москва 2009 http://dlib.rsl.ru	01 Дек 2014	Сводная коллекция РГБ	0	5
[65]	0,1%	0,61%	Антошкин, Василий Дмитриевич Конструктивно-технологические решения сборных сферических оболочек : диссертация ... доктора технических наук : 05.23.01 Саранск 2017 http://dlib.rsl.ru	22 Фев 2019	Сводная коллекция РГБ	1	4
[66]	0%	0,61%	Проектирование стального каркаса одноэтажного производственного здания http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	4
[67]	0,46%	0,6%	The Influence of XXVII World Summer Student Games on Development of National University Sport 2. http://elibrary.ru	02 Янв 2017	Переводные заимствования (RuEn)	4	2
[68]	0%	0,59%	Физическое воспитание и студенческий спорт глазами студентов https://book.ru	03 Июл 2017	Сводная коллекция ЭБС	0	5
[69]	0,01%	0,59%	Миссия крупных международных спортивных проектов (на примере Республики Татарстан). http://elibrary.ru	28 Янв 2018	Перефразирования по eLIBRARY.RU	1	1
[70]	0%	0,59%	Государственная политика Российской Федерации в области спорта и физической культуры https://revolution.allbest.ru	08 Янв 2019	Интернет Плюс	0	11
[71]	0%	0,55%	В. И. Сетков, Е. П. Сербин Строительные конструкции расчет и проектирование : учебник для студентов средних специальных учебных заведений, обучающихся по специальности 270103 "Строительство и эксплуатация зданий и сооружений" Москва 2011 http://dlib.rsl.ru	15 Мая 2014	Сводная коллекция РГБ	0	3
[72]	0,55%	0,55%	Постановление Администрации ЗАТО г.Железногорск Красноярского края от 1 декабря 2016 г. N 2025 "О внесении изменений в постановление Администрации ЗАТО г.Железногорск от 07.11.2013 N 1761 "Об утверждении муниципальной программы "Развитие физической куль... http://ivo.garant.ru	18 Апр 2017	СПС ГАРАНТ	5	5

[73]	0,05%	0,54%	ОСОБЕННОСТИ СМЕТНОГО НОРМИРОВАНИЯ И ЦЕНООБРАЗОВАНИЯ В СТРОИТЕЛЬСТВЕ. http://elibrary.ru	05 Авг 2016	eLIBRARY.RU	1	3
[74]	0%	0,52%	http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/69391/ko_zlenko_andrey_sergeevich_tekst.pdf	06 Мая 2022	Интернет Плюс	0	8
[75]	0%	0,52%	ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УНИКАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ. http://elibrary.ru	31 Авг 2017	Перефразирования по eLIBRARY.RU	0	2
[76]	0%	0,51%	Миссия крупных международных спортивных проектов (на примере Республики Татарстан). http://elibrary.ru	28 Янв 2018	eLIBRARY.RU	0	1
[77]	0%	0,5%	В. А. Мазур Металлические конструкции гражданских зданий и инженерных сооружений Краткий курс лекций http://do.gendocs.ru	05 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	0	1
[78]	0%	0,5%	не указано http://eprints.kname.edu.ua	09 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	0	1
[79]	0,47%	0,47%	не указано	13 Янв 2022	Цитирование	2	2
[80]	0%	0,47%	Нормирование ветровой нагрузки на здания и сооружения для климатических условий Республики Беларусь http://dep.nlb.by	04 Июл 2017	Диссертации НББ	0	4
[81]	0%	0,45%	Poyasnitelnaya_zapiska_novaya.docx	26 Июн 2019	Модуль поиска "СФУ"	0	3
[82]	0%	0,42%	Объемно-планировочные решения спортивных сооружений http://firma-stroitel.ru	22 Июн 2022	Интернет Плюс	0	5
[83]	0%	0,42%	ВАРИАНТЫ ПРИМЕНЕНИЯ УНИКАЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ ПОКРЫТИЯ ДЛЯ БОЛЬШЕПРОЛЕТНЫХ СПОРТИВНЫХ СООРУЖЕНИЙ. http://elibrary.ru	31 Авг 2017	eLIBRARY.RU	0	2
[84]	0,03%	0,42%	Рафис Бурганов: «Сегодня у населения возрос интерес к водным видам спорта» http://tatar-inform.ru	01 Янв 2019	СМИ России и СНГ	1	4
[85]	0,14%	0,41%	http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/126755/1_tolochko_o.r.pdf	22 Июн 2022	Интернет Плюс	2	4
[86]	0,38%	0,41%	ИССЛЕДОВАНИЕ КОНСТРУКТИВНОГО РЕШЕНИЯ ПОКРЫТИЯ, СТЕНОВОГО ОГРАЖДЕНИЯ И ФАСАДОВ ЛЕДОВЫХ ДВОРЦОВ СПОРТА. http://elibrary.ru	31 Авг 2017	Перефразирования по eLIBRARY.RU	1	1
[87]	0%	0,4%	В ближайшие годы Казань станет площадкой для проведения крупнейших соревнований http://kazan.bezformata.ru	28 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	5
[88]	0%	0,4%	http://elib.sfu-kras.ru/bitstream/handle/2311/69415/ko_novalov_sergey_aleksandrovich_tekst.pdf	22 Апр 2022	Интернет Плюс	0	4
[89]	0,01%	0,39%	https://old.kai.ru/science/konf/fizpodg16.pdf https://old.kai.ru	03 Июн 2022	Интернет Плюс	2	6
[90]	0%	0,39%	Организационные аспекты управления физкультурно-спортивным движением. Учебное пособие http://bibliorossica.com	26 Мая 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	4
[91]	0%	0,39%	Управление качеством образования студентов по учебной дисциплине "Физическая культура" http://dep.nlb.by	16 Янв 2020	Диссертации НББ	0	4
[92]	0%	0,39%	Хлистун Ю.В., Братановский С.Н. Комментарий к Федеральному закону от 4 декабря 2007 г. N 329-ФЗ "О физической культуре и спорте в Российской Федерации". - Специально для системы ГАРАНТ, 2013 г. http://ivo.garant.ru	28 Фев 2018	СПС ГАРАНТ	0	4
			Комплекс мер по реализации в муниципальном образовании "Город				

[93]	0%	0,38%	Биробиджан" Еврейской автономной области Стратегии развития физической культуры и спорта в Российской Федерации на период до 2020 года	25 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	4
[94]	0,37%	0,37%	Порядок ценообразования и сметного нормирования в строительстве города Севастополя ПЦСН-2016 (утв. решением Комиссии по индексации цен и ценообразованию в строительстве города Севастополя от 13 апреля 2016 г. N 03-ПК) http://ivo.garant.ru	04 Мар 2019	СПС ГАРАНТ	3	3
[95]	0%	0,35%	Брусова, Вера Ивановна Переходные процессы в круглых пластинках и балках при некоторых внезапных запроектных воздействиях : диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.17 Орел 2009 http://dlib.rsl.ru	11 Окт 2010	Сводная коллекция РГБ	0	2
[96]	0%	0,34%	БУХГАЛТЕРСКИЙ ФИНАНСОВЫЙ УЧЕТ. Учебник и практикум для прикладного бакалавриата.pdf	22 Фев 2017	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[97]	0%	0,34%	Методология оценки эффективности конструктивных решений в строительном комплексе http://bibliorossica.com	26 Мая 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	1
[98]	0%	0,34%	Т. В. Куладжи ; М-во образования и науки Российской Федерации, Федеральное гос. бюджетное образовательное учреждение высшего профессионального образования "Северный (Арктический) федеральный ун-т им. М. В. Ломоносова" Методология оценки эффективности ко... http://dlib.rsl.ru	01 Фев 2018	Сводная коллекция РГБ	0	1
[99]	0%	0,34%	Соловьева, Анна Сергеевна диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.05 Волгоград 2009 http://dlib.rsl.ru	01 Янв 2009	Сводная коллекция РГБ	0	1
[100]	0%	0,34%	Новак, Евгений Васильевич диссертация ... кандидата экономических наук : 08.00.10 Москва 2011 http://dlib.rsl.ru	раньше 2011	Сводная коллекция РГБ	0	1
[101]	0,05%	0,34%	Справочник по строительству: нормативы, правила, документы http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	3	1
[102]	0%	0,34%	Нормативные основы развития студенческого спорта в Российской Федерации. http://elibrary.ru	24 Янв 2020	eLIBRARY.RU	0	4
[103]	0%	0,34%	273356 http://biblioclub.ru	20 Апр 2016	Сводная коллекция ЭБС	0	2
[104]	0%	0,34%	ЦЕНООБРАЗОВАНИЕ И СМЕТНОЕ ДЕЛО В СТРОИТЕЛЬСТВЕ 3-е изд., пер. и доп. Учебное пособие для академического бакалавриата.pdf	21 Фев 2017	Сводная коллекция ЭБС	0	2
[105]	0%	0,31%	Современные стальные конструкции большепролетных покрытий уникальных зданий и сооружений http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	2
[106]	0%	0,31%	Руководство по проектированию и расчету строительных конструкций. В помощь проектировщику http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	2
[107]	0,05%	0,3%	Проектирование и расчет несущих строительных конструкций здания на пр... https://slideshare.net	08 Фев 2021	Интернет Плюс	1	7
[108]	0%	0,3%	Строительство Москва 2016 http://dlib.rsl.ru	15 Дек 2017	Сводная коллекция РГБ	0	2
[109]	0%	0,3%	https://kpfu.ru/portal/docs/F2016616579/Uchebnoe.posobie.MK.docx https://kpfu.ru	16 Июнь 2022	Интернет Плюс	0	3
[110]	0%	0,3%	https://metallprofil.ru/about/documents/tekh-dokumentatsiya/ppr-tehnicheskie-katalogi-metodiki-rascheta/tekhnicheskiy-katalog-airpanel-2016.pdf https://metallprofil.ru	16 Мая 2022	Интернет Плюс	0	3

[111]	0,16%	0,29%	Распоряжение Территориального строительного комитета Администрации Волгоградской области от 30 декабря 2004 г. N 4 "Об утверждении Порядка определения стоимости строительной продукции на территории Волгоградской области" (утратило силу) http://ivo.garant.ru	12 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	3	4
[112]	0%	0,28%	https://dspace.tltsu.ru/bitstream/123456789/9156/1/%D0%9A%D0%BE%D1%81%D1%82%D0%B5%D0%BD%D0%BA%D0%BE%20%D0%94.%D0%92._%D0%A1%D0%A2%D0%A0%D0%B1%D0%B4-1402.pdf https://dspace.tltsu.ru	23 Мая 2022	Интернет Плюс	0	3
[113]	0%	0,27%	Железобетонные конструкции. Примеры расчета http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	2
[114]	0%	0,26%	Железобетонные и каменные конструкции http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	2
[115]	0%	0,26%	http://www.uralsro.ru/filez/Other/Attestacija/test_nach_smet.pdf http://uralsro.ru	20 Фев 2021	Интернет Плюс	0	4
[116]	0%	0,26%	МЕТОДИКА ОПРЕДЕЛЕНИЯ СТОИМОСТИ СТРОИТЕЛЬНОЙ ПРОДУКЦИИ НА ТЕРРИТОРИИ РОССИЙСКОЙ ФЕДЕРАЦИИ	04 Янв 2019	СМИ России и СНГ	0	3
[117]	0,22%	0,25%	Современное состояние и перспективы использования объектов наследия Олимпийских игр в городе Сочи. http://elibrary.ru	15 Янв 2017	Перефразирования по eLIBRARY.RU	2	1
[118]	0,06%	0,25%	Макарова, Екатерина Александровна Развитие метода прочностного расчета жестких аэродромных покрытий : диссертация ... кандидата технических наук : 05.23.11 Москва 2020 http://dlib.rsl.ru	16 Июн 2021	Сводная коллекция РГБ	1	1
[119]	0%	0,24%	http://www.krskstate.ru/dat/File/0/2030strateg_2/strateg23062016.pdf http://krskstate.ru	05 Мая 2022	Интернет Плюс	0	2
[120]	0%	0,23%	Отчет по практике - Ценообразование и сметное дело в строительстве - Строительство https://ronl.org	08 Июн 2021	Интернет Плюс	0	2
[121]	0%	0,23%	http://www.rushydro.ru/upload/iblock/e8c/SPRAVOChNO_STO-RusGidro-04.01.74-2011_red-s-izmeneniyam-ot-30.09.2016.pdf http://rushydro.ru	16 Июн 2022	Интернет Плюс	0	3
[122]	0%	0,22%	Волков А С	27 Апр 2021	Кольцо вузов	0	1
[123]	0%	0,22%	Markina E.V. The current state and prospects of reusing the Olympic venues in Sochi http://dom-hors.ru	01 Янв 2017	Перефразирования по Интернету	0	1
[124]	0,02%	0,22%	ВКР ильичев.docx	26 Июн 2020	Модуль поиска "СФУ"	1	1
[125]	0%	0,22%	ВКР Юдаков Роман 2020 антиплаг	24 Июн 2020	Модуль поиска "СФУ"	0	1
[126]	0%	0,21%	http://lib-04.gic.mgsu.ru/lib/Method%202016/12.pdf http://lib-04.gic.mgsu.ru	07 Июн 2022	Интернет Плюс	0	2
[127]	0%	0,21%	Способ оценки промышленной безопасности дымовых и вентиляционных промышленных труб (варианты). Патент РФ 2254427 (1/2) http://findpatent.ru	раньше 2011	Патенты СССР, РФ, СНГ	0	2
[128]	0%	0,21%	Способ оценки промышленной безопасности дымовых и вентиляционных промышленных труб (варианты). Патент РФ 2254427 (2/2) http://findpatent.ru	раньше 2011	Патенты СССР, РФ, СНГ	0	2
[129]	0%	0,21%	ВЛИЯНИЕ АЛЬТЕРНАТИВНЫХ ЭНЕРГОТЕХНОЛОГИЙ НА АРХИТЕКТУРУ ВЫСОТНЫХ ЗДАНИЙ	02 Янв 2019	СМИ России и СНГ	0	2
[130]	0%	0,21%	Металлические конструкции, включая сварку http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	2
			ИПС "СтройКонсультант 18" - Официальный сайт - Письмо Минстроя				

[131]	0%	0,2%	России от 02.08.2021 № 31891-ИФ/09 "О рекомендуемой величине индексов изменения сметной стоимости строительства в III квартале 2021 года, в том числе величине индексов изменения сметной сто... http://snip.ru	20 Мая 2022	Интернет Плюс	0	1	
[132]	0,2%	0,2%	Олимпийская коррупция в государственной корпорации "Олимпстрой" http://kasparov.ru	27 Дек 2018	СМИ России и СНГ	1	1	
[133]	0,2%	0,2%	Международная научно-техническая конференция молодых ученых БГТУ им. В.Г. Шухова. http://elibrary.ru	05 Янв 2015	Перефразирования по eLIBRARY.RU	1	1	
[134]	0%	0,19%	<Письмо> Минстроя России от 31.12.2019 N 51579-ДВ/09 <Об индексах изменения сметной стоимости строительства в IV квартале 2019 года> (вместе с "Индексами изменения сметной стоимости строительно-монтажных и пусконаладочных работ по объектам / Консультант... http://consultant.ru	21 Июнь 2022	Интернет Плюс	0	1	
[135]	0%	0,19%	В Калуге продолжается подготовка к началу строительства спортивного комплекса «Дворец спорта» http://kaluga.bezformata.ru	26 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	1	
[136]	0%	0,19%	https://minsport.gov.ru/function/wp-content/uploads/2019/03/%D0%A1%D0%B1%D0%BE%D1%80%D0%BD%D0%B8%D0%BA-%D1%82%D0%B5%D0%B7%D0%B8%D1%81%D0%BE%D0%B2-%D0%9A%D0%BE%D0%BD%D1%84%D0%B5%D1%80%D0%B5%D0%BD%D1%86%D0%B8%D0%B8.pdf https://minsport.gov.ru	06 Фев 2022	Интернет Плюс	0	4	
[137]	0%	0,19%	https://igps.ru/Content/publication/documents/%D0%9F%D1%80%D0%BE%D0%B1%D0%BB%D0%B5%D0%BC%D1%8B%20%D1%83%D0%BF%D1%80%D0%B0%D0%B2%D0%BB%D0%B5%D0%BD%D0%B8%D1%8F%201%20(57)%202021_637544325050172735.pdf https://igps.ru	05 Июнь 2022	Интернет Плюс	0	1	
[138]	0%	0,19%	Об индексах изменения сметной стоимости строительно-монтажных работ, индексах изменения сметной стоимости проектных и изыскательских работ и иных индексах на II квартал 2014 года	04 Янв 2019	СМИ России и СНГ	0	2	
[139]	0,18%	0,18%	Отраслевой дорожный методический документ ОДМ 218.4.027-2016 "Методические рекомендации по определению грузоподъёмности эксплуатируемых мостовых сооружений на автомобильных дорогах общего пользования. Металлические и сталежелезобетонные конструкции" (ре... http://ivo.garant.ru	24 Окт 2017	СПС ГАРАНТ	2	2	
[140]	0%	0,17%	НОРМАТИВН ЫЕ ДОКУМЕНТЫ.	23 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	1	
[141]	0%	0,16%	ВЫПУСКНАЯ КВАЛИФИКАЦИОННАЯ РАБОТА БАКАЛАВРА - PDF Скачать Бесплатно https://docplayer.ru	17 Дек 2020	Интернет Плюс	0	3	
[142]	0%	0,16%	Промышленное и гражданское строительство в задачах с решениями http://studentlibrary.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	1	
[143]	0%	0,15%	ЛЕДОВЫЙ ДВОРЕЦ "УРАЛЬСКАЯ МОЛНИЯ" "ГОВОРИТ И ПОКАЗЫВАЕТ" МОНИТОРИНГ https://official.satbayev.university/download/document/16198/%D0%92%D0%95%D0%A1%D0%A2%D0%9D%D0%98%D0%9A-2020%20E2%84%963.pdf https://official.satbayev.university	24 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[144]	0%	0,15%	СИСТЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО МОНИТОРИНГА http://zhubanov.edu.kz/media-files/kz/gylm-men-innovaciylar/aomu-	16 Мая 2022	Интернет Плюс	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[145]	0%	0,14%	СИСТЕМЫ СТРОИТЕЛЬНОГО МОНИТОРИНГА http://zhubanov.edu.kz/media-files/kz/gylm-men-innovaciylar/aomu-	24 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.

[146]	0%	0,14%	gylymi-basylymdary/Methods-and-technologies-of-desineering-design.pdf http://zhubanov.edu.kz Национальный стандарт РФ ГОСТ Р 53778-2010 "Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния" (утв. приказом Федерального агентства по техническому регулированию и метрологии от 25 марта 2010 г. N 37-ст) http://ivo.garant.ru	15 Апр 2022	Интернет Плюс	0	1	Причина: Маленький процент пересечения.
[147]	0%	0,14%	МНОГОЛЕТНИЙ ВОПРОС: КАК ЖЕ ОПРЕДЕЛЯТЬ ИСТИННЫЕ ЗАТРАТЫ НА ДОРОЖНЫЕ РАБОТЫ? Калибровка значений параметров безопасности железобетонных конструкций с учетом заданных показателей надежности http://dep.nlb.by	13 Янв 2017	СПС ГАРАНТ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[148]	0%	0,13%	Гражданский кодекс Российской Федерации. Публичное обещание награды. Публичный конкурс. Проведение игр. Лотерея. Постатейный комментарий к главам 56-58 http://studentlibrary.ru	02 Янв 2019	СМИ России и СНГ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[149]	0%	0,12%	КОДЕКС - НЕ ДОГМА	11 Ноя 2016	Диссертации НББ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[150]	0%	0,11%	Миронов, Сергей Александрович Формирование и продвижение имиджа города-миллионника как элемент городской политики : на материалах г. Казани : диссертация ... кандидата политических наук : 23.00.02 Казань 2019 http://dlib.rsl.ru	19 Дек 2016	Медицина	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[151]	0%	0,11%	Постолимпийское наследие объектов Олимпиады 'Сочи-2014'. Дипломная (ВКР). Туризм. 2016-04-21 https://bibliofond.ru	24 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[152]	0%	0,1%	https://www.faufcc.ru/upload/methodical_materials/mp22_2020.pdf https://faufcc.ru	16 Июн 2021	Сводная коллекция РГБ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[153]	0%	0,1%	В. В. Леденев, А. В. Худяков ; Министерство образования и науки Российской Федерации, Федеральное государственное бюджетное образовательное учреждение высшего образования "Тамбовский государственный технический университет" Оболочечные конструкции в стр... http://dlib.rsl.ru	20 Июн 2022	Интернет Плюс	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[154]	0%	0,09%	Отчет о результатах контрольного мероприятия «Проверка формирования и использования бюджетных ассигнований дорожных фондов Саратовской и Ярославской областей в 2015 году и истекшем периоде 2016 года (совместно со Счетной палатой Саратовской области и Ко...	02 Июн 2022	Интернет Плюс	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[155]	0%	0,09%	Факелы Эстафеты огня Универсиады передали Петербургу http://78online.ru	01 Фев 2018	Сводная коллекция РГБ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[156]	0%	0,08%	[Постановление Администрации г. Таганрога 06.12.2017N2169..]	03 Янв 2019	СМИ России и СНГ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[157]	0%	0,07%	Строительные нормы и правила СНиП 2.10.04-85 "Теплицы и парники" (утв. постановлением Госстроя СССР от 9 июля 1985 г. N 113) http://ivo.garant.ru	17 Авг 2019	СМИ России и СНГ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[158]	0%	0,07%	Мундиаль прошел, Радиоцентр развивается дальше	18 Дек 2018	СМИ России и СНГ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[159]	0%	0,06%	Сокращение сроков в строительстве Статья в журнале «Молодой ученый» https://moluch.ru	18 Апр 2017	СПС ГАРАНТ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[160]	0%	0,06%	Распоряжение ОАО "РЖД" от 29 декабря 2011 г. N 2821р "Об утверждении порядка определения	17 Авг 2019	СМИ России и СНГ	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.
[161]	0%	0,06%		22 Июн 2022	Интернет Плюс	0	1	Источник исключен. Причина: Маленький процент пересечения.

[162]

0%

0,05%

стоимости строительства объектов
инфраструктуры железнодорожного
транспорта и других объектов ОАО
"РЖД" с применением отраслевой
сметно-нормативной базы
ОСНБЖ-2001"...
<http://ivo.garant.ru>

12 Янв 2017

СПС ГАРАНТ

0

1

Источник исключен.
Причина: Маленький процент
пересечения.

Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение
высшего образования
«СИБИРСКИЙ ФЕДЕРАЛЬНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ»
ИНЖЕНЕРНО-СТРОИТЕЛЬНЫЙ ИНСТИТУТ
Строительные конструкции и управляемые системы

УТВЕРЖДАЮ

Заведующий кафедрой

С.В. Деордиев

инициалы, фамилия

подпись

« 24 »

06 2022 г.

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

код и наименование специальности

Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации
стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров

наименование темы

Пояснительная записка

Руководитель

подпись, дата

доцент, к.т.н.

должность, ученая степень

А.В. Максимов

инициалы, фамилия

Студент

СС16-11 411510288

номер группы, зачетной книжки

24.06.22

подпись, дата

В.С. Евгенова

инициалы, фамилия

Красноярск 2022

Продолжение титульного листа дипломной работы по теме
Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации
стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров

Консультанты по разделам:

Вариантное проектирование
наименование раздела


подпись, дата

А.В. Максимов
инициалы, фамилия

Расчетно-конструктивный
наименование раздела


подпись, дата

А.В. Максимов
инициалы, фамилия

Экономика строительства
наименование раздела


подпись, дата

И.А. Саенко
инициалы, фамилия

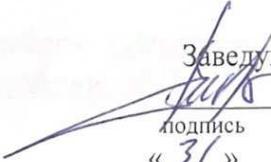
Нормоконтролер


подпись, дата

А.В. Максимов
инициалы, фамилия

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 инициалы, фамилия
« 31 » 01 2022 г.

**ЗАДАНИЕ
НА ВЫПУСКНУЮ КВАЛИФИКАЦИОННУЮ РАБОТУ**

в форме дипломной работы

Красноярск 2022

Студенту Евгеновой Валентине Сергеевне
фамилия, имя, отчество

Группа СС16-11 Направление (профиль) 08.05.01
(номер) (код)

«Строительство уникальных зданий и сооружений»
наименование

Тема выпускной квалификационной работы Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров

Утверждена приказом по университету № 6241/с от 26.04.2022

Руководитель ВКР А.В. Максимов к.т.н., доцент каф. СКиУС

инициалы, фамилия должность, ученое звание и место работы

Исходные данные для ВКР

г. Красноярск, III ветровой район, III снеговой район

Задания по разделам ВКР в виде работы

Вариантное проектирование (1 лист)

Сравнение 4-х вариантов расчетных схем стадиона

Архитектурно-компоновочный

Подбор оптимальных тех. хар-к строительных конструкций повторного применения

Расчетно-конструктивный раздел

Конструирование каркаса стадиона и физкульт. зала, подбор сечений несущих элементов каркасов

- графический материал: цветовое оформление расчетов

каркасов, схема разборки и сборки, оценка
экономической эффективности

Консультант ВКР

А.В. Максимов, к.т.н., доц. каф. СКИУС

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

Экономика строительства

составлено - тематическое задание
к ВКР о влиянии экономической повестки
применения строительных конструкций; поперечный
срез для проверки применимости и определении ко-
эффициентов в зависимости от условий
эксплуатации и оценки экономической эффективности
проектирования

Консультант ВКР

И.А. Саенко, д-р экон. наук, доц. каф. ПЗИЭН

(подпись, инициалы, фамилия, должность, ученое звание и место работы)

КАЛЕНДАРНЫЙ ГРАФИК

выполнения ВКР

Наименование раздела	Срок выполнения
Вариантное проектирование	31.01.22 - 28.02.22 г.
Архитектурно-компоновочный	1.03.22 - 26.03.22 г.
Подготовка тезисов доклада	27.03.22 - 26.04.22
Участие в конференции «Перспектив Свободный 2022»	27.04.2022 г.
Расчетно-конструктивный раздел	28.04.22 - 29.05.22
Экономика строительства	30.05.22 - 21.06.22

Руководитель ВКР

(подпись)

Задание принял к исполнению

В.С. Евгенова

(подпись, инициалы и фамилия студента)

« 31 » января 2022 г.

Отзыв руководителя на выпускную квалификационную работу

Тема «Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров»

Автор (ФИО) Евгенова Валентина Сергеевна

Институт Инженерно-строительный

Выпускающая кафедра СКиУС

Специальность 08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»

Руководитель к.т.н., доцент кафедры СКиУС, ИСИ СФУ А.В. Максимов

(степень, звание, должность, место работы, Ф.И.О.)

Актуальность темы ВКР в виде дипломной работы специалиста: пример трансформации каркаса стадиона в каркасы меньших размеров и анализ его экономической эффективности не имеет аналогов в России, но обладает большим потенциалом для внедрения в практику разработки, конструирования и реализации проекта в концепции кочевой архитектуры.

Логическая последовательность структуры работы:

- 1 Вариантное проектирование;
- 2 Архитектурно-компоновочный раздел;
- 3 Расчётно-конструктивный раздел;
- 4 Экономика строительства.

Аргументированность и конкретность выводов и предложений:

Все решения, предложенные в работе, подкреплены статическими расчётами и проведенными исследованиями. Выводы и предложения аргументированы и логически последовательны.

Уровень самостоятельности и ответственности при работе над темой ВКР: работа Евгеновой Валентины Сергеевны является самостоятельной, целостной. В ходе написания выпускной квалификационной работы был показан достаточный уровень знаний и практических навыков, самостоятельность и инициативность в принятии решений.

Достоинства работы: тема выпускной квалификационной работы в целом раскрыта и полностью соответствует предъявленным требованиям.

Недостатки работы: замечаний, снижающих оценку, не отмечено.

В целом работа заслуживает оценки «5», а её автор Евгенова Валентина Сергеевна заслуживает присвоения ей квалификации инженер-строитель по специальности «Строительство уникальных зданий и сооружений».

Руководитель ВКР



(подпись, дата)

А.В. Максимов

(инициалы, фамилия)

РЕЦЕНЗИЯ

на выпускную квалификационную работу студента отделения ПГС
ФГАОУ ВО Сибирский Федеральный Университет
Инженерно-строительный институт
Евгеновой Валентина Сергеевны

«Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации
стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров»
(название дипломной работы)

представленной к защите по направлению

08.05.01 «Строительство уникальных зданий и сооружений»
(код и наименование специальности)

Целью исследовательской работы является исследование особенностей конструктивных решений, применяемых в объектах кочевой архитектуры, при проектировании уникального большепролетного стадиона с предполагаемой последующей трансформацией в меньшие по объему объекты социальной спортивной инфраструктуры - физкультурные залы.

Проанализировав материалы рецензируемой дипломной работы, отмечается следующее:

1 Дипломная работа выполнена на актуальную тему, связанную с анализом новой для России концепции кочевой архитектуры, заключающейся в особенностях конструирования трансформируемого стального каркаса стадиона.

2 В рамках дипломной работы выполнены следующие задачи:

- выполнен обзор существующих объектов в стиле кочевой архитектуры;
- изучены особенности решений для сборно-разборных конструкций;
- выполнено сравнение нескольких вариантов расчетных схем стадиона для подбора оптимальных геометрических характеристик;
- создана расчетная модель в ПК SCAD стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров и физкультурного зала с размерами в плане 12х27 метров;
- проведен анализ полученных результатов с обоснованием выбора эффективного типа решетки и других параметров и подобраны сечения для универсальных конструктивных элементов каркаса;
- проведена укрупненная экономическая оценка данного стиля архитектуры на примере трансформации каркаса стадиона;
- сделаны выводы об экономической целесообразности строительства объектов в стиле кочевой архитектуры.

3. Работа построена логично, грамотно. Теоретический материал написан корректным научным языком. Графическая часть имеет четкость представления, системный анализ материала и логичность изложения.

4 Положительные стороны работы:

– результаты исследования эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров могут быть использованы для дальнейшего исследования принципов кочевой архитектуры и реализации проектов в данной концепции;

– в рамках дипломной работы автором решены все поставленные задачи и раскрыта суть проведенного исследования. Работа является законченным научно-исследовательским трудом, выполненным автором самостоятельно на достаточно высоком научном уровне.

В целом, представленная дипломная работа выполнена на достойном научно-техническом уровне и заслуживает положительную оценку, а ее автор Евгенова Валентина Сергеевна заслуживает оценки «отлично» и присвоения квалификации инженера-строителя.

Рецензент
Хороший В.И.



[Signature] (подпись) Хороший В.И. (ФИО)

главный инженер ООО «Линия»,
канд. техн. наук
(место работы, занимаемая должность)

« 28 » июль 2022 г.

*Министерство науки и высшего образования РФ
Федеральное государственное автономное
образовательное учреждение высшего образования
"Сибирский федеральный университет"
Инженерно-строительный институт
Кафедра: "Строительные конструкции и управляемые системы"*

ДИПЛОМНАЯ РАБОТА

*08.05.01 "Строительство уникальных зданий и сооружений"
"Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального
каркаса стадиона с пролетом более 100 метров"*

*Руководитель
Выпускник*

к.т.н., доцент каф. СКУС

*А.В. Максимов
В.С. Евгенова*

Красноярск 2022

Цель дипломной работы:

исследование особенностей конструктивных решений, применяемых в объектах кочевой архитектуры, при проектировании уникального большепролетного стадиона с предполагаемой последующей трансформацией в меньшие по объему объекты социальной спортивной инфраструктуры – физкультурные залы.

Задачи дипломной работы:

- выполнить обзор существующих объектов в стиле кочевой архитектуры,
- изучить особенности решений для сборно-разборных конструкций,
- сравнить несколько вариантов расчетных схем стадиона для подбора оптимальных геометрических характеристик,
- создать расчетную модель в ПК SCAD стального каркаса стадиона с пролетом более 100 метров и физкультурного зала,
- провести анализ полученных результатов с обоснованием выбора эффективного типа решетки и других параметров и подобрать сечения для универсальных конструктивных элементов,
- разработать наиболее эффективные конструктивные решения для обоих объектов исследования,
- провести укрупненную экономическую оценку данного стиля архитектуры на примере трансформации каркаса стадиона,
 - сделать выводы об экономической целесообразности строительства объектов в стиле кочевой архитектуры, повышающую эффективность вложения бюджетных средств.

Новизна

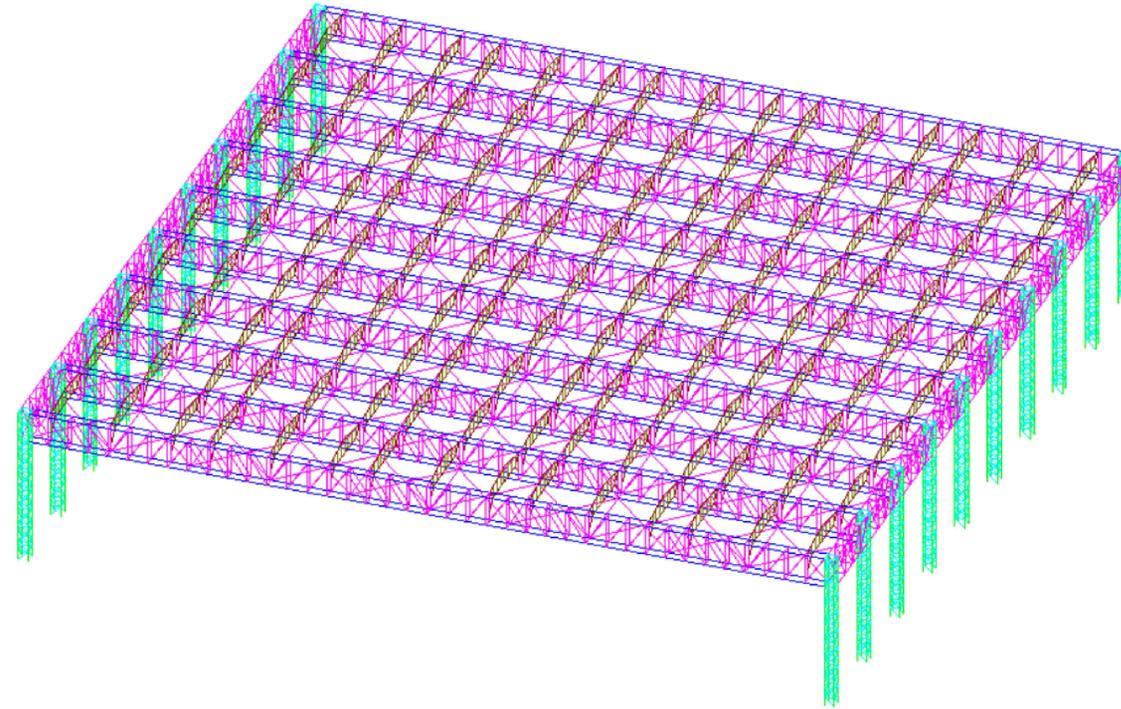
исследовательской работы заключается в ранее не проводившемся конструированию трансформируемых каркасов в концепции кочевой архитектуры и анализе ее эффективности

Апробация результатов работы:

- лауреат III степени международной конференции "Перспектив Свободный – 2022".

						ДР 08.05.01 - 2022 - 411510288			
						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт			
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100м	Стадия	Лист	Листов
Разработал		Евсенов В.С.					У	2	
Проверил		Максимов А.В.							
Н.контроль		Максимов А.В.							
Э.кафедрой		Дерюбин С.В.				Цели, задачи, новизна и апробация дипломной работы	СКУС		

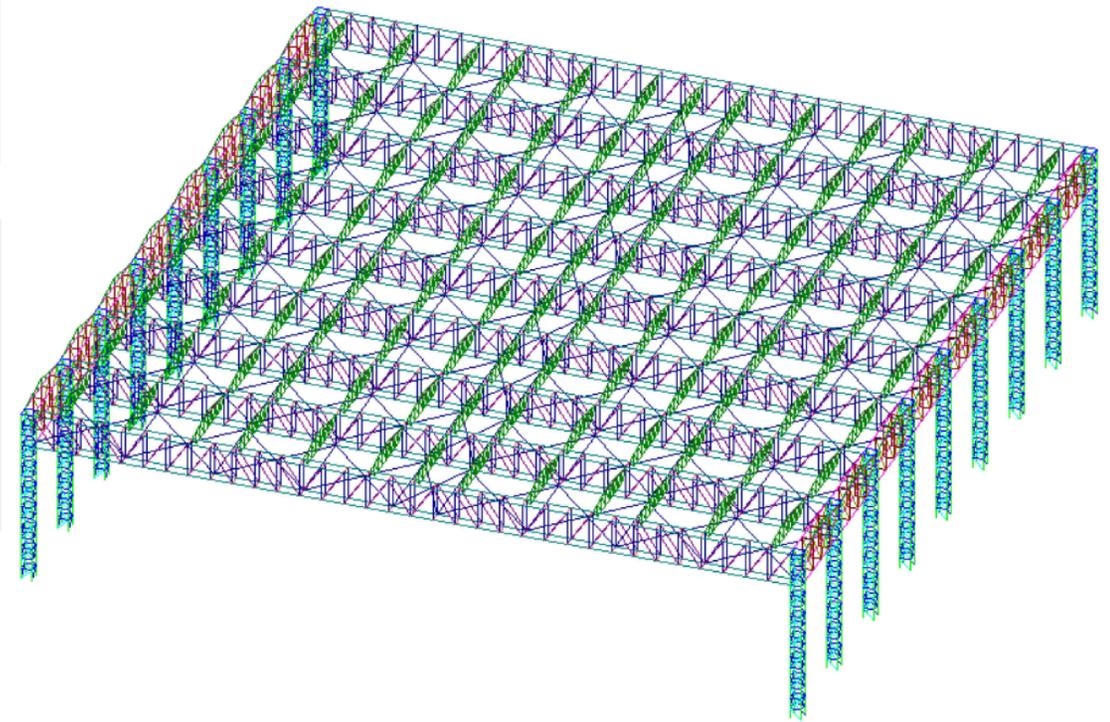
Вариант 1 (пролет 120 м, высота фермы 4,5 м)



К Вар.1

1	40К1	1280
2	30К1	2560
3	50Б1	1600
4	40Б1	3749
5	140x6	2430
6	30Б1	945

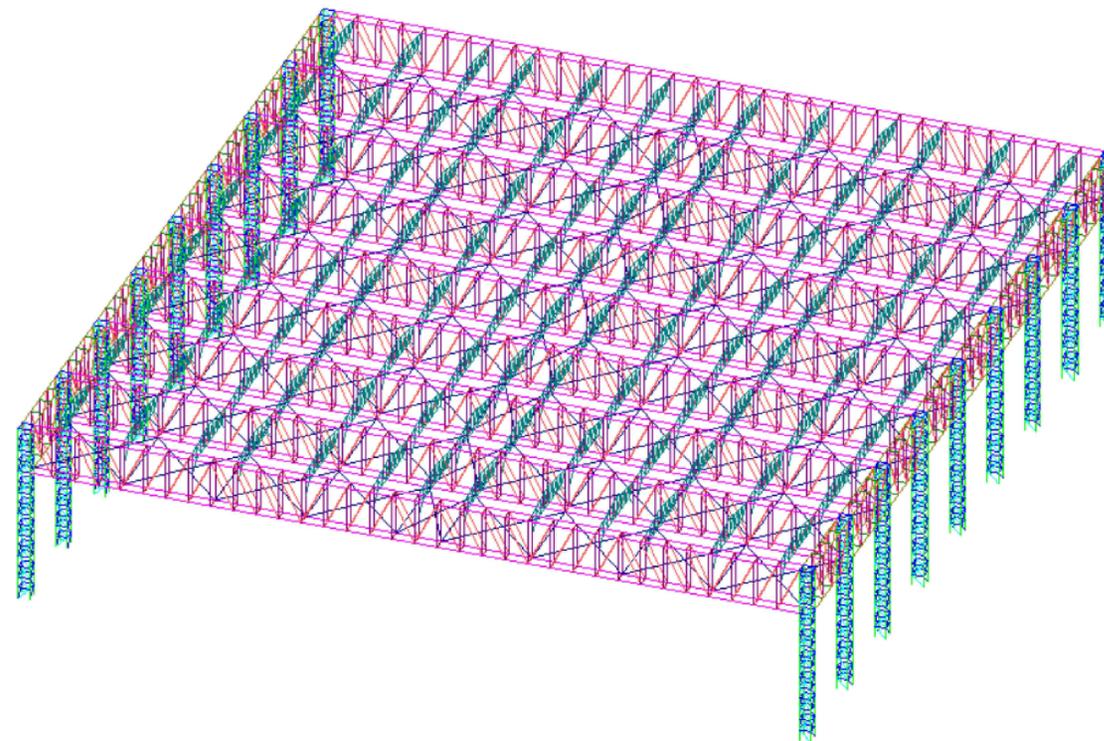
Вариант 2 (пролет 102 м, высота фермы 4,5 м)



К Вар.2

1	40К1	1152
2	30К1	576
3	30К2	1728
4	35Б2	320
5	30Б1	192
6	26Б1	128
7	160x5	3256
8	50Б1	1224
9	40Б1	802
10	35Б1	612
11	30Б2	594

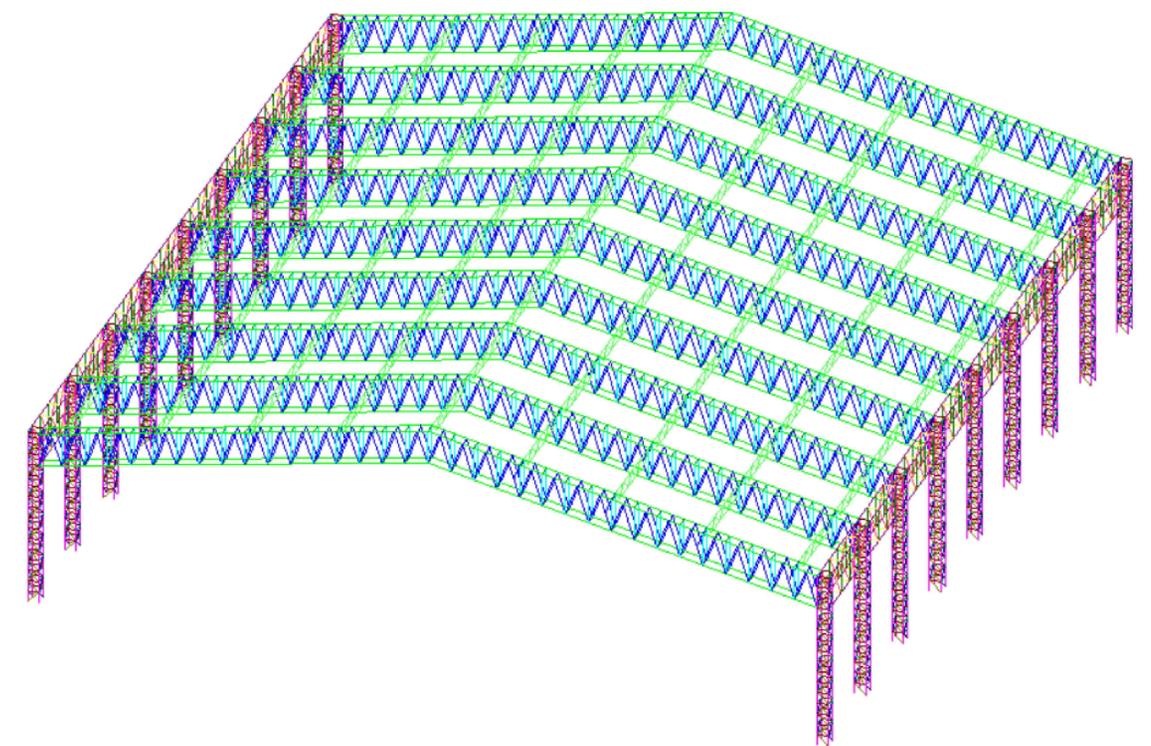
Вариант 3 (пролет 102 м, высота фермы 6 м)



К Вар.3

1	40К1	1152
2	30К1	576
3	30К2	1728
4	50Б1	1224
5	35Б1	594
6	35Б2	256
7	30Б1	96
8	160x5	3224
9	45Б1	352
10	40Б2	924
11	40Б1	740

Вариант 1 (пролет 120 м, $i = 15^\circ$)



К Вар.4

1	50Б1	1836
2	45Б2	594
3	45Б1	1584
4	35К1	1152
5	30К1	576
6	26К1	576
7	40Б2	699
8	26К2	576
9	23К1	576
10	50Б2	256
11	26Б1	128
12	23Б1	96
13	180x8	1080

№	Геометрические характеристики	f_{max} , мм	$f_{доп}=l/300$, мм	$f_{max}/f_{доп}$
1	Пролет 120 метров, высота фермы 4,5 метра	529	400	1,32
2	Пролет 102 метра, высота фермы 4,5 метра	307	340	0,90
3	Пролет 102 метра, высота фермы 6 метров	136	340	0,40
4	Пролет 102 метра, треугольная ферма высотой 4,5 метров, $i = 15^\circ$	230	340	0,68

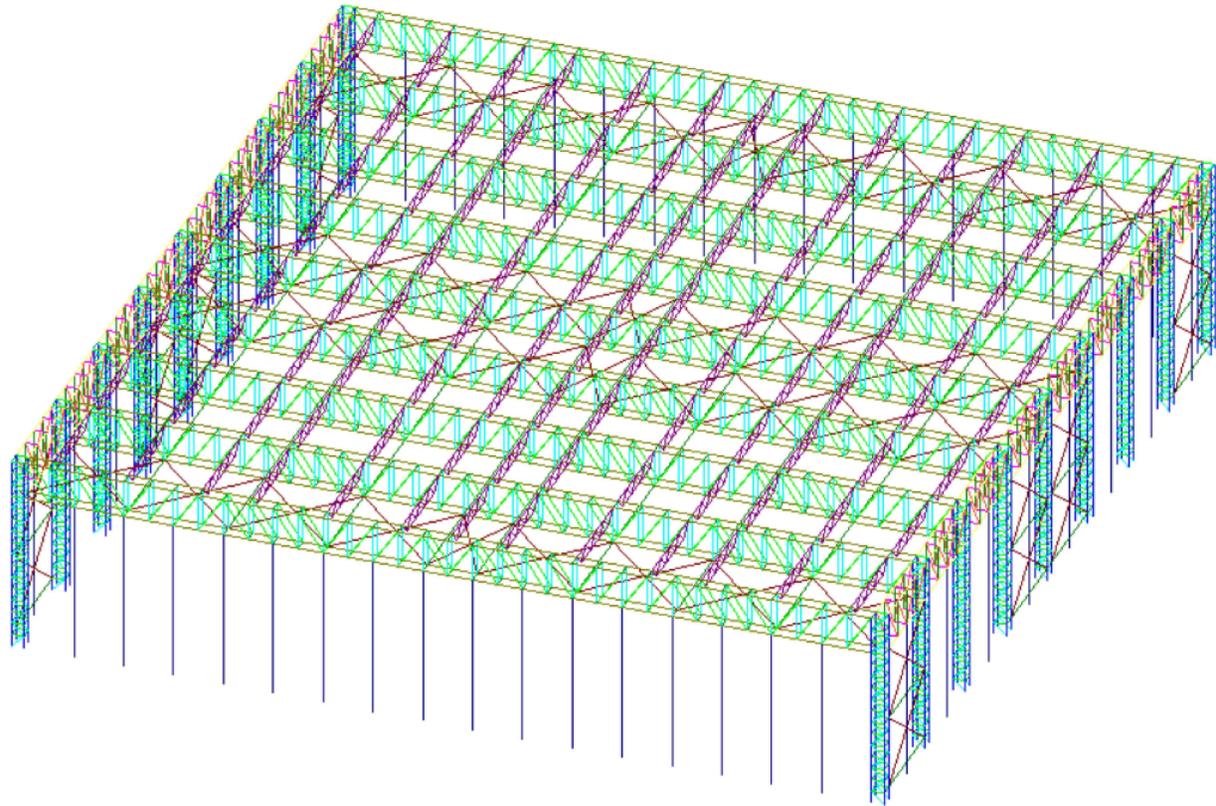
Как видно из таблицы, наименьшие вертикальные перемещения относятся к варианту 3. Но наиболее рационально работает каркас второго варианта.

Кроме того, второй вариант является оптимальным решением, отвечающим критериям модульности, удобства монтажа, удобства повторного объемно-планировочного решения, универсальности соединения элементов.

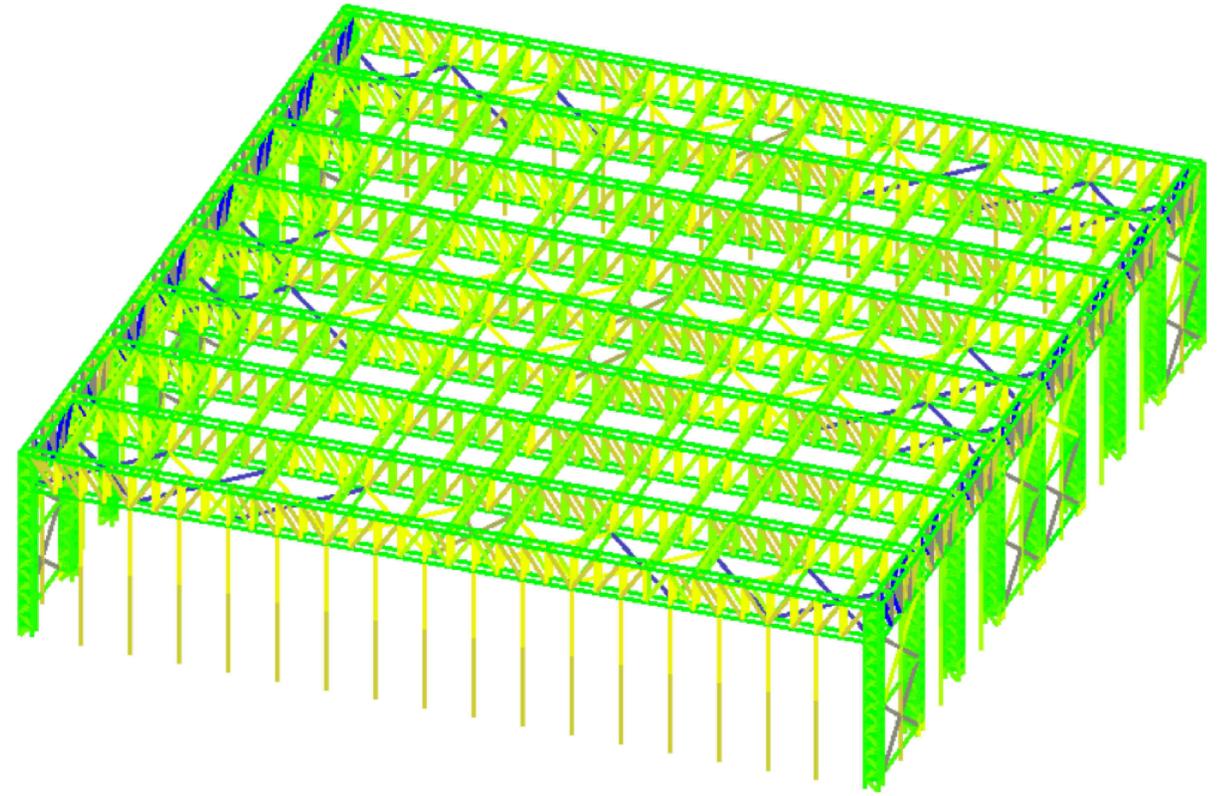
Таким образом, делаем выбор в пользу второго варианта каркаса, так как он благоприятен с точки зрения расхода материала и отвечает требованиям принципов кочевой архитектуры.

Изм.					Лист № док.					Подп.					Дата									
Разработал					Евсенов В.С.																			
Проверил					Максимов А.В.																			
Н.контр.					Максимов А.В.																			
Э.кафедры					Дерюбин С.В.																			
Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100м										Стадия					Лист					Листов				
										У					3					СКУС				

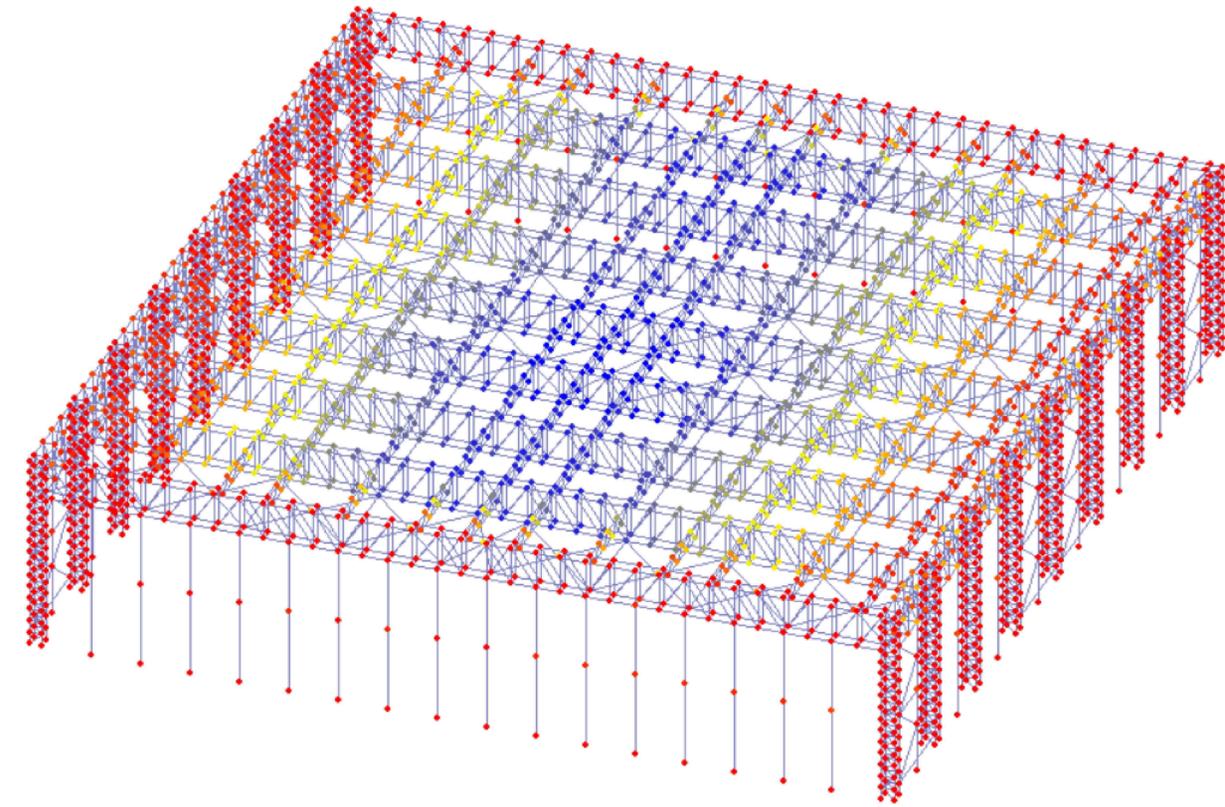
Расчетная модель каркаса стадиона (ПК SCAD)



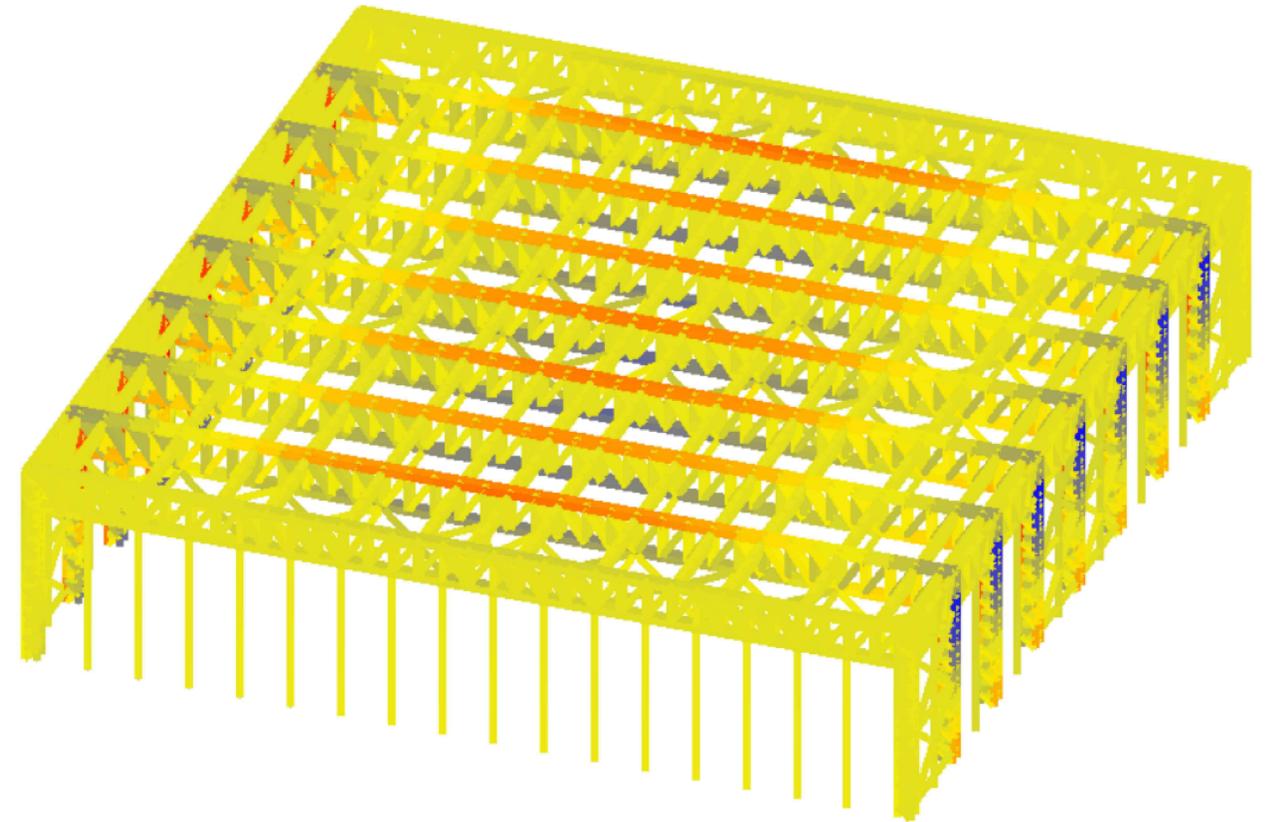
Цветовая схема отображения критического фактора K_{max}



Цветовая схема перемещении узлов каркаса



Цветовая схема отображения продольных усилий элементов N



Цветовое отображение типов жесткости

1	20K1	1188	■
2	20K2	1170	■
3	4003	1152	■
4	1661	96	■
5	3901	208	■
6	4061	1234	■
7	2001	770	■
8	1061	676	■
9	4061	96	■
10	1206	1960	■
11	L100x12	128	■
12	3061	256	■

Цветовое отображение критического фактора K_{max}

0	0.06	244	■
0.06	0.12	1096	■
0.12	0.19	988	■
0.19	0.25	641	■
0.25	0.31	640	■
0.31	0.37	608	■
0.37	0.43	107	■
0.43	0.5	457	■
0.5	0.56	51	■
0.56	0.62	406	■
0.62	0.68	19	■
0.68	0.74	137	■
0.74	0.81	0	■
0.81	0.87	52	■
0.87	0.93	0	■
0.93	0.99	48	■

Цветовое отображение суммарных перемещений от наиболее невыгодной комбинации загружений

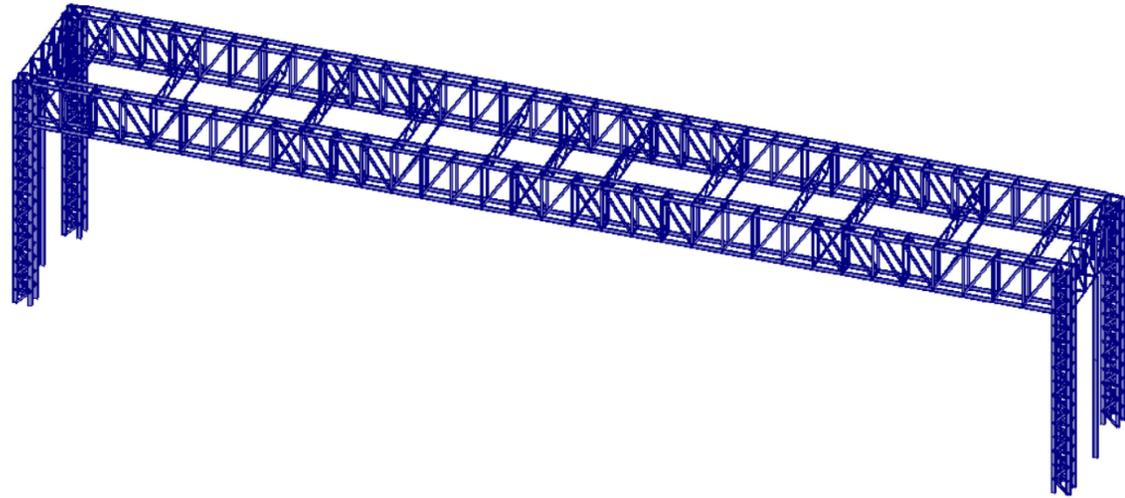
№	№	№
0	16.22	1477
16.22	32.44	392
32.44	48.66	175
48.66	64.88	121
64.88	81.1	96
81.1	97.22	119
97.22	113.54	78
113.54	129.76	68
129.76	145.98	132
145.98	162.2	73
162.2	178.42	127
178.42	194.64	93
194.64	210.86	109
210.86	227.07	201
227.07	243.29	192
243.29	259.51	81

Цветовое отображение продольных усилий N от наиболее невыгодной комбинации загружений

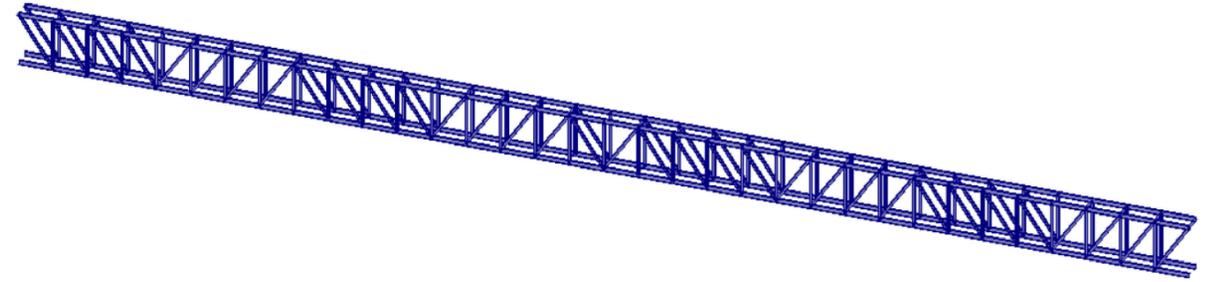
№	№	№
1629.96	1462.25	26
1462.25	1294.54	31
1294.54	1077.04	70
1077.04	859.43	50
859.43	701.83	207
701.83	544.22	104
544.22	326.61	188
326.61	139.01	566
139.01	48.6	548
48.6	236.2	391
236.2	423.81	354
423.81	611.42	188
611.42	799.02	56
799.02	986.63	39
986.63	1174.24	39
1174.24	1361.84	35

ДР 08.05.01 - 2022 - 411510288					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100м					
Расчетная модель каркаса стадиона. Цветовое отображение рез-в расчета K_{max} , суммарных перемещений и усилий N					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Евсенов В.С.				
Проверил	Максимов А.В.				
Н.контроль	Максимов А.В.				
Э.кафедрой	Дердубов С.В.				
Стадия	Лист	Листов			
У	4				
СКУС					

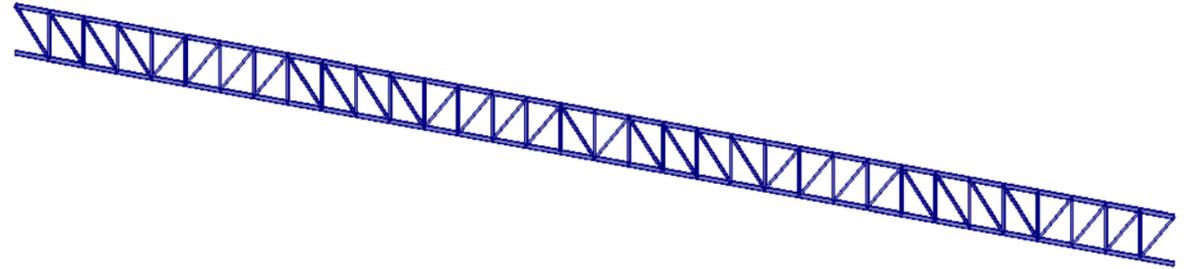
Фрагмент каркаса стадиона



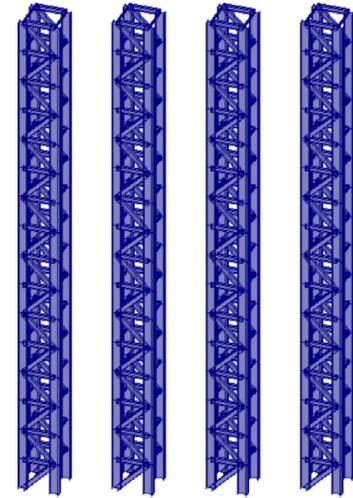
Главная ферма



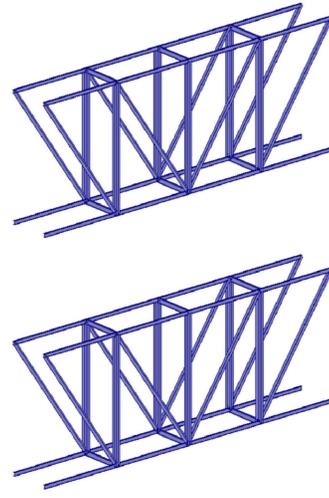
Главная плоская ферма



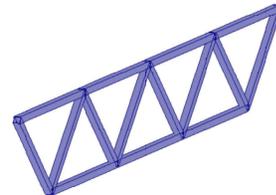
Колонны



Боковые фермы



Фермы покрытия



Шпренгельный прогон



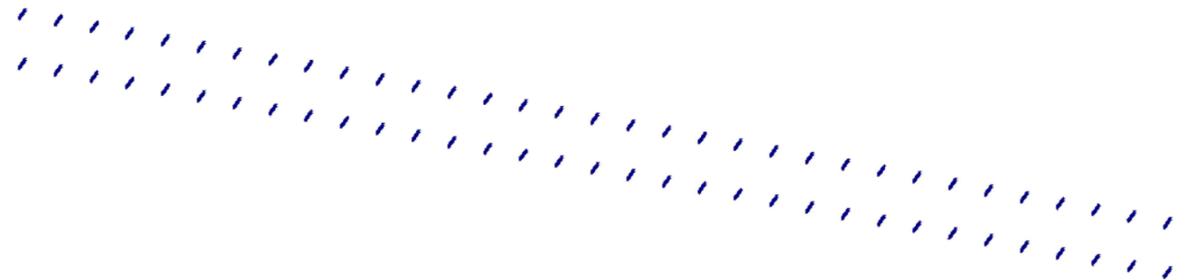
Рядовой прогон 6 м



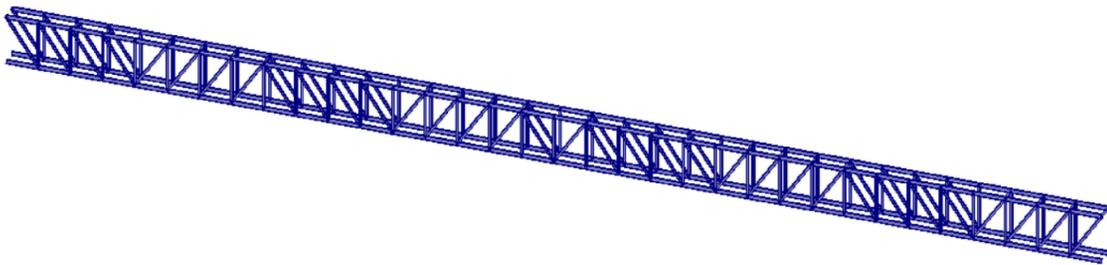
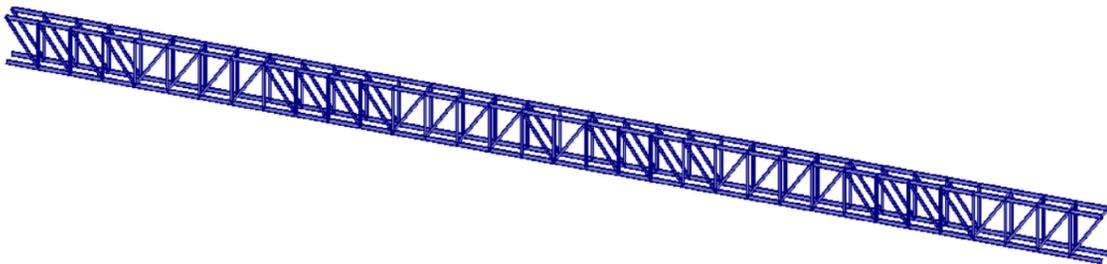
Рядовой прогон 4,5 м



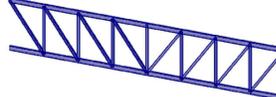
Вспомогательные элементы



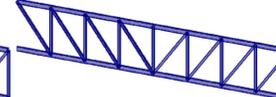
Главные фермы



Плоская ферма



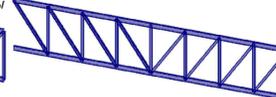
Плоская ферма



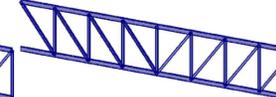
Вспомогательные элементы



Плоская ферма



Плоская ферма



Колонна



Плоская колонна



Плоская колонна



Вспомогательные элементы



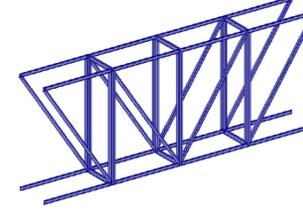
Плоская колонна



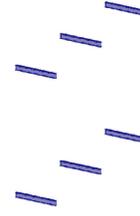
Плоская колонна



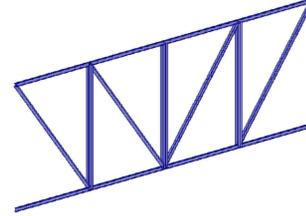
Боковая ферма



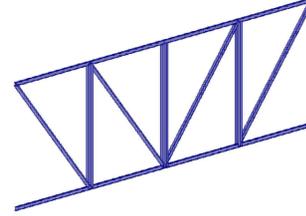
Вспомогательные элементы



Плоская боковая ферма

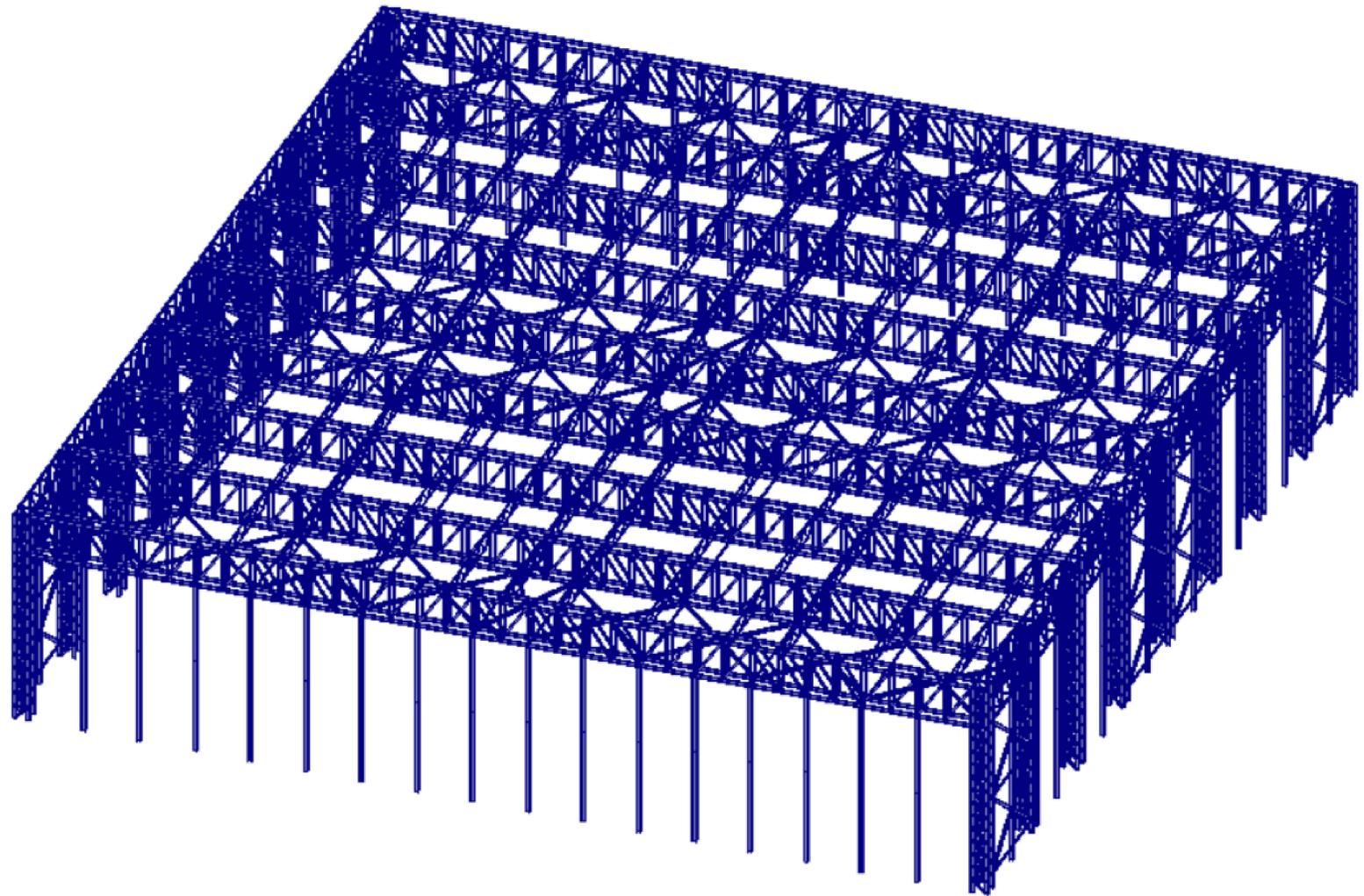


Плоская боковая ферма

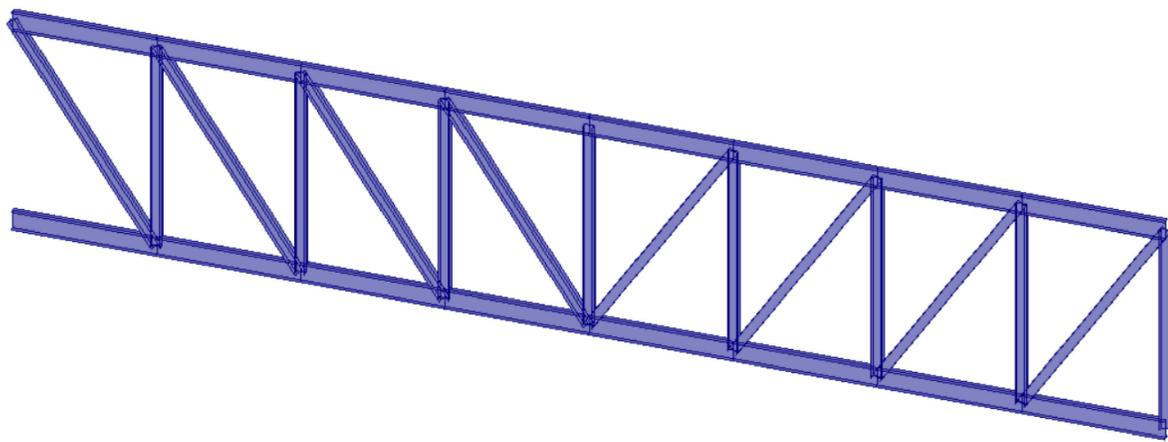


Согласовано
Подпись и дата
Имя, № подразделения

ДР 08.05.01 - 2022 - 411510288					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Евсенов В.С.				
Проверил	Максимов А.В.				
Н.контр.оль	Максимов А.В.				
Э.кафедры	Дерзюев С.В.				
Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100м				Стадия	Лист
				У	6
Схема разборки каркаса стадиона на элементы повторного применения и вспомогательные элементы				СКУС	



Плоская ферма



Шпренгельный прогон



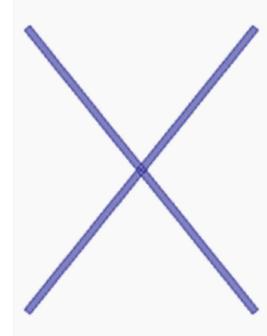
Рядовой прогон 4,5 м



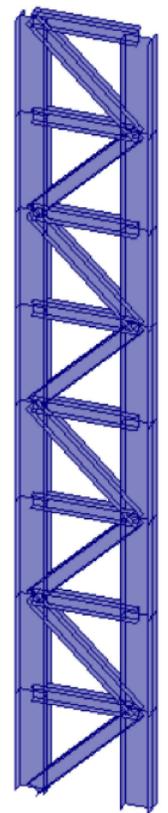
Рядовой прогон 3 м



Связи



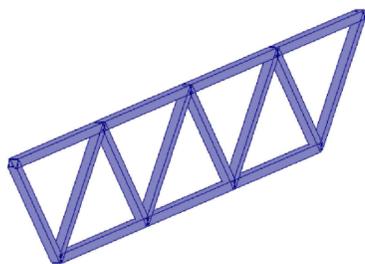
Плоская колонна



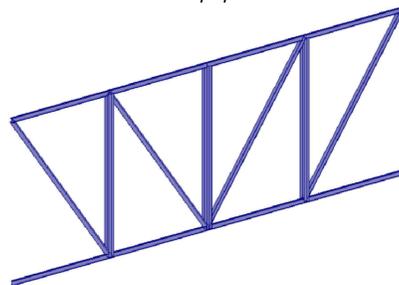
Стойка фахверка



Ферма покрытия



Боковая плоская ферма



Элементы каркаса стадиона

№	Название	Масса, т	Кол-во элементов, шт	Необходимо для монтажа ФЗ, шт	Кол-во комплектов, шт	Доля элементов повторного использования, %
1	Плоские фермы	5,793	72	2	36	89
2	Плоские колонны	4,255	72	4	18	98
3	Плоские боковые фермы	1,437	32	2	16	96
4	Фермы покрытия	0,695	104	3	34	100
5	Шпренгельные прогоны	0,382	448	22	20	100
6	Рядовые прогоны 3 м	0,024	112	8	14	100
7	Рядовые прогоны 4,5 м	0,036	224	14	24	100
8	Стойки фахверка	3,312	132	12	11	100
9	Связи	0,638	368	16	23	99

Изм.						ДР 08.05.01 - 2022 - 411510288					
Кол. чл.						ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Лист						Инженерно-строительный институт					
№ док.						Исследование эффекта кривой					
Подп.						архитектуры на примере трансформации					
Дата						стального каркаса стадиона с пролетом					
Разработал						более 100 м					
Егорова В.С.						Позлементная схема разборки каркаса					
Проверил						стадиона. Таблица характеристик					
Максимов А.В.						элементов повторного использования					
Н. контроль						СкучС					
Максимов А.В.						Формат А1					
Э. кафедрой											
Дерюбин С.В.											

Схема сборки каркаса физкультурного зала

Плоские колонны - 4 шт

Плоские фермы - 2 шт

Шпренгельные прогоны - 20 шт

Рядовые прогоны 4,5 м - 14 шт

Рядовые прогоны 3 м - 8 шт

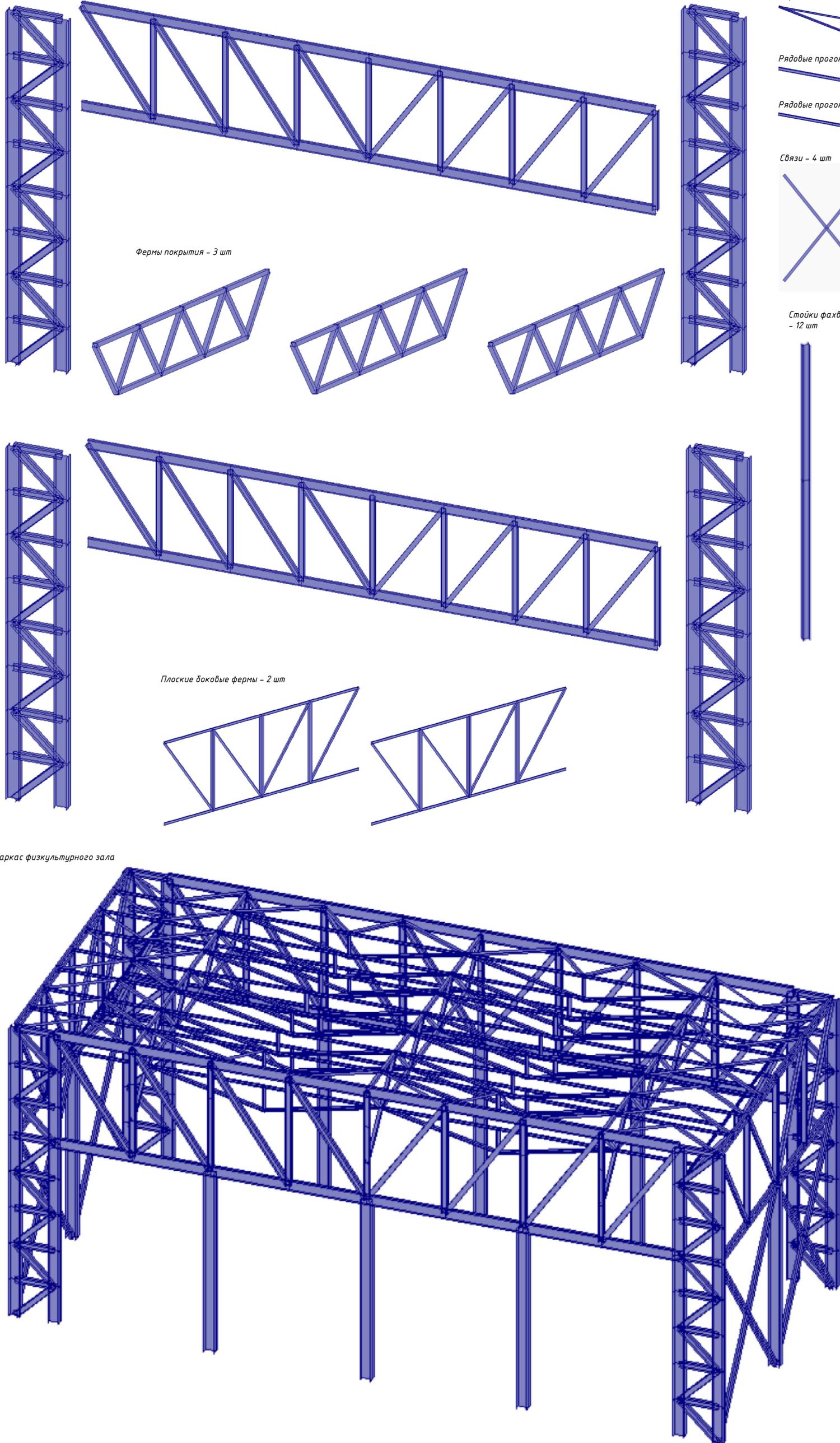
Связи - 4 шт

Стойки фахверка - 12 шт

Фермы покрытия - 3 шт

Плоские боковые фермы - 2 шт

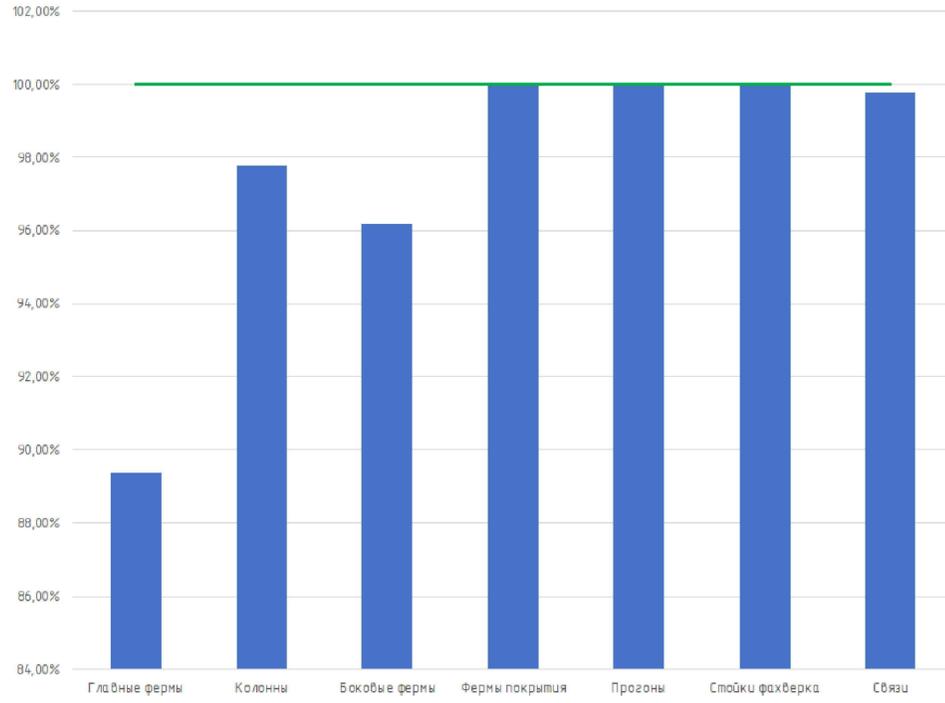
Каркас физкультурного зала



Создано	
Изм. №	
Подпись и дата	
Взам. инв. №	

ДР 08.05.01 - 2022 - 411510288					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол. ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Егорова В.С.			
Проверил		Максимов А.В.			
Н. контроль		Максимов А.В.			
Э.кафедры		Дворников С.В.			
Исследование эффекта кривой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100м				Стация	Лист
				У	8
Схема сборки каркаса физкультурного зала из элементов повторного использования и дополнительного изготовления				СКУС	
Формат А1					

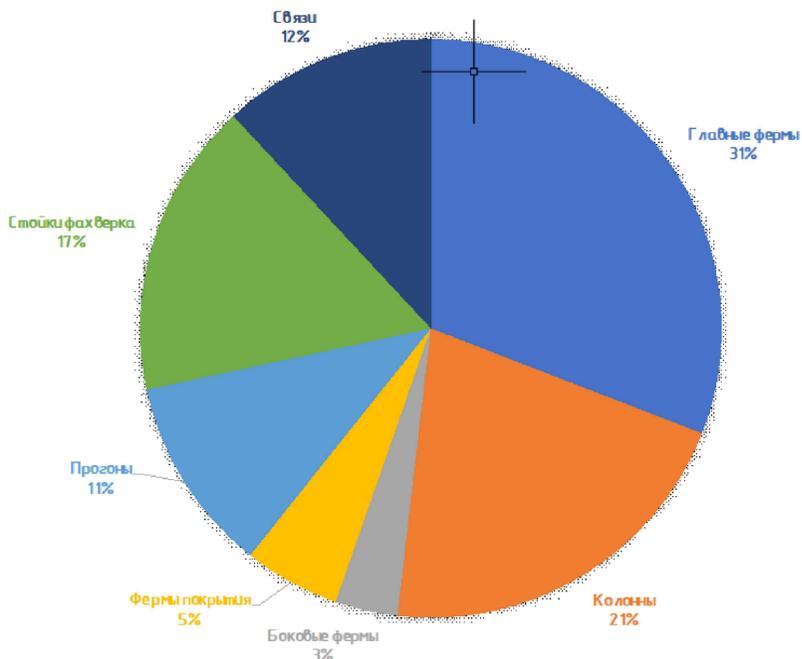
Эффективность повторного использования конструктивных групп



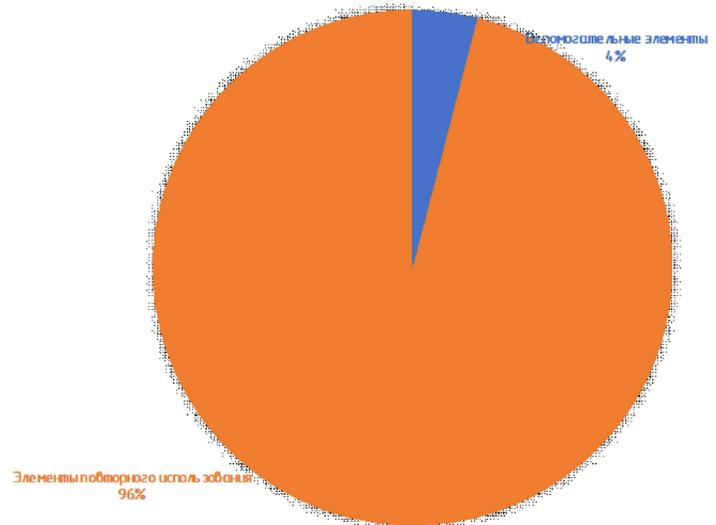
Поэлементная ведомость стоимости конструктивных групп стадиона

№	Название конструктивной группы	Поэлементный состав	Сечение элемента	Масса, м	Цена за тонну проката, руб.	Стоимость элементов, тыс.руб.	Стоимость конструктивной группы, тыс. руб.
1	Главные фермы	Пояса главных ферм	40Б1	176,623	112640,00	19894,84	47680,04
		Стойки главных ферм	20К2	125,364	69950,00	8769,19	
		Раскосы главных ферм	20К1	137,403	115390,00	15854,95	
		Связи между главными фермами	20Ш1	27,2646	115940,00	3161,06	
2	Колонны	Главные колонны	40Ш3	213,235	111540,00	23784,25	32302,15
		Связь продольная	20К1	35,856	115390,00	4137,42	
		Раскос продольный	20К2	57,2705	69950,00	4006,07	
		Связь поперечная	10Б1	6,9984	53500,00	374,41	
3	Боковые фермы	Пояса боковых ферм	12Б2	7,9872	128700,00	1027,95	5374,67
		Стойки боковых ферм	20Ш1	13,2192	115940,00	1532,63	
		Раскосы боковых ферм	L100x12	24,7908	104060,00	2579,73	
		Связи боковых ферм	16Б1	1,8288	128150,00	234,36	
4	Фермы покрытия		□ 120x5	72,2455	114290,00	8256,93	8256,93
5	Прогоны	Прогон 9 м	10Б1	32,6592	53500,00	1747,27	16863,94
		Шпренгель	L100x10	138,273	104060,00	14388,64	
		Рядовой прогон 3 м	10Б1	2,7216	53500,00	145,61	
		Рядовой прогон 6 м	10Б1	10,8864	53500,00	582,42	
6	Стойки фахверка		40К1	218,592	116600,00	25487,83	25487,83
7	Связи	Связи диагональные	35Ш1	132,621	112640,00	14938,38	18344,23
		Связи поперечные	20Ш1	29,376	115940,00	3405,85	
				Итого, м	1465,21	Итого, тыс.руб.	154309,79

РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ МАТЕРИАЛОВ СТАДИОНА



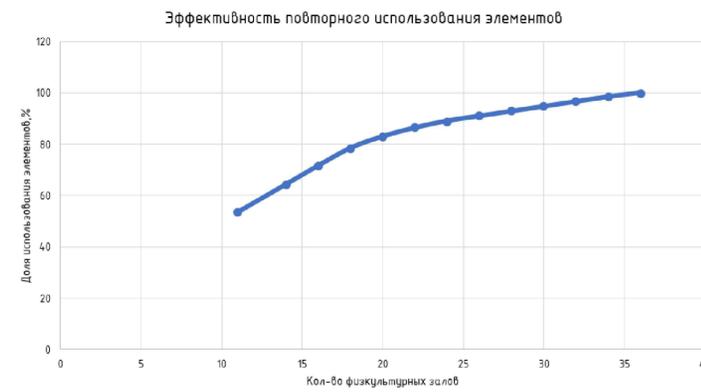
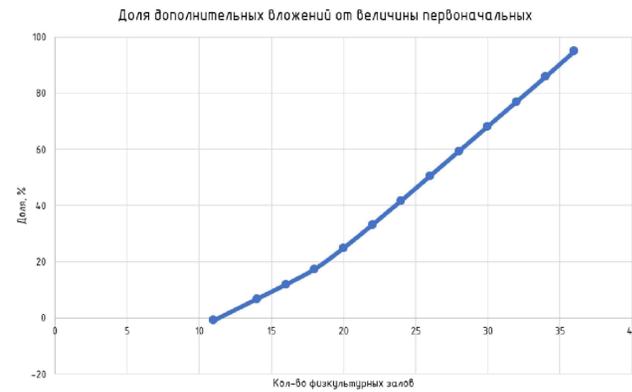
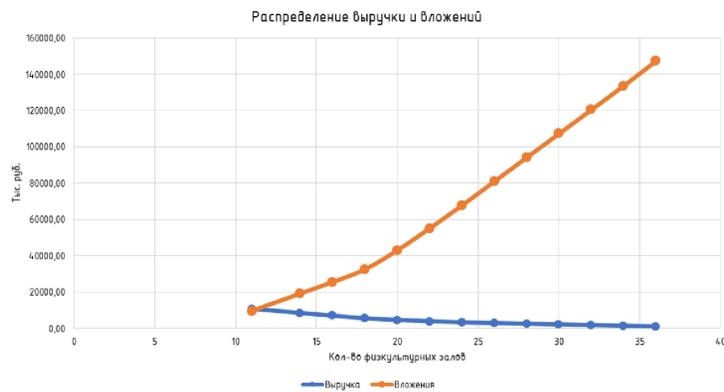
РАСПРЕДЕЛЕНИЕ СТОИМОСТИ ЭЛЕМЕНТОВ



ДР 08.05.01 - 2022 - 411510288					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет"					
Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.ч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Егорова В.С.				
Проверил	Максимов А.В.				
Н.контроль	Максимов А.В.				
Э.кафедры	Дерюбин С.В.				
Исследование эффекта кривой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100м				Студия	Лист
				у	9
Эффективность использования конструктивных групп. Поэлементная ведомость, распределение стоимостей				СКУС	

Подбор оптимального количества физкультурных залов

		Кол-во физкультурных залов																									
		11		14		16		18		20		22		24		26		28		30		32		34		36	
Стоимость дополнительных элементов, тыс. руб.		9407,86		11973,64		13684,16		15394,68		17105,2		18815,72		20526,24		22236,76		23947,28		25657,8		27368,32		29078,84		30789,36	
		Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т	Кол-во комплектов	Масса, т
Неиспользованные элементы																											
Наименование	Масса комплекта, т																										
Плоские фермы	11,586	25	289,65	22	254,892	20	231,72	18	208,548	16	185,376	14	162,204	12	139,032	10	115,86	8	92,688	6	69,516	4	46,344	2	23,172	0	0
Плоские колонны	17,02	7	119,14	4	68,08	2	34,04	0	0																		
Плоские боковые фермы	2,874	5	14,37	2	5,748	0	0																				
Фермы покрытия	2,085	23	47,955	20	41,7	18	37,53	16	33,36	14	29,19	12	25,02	10	20,85	8	16,68	6	12,51	4	8,34	2	4,17	0	0		
Шпренгельные прогоны	8,404	9	75,636	6	50,424	4	33,616	2	16,808	0	0																
Рядовой прогон 3 м	0,192	3	0,576	0	0																						
Рядовой прогон 6 м	0,672	13	8,736	10	6,72	8	5,376	6	4,032	4	2,688	2	1,344	0	0												
Стойки фахверка	39,744	0	0																								
Связи	10,208	12	122,496	9	91,872	7	71,456	5	51,04	3	30,624	1	10,208														
Итого, т		678,559		519,436		413,738		313,788		247,878		198,776		159,882		132,54		105,198		77,856		50,514		23,172		0	
Доля неиспользованных элементов, %		46,31		35,45		28,24		21,42		16,92		13,57		10,91		9,05		7,18		5,31		3,45		1,58		0	
Стоимость выручки от сдачи лома металла, тыс.руб.		10739,63		8421,73		6882,06		5426,12		4466,02		3750,77		3184,21		2785,93		2387,65		1989,36		1591,08		1192,80		855,26	
Стоимость дополнительных комплектов		Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.	Кол-во комплектов	Стоимость, тыс.руб.
Наименование	Цена комплекта, тыс.руб.																										
Плоские фермы	1170,84	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Плоские колонны	1773,76	0	0	0	0	0	0	0	0	2	3547,52	4	7095,04	6	10642,6	8	14190,1	10	17737,6	12	21285,1	14	24832,6	16	28380,2	18	31927,7
Плоские боковые фермы	321,26	0	0	0	0	0	0	2	642,52	4	1285,04	6	1927,56	8	2570,08	10	3212,6	12	3855,12	14	4497,64	16	5140,16	18	5782,68	20	6425,2
Фермы покрытия	238,17	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	476,34
Шпренгельные прогоны	792,39	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	1584,78	4	3169,56	6	4754,34	8	6339,12	10	7923,9	12	9508,68	14	11093,5	16	12678,2
Рядовой прогон 3 м	10,4	0	0	0	0	2	20,8	4	41,6	6	62,4	8	83,2	10	104	12	124,8	14	145,6	16	166,4	18	187,2	20	208	22	228,8
Рядовой прогон 6 м	36,4	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	2	72,8	4	145,6	6	218,4	8	291,2	10	364	12	436,8
Стойки фахверка	2317,08	0	0	3	6951,24	5	11585,4	7	16219,6	9	20853,7	11	25487,9	13	30122	15	34756,2	17	39390,4	19	44024,5	21	48658,7	23	53292,8	25	57927
Связи	489,6	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1	489,6	3	1468,8	5	2448	7	3427,2	9	4406,4	11	5385,6	13	6364,8
Итого, тыс.руб.		0		6951,24		11606,2		16903,68		25748,68		36178,46		47097,84		58579,62		70061,4		81543,18		93024,96		104506,74		116464,86	
Итоговая сумма дополнительных вложений, учитывая сдачу лома металла, тыс. руб.		-1331,77		10503,15		18408,30		26872,24		38387,86		51243,41		64439,87		78030,45		91621,03		105211,62		118802,20		132392,78		146398,96	
Доля от первоначальной стоимости материалов, %		-0,86		6,81		11,93		17,41		24,88		33,21		41,76		50,57		59,37		68,18		76,99		85,8		94,87	



ДР 08.05.01 - 2022 - 411510288					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Евсенов В.С.				
Проверил	Максимов А.В.				
Н.контр.оль	Максимов А.В.				
Э.кафедрой	Деревьев С.В.				
Исследование эффекта криволинейной архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100м				Студия	Лист
				У	10
Подбор оптимального количества комплектов физкультурных залов				СКУИС	

Сметная стоимость монтажа каркаса стадиона – 247 575 439 руб.,
в т.ч. стоимость стальных конструкций – 154 309 790 руб.

Сметная стоимость демонтажа каркаса стадиона – 44 495 321 руб.

Сметная стоимость монтажа одного каркаса физкультурного зала – 5 406 901 руб.

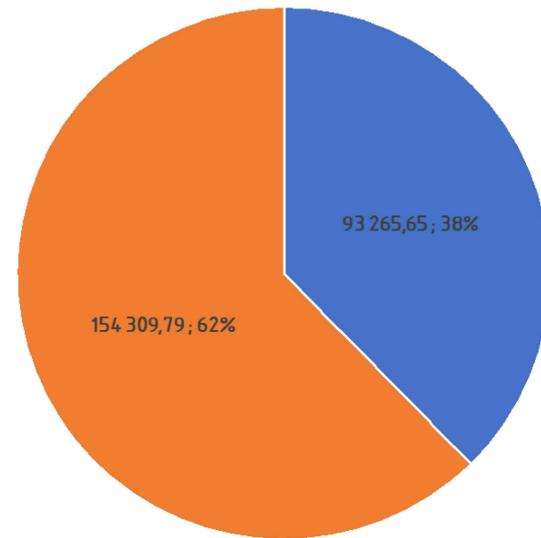
Сметная стоимость погрузки, перевозки и разгрузки элементов одного каркаса физкультурного зала – 79 280 руб.

Величина выручки от сдачи лома металла – 4 466 020 руб.

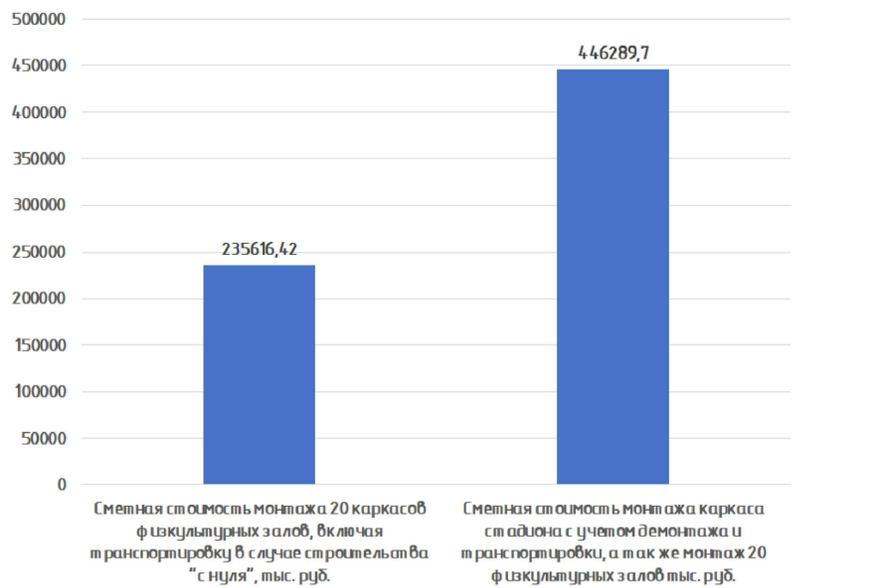
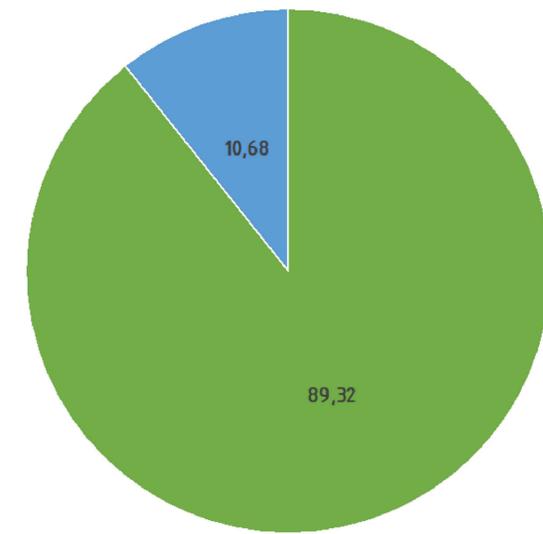
Сравнение сметной стоимости монтажа каркаса стадиона и физкультурных залов

Сравнение сметной стоимости монтажа каркаса стадиона, с учетом демонтажа, транспортировки и трансформации, и стоимость монтажа 20-ти физкультурных залов "с нуля"

Сметная стоимость монтажа каркаса стадиона



Распределение стоимости элементов



- Сметная стоимость монтажа двадцати каркасов физкультурного зала, включая демонтаж и транспортировку и сдачу лома металла, тыс. руб.
- Сметная стоимость монтажа каркаса стадиона, тыс. руб.

Согласовано
Подпись и дата
Имя, № подл.

ДР 08.05.01 - 2022 - 411510288					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал		Евсенова В.С.			
Проверил		Максимов А.В.			
Н.контр.		Максимов А.В.			
Э.кафедры		Дерюбин С.В.			
Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100м				Стадия	Лист
Экономическая оценка эффективности реализации проекта в концепции кочевой архитектуры				У	11
				СКУС	

Схема расположения элементов на отметке 19.500 (Стадион)

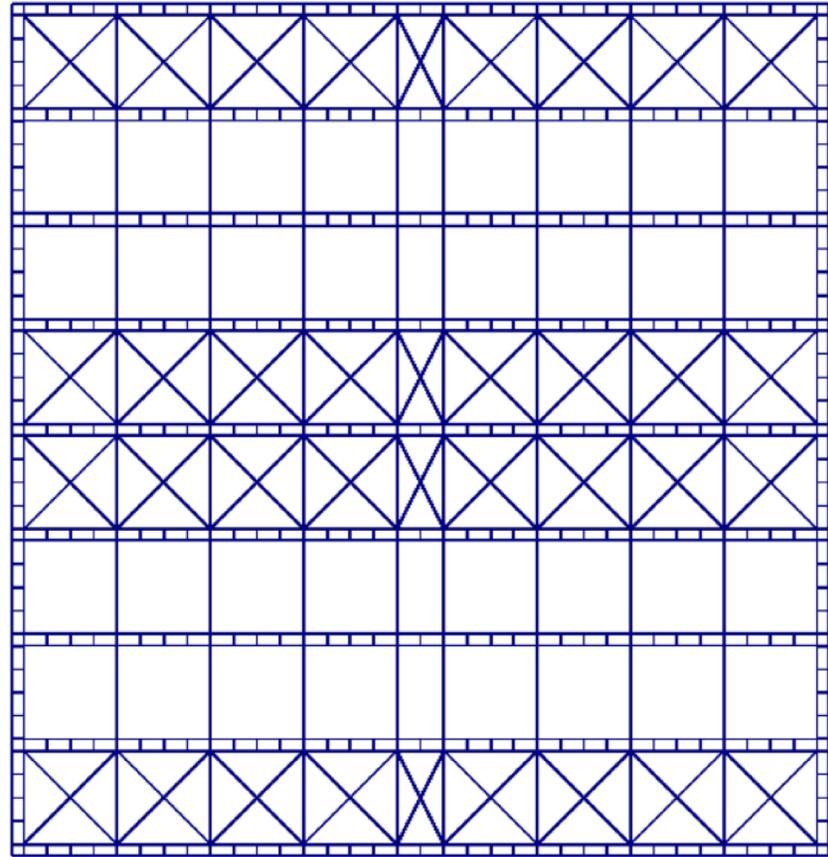


Схема расположения элементов на отметке 24.000 (Стадион)

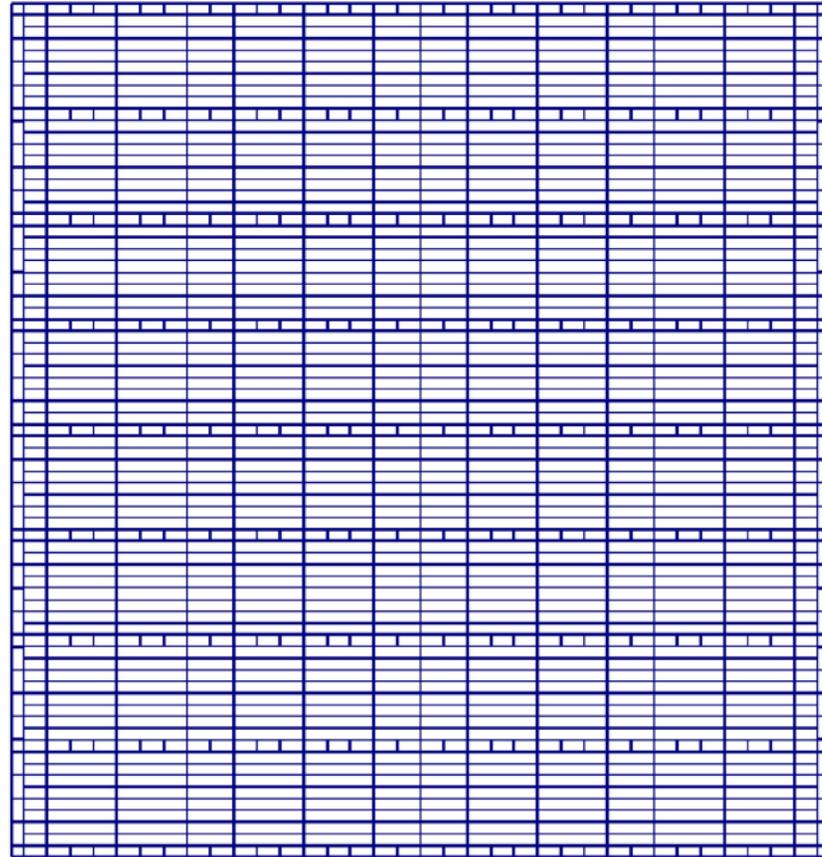


Схема расположения элементов на отметке 12.000 (ФЗ)

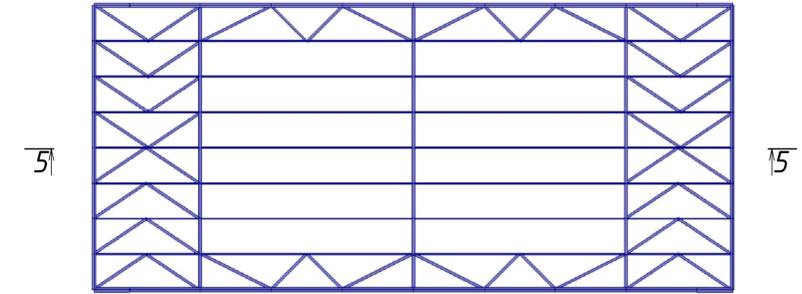
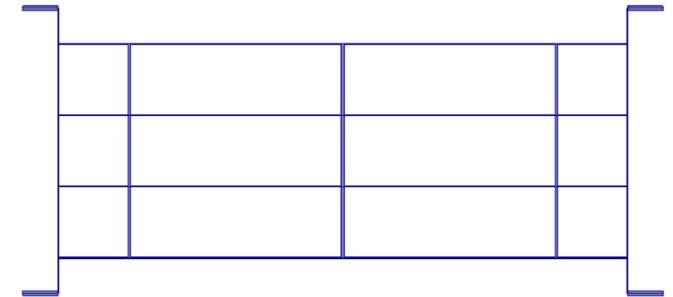
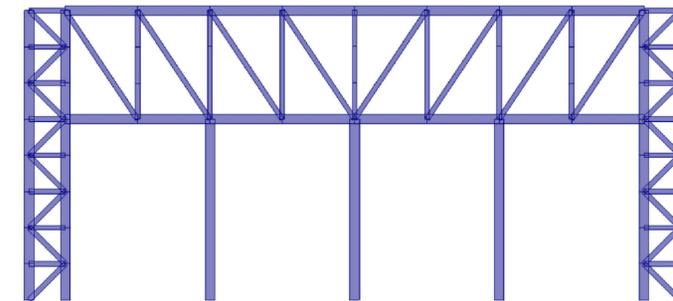


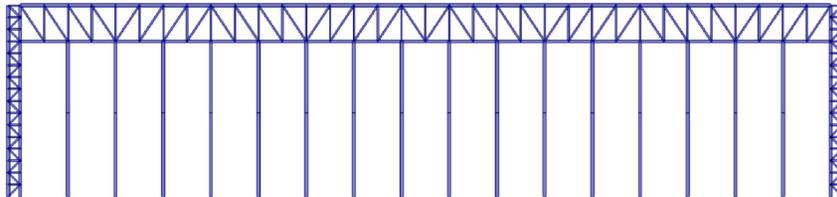
Схема расположения элементов на отметке 10.500 (ФЗ)



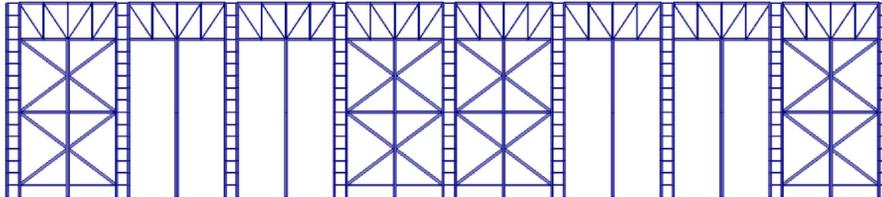
Фронтальный фасад (ФЗ)



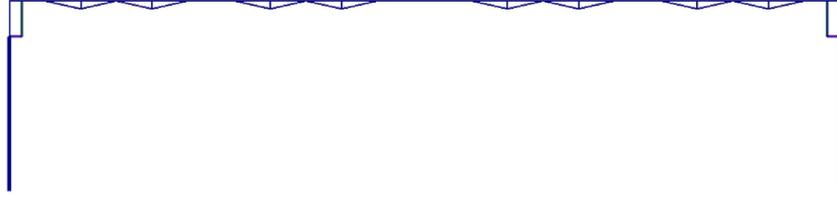
Фронтальный фасад (Стадион)



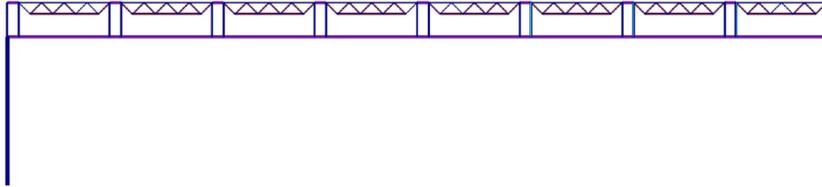
Торцевой фасад (Стадион)



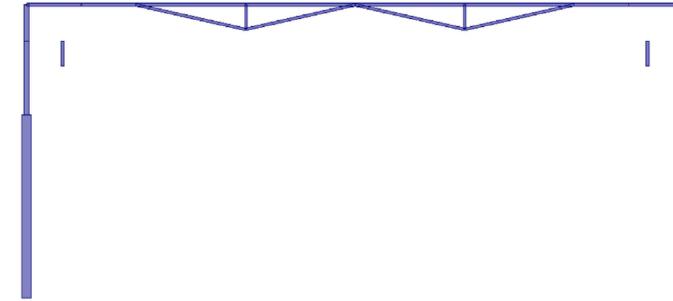
Разрез 1-1 (Стадион)



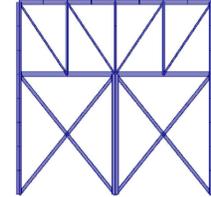
Разрез 2-2 (Стадион)



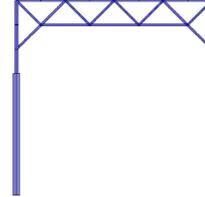
Разрез 5-5 (ФЗ)



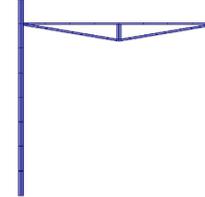
Торцевой фасад (ФЗ)



Разрез 3-3 (ФЗ)



Разрез 4-4 (ФЗ)



Согласовано	
Изм. №	№
Подпись и дата	Взам. инв. №
Инд. № подл.	

ДР 08.05.01 - 2022 - 411510288					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Евсенова В.С.				
Проверил	Максимов А.В.				
Н.контр.	Максимов А.В.				
Э.кафедры	Дерюбин С.В.				
Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100м				Стадия	Лист
				ч	12
Схема расположения элементов стадиона и ФЗ на отметках 10.500, 19.500, 24.000. Разрезы 1-1, 2-2, 3-3, 4-4, 5-5				СКУС	

Выводы по дипломной работе

В ходе работы были произведены:

- сравнение четырех вариантов расчетных схем стадиона;
- подбор оптимальных геометрических характеристик каркасов;
- конструктивные расчеты в ПК SCAD основных стальных несущих конструкций каркасов;
- подбор сечений универсальных конструктивных элементов;
- оценка стоимости основных конструкций.

Выполнен локальный сметный расчет на монтаж и демонтаж металлического каркаса стадиона, монтаж физкультурного зала и транспортировку конструкций, сделаны выводы о целесообразности строительства объектов в концепции кочевой архитектуры.

Размеры каркаса стадиона: в плане 105x109,5 м; пролет 102 м; высота фермы 4,5 м; высота 24 м; высота до низа несущих конструкций 19,5 м; расстояние между плоскими конструкциями для сопряжения 1,5 м; шаг 12 м.

Подобрано оптимальное количество объектов повторного монтажа – физкультурных залов – 20 шт; в этом случае эффективность использования элементов повторного применения достигает 83,08% (доля массы), а дополнительные вложения на покупку стальных конструкций не превышают 25% от величины первоначальной стоимости материалов.

Сметная стоимость монтажа каркаса стадиона составила 247 575 439 руб., в т.ч. стоимость стальных конструкций – 154 309 790 руб.

Сметная стоимость демонтажа каркаса стадиона – 44 495 321 руб.

Сметная стоимость монтажа одного каркаса физкультурного зала – 5 406 901 руб.

Сметная стоимость погрузки, перевозки и разгрузки элементов одного каркаса физкультурного зала – 79 280 руб.

Величина выручки от сдачи лома металла – 4 466 020 руб.

Несмотря на то, что сметная стоимость проекта превышает сметную стоимость монтажа каркаса стадиона в 1,5 раза и превышает стоимость монтажа 20-ти физкультурных залов «с нуля» почти вдвое, он [проект] оказывает положительное влияние на регион строительства объекта: с его помощью можно улучшить качество жизни населения, поднять репутацию субъекта-хозяина соревнований, достичь экономии средств, заложенных на обслуживание уникальных спортивных сооружений, улучшить экологическую обстановку.

ДР 08.05.01 - 2022 - 411510288					
ФГАОУ ВО "Сибирский федеральный университет" Инженерно-строительный институт					
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата
Разработал	Евсенов В.С.				
Проверил	Максимов А.В.				
Н.контр.оль	Максимов А.В.				
Э.кафедрой	Дерзюев С.В.				
Исследование эффекта кочевой архитектуры на примере трансформации стального каркаса стадиона с пролетом более 100м				Стадия	Лист
Выводы				У	Листов
				СКУС	