



## **Общество с ограниченной ответственностью «Лидер Проект»**

Член Ассоциации «СРО «Объединенные разработчики проектной документации» (рег.ном. СРО-П-099-23122009) регистрационный № 131

Член Ассоциации инженеров-изыскателей «СтройИзыскания» (рег.ном. СРО-И-033-16032012)) регистрационный № 130313/170

Член Ассоциации Строители Подмосковья «ФЛАГМАН» (рег.ном. СРО-С-212-29032010) регистрационный № 240

Лицензии № МКРФ 02985 от 05.11.2015 г. на осуществление деятельности по сохранению объектов культурного наследия народов Российской Федерации

### **ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

#### **Техническое заключение**

**по результатам обмерных работ и обследования технического состояния  
строительных конструкций одноэтажного производственно-складского здания,  
расположенного по адресу:**

**МО г. Домодедово. Каширское ш. дом 10 стр.11**

**Шифр: ТО-565-1/19**

Москва 2019 г.

Утверждаю:

Генеральный директор

Общество с ограниченной  
ответственностью

**«Лидер Проект»**

\_\_\_\_\_ Никульшин Н.В.

## ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### Техническое заключение

по результатам обмерных работ и обследования технического состояния  
строительных конструкций одноэтажного производственно-складского здания,  
расположенного по адресу:

МО г. Домодедово. Каширское ш. дом 10 стр.11

Шифр: ТО-565-1/19

Главный инженер проекта

Сахаров Д.П.

Ведущий инженер проекта

Борисов С.Е.

Инженер-конструктор

Лебедев Е.О.

Москва 2019 г.

## СПИСОК ИСПОЛНИТЕЛЕЙ

Должность	Дата подписи	Подпись	ФИО	Примечание
Главный инженер проекта			Сахаров Д.П.	Общее руководство, проведение обследования, инструментальные испытания, составление заключения, анализ результатов, подготовка выводов и рекомендаций
Ведущий инженер			Борисов С.Е.	Проведение обследования, обмерные работы, исполнительные схемы, ведомость дефектов, инструментальные испытания, анализ результатов, подготовка выводов и рекомендаций
Инженер-конструктор			Лебедев Е.О.	Проведение обследование, проведение поверочных расчетов, подготовка заключения, выводов и рекомендаций
Инженер			Плаксин А.О.	Нормоконтроль
Инженер			Абрашин Д.Е.	Нормоконтроль

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

3

## СОДЕРЖАНИЕ

Обозначение	Наименование	Стр.	Примечан
ТО-565-1/19	<b>Основной комплект</b>		
	Обложка	1	
ТЛ	Титульный лист	2	
	Список исполнителей	3	
	Содержание	4	
1	Введение	5	
2	Термины и определения	7	
3	Краткое описание здания	9	
4	Результаты обследования конструкций	12	
4.1	Результаты обследования фундаментов	12	
4.2	Результаты обследования стен и перегородок	15	
4.3	Результаты обследования покрытия и кровли	17	
4.4	Результаты обследования колонн и подкрановых балок	22	
5	Выводы	25	
6	Рекомендации	27	
7	Список литературы	29	
	<b>Прилагаемые документы</b>		
Приложение 1	Фотоматериалы	30	
Приложение 2	Графические материалы	38	
Приложение 3	Результаты определения прочностных свойств материалов конструкций	45	
Приложение 4	Карта дефектов и повреждений	52	
Приложение 5	Ведомость дефектов	59	
Приложение 6	Поверочные расчеты	69	
Приложение 7	Протоколы вскрытий	198	
Приложение 8	Копии свидетельств о поверке приборов	208	
Приложение 9	Техническое задание на проведение обследования технического состояния	214	
Приложение 10	Результаты лабораторных исследований физико-механических свойств грунтов основания фундаментов	218	

						<b>ТО-565-1/19</b>			
Изм	К.уч	Лист	№док	Под	Дата				
ГИП		Сахаров Д.П.				ОБСЛЕДОВАНИЕ ТЕХНИЧЕСКОГО СОСТОЯНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ	<b>Стадия</b>	<b>Лист</b>	<b>Листов</b>
Ведущ.инж		Борисов С.Е.					4	224	
Инж.конст.		Лебедев Е.О.					ООО «Лидер Проект»		

# 1. ВВЕДЕНИЕ

## 1.1 Общая информация

Настоящее техническое заключение разработано на основании Договора № 69Д/03-19 от 10.04.2019 года, заключенного между ООО «Лидер Проект» (Исполнитель) и АО «ЭЛМА» (Заказчик). Право на проведение работ ООО «Лидер Проект» подтверждается членством в Ассоциации «СРО «Объединенные разработчики проектной документации» (рег.ном. СРО-П-099-23122009) за регистрационным №131, в Ассоциации инженеров-изыскателей «СтройИзыскания» (рег. ном. СРО-И-033-16032012) за регистрационным № 130313/170.

Техническое заключение составлено по результатам проведенных обмерных работ и обследования технического состояния строительных конструкций здания, расположенного по адресу: МО г.Домодедово. Каширское ш. дом 10 стр.11

Техническое заключение разработано в соответствии с требованиями ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния» и СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений».

При обследовании проводилась оценка соответствия строительных конструкций требованиям нормативной документации, Федерального Закона 384-ФЗ от 30.12.2009 г. "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений".

Сведения об исходных документах, предоставленных Заказчиком и рассмотренных в процессе обследования, указаны в п.1.4.

Работы по обследованию выполнялись в период с 16.04.2019г. по 24.05.2019г.

## 1.2 Цели проведения обследования

Цель обследования определена Техническим заданием:

- Оценка действительного технического состояния стальных ферм покрытия и конструкции кровли с разработкой рекомендаций по их дальнейшей эксплуатации.

## 1.3 Этапы проведения обследования и состав работ

1.3.1 Подготовительные работы:

- ознакомление с обследуемым зданием, его объемно-планировочными и конструктивными решениями;
- подбор и анализ проектно-технической документации, предоставленной Заказчиком;
- составление программы работ на основе согласованного с Заказчиком ТЗ.

1.3.2 Предварительное (визуальное) обследование:

- сплошное визуальное обследование строительных конструкций для определения условий их эксплуатации, выявления видимых дефектов и повреждений;
- определение конструктивной схемы здания, уточнение схемы мест выработок, вскрытий, зондирования конструкций (для инструментального обследования конструкций).

1.3.3 Детальное (инструментальное) обследование и лабораторные испытания:

- обмерные работы для определения фактических размеров, геометрических параметров строительных конструкций, размеров между осями элементов, отметки по высоте,

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		5

расстояние между узлами и составление обмерных чертежей в объеме, необходимом для проведения обследования в соответствии с техническим заданием (Приложение 9);

- детальный осмотр дефектных или поврежденных в процессе эксплуатации конструкций, их элементов, узлов;
- определение прочности материалов конструкций (Приложение 3);
- составление карты дефектов и повреждений – нанесение дефектов на исполнительные чертежи планов, классификация дефектов по условным обозначениям, подтверждение основных дефектов ссылкой на соответствующие фотоматериалы (Приложение 4);
- составление ведомости дефектов с описанием дефектов и ссылкой на фотоматериалы (Приложение 5);
- проходка шурфов с целью определения состояния фундаментов и гидроизоляции (Приложение 7);
- лабораторные исследования отобранных проб грунта из-под подошвы фундамента для определения его прочностных и деформационных характеристик, а также исследование отобранных образцов металлических конструкций (Приложение 10);
- выполнение поверочных расчетов основных несущих конструкций здания по результатам обследования (Приложение 6);
- анализ причин появления дефектов и повреждений в конструкциях;
- подготовка технического заключения с выводами и рекомендациями о возможности его дальнейшей безопасной эксплуатации и реконструкции.

При обследовании конструкций здания проводилось сопоставление их фактического состояния с требованиями действующих нормативных документов, на основании которых определялось техническое состояние конструкций и соответствие их условиям безопасной эксплуатации.

При обследовании устанавливалось наличие общих и местных деформаций конструкций. Дефекты конструкций определялись визуально (предварительно), а затем детально, с уточнением числовых характеристик. Для предоставления более наглядной информации о строительных конструкциях, некоторые, наиболее характерные детали зафиксированы на фотографиях, которые приведены в Приложении 1.

Конструктивные измерения здания произведены с помощью лазерного дальномера DISTO Classic D5, замер основных геометрических параметров элементов строительных конструкций - металлической рулеткой, штангенциркулем ШЦЦ-1-200-0,01 Micron зав. № С30207. Класс бетона определен неразрушающим методом контроля измерителем прочности строительных материалов прибором «ПУЛЬСАР-2.2», зав. номер 586, а также ударно-импульсным методом прибором ИПС-МГ4.01, зав. номер 3659.

Свидетельства о поверке приборов приведены в Приложении 8.

#### **1.4 Исходные данные:**

– Паспорт №б/н на мостовой электрический кран №18 грузоподъемностью 5 т с пролетом 23 м, режим работы средний

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		6

## 2. ТЕРМИНЫ И ОПРЕДЕЛЕНИЯ

Принятые в Техническом заключении термины и определения согласно требованиям ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»:

- **обследование технического состояния здания** - комплекс мероприятий по определению и оценке фактических значений контролируемых параметров, характеризующих работоспособность объекта обследования и определяющих возможность его дальнейшей эксплуатации, реконструкции или необходимость восстановления, усиления, ремонта, и включающий в себя обследование грунтов основания и строительных конструкций на предмет выявления изменения свойств грунтов, деформационных повреждений, дефектов несущих конструкций и определения их фактической несущей способности.
- **категория технического состояния** - степень эксплуатационной пригодности несущей строительной конструкции или здания и сооружения в целом, а также грунтов их основания, установленная в зависимости от доли снижения несущей способности и эксплуатационных характеристик.
- **оценка технического состояния** - установление степени повреждения и категории технического состояния строительных конструкций или зданий и сооружений в целом, включая состояние грунтов основания, на основе сопоставления фактических значений количественно оцениваемых признаков со значениями этих же признаков, установленных проектом или нормативным документом.
- **поверочный расчет** - расчет существующей конструкции и (или) грунтов основания по действующим нормам проектирования с введением в расчет полученных в результате обследования или по проектной и исполнительной документации: геометрических параметров конструкций, фактической прочности строительных материалов и грунтов основания, действующих нагрузок, уточненной расчетной схемы с учетом имеющихся дефектов и повреждений.
- **нормативное техническое состояние** - категория технического состояния, при котором количественные и качественные значения параметров всех критериев оценки технического состояния строительных конструкций зданий и сооружений, включая состояние грунтов основания, соответствуют установленным в проектной документации значениям с учетом пределов их изменения.
- **работоспособное техническое состояние** - категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений обеспечивается.
- **ограниченно-работоспособное техническое состояние** - категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		7

несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания или сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).

- **аварийное состояние** - категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

Принятая в Техническом заключении классификация дефектов дана в соответствии с 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»

Принятые в Техническом заключении термины и определения согласно требованиям СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»:

- **Нормальная эксплуатация** - эксплуатация конструкции или здания в целом, осуществляемая в соответствии с предусмотренными в нормах или проекте технологическими или бытовыми условиями.
- **Эксплуатационные показатели здания** - совокупность технических, объемно-планировочных, санитарно-гигиенических, экономических и эстетических характеристик здания, обуславливающих его эксплуатационные качества.

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		8

### 3. КРАТКОЕ ОПИСАНИЕ ЗДАНИЯ

<p><b>1</b> Назначение существующего здания</p>	<p>Производственно-складское здание, выполнено прямоугольной формы в плане 66,02 x 27,86 м. Здание однопролетное, с пролетом 24,0 м. Шаг колонн в продольном направлении 6,0 м. Полезная высота здания (расстояние от уровня чистого пола до низа стропильных конструкций) – 10,8 м.</p> <p>По оси 1 здание примыкает к стене корпуса 4. По оси Д в осях 1-8 здание примыкает к стене производственно-складского корпуса, по оси Д в осях 8-12 здание примыкает к стене административно-бытового корпуса большей высоты. Со стороны фасада А-Д к зданию примыкает административно-бытовой корпус меньшей высоты. Здание оборудовано отдельными входами и въездными воротами и предназначено для производства мебели и складирования материалов.</p> <p>Здание оборудовано мостовым краном грузоподъемностью 5 т. Пролет крана 23м согласно предоставленному паспорту. Изначально транспортировка грузов могла осуществляться по всему цеху, на момент обследования зона работа крана ограничена осями 7-12 в связи с устройством по оси 7 перегородки, разделяющей цех.</p>
<p><b>2</b> Количество этажей</p>	<p>Обследуемое здание выполнено одноэтажное, подвальный этаж под зданием не предусмотрен.</p> <p>Планы и разрезы см. в Приложении 2.</p>
<p><b>3</b> Год постройки, надстройки, последнего ремонта</p>	<p>Данные о годе постройки и проведении капитального ремонта в предоставленных заказчиком исходных данных отсутствуют.</p>
<p><b>4</b> Конструктивная схема здания</p>	<p>Конструктивная схема здания – полный каркас и представляет собой взаимосвязанную совокупность вертикальных (металлические колонны) и горизонтальных (металлические фермы, железобетонные плиты) несущих конструкций.</p>
<p><b>5</b> Пространственная жёсткость здания</p>	<p>В продольном и поперечном направлении жесткость здания обеспечивается за счет жесткого сопряжения колонн с фундаментами, совместной работой металлических колонн, ферм покрытия, а так же наличием горизонтальных и вертикальных крестовых связей жесткости.</p>
<p><b>6</b> Описание несущих элементов здания: а) фундаменты</p>	<p>а) В ходе обследования фундаментов в открытых шурфах установлены следующие типы фундаментов: - фундамент под несущими колоннами железобетонный</p>

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

9

<p>б) наружные стены</p> <p>в) наличие внутренних стен и перегородок</p> <p>г) колонны</p> <p>д) покрытие</p> <p>е) кровля</p>	<p>столбчатый;</p> <p>- фундамент под наружные стены железобетонные сборные рандбалки, уложенные на стаканы фундаментов колонн;</p> <p>б) Наружная стена здания в осях 1-12/А выполнена из сэндвич-панелей, остальные наружные стены выполнены из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе.</p> <p>в) Здание разделено на два объема перегородкой из сэндвич-панелей по оси 7. В осях 1-7 стены бытовых помещений выполнены из керамического кирпича и блоков из ячеистого бетона.</p> <p>г) Колонны металлические двухветвевые, выполнены из прокатных двутавров с решеткой из прокатного стального уголка. Размеры сечений и элементов представлены в графической части Приложения 2.</p> <p>д) Покрытие выполнено из сборных железобетонных ребристых плит, уложенных по металлическим фермам покрытия и металлическим балкам. В осях 1-2/А-Д плиты уложены по металлическим балкам, отдельные участки покрытия – монолитные железобетонные. Металлические элементы ферм выполнены в виде составных сечений из прокатного равнополочного уголка. Размеры сечений и элементов представлены в графической части Приложении 2.</p> <p>е) Кровля обследуемого здания мягкая рулонная, объединена с кровлями прилегающих корпусов вдоль оси 1 и оси Д. Водоотвод внутренний организованный. Деформационные и температурные швы на участках примыкания кровель прилегающих корпусов отсутствуют.</p>
<p><b>7</b> Состояние здания по наружному виду</p>	<p>Согласно результатам визуального осмотра обнаружены трещины в кладке наружных стен, следы замачивания на плитах покрытия, разрушение защитного слоя с коррозией арматуры плит покрытия, искривления и местные прогибы элементов несущих металлических конструкций, поверхностная коррозия металлических элементов несущих конструкций, отсутствие огнезащитной обработки металлических несущих конструкций.</p>
<p><b>8</b> Благоустройство площадки (планировка двора, наличие отмосток)</p>	<p>Существующий рельеф участка выполнен относительно ровный. Сток атмосферных вод с территории участка предусмотрен поверхностный по рельефу. Вдоль наружных стен здания предусмотрена отмостка.</p>

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

10

<p><b>9</b> Балконы, эркеры, карнизы и др. выступающие элементы фасадов</p>	<p>Выступающих элементов фасадов не отмечено.</p>
<p><b>10</b> Фасады</p>	<p>Наружные кирпичные стены здания окрашены краской.</p>
<p><b>11</b> Перегородки</p>	<p>Перегородки из кирпича окрашены краской.</p>
<p><b>12</b> Оконные и дверные заполнения</p>	<p>Оконные заполнения – пластиковые стеклопакеты по фасаду 1-12, деревянные окна с одинарным остеклением по боковому фасаду А-Д здания. Здание оборудовано двумя промышленными рулонными воротами со стороны фасада 1-12.</p>
<p><b>13</b> Планировочные решения</p>	<p>Зального типа.</p>

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

11

## 4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ

### 4.1 РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ

<b>1</b> Тип фундамента (конструкция, описание)	<p>Для проведения обследования фундаментов здания производилась откопка трех шурфов. Места проходки шурфов, а также фотографии шурфов и фундаментов приведены в Приложении 7. Глубина заложения, геометрические размеры, а также техническое состояние фундаментов определены в открытых шурфах:</p> <p>Шурф №1: шурф откопан под фундамент колонны в осях 2/Д. Фундамент столбчатый, выполнен из монолитного железобетона. Глубина заложения подошвы фундамента от отметки уровня чистого пола составляет 2100 мм. Грунтовые воды в ходе откопки шурфа не встречены, вертикальная гидроизоляция фундамента не выполнена.</p> <p>Шурф №2: шурф откопан под фундамент колонны в осях 10/А. Фундамент столбчатый, выполнен из монолитного железобетона. Глубина заложения подошвы фундамента от отметки уровня чистого пола составляет 2100 мм. Грунтовые воды в ходе откопки шурфа не встречены, вертикальная гидроизоляция фундамента не выполнена.</p> <p>Шурф №3: шурф откопан под фундамент колонны в осях 12/В. Фундамент столбчатый, выполнен из монолитного железобетона. Фундамент под стену в виде сборной железобетонной рандбалки с опиранием на стакан колонны. Глубина заложения подошвы фундамента от отметки уровня чистого пола составляет 2100 мм. Грунтовые воды в ходе откопки шурфа не встречены, вертикальная гидроизоляция фундамента не выполнена.</p> <p>В ходе разработки шурфов был выполнен отбор проб грунта для лабораторных испытаний. Материалы лабораторных исследований характеристик грунтов основания представлены в Приложении 10.</p>
<b>2</b> Глубина заложения фундаментов	Глубина заложения подошвы фундаментов на отм.: - 2,100 м (шурф №1, 2, 3). За условную отметку 0.000 м принят уровень чистого пола здания в осях 1-12/А-Д.
<b>3</b> Описание материалов фундаментов. Показатели прочности.	Для определения прочностных характеристик бетона монолитного столбчатого фундамента под колонны каркаса проводились испытания неразрушающим методом, путем измерения времени и скорости распространения ультразвука

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

12

прибором «Пульсар 2.2»), а также методом ударного импульса прибором ИПС-МГ4.01.

Результаты определения прочности приведены ниже:

Элемент	Класс бетона по прочности на сжатие
Монолитный фундамент под колонны каркаса	<b>B25</b>
Сборные железобетонные рандбалки	<b>B25</b>

Материалы инструментальных испытаний представлены в приложении 3.

**4 Дефекты**

По результатам проведенного обследования отмечены следующие дефекты конструкций:

- Вертикальная обмазочная гидроизоляция фундаментов не выполнена, что противоречит требованиям СП 22.1330.2016 «Основания зданий и сооружений» и СП 28.13330.2012 «Защита строительных конструкций от коррозии». В результате отсутствия обмазочной гидроизоляции фундаментов может происходить увлажнение конструкций грунтовыми водами, что приводит к снижению их эксплуатационной пригодности (см. Приложение 5, п. 15)

**5 Описание грунтов, входящих в активную зону**

Согласно лабораторным исследованиям грунтов основания, отобранных из-под подошвы фундаментов в откопанных шурфах:

- основанием в шурфе №1 служит суглинок полутвердый со следующими расчетными характеристиками: удельный вес  $\gamma=2,07 \text{ г/см}^3$ , угол внутреннего трения  $\phi=20^\circ$ , удельное сцепление  $C=0,029 \text{ МПа}$ , коэффициент пористости  $e = 0,521 \text{ д.ед.}$

- основанием в шурфе №2 служит суглинок полутвердый со следующими расчетными характеристиками: удельный вес  $\gamma=2,10 \text{ г/см}^3$ , угол внутреннего трения  $\phi=24^\circ$ , удельное сцепление  $C=0,032 \text{ МПа}$ , коэффициент пористости  $e = 0,499 \text{ д.ед.}$

- основанием в шурфе №3 служит суглинок полутвердый со следующими расчетными характеристиками: удельный вес  $\gamma=2,27 \text{ г/см}^3$ , угол внутреннего трения  $\phi=18^\circ$ , удельное сцепление  $C=0,033 \text{ МПа}$ , коэффициент пористости  $e = 0,575 \text{ д.ед.}$

Материалы лабораторных исследований характеристик грунтов основания представлены в Приложении 10.

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
-----	------	------	------	-------	------

**ТО-565-1/19**

**6** Результаты поверочных расчетов

Несущая способность грунтов основания под фундаментом достаточна для восприятия существующих нагрузок. Коэффициент использования составил 0,453. Запас несущей способности составляет 54,7%. Для дальнейшей безопасной эксплуатации здания необходимо проведение работ по устранению дефектов фундаментов, выявленных по результатам обследования, для приведение в соответствие с СП 22.1330.2016 «Основания зданий и сооружений».

Результаты поверочных расчетов представлены в приложении 6.

**7** Категория технического состояния согласно ГОСТ 31937-2011

Техническое состояние фундаментов и грунтов основания оценивается как **работоспособное**, в ходе обследования дефектов, приводящих к снижению несущей способности, не выявлено.

Несущей способности грунтов основания фундаментов – **достаточно** для восприятия фактических нагрузок, Максимальный коэффициент использования составил 0,453. Запас несущей способности составляет 54,7%.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

## 4.2. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ СТЕН, ПЕРЕГОРОДОК

<b>1</b> Конструкция наружных и внутренних стен	Наружная стена здания в осях 1-12/А толщиной 300мм выполнена из сэндвич-панелей, наружная стена в осях 12/А-Д толщиной 510мм выполнена из керамического кирпича на цементно-песчаном растворе. Здание разделено на два объема перегородкой из сэндвич-панелей по оси 7. Каркас перегородки по оси 7 выполнен из металлических стоек в виде прокатных труб с опиранием на конструкции пола здания и металлических уголков, приваренных к несущим колоннам каркаса по оси 7. В осях 1-7 бытовые помещения выполнены из керамического кирпича и блоков из ячеистого бетона на цементно-песчаном растворе.						
<b>2</b> Наружное оформление стен	Кирпичные стены окрашены. Сэндвич-панели имеют заводскую окраску.						
<b>3</b> Оконные и дверные заполнения	Оконные заполнения – пластиковые стеклопакеты по фасаду 1-12, деревянные окна с одинарным остеклением по боковому фасаду А-Д здания. Здание оборудовано двумя промышленными рулонными воротами со стороны фасада 1-12.						
<b>4</b> Описание материалов стен. Показатели прочности.	Для определения прочностных характеристик кирпичной кладки стен были выполнены испытания неразрушающим методом ударного импульса прибором ИПС-МГ4.01. Результаты определения прочности приведены ниже: <table border="1" style="margin: 10px auto; width: 80%; border-collapse: collapse; text-align: center;"> <thead> <tr> <th style="padding: 5px;">Элемент</th> <th style="padding: 5px;">Марка кирпича</th> <th style="padding: 5px;">Расчетное сопротивление кладки</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td style="padding: 5px;">Керамический кирпич наружных стен</td> <td style="padding: 5px;"><b>М100</b></td> <td style="padding: 5px;"><b>1.3 МПа</b></td> </tr> </tbody> </table> Материалы инструментальных испытаний представлены в приложении 3.	Элемент	Марка кирпича	Расчетное сопротивление кладки	Керамический кирпич наружных стен	<b>М100</b>	<b>1.3 МПа</b>
Элемент	Марка кирпича	Расчетное сопротивление кладки					
Керамический кирпич наружных стен	<b>М100</b>	<b>1.3 МПа</b>					
<b>5</b> Дефекты	По результатам проведенного обследования отмечены следующие дефекты конструкций: <ul style="list-style-type: none"> <li>- Образование трещин (в том числе сквозных) в наружных кирпичных стенах и перегородках здания шириной раскрытия до 20мм (см. Приложение 5, п. 1, 2);</li> <li>- Повреждение окрасочных слоев по внутренней поверхности стен здания (см. Приложение 5, п. 3);</li> <li>- Следы протечек и замачивания по внутренней поверхности стен (см. Приложение 5, п. 3, 4);</li> </ul> Подробная карта дефектов и повреждений представлена в Приложении 4, ведомость дефектов представлена в Прил. 5.						

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

15

6 Гидроизоляция стен	Горизонтальная отсечная гидроизоляция стен не обнаружена
7 Категория технического состояния согласно ГОСТ 31937-2011	<p>Техническое состояние наружной кирпичной стены здания оценивается как <b>ограниченно-работоспособное</b>, т. к. имеются дефекты и повреждения, влияющие на несущую способность конструкций, но отсутствует опасность внезапного разрушения и функционирование конструкции и эксплуатация сооружения возможны при восстановлении технического состояния.</p> <p>Техническое состояние перегородок оценивается как <b>ограниченно-работоспособное</b>, т. к. имеются дефекты и повреждения, но отсутствует опасность внезапного разрушения и функционирование конструкции и эксплуатация сооружения возможны при восстановлении технического состояния.</p> <p>Техническое состояние наружных стен и перегородок, выполненных из сэндвич-панелей оценивается как <b>работоспособное</b>.</p> <p>Ремонт, восстановление и усиление поврежденных конструкций необходимо выполнять в соответствии с требованиями раздела 6 «Рекомендации». Места расположения поврежденных конструкций обозначены на схемах Приложения 4 «Карта дефектов и повреждений», описание дефектов и общее количество поврежденных конструкций представлено в Приложении 5 «Ведомость дефектов».</p>

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

16

### 4.3. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ ПОКРЫТИЯ И КРОВЛИ

<p><b>1</b> Тип покрытия. Условия работы и расчета</p>	<p>Покрытие выполнено из сборных железобетонных ребристых плит габаритами 6х1,5м, уложенных по металлическим фермам покрытия. В осях 1-2/А-Д плиты уложены по металлическим балкам, выполненным из двутавра по геометрическим характеристикам соответствующего № 30Б1 ГОСТ 26020-83, опирающимся с одной стороны на нижний пояс фермы покрытия, а по оси 1 на колонны каркаса примыкающего строения 4.</p> <p>Металлические элементы ферм выполнены в виде составных сечений из прокатного равнополочного уголка. Кровля обследуемого здания мягкая рулонная, совмещенная с кровлями прилегающих корпусов. Водоотвод внутренний организованный.</p>
<p><b>2</b> Конструкции покрытий (расположение, конструкция, маркировка, заполнение)</p>	<p>Покрытие выполнено из сборных железобетонных ребристых плит габаритами 6х1,5м, уложенных по металлическим фермам покрытия. В осях 1-2/А-Д плиты уложены по металлическим балкам, опирающимся с одной стороны на ферму покрытия по оси 2, а по оси 1 на колонны каркаса примыкающего строения 4.</p> <p>На основании геометрических характеристик плит покрытия была определена их серия - 1.465.1-7/84. Рабочая арматура в продольных ребрах Ø16мм класса АIIIв выявлена на участках разрушения бетона.</p> <p>Элементы ферм покрытия выполнены из равнополочных уголков по ГОСТ 8509-93. Нижний пояс фермы выполнен из парных равнополочных уголков 140х9мм, верхний пояс из парных равнополочных уголков 125х8мм. Раскосы выполнены из парных равнополочных уголков 75х6мм.</p> <p>Схемы раскладки плит и ферм покрытия приведены в приложении 2.</p>
<p><b>3</b> Описание материалов покрытия. Показатели прочности.</p>	<p>Для определения прочностных характеристик бетона плит покрытия проводились испытания неразрушающим методом, путем измерения времени и скорости распространения ультразвука прибором «Пульсар 2.2»), а также методом ударного импульса прибором ИПС-МГ4.01.</p> <p>Результаты определения прочности приведены ниже:</p>

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

17

	Элемент	Класс бетона по прочности на сжатие					
	Плиты покрытия	<b>B15</b>					
<p><b>4</b> Результаты испытаний образцов стали</p>	<p>Материалы инструментальных испытаний представлены в приложении 3.</p> <p>Согласно проведенным испытаниям материалов фермы изготовлены из стали Ст3кп (см. приложение 10).</p> <p>По данным испытаний материала ферм покрытия на растяжение сталь конструкций имеет следующие характеристики: предел текучести: 288 Н/мм<sup>2</sup>; временное сопротивление: 421 Н/мм<sup>2</sup>; относительное удлинение: 26,5%;</p> <p>Сталь связей покрытия имеет следующие характеристики: предел текучести: 286 Н/мм<sup>2</sup>; временное сопротивление: 437 Н/мм<sup>2</sup>; относительное удлинение: 26,4%.</p> <p>Результаты лабораторных испытаний приведены в Приложении 10.</p>						
<p><b>5</b> Определение прогибов нижних поясов ферм</p>	<p>В ходе работ по обследованию выполнялась съемка прогибов нижних поясов ферм покрытия. Были зафиксированы прогибы превышающие предельно допустимые значения согласно СП 70.13330.2012 таблица 4.9. Максимальный прогиб составил 47 мм, зафиксирован в ферме по оси 12. Так же превышенный прогиб выявлен в фермах по оси 4, 6, 8, 9, 11.</p> <p>Исполнительная съема представлена в карте дефектов и повреждений Приложение 4.</p>						
<p><b>6</b> Дефекты</p>	<p>По результатам проведенного обследования выявлены следующие дефекты конструкций покрытия обследуемого здания:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Следы протечек и замачивания железобетонных плит покрытия (см. Приложение 5, п. 4,10);</li> <li>- Выпадение раствора из швов между плит покрытия (см. Приложение 5, п. 6);</li> <li>- Разрушение защитного слоя бетона, оголение и коррозия рабочей арматуры с потерей сечения до 20% (см. Приложение 5, п. 5);</li> <li>- Отмечены продольные трещины в ребрах железобетонных плит покрытия шириной раскрытия до 0,4 мм (см. Приложение 5, п. 6);</li> <li>- Поверхностная, язвенная и пластовая коррозия металлических элементов связей и ферм покрытия с потерей до 10% сечения (см. Приложение 5, п. 7);</li> </ul>						
						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		18

	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Искривления и местные прогибы элементов ферм покрытия и связей жесткости с отклонением от проектного положения до 50мм (см. Приложение 5, п. 7);</li> <li>- Отсутствие огнезащитной обработки металлических элементов ферм покрытия;</li> <li>- Превышение максимально допустимого значения прогиба нижнего пояса ферм покрытия, максимальный прогиб 47мм, при допустимом значении 15 мм.</li> </ul> <p>Подробная карта дефектов и повреждений конструкций перекрытий и покрытия представлена в Приложении 4, ведомость дефектов представлена в Приложении 5.</p>
<b>7</b> Конструкция кровли	<p>Кровля обследуемого здания мягкая рулонная, объединена с кровлями прилегающих корпусов вдоль оси 1 и оси Д. Водоотвод внутренний организованный. Деформационные и температурные швы в местах примыкания кровель прилегающих корпусов отсутствуют. Пирог кровли в осях 1-12/А-Д:</p> <p>Гидростеклоизол – 1 слой;</p> <p>Мастика армированная тканью – 25мм;</p> <p>Песок – 30мм;</p> <p>Цементно-песчаная стяжка – 30 мм.</p> <p>Состав кровли определен по результатам вскрытия. Протокол вскрытия кровли представлены в приложении 7.</p>
<b>8</b> Дефекты кровли	<p>Настоящим обследованием выявлены следующие дефекты и повреждения кровли:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Отмечены места протечек кровли, свидетельствующие о нарушении гидроизоляции кровельного ковра (см. Приложение 5, п. 10);</li> <li>- растрескивание защитного слоя (см. Приложение 5, п. 9);</li> <li>- выветривание посыпки (см. Приложение 5, п. 9);</li> <li>- вздутия кровельного ковра (см. Приложение 5, п. 9);</li> <li>- следы скопления воды (см. Приложение 5, п. 9);</li> <li>-отсутствие деформационных и температурных швов на участках примыкания кровель соседних зданий (см. Приложение 5, п. 16).</li> </ul> <p>Ведомость дефектов представлена в Приложении 5.</p>
<b>9</b> Результаты поверочных расчетов	<p>В ходе обследования были произведены поверочные расчеты несущей способности основных конструкций покрытия обследуемого здания. При расчетах принимались наименьшие характеристики материалов согласно результатам проведенных</p>

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

19

инструментальных испытаний. По результатам расчетов установлено:

1. Несущей способности металлических ферм покрытия – достаточно для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,2 - 0,99, запас несущей способности – 1-80%. Кроме металлической фермы по оси 2 коэффициент использования которой – 1,02, дефицит несущей способности – 2 %.

2. Несущей способности балок покрытия в осях 1-2/А-Д – достаточно для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,247 - 0,99, запас несущей способности – 1-75%. Кроме металлических балок покрытия в осях 1-2/Б-Г коэффициент использования которых – 1,1-1,52, дефицит несущей способности – 10-52%.

3. Несущей способности горизонтальных связей в уровне покрытия – достаточно для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,23 - 0,42, запас несущей способности – 58-77%.

4. Несущей способности вертикальных связей в уровне покрытия - достаточно для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,22 - 0,78, запас несущей способности – 22 - 78%.

5. Несущей способности распорок - достаточно для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,24 - 0,99, запас несущей способности – 1-76%. Кроме распорок нижних поясов ферм по осям А,В,Д коэффициент использования которых – 1,33 - 2,0, превышение значения предельной гибкость элементов на 33-100%. Кроме распорок верхних поясов ферм по осям Б и Г, коэффициент использования которых – 4,31 - 5,04, превышение значения предельной гибкость элементов на 331-404%.

6. Несущей способности железобетонных ребристых плит покрытия - достаточно для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,988, запас несущей способности – 1,2%.

7. Пространственная устойчивость каркаса от комбинации загружений не обеспечена, максимальный коэффициент запаса устойчивости – 0,752 (<1).

Результаты поверочных расчетов представлены в Приложении 6.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

20

10 Категория  
технического состояния  
согласно ГОСТ 31937-  
2011

Техническое состояние сборных железобетонных плит покрытия здания оценивается как **ограниченно-работоспособное**, выявленные дефекты приводят к снижению несущей способности конструкций, однако по результатам поверочных расчетов несущей способности достаточно для восприятия текущих нагрузок и опасность внезапного обрушения конструкций отсутствует. Необходимо выполнить ремонтные и восстановительные работы для предотвращения развития дефектов и перехода конструкций в аварийное состояние.

Техническое состояние металлических ферм и связей покрытия здания оценивается как **ограниченно-работоспособное** с возможностью перехода в аварийное при реализации максимальной снеговой нагрузки. Обнаружены повреждения и деформации, свидетельствующие о снижении несущей способности и общей устойчивости конструкций; согласно поверочным расчетам несущей способности конструкций при реализации максимального нагружения недостаточно. Для дальнейшей эксплуатации необходимо выполнить ремонт и усиление металлических ферм и связей покрытия.

Техническое состояние металлических балок покрытия здания оценивается как **ограниченно-работоспособное** с возможностью перехода в аварийное при реализации максимальной снеговой нагрузки. Согласно поверочным расчетам несущей способности конструкций при реализации максимального нагружения недостаточно. Для дальнейшей эксплуатации необходимо выполнить ремонт и усиление металлических балок покрытия.

Техническое состояние кровельного покрытия обследуемого здания оценивается как **ограниченно-работоспособное**, необходимо проведение ремонтных работ.

Ремонт, восстановление и усиление поврежденных конструкций необходимо выполнять в соответствии с требованиями раздела 6 «Рекомендации». Места расположения поврежденных конструкций обозначены на схемах Приложения 4 «Карта дефектов и повреждений», описание дефектов и общее количество поврежденных конструкций представлено в Приложении 5 «Ведомость дефектов».

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

21

#### 4.4. РЕЗУЛЬТАТЫ ОБСЛЕДОВАНИЯ КОЛОНН И ПОДКРАНОВЫХ БАЛОК

<p><b>1</b> Тип колонн. Условия работы и расчета</p>	<p>Колонны металлические двухветвевые, выполнены из прокатных двутавров с решеткой из прокатного стального уголка. В осях 2, 4, 6, 8, 10, 12 колонны имеют дополнительную стойку для опоры на них подкрановой балки (К-3). Размеры сечений и элементов представлены в графической части Приложении 2.</p>
<p><b>2</b> Конструкции колонн (расположение, конструкция, маркировка, заполнение)</p>	<p>Металлические колонны здания (К-1, К-2, К-3) двухветвевые, выполнены из прокатного двутавра №36М ГОСТ 19425-74, горизонтальные элементы решетки выполнены из равнополочного прокатного уголка 75х6мм, раскосы решетки выполнены из равнополочного прокатного уголка 63х5мм по ГОСТ 8509-93. Стойка для опоры подкрановой балки колонны К-2 выполнена из прокатного двутавра №36М и соединяется с колонной посредством металлических пластин в уровне пола и прокатных швеллеров №30П в уровне опирания подкрановой балки. Опорная часть для подкрановой балки колонны К-3 выполнена из стальных листов. Подкрановая балка выполнена из прокатного двутавра по геометрическим характеристикам соответствующего №55Б1 ГОСТ 26020-83.</p> <p>Протоколы определения свойств стали представлены в Приложении 10.</p> <p>Схема расположения колонн приведена в Приложении 2.</p>
<p><b>3.</b> Определение вертикальных отклонений</p>	<p>В ходе работ по обследованию выполнялась геодезическая съемка колонн и подкрановых балок. Были зафиксированы отклонения, превышающие предельно допустимые значения согласно СП 70.13330.2012 таблица 4.9. Максимальные значения отклонения колонн составили 160мм в поперечном направлении и 93мм в продольном направлении. Превышение допустимых значений выявлено во всех измеряемых колоннах каркаса. Максимальное значения отклонения оси подкрановой балки составило 21мм. Превышение допустимого значения отклонения оси подкрановой балки выявлено в осях 1-4/А.</p> <p>Исполнительная съема представлена в карте дефектов и повреждений Приложение 4</p>
<p><b>4</b> Результаты испытаний образцов стали</p>	<p>По данным испытаний материала колонн на растяжение сталь конструкций имеет следующие характеристики: предел текучести: 271-285 Н/мм<sup>2</sup>; временное сопротивление: 412-443 Н/мм<sup>2</sup>; относительное удлинение: 26,0-26,9%;</p> <p>Результаты лабораторных испытаний приведены в Прил. 10.</p>

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

22

5 Дефекты

По результатам проведенного обследования выявлены следующие дефекты конструкций покрытия обследуемого здания:

- Повреждение окрасочного слоя колонн (см. Приложение 5, п. 12);
- Поверхностная и язвенная коррозия металлических колонн (см. Приложение 5, п. 11);
- Искривления и местные прогибы элементов колонн и подкрановых балок с отклонением полок элементов до 30 мм (см. Приложение 5, п. 13);
- Отсутствие огнезащитной обработки металлических элементов колонн (см. Приложение 5, п. 14);
- Превышение максимально допустимых отклонений осей колонн от вертикали в верхнем сечении, зафиксированы превышения 16-160 мм в поперечном направлении и 21-93 мм в продольном;
- Смещение оси подкрановой балки с продольно разбивочной оси превышает допустимое значение в  $\pm 5$  мм, зафиксированное максимальное отклонение 21 мм.

Подробная карта дефектов и повреждений конструкций перекрытий и покрытия представлена в Приложении 4, ведомость дефектов представлена в Приложении 5.

6 Результаты поверочных расчетов

В ходе обследования были произведены поверочные расчеты несущей способности колонн обследуемого здания. При расчетах принимались наименьшие характеристики материалов согласно результатам проведенных инструментальных испытаний и лабораторных исследований. По результатам расчетов установлено:

1. Несущей способности металлических двухветвевых колонн – **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,24 - 0,98, запас несущей способности – 2-76%.
2. Несущей способности металлических фахверковых колонн – **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,5 - 0,96, запас несущей способности – 4-50%.
3. Несущей способности подкрановых консолей – **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,02 - 0,95, запас несущей способности – 5 - 99%.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

4. Несущей способности подкрановых балок - **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,02 - 0,95, запас несущей способности – 5-98%.

5. Несущей способности вертикальных связей по колоннам - **недостаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 1,66 - 1,96, дефицит несущей способности – 66-96%.

Результаты поверочных расчетов представлены в Приложении 6.

**7** Категория технического состояния согласно ГОСТ 31937-2011

Техническое состояние колонн здания оценивается как **ограниченно-работоспособное**, т.к. обнаружены повреждения и деформации, свидетельствующие о снижении несущей способности и общей устойчивости конструкций, по результатам поверочных расчетов выявлен дефицит несущей способности вертикальных связей, что приводит к снижению общей устойчивости здания.

Техническое состояние подкрановых балок здания оценивается как **работоспособное**, т.к. обнаружены повреждения и деформации, свидетельствующие о снижении несущей способности и общей устойчивости конструкций, однако по результатам поверочных расчетов несущей способности достаточно для восприятия текущих нагрузок и опасность внезапного обрушения конструкций отсутствует.

Техническое состояние вертикальных связей по колоннам оценивается как **ограниченно-работоспособное** в виду дефицита несущей способности, максимальный коэффициент использования 1,96, при этом дефекты, свидетельствующие о снижении несущей способности вертикальных связей, отсутствует.

Ремонт, восстановление и усиление поврежденных конструкций необходимо выполнять в соответствии с требованиями раздела 6 «Рекомендации». Места расположения поврежденных конструкций обозначены на схемах Приложения 4 «Карта дефектов и повреждений», описание дефектов и общее количество поврежденных конструкций представлено в Приложении 5 «Ведомость дефектов».

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

## 5. ВЫВОДЫ

По результатам проведенных обмеров и обследования технического состояния строительных конструкций здания, расположенного по адресу: МО, г. Домодедово. Каширское ш. дом 10, стр.11, установлено следующее техническое состояние конструкций на основе анализа влияния выявленных дефектов и повреждений, а также на основе расчетов их несущей способности:

- 5.1 **Фундаменты и грунты оснований** – техническое состояние фундаментов и грунтов основания оценивается как **работоспособное**, то есть некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований в конкретных условиях эксплуатации не приводят к нарушению работоспособности.
- 5.2 **Стены и перегородки** – техническое состояние кирпичных стен и перегородок здания оценивается как **ограниченно-работоспособное**. Для дальнейшей безопасной эксплуатации здания необходимо выполнить ремонтные и восстановительные работы. Ремонт и восстановление поврежденных конструкций несущих стен необходимо выполнять в соответствии с требованиями раздела 6 «Рекомендации».
- Техническое состояние стен и перегородок, выполненных из сэндвич-панелей, оценивается как **работоспособное**.
- 5.3 **Колонны и вертикальные связи** – техническое состояние колонн и вертикальных связей здания оценивается как **ограниченно-работоспособное**. Дальнейшая эксплуатация допускается при условии выполнения ремонтных работ в соответствии с требованиями раздела 6 «Рекомендации».
- 5.4 **Подкрановые балки** – техническое состояние подкрановых балок оценивается как **работоспособное**. Дальнейшая эксплуатация существующих конструкций подкрановых балок допускается при условии выполнения восстановительных мероприятий в соответствии с требованиями раздела 6 «Рекомендации».
- 5.5 **Покрытие и кровля** – техническое состояние сборных железобетонных плит покрытия здания оценивается как **ограниченно-работоспособное**. Техническое состояние металлических ферм покрытия оценивается как ограниченно-работоспособное с возможностью перехода в аварийное при реализации максимальной снеговой нагрузки. Выявлена недостаточная жесткость элементов распорок по нижнему и верхнему поясам ферм. Дальнейшая эксплуатация существующих конструкций покрытия допускается при условии выполнения усилением конструкций в соответствии с требованиями раздела 6 «Рекомендации».
- Техническое состояние кровельного покрытия обследуемого здания оценивается как **ограниченно-работоспособное**, необходимо проведение ремонтных работ.
- Ремонт, восстановление и усиление поврежденных конструкций необходимо выполнять в соответствии с требованиями раздела 6 «Рекомендации».

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

25

### Общий вывод

По результатам проведенного обследования установлено, что имеется дефицит несущей способности элементов каркаса здания, выявлены превышения допустимых перемещений конструкций каркаса. Пространственная устойчивость каркаса по результатам расчета не обеспечена. Наиболее вероятными причинами возникновения дефектов являются снижение устойчивости и жесткости каркаса здания в результате ошибки проектирования при строительстве здания (вертикальные и горизонтальные связи и распорки установлены без учета правил проектирования металлических каркасов зданий), протечки кровельного покрытия, физический износ конструкций, динамические воздействия на каркас здания от работы мостового крана. Для дальнейшей эксплуатации здания необходимо проведение комплекса работ по мониторингу, ремонту и усилению конструкций, а так же проведение мероприятий по обеспечению устойчивости каркаса. Ремонт, восстановление, усиление, замену поврежденных конструкций необходимо выполнять по отдельно разработанному проекту в соответствии с требованиями раздела 6 «Рекомендации». Места расположения поврежденных конструкций обозначены на схемах Приложения 4 «Карта дефектов и повреждений», описание дефектов и общее количество поврежденных конструкций представлено в Приложении 5 «Ведомость дефектов».

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

26

## 6. РЕКОМЕНДАЦИИ

В целях дальнейшей безопасной эксплуатации здания рекомендуется провести следующие мероприятия:

### 6.1 Фундаменты:

- Выполнить гидроизоляцию фундаментов.

### 6.2 Стены и перегородки:

- Необходимо выполнить очистку конструкций от следов замачивания. Просушить, очистить поверхность стен от высолов, в местах разрушения штукатурного слоя стен необходимо демонтировать отслаивающийся слой и восстановить поверхность.
- Выполнить ремонт трещин в кирпичной кладке перегородок путем расшивки и зачеканки ремонтным составом.
- Выполнить установку маяков на трещины в кирпичной стене в осях А-Д для определения динамики раскрытия трещин. В случае отсутствия динамики раскрытия трещин выполнить их заделку путем расшивки и зачеканки ремонтным составом.

### 6.3 Покрытие и кровля:

- По результатам поверочных расчетов установлено, что при реализации максимальной снеговой нагрузки возможен переход ферм покрытия в аварийное состояние, а также выявлено, что пространственная устойчивость каркаса не обеспечена, вследствие отсутствия и неправильной установки горизонтальных и вертикальных связей.

Рекомендуется выполнить следующие мероприятия:

- 1) Участок верхнего пояса фермы по оси 2 усилить либо заменить;
  - 2) Нижние распорки по фермам в осях 2-11/А, 2-11/В, 2-11/Д усилить либо заменить;
  - 3) Верхние распорки ферм в осях 2-11/Б и 2-11/Г усилить либо заменить;
  - 4) Балки в осях 1-2/Б-Г усилить либо заменить;
  - 5) Выполнить верхние распорки по коньку ферм в осях 2-11/В;
  - 6) Добавить горизонтальные крестовые связи нижних поясов ферм в осях 1-2/А-Д и 11-12/А-Д;
  - 7) Необходимо добавить вертикальные крестовые связи по крайним панелям нижних поясов ферм в осях 7-8/А и 7-8/Д;
  - 8) До начала работ по усилению необходимо систематически проводить мероприятия по очистке конструкций кровли от снега в зимний период;
  - 9) Выполнить очистку металлических конструкций от следов коррозии с последующим нанесением антикоррозийного покрытия;
- Выполнить ремонт железобетонных плит покрытия по следующей схеме:
    - 1) Очистка поверхности от продуктов коррозии бетона и арматуры;
    - 2) Демонтаж поврежденных и слабых участков бетона;
    - 3) Обработка пораженных коррозией стержней арматуры преобразователем ржавчины;
    - 4) Восстановление демонтированных участков и защитного слоя высокопрочными составами с повышенной адгезией к «старому» бетону;
    - 5) Восстановить заполнение швов (рустов) между плитами;

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		27

б) Выполнить конструктивное усиление ребер плит покрытия с выявленной коррозией рабочей арматуры в осях 4-6/А-Б.

- В связи с многочисленными протечками на конструкциях покрытия и стен, а так же с выявленными дефектами кровельного покрытия, рекомендуется выполнить полную замену кровельного покрытия. При производстве работ, для предотвращения перегрузки конструкций покрытия, необходимо сначала выполнить демонтаж старой кровли с последующим устройством новой.

#### **6.4 Колонны, вертикальные связи, подкрановые балки:**

- Для восстановления эксплуатационных характеристик и жесткости каркаса здания необходимо выполнить следующие мероприятия:
  - 1) Необходимо устроить вертикальную связь колонн по оси Д симметрично оси А (в осях 7-8) с соединительной решеткой.
  - 2) Необходимо добавить соединительную решетку связей в осях 7-8/А.
- По результатам проведения геодезической съемки вертикального положения колонн каркаса выявлены отклонения, превышающие предельно допустимые значения. Рекомендуется проведение цикла мониторинга отклонений колонн, в том числе при работе крана.
- Выполнить очистку металлических конструкций от следов коррозии с последующим нанесением антикоррозийного покрытия.
- Выполнить замену элементов обрешетки колонн на участках искривления и местных прогибов.

#### **6.5 Общие рекомендации по металлическим конструкциям:**

- В ходе дальнейшей эксплуатации здания рекомендуется выполнение геодезического мониторинга отклонений, кренов и прогибов элементов каркаса.
- Выполнить огнезащитную обработку металлических конструкций покрытия с обеспечением II степени огнестойкости с пределом огнестойкости конструкций не менее R90. Для обработки конструкций рекомендуется использовать состав Wallgraf ОКМ-1 или аналогичный.

**Ремонт, восстановление, усиление и замену поврежденных конструкций необходимо выполнять по отдельно разработанному проекту.**

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		28

## 7. СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Федеральный закон РФ от 30 декабря 2009 г. № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений», принят Правительством РФ 30.12.2009 г.
2. ГОСТ 31937-2011 «Здания и сооружения. Правила обследования и мониторинга технического состояния»
3. ГОСТ 18105-2010 «Бетоны. Правила контроля и оценки прочности»
4. ГОСТ 22690-2015 «Бетоны. Определение прочности механическими методами неразрушающего контроля»
5. ГОСТ 17624-2012 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности»
6. СП 13-102-2003 «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»
7. СП 15.13330.2012 «СНИП II-22-81\* «Каменные и армокаменные конструкции»
8. СП 16.13330.2011 «СНИП II-23-81\* «Стальные конструкции»
9. СП 17.13330.2011 «СНИП II-26-76 «Кровли»
10. СП 20.13330.2011 «СНИП 2.01.07-85\* «Нагрузки и воздействия»
11. СП 22.13330.2011 «СНИП 2.02.01-83\* «Основания зданий и сооружений»
12. СП 28.13330.2012 «СНИП 2.03.11-85 «Защита строительных конструкций от коррозии»
13. СП 45.13330.2012 «СНИП 3.02.01-87 «Земляные сооружения, основания и фундаменты»
14. СП 47.13330.2012 «СНИП 11-02-96 «Инженерные изыскания для строительства. Основные положения»
15. СП 63.13330.2012 «СНИП 52-01-2003 «Бетонные и железобетонные конструкции. Основные положения»
16. СП 70.13330.2012 «СНИП 3.03.01-87 «Несущие и ограждающие конструкции»
17. СП 131.13330.2012 «СНИП 23-01-99\* «Строительная климатология»
18. «Рекомендации по оценке надежности строительных конструкций зданий и сооружений по внешним признакам». ЦНИИПромзданий, 2001 г.

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		29

**ПРИЛОЖЕНИЕ 1**  
**ФОТОМАТЕРИАЛЫ**

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

30



**Фото 1.** Фрагмент фасад в осях 6-12. Общий вид. Стены выполнены из сэндвич-панелей



**Фото 2.** Фасад здания в осях А-Д. Общий вид. Стена выполнена из керамического кирпича. Примыкание к цеху административно-бытового корпуса со стороны фасада А-Д и со стороны фасада 12-1 в осях 8-12

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

31



**Фото 3.** Фрагмент фасада в осях Б-Д. Заполнение проемов в виде деревянных окон



**Фото 4.** Общий вид кровли. Кровля мягкая рулонная

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

32



**Фото 5.** Водоприемные воронки на кровле



**Фото 6.** Общий вид внутри помещения в осях 7/А-Д. Подкрановая балка. Перегородка из профилированного металлического листа, разделяющая здание на 2 объема

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

33



**Фото 7.** Общий вид конструкций покрытия. Сборные железобетонные ребристые плиты по металлическим фермам



**Фото 8.** Вертикальная связь жесткости в уровне колонн в осях 7-8/А

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

34



**Фото 9.** Вертикальная связь жесткости в уровне стоек ферм покрытия в осях 2-3/Д



**Фото 10.** Общий вид покрытия в осях 10-12/Г-Д. Горизонтальная связь жесткости в уровне верхнего пояса ферм покрытия

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

35



**Фото 11.** Узел опирания фермы на конструкцию колонны по оси Д. Сборные железобетонные ребристые плиты покрытия



**Фото 12.** Общий вид колонны по оси А. Узел опирания подкрановой балки на колонну каркаса

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

36



**Фото 12.** Общий вид здания в осях 7-12/А-Д. Общий вид электрокрана

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

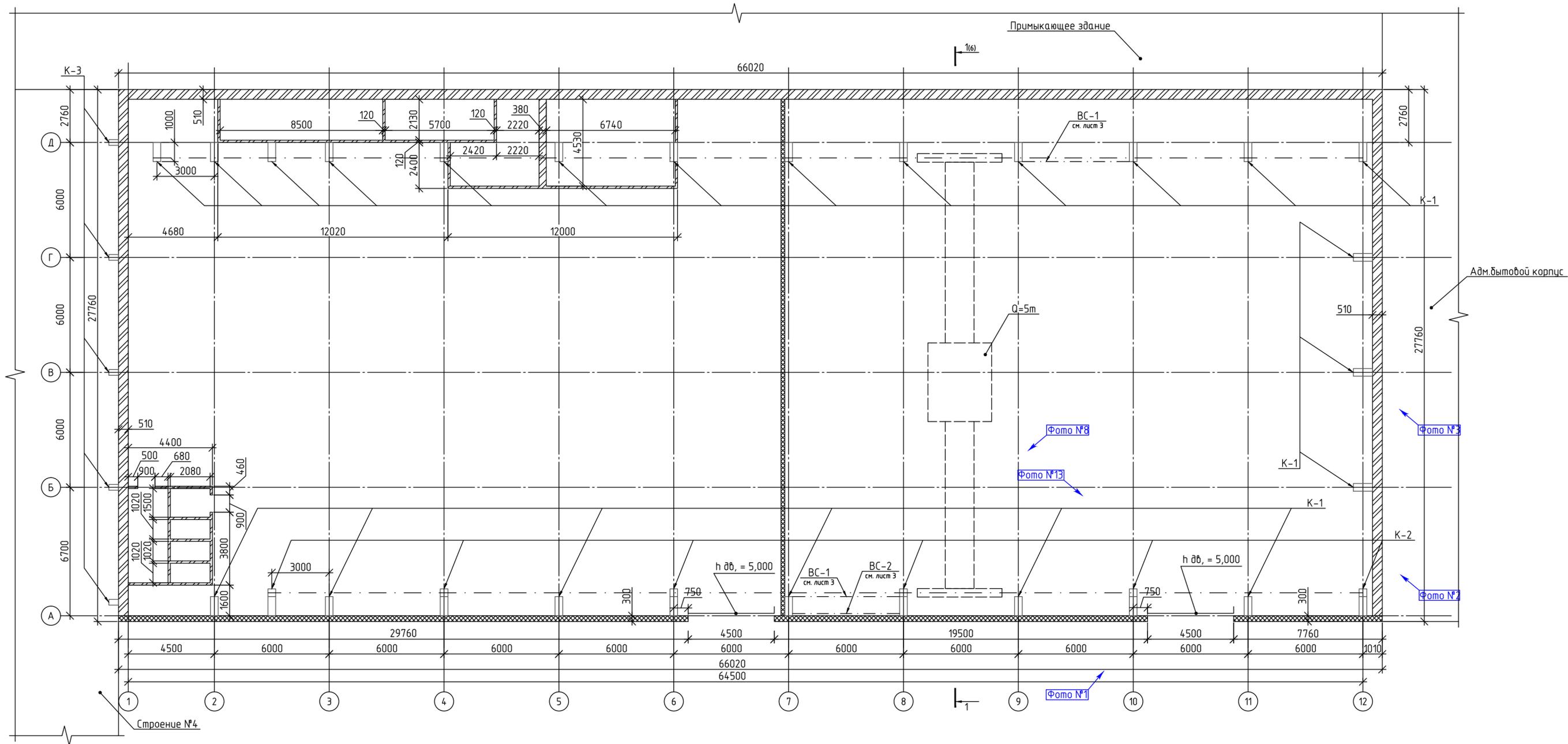
Лист

37

**ПРИЛОЖЕНИЕ 2**  
**ГРАФИЧЕСКИЕ МАТЕРИАЛЫ**

						<b>ТО-565-1/19</b>	<b>Лист</b>
<b>Изм.</b>	<b>К.уч</b>	<b>Лист</b>	<b>№ док</b>	<b>Подп.</b>	<b>Дата</b>		<b>38</b>

План 1 этажа

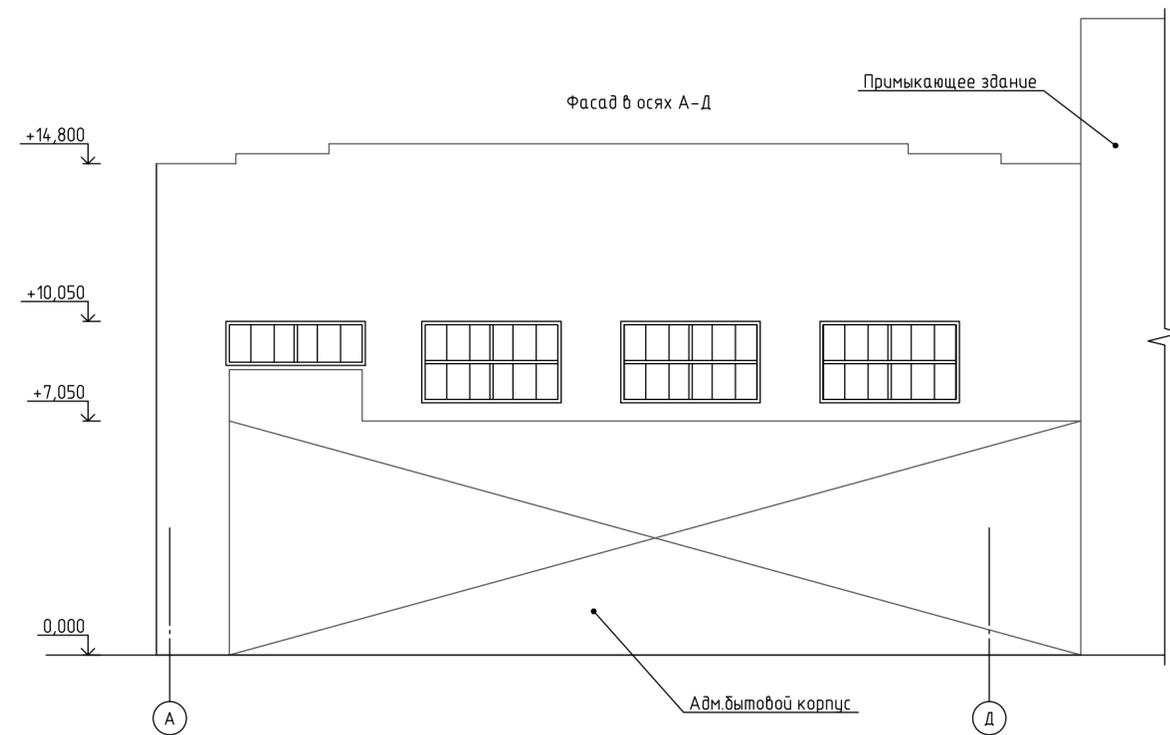
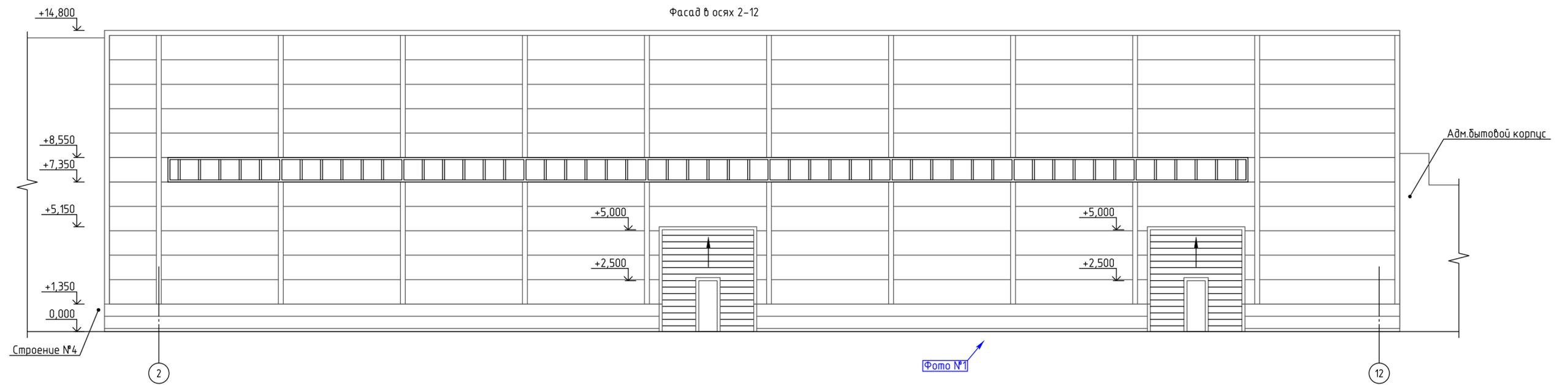


- Примечания:
1. Расстановка и нумерация осей принята условно.
  2. Все размеры указаны в мм с учетом отделочных слоев.
  3. Разрез 1-1 см. лист 6.
  4. Фотографии внутреннего пространства см. в Приложении 1 "Фотоматериалы".
  5. За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола здания.
  6. Колонны К-1 и К-2 см. лист 6, Разрез 1-1.

Условные обозначения:

- Фото №1 - место и номер фотофиксации (см. Приложение 1)
- кирпичные конструкции на цементно-песчаном растворе
- конструкции из сэндвич-панелей
- железобетонные конструкции

Шифр Т0-565-1/19					
Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Сахаров			
Проверил		Борисов			
Н. контр.				Абрашин	
					2019
Обследование технического состояния строительных конструкций				Страница	Лист
					1
					6
Приложение 2. Графические материалы План здания					
Формат А2					



- Примечания:
1. Расстановка и нумерация осей принята условно.
  2. Все размеры указаны в мм с учетом отделочных слоев.
  3. Фотографии фасадов см. в Приложении 1 "Фотоматериалы".
  4. За условную отметку 0,000 принят уровень чистого пола здания.

Условные обозначения:

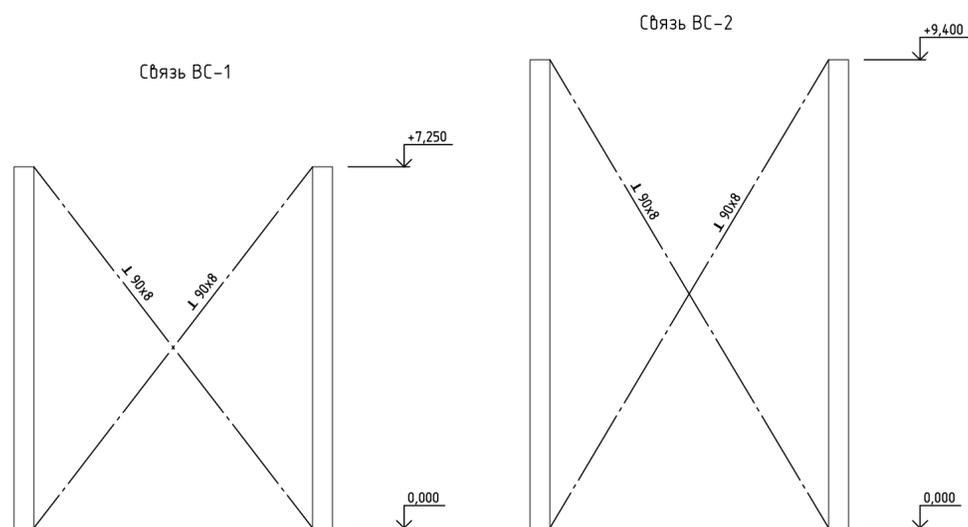
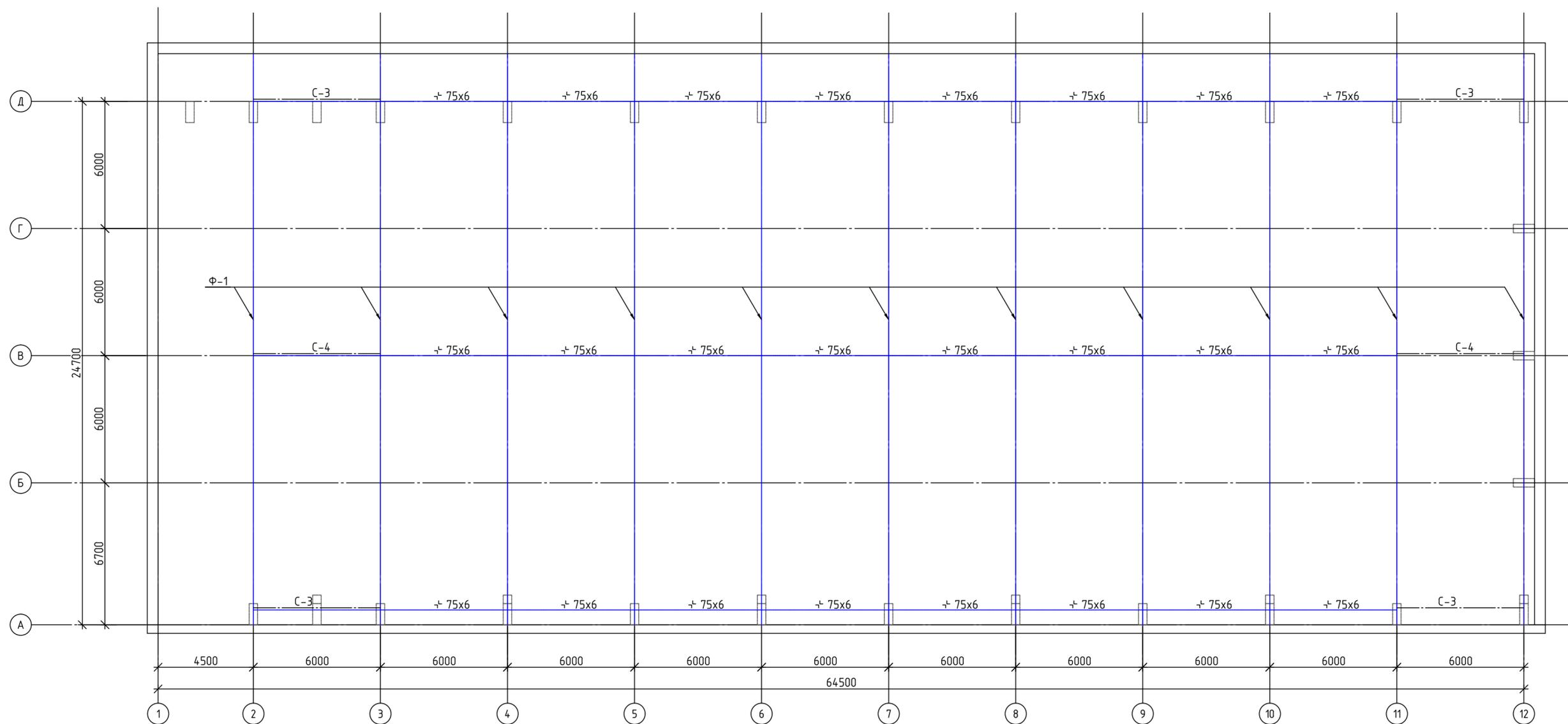
- зона примыкания административно-бытового корпуса

Условные обозначения:

- место и номер фотофиксации (см. Приложение 1)
- кирпичные конструкции на цементно-песчаном растворе
- конструкции из сэндвич-панелей
- железобетонные конструкции

Шифр Т0-565-1/19					
Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Сахаров			
Проверил		Борисов			
Н. контр.		Абрашин			2019
			Стадия	Лист	Листов
			Обследование технического состояния строительных конструкций	2	6
Приложение 2. Графические материалы Фасады здания				 ЛИДЕР ПРОЕКТ ИНЖЕНЕРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ	

Конструкции покрытия в уровне нижнего пояса ферм



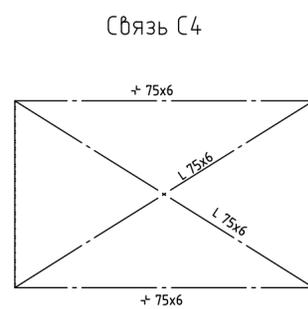
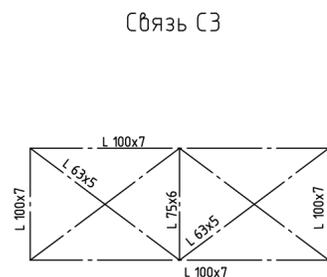
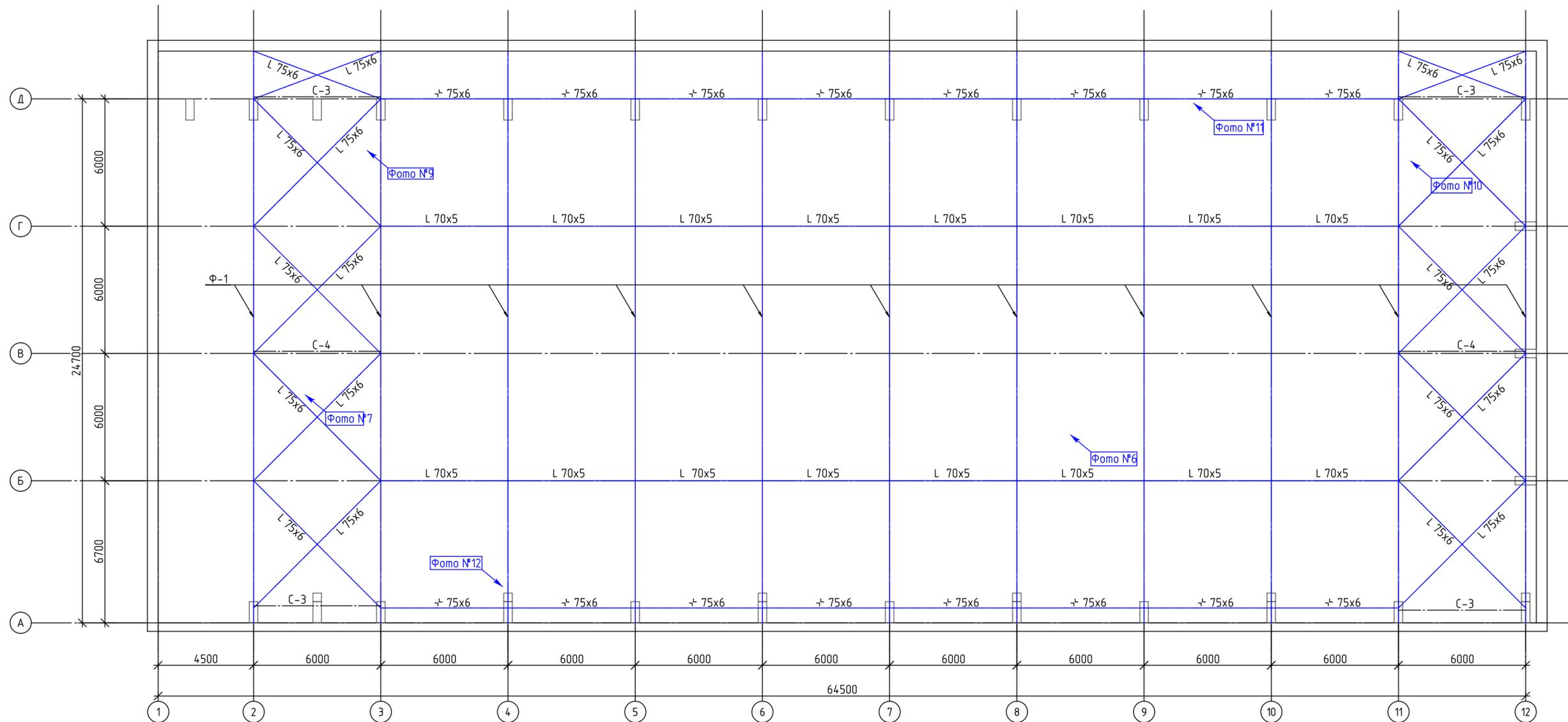
Условные обозначения:

- Фото №1 - место и номер фотофиксации (см. Приложение 1)
- кирпичные конструкции на цементно-песчаном растворе
- конструкции из сэндвич-панелей
- железобетонные конструкции

- Примечания:
1. Расстановка и нумерация осей принята условно
  2. Все размеры указаны в мм с учетом отделочных слоев
  3. Спецификацию элементов фермы см. на Разрезе 1-1 лист
  4. Фотографии см. в Приложении 1 "Фотоматериалы"

Шифр Т0-565-1/19					
Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Сахаров			
Проверил		Борисов			
Н. контр.		Абрашин			2019
				Стадия	Лист
				Обследование технического состояния строительных конструкций	3
				Листов	6
				Приложение 2. Графические материалы Конструкции покрытия в уровне нижнего пояса ферм	

Конструкции покрытия в уровне верхнего пояса ферм



Условные обозначения:

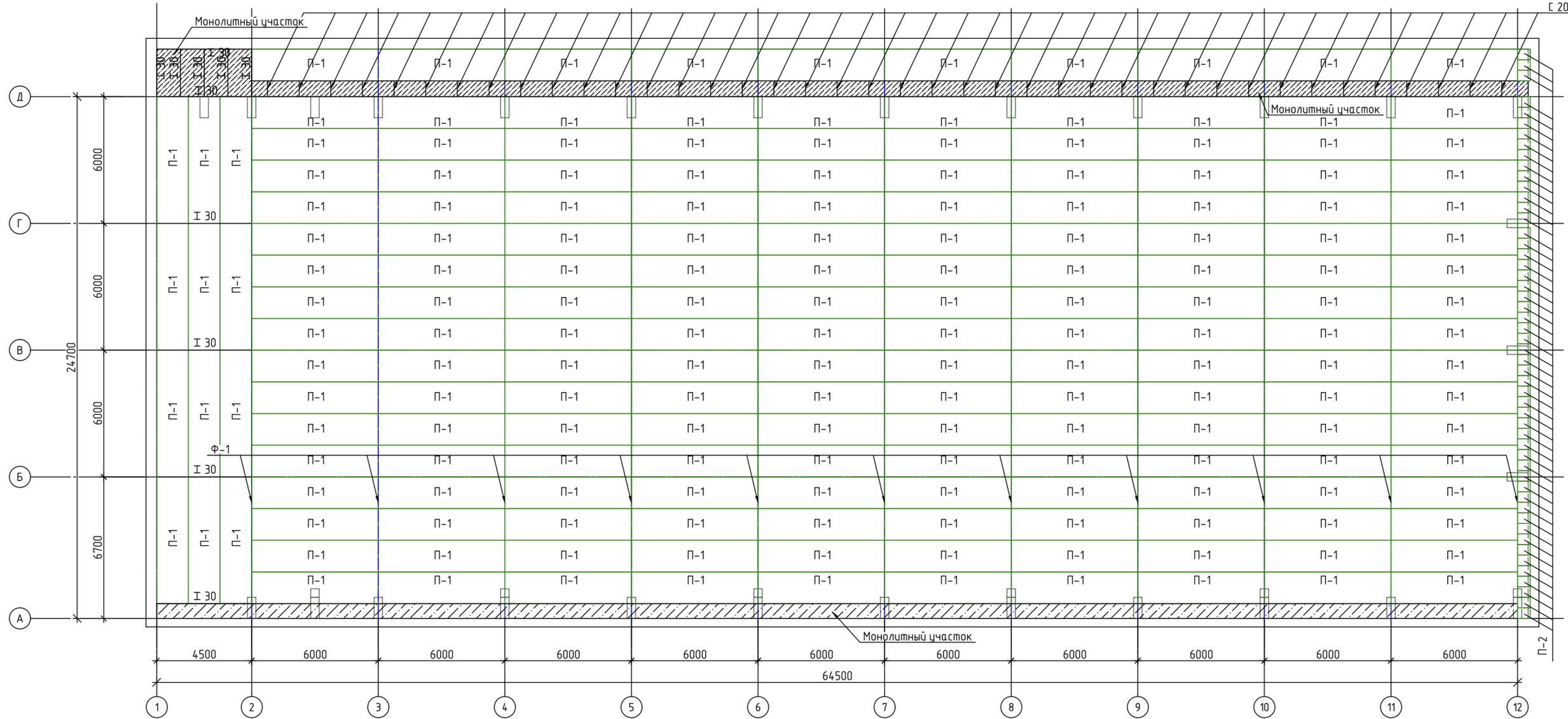
- Фото №1 - место и номер фотофиксации (см. Приложение 1)
- кирпичные конструкции на цементно-песчаном растворе
- конструкции из сэндвич-панелей
- железобетонные конструкции

- Примечания:
1. Расстановка и нумерация осей принята условно.
  2. Все размеры указаны в мм с учетом отделочных слоев.
  3. Спецификацию элементов фермы см. на Разрезе 1-1 лист.
  4. Фотографии см. в Приложении 1 "Фотоматериалы"

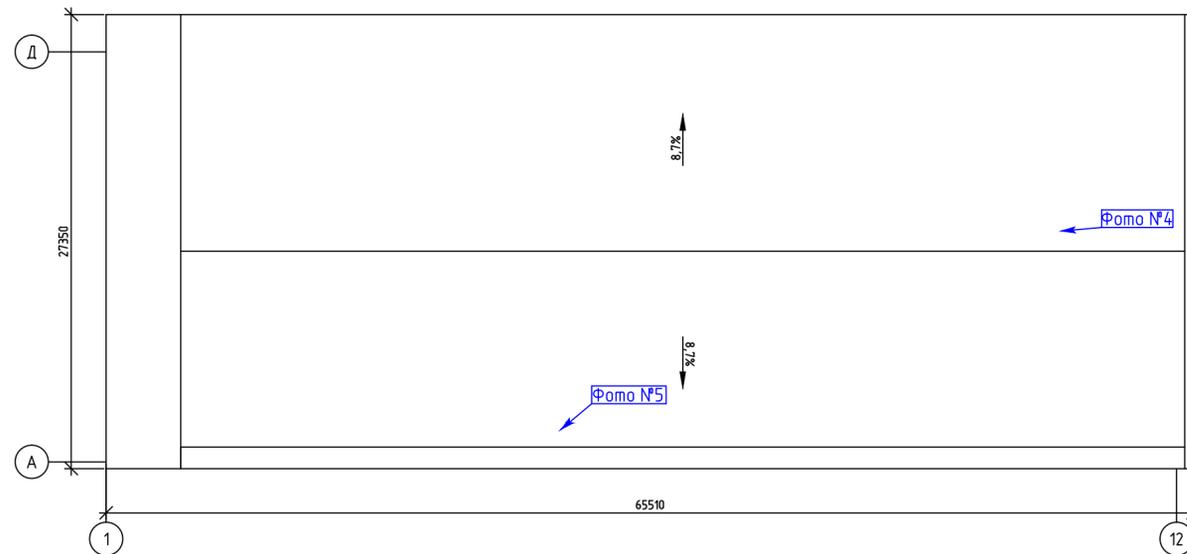
						Шифр Т0-565-1/19			
						Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Обследование технического состояния строительных конструкций	Страница	Лист	Листов
Разработал				Сахаров				4	6
Проверил				Борисов		Приложение 2. Графические материалы Конструкции покрытия в уровне верхнего пояса ферм			
Н. контр.				Абрашин					
						2019			

Раскладка плит покрытия

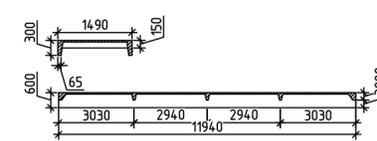
с. 20



План-схема кровли



Плита П-1



Плита П-2 – плоская железобетонная плита 600x500x150 мм

Условные обозначения:

- Фото №1 – место и номер фотофиксации (см. Приложение 1)
- кирпичные конструкции на цементно-песчаном растворе
- конструкции из сэндвич-панелей
- железобетонные конструкции

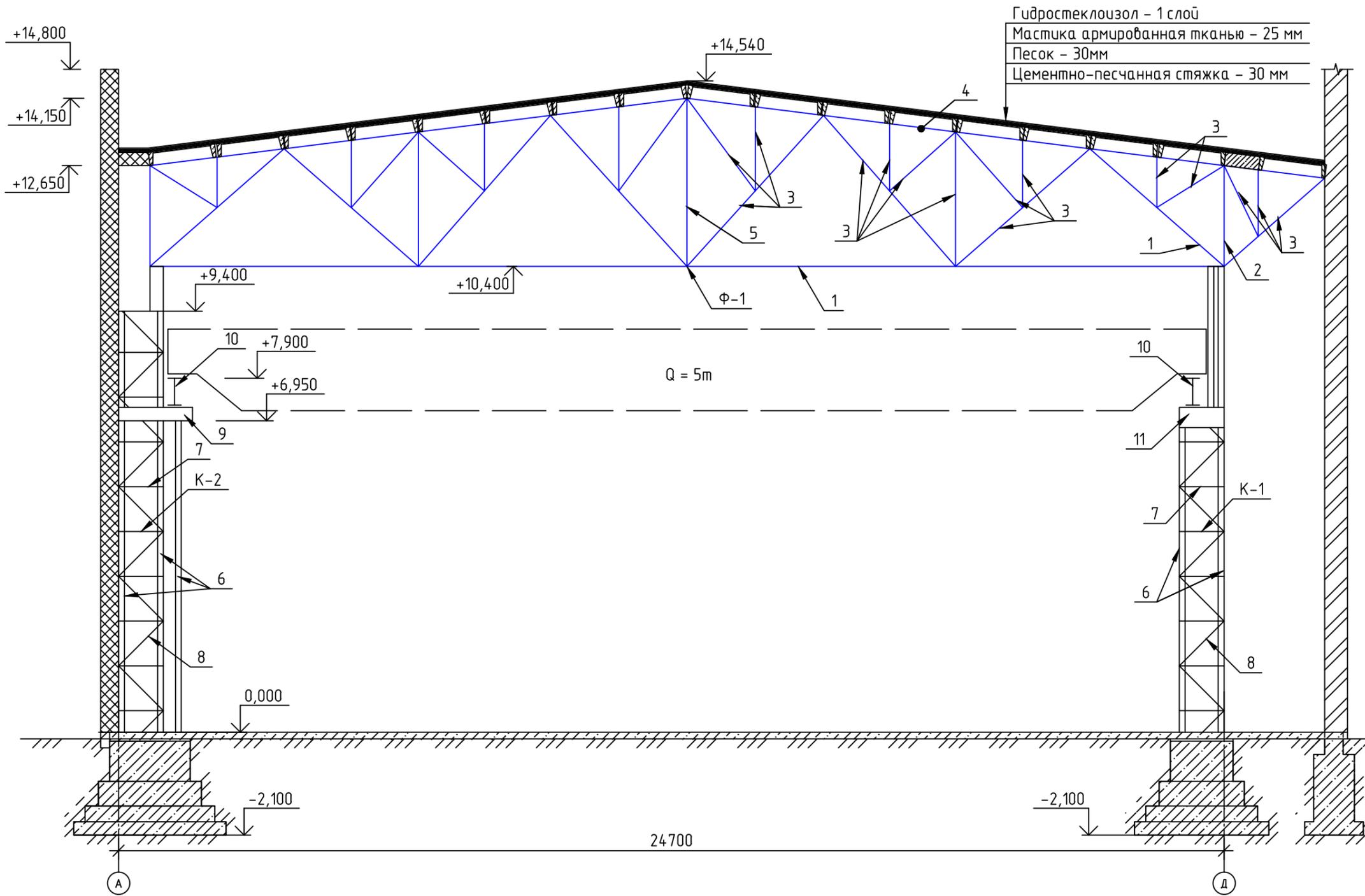
- Примечания:
1. Расстановка и нумерация осей принята условно
  2. Все размеры указаны в мм с учетом отделочных слоев
  3. Фотографии покрытия см. в Приложении 1 "Фотоматериалы"
  4. Фермы покрытия Ф-1 см. лист 6, Разрез 1-1

Шифр Т0-565-1/19				
Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11				
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись
Разработал	Сахаров			
Проверил	Борисов			
Н. контр.			Абрашин	
2019				
Обследование технического состояния строительных конструкций			Стадия	Лист
Приложение 2. Графические материалы Раскладка плит покрытия, план-схема кровли			5	6



Формат А2

Разрез 1-1



Спецификация металлических элементов		
1		Нижний пояс Опорный раскос
2		Стойки в осях А, Д
3		Раскосы фермы Стойки по осям Б, Г
4		Верхний пояс
5		Стойка по оси В
6		Стойки колонны Стойка опоры подкрановой балки
7		Горизонтальные элементы решетки
8		Раскосы решетки
9		Консоль подкрановой балки
10		Подкрановая балка
11		Консоль подкрановой балки

Примечания:  
 1. Расстановка и нумерация осей принята условно  
 2. Все размеры указаны в мм  
 3. За условную отметку 0.000 принят уровень чистого пола здания

Условные обозначения:

- Фото №1 - место и номер фотофиксации (см. Приложение 1)
- кирпичные конструкции на цементно-песчаном растворе
- конструкции из сэндвич-панелей
- железобетонные конструкции

Шифр Т0-565-1/19

Одноэтажное производственно-складское здание,  
 расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Обследование технического состояния строительных конструкций	Стадия	Лист	Листов
				Сахаров			Приложение 2. Графические материалы Разрез 1-1		6
				Борисов					
				Абрашин					
					2019				



Формат А3

**ПРИЛОЖЕНИЕ 3**

**РЕЗУЛЬТАТЫ ОПРЕДЕЛЕНИЯ ПРОЧНОСТНЫХ  
СВОЙСТВ МАТЕРИАЛОВ КОНСТРУКЦИЙ**

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

45

## Протокол №1

### Определение прочности бетона на сжатие в несущих конструкциях сооружения неразрушающим методом путем измерения времени и скорости распространения ультразвука (по ГОСТ 17624-2012) с помощью прибора «Пульсар-2.2», зав. №586.

Испытания материалов в полевых условиях проводились методом неразрушающего контроля путем измерения времени и скорости распространения, и форме принимаемых ультразвуковых импульсов прибором «Пульсар-2.2», зав. №586.

Измеритель времени и скорости распространения ультразвука «Пульсар-2.2» предназначен для оценки свойств и дефектоскопии твердых материалов по времени и скорости распространения, и форме принимаемых ультразвуковых импульсов при поверхностном и сквозном прозвучивании. Определение прочности бетона выполняется согласно ГОСТ 17624-2012 «Бетоны. Ультразвуковой метод определения прочности» при технологическом контроле, обследовании зданий и сооружений. Прибор соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ 18105-2010.

Измерение прочности конструкции заключается в нанесении на контролируемом участке конструкции серии от 12 до 15 замеров времени и скорости распространения ультразвуковой волны в теле конструкции, далее на основании встроенной градуировочной зависимости параметры скорости и времени прохождения волны преобразуются в единичное значение прочности.

Результаты определения прочностных характеристик бетона представлены в табл. 1.

Результаты определения прочностных характеристик кирпича представлены в табл. 2.



Рис. 1. Определение прочности бетона строительных конструкций неразрушающим методом с помощью прибора Пульсар 2.2

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

46

№ п/п	Конструкция	R <sub>i</sub> единичное значение прочности бетона, МПа	R <sub>m</sub> средняя прочность бетона, МПа	S <sub>m</sub> станд. отклонение, МПа	V <sub>m</sub> коэф. вариации, %	K <sub>f</sub> коэф. треб. прочн.	Вф факт. класс прочн.
1	Фундамент в осях 2/Δ	28,9	28,84	2,04	7,07	1,08	<b>26,69</b>
2	Фундамент в осях 2/Δ	31,6					
3	Фундамент в осях 2/Δ	29,5					
4	Фундамент в осях 2/Δ	27,4					
5	Фундамент в осях 2/Δ	29,3					
6	Фундамент в осях 10/А	30,3					
7	Фундамент в осях 10/А	26,1					
8	Фундамент в осях 10/А	30,5					
9	Фундамент в осях 10/А	29,7					
10	Фундамент в осях 10/А	25,1					
11	Фундаментная рандбалка 12/Б-В	32,4	29,72	1,82	6,14	1,07	<b>27,74</b>
12	Фундаментная рандбалка 12/Б-В	30,6					
13	Фундаментная рандбалка 12/Б-В	27,8					
14	Фундаментная рандбалка 12/Б-В	28,5					
15	Фундаментная рандбалка 12/Б-В	29,3					
16	Плита покрытия 11-12/Г-Δ	18,5	17,58	1,46	8,32	1,10	<b>16,04</b>
17	Плита покрытия 11-12/Г-Δ	19,3					
18	Плита покрытия 11-12/Г-Δ	15,6					
19	Плита покрытия 11-12/Г-Δ	16,7					
20	Плита покрытия 11-12/Г-Δ	17,8					

Определение фактического класса бетона и обработка результатов испытаний выполняются согласно ГОСТ 18105-2010.

Фактический класс бетона определяется по формуле:  $V_{\phi} = \frac{R_m}{K_f}$

Стандартное отклонение считается по формуле:  $S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_m)^2}{n-1}}$

Коэффициент вариаций определяется по формуле:  $V_m = \frac{S_m}{R_m} * 100$

Коэффициент K<sub>f</sub> определяется по таблице 2 ГОСТ 18105-2010

Вывод о прочности бетона:

1. Исследованный бетон столчатого монолитного фундамента под колонны соответствует по прочности на сжатие классу **B25**.
2. Исследованный бетон сборной железобетонной рандбалки соответствует по прочности на сжатие классу **B25**.
3. Исследованный бетон плиты покрытия соответствует по прочности на сжатие классу **B15**.

Испытания провел



Сахаров Д.П.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

47

## Определение марки кирпича наружной стены 12/А-Д здания

№ испытания	Единичное значение предела прочности при сжатии, МПа	Отклонение от среднего значения, %
1	10,3	-2,83
2	11,3	6,60
3	9,6	-9,43
4	11,1	4,72
5	10,7	0,94
Среднее значение	10,6	M100
Минимальное значение	9,6	M100

Марка кирпича определяется согласно таблице 7 ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» по среднему значению предела прочности для партии из пяти образцов и наименьшему значению для образца.

№ испытания	Предел прочности	Отклонение от среднего значения, %
1	2,2	-12,70
2	2,3	-8,73
3	2,7	7,14
4	2,9	15,08
5	2,5	-0,79
Среднее значение	2,5	M25
Минимальное значение	2,2	M25

Марка раствора определяется согласно ГОСТ 5802-86 и соответствует **M25**.

Вывод о марке кирпича:

1. По результатам испытаний марка кирпича наружных стен принимается **M100**.
2. По результатам испытаний марка раствора принимается **M25**.

Испытания провел  Сахаров Д.П.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

48

**Протокол №2**  
**Определение прочности бетона на сжатие конструкций здания неразрушающим ударно-импульсным методом (по ГОСТ 22690-2015 и ГОСТ 18105-2010) с помощью прибора ИПС-МГ4.01 зав. №3659.**

Измеритель прочности строительных материалов ИПС-МГ4.01 предназначен для определения прочности бетона, раствора и строительной керамики методом ударного импульса в соответствии с ГОСТ 22690-2015.

Прибор соответствует обыкновенному исполнению изделий третьего порядка по ГОСТ 12997. Методика проведения испытаний:

Прибор ИПС-МГ4.01 предназначен для оперативного неразрушающего контроля прочности и однородности конструкции методом ударного импульса по ГОСТ 22690-2015 и ГОСТ 24992-2014. Приборы могут применяться для контроля прочности кирпича и строительной керамики.

Измерение прочности конструкции заключается в нанесении на контролируемом участке конструкции серии от 12 до 15 ударов, электронный блок по параметрам ударного импульса, поступающим от склерометра, оценивает твердость и упругопластические свойства испытываемого материала, преобразует с учетом встроенной градуировочной зависимости параметр импульса в единичное значение прочности.

Результаты определения прочностных характеристик бетона представлены в табл. 3.

Результаты определения прочностных характеристик кирпича представлены в табл. 4.



**Рис. 3. Определение прочности кирпичной кладки методом ударного импульса с помощью прибора ИПС-МГ4.01**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

49

№ п/п	Конструкция	Ri единично е значение прочност и бетона, МПа	Rm средняя прочность бетона, МПа	Sm станд. отклоне ние, Мпа	Vm коэф. вариаци и, %	Kt коэф. треб. прочн.	Vф факт. класс прочн.
1	Фундамент в осях 2/Д	27,5	27,83	1,77	6,35	1,07	<b>25,92</b>
2	Фундамент в осях 2/Д	26,4					
3	Фундамент в осях 2/Д	29,1					
4	Фундамент в осях 2/Д	28,4					
5	Фундамент в осях 2/Д	25,4					
6	Фундамент в осях 10/А	30,7					
7	Фундамент в осях 10/А	25,5					
8	Фундамент в осях 10/А	29,7					
9	Фундамент в осях 10/А	27,1					
10	Фундамент в осях 10/А	28,5					
11	Фундаментная рандбалка 12/Б-В	29,7	28,22	2,16	7,65	1,09	<b>25,97</b>
12	Фундаментная рандбалка 12/Б-В	25,4					
13	Фундаментная рандбалка 12/Б-В	29,1					
14	Фундаментная рандбалка 12/Б-В	30,4					
15	Фундаментная рандбалка 12/Б-В	26,5					
16	Плиты покрытия 11-12/Г-Д	17,7	16,98	1,09	6,42	1,07	<b>15,81</b>
17	Плиты покрытия 11-12/Г-Д	18,2					
18	Плиты покрытия 11-12/Г-Д	16,5					
19	Плиты покрытия 11-12/Г-Д	17,1					
20	Плиты покрытия 11-12/Г-Д	15,4					

Определение фактического класса бетона и обработка результатов испытаний выполняются согласно ГОСТ 18105-2010.

Фактический класс бетона определяется по формуле:  $V_{\phi} = \frac{R_m}{K_t}$

Стандартное отклонение считается по формуле:  $S_m = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (R_i - R_m)^2}{n-1}}$

Коэффициент вариаций определяется по формуле:  $V_m = \frac{S_m}{R_m} * 100$

Коэффициент  $K_t$  определяется по таблице 2 ГОСТ 18105-2010

Вывод о прочности материалов:

1. Исследованный бетон фундамента Исследованный бетон столбчатого монолитного фундамента под колонны соответствует по прочности на сжатие классу **B25**.
2. Исследованный бетон сборной железобетонной рандбалки соответствует по прочности на сжатие классу **B25**.
3. Исследованный бетон плиты покрытия соответствует по прочности на сжатие классу **B15**.

Испытания провел



Сахаров Д.П.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

50

## Определение марки кирпича наружной стены 12/А-Д здания

№ испытания	Единичное значение предела прочности при сжатии, МПа	Отклонение от среднего значения, %
1	10,6	5,58
2	9,9	-1,39
3	10,3	2,59
4	9,3	-7,37
5	10,1	0,60
Среднее значение	10,0	M100
Минимальное значение	9,3	M100

Марка кирпича определяется согласно таблице 7 ГОСТ 530-2012 «Кирпич и камень керамические. Общие технические условия» по среднему значению предела прочности для партии из пяти образцов и наименьшему значению для образца.

Вывод о марке кирпича:

- По результатам испытаний марка кирпича наружных стен принимается **M100**.

Испытания провел



Сахаров Д.П.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

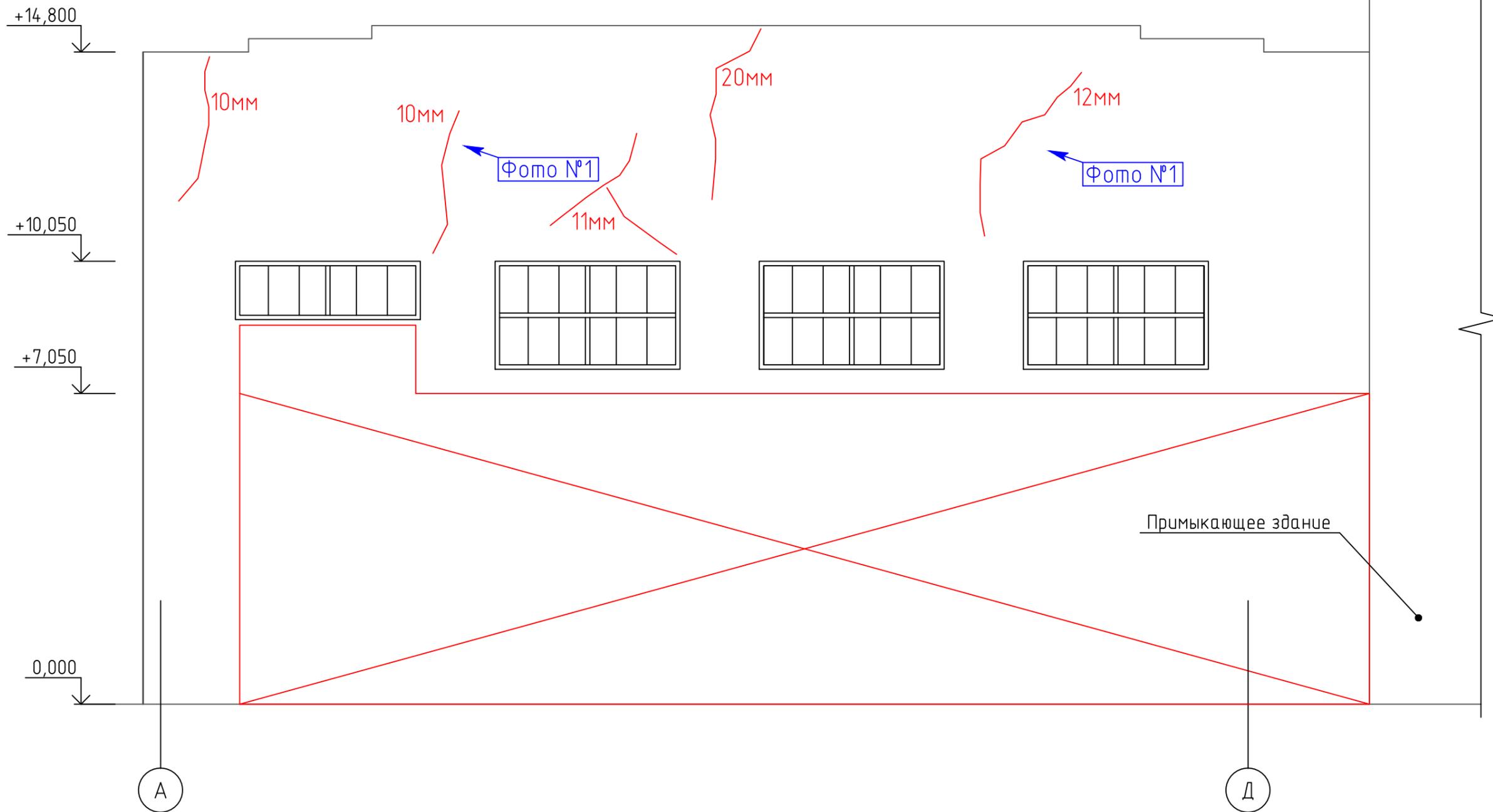
Лист

51

**ПРИЛОЖЕНИЕ 4**  
**КАРТА ДЕФЕКТОВ И ПОВРЕЖДЕНИЙ**

						<b>ТО-565-1/19</b>	<b>Лист</b>
<b>Изм.</b>	<b>К.уч</b>	<b>Лист</b>	<b>№ док</b>	<b>Подп.</b>	<b>Дата</b>		52

Схема фасад А-Д с указанием дефектов и повреждений



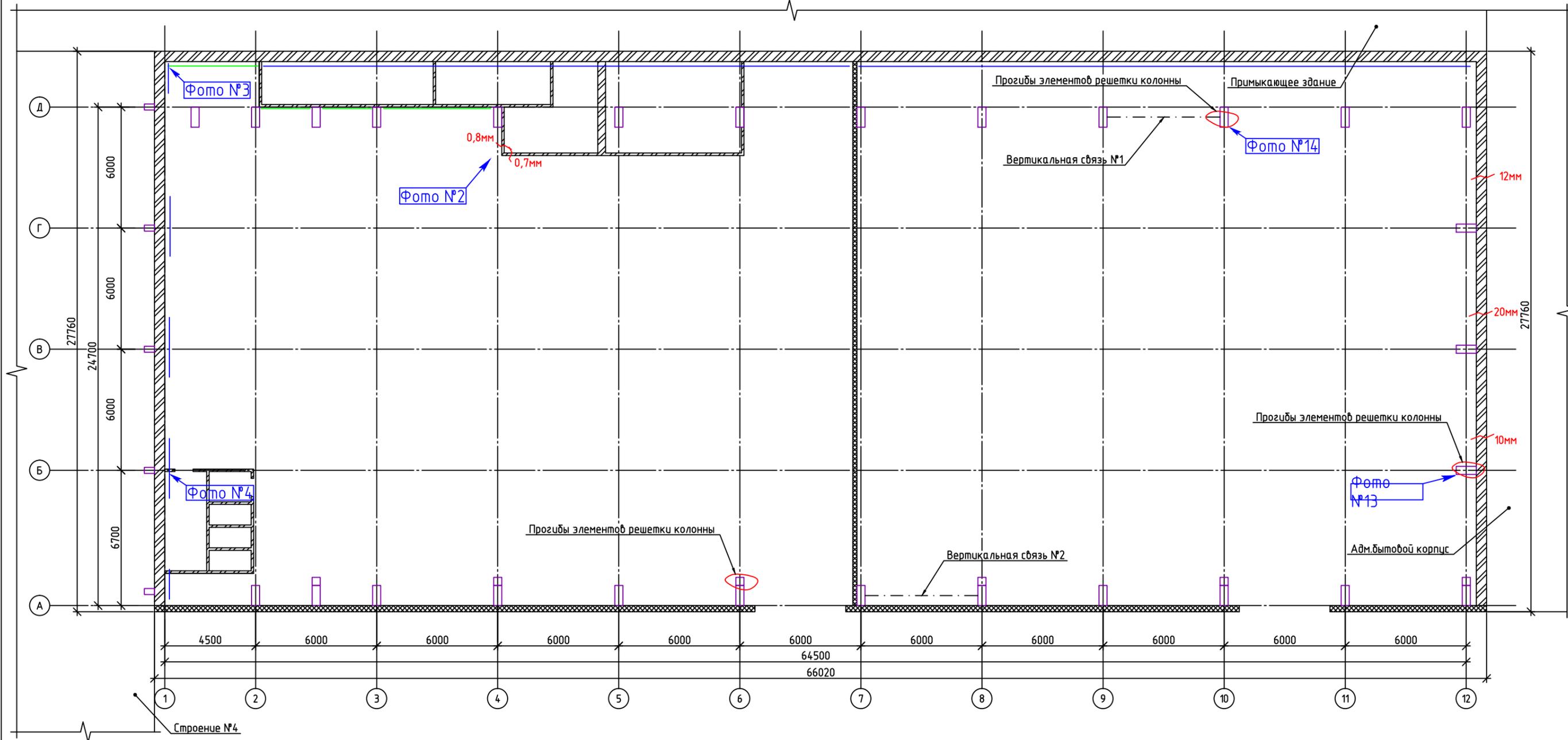
Примечания:  
 1. Расстановка и нумерация осей принята условно  
 2. Фотографии дефектов см. в приложении 5 "Ведомость дефектов"

Условные обозначения:

- 0,5мм - сквозные трещины в кирпичной кладке, цифрами указана ширина раскрытия трещин;
- зона примыкания административно-бытового корпуса;
- Фото №1 - место и номер фотофиксации (см. Приложение 5).

						Шифр Т0-565-1/19			
						Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Обследование технического состояния строительных конструкций	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Сахаров				1	6
Проверил				Борисов					
Н. контр.				Абрашин	2019	Приложение 4. Карта дефектов и повреждений Схема фасада в осях А-Д			

План-схема здания на отм. 0,000 с указанием дефектов и повреждений



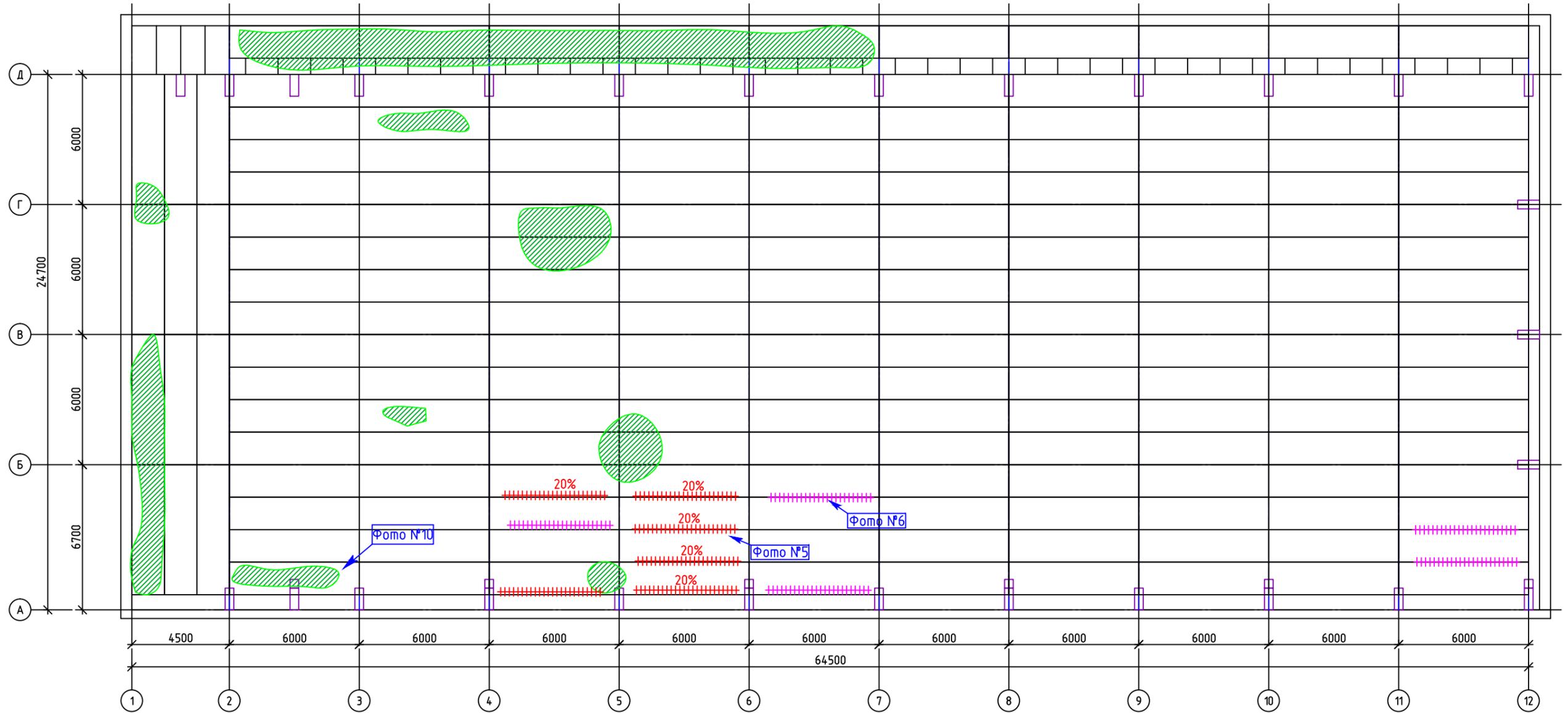
Примечания:  
 1. Расстановка и нумерация осей принята условно  
 2. Фотографии дефектов см. в приложении 5 "Ведомость дефектов"

- Условные обозначения:
- - трещины в кирпичной кладке
  - - повреждение отделочных слоев на всю высоту стены
  - - следы замачивания конструкций стен на высоту до 3 метров от уровня покрытия
  - Foto №1 - место и номер фотофиксации (см. Приложение 5)

Шифр Т0-565-1/19					
Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11					
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата
Разработал		Сахаров		<i>[Signature]</i>	
Проверил		Борисов		<i>[Signature]</i>	
Н. контр.		Абрашин		<i>[Signature]</i>	2019
Обследование технического состояния строительных конструкций				Стадия	Лист
Приложение 4. Карта дефектов и повреждений План-схема здания					Листов
				2	6



Схема плит покрытия с указанием дефектов и повреждений



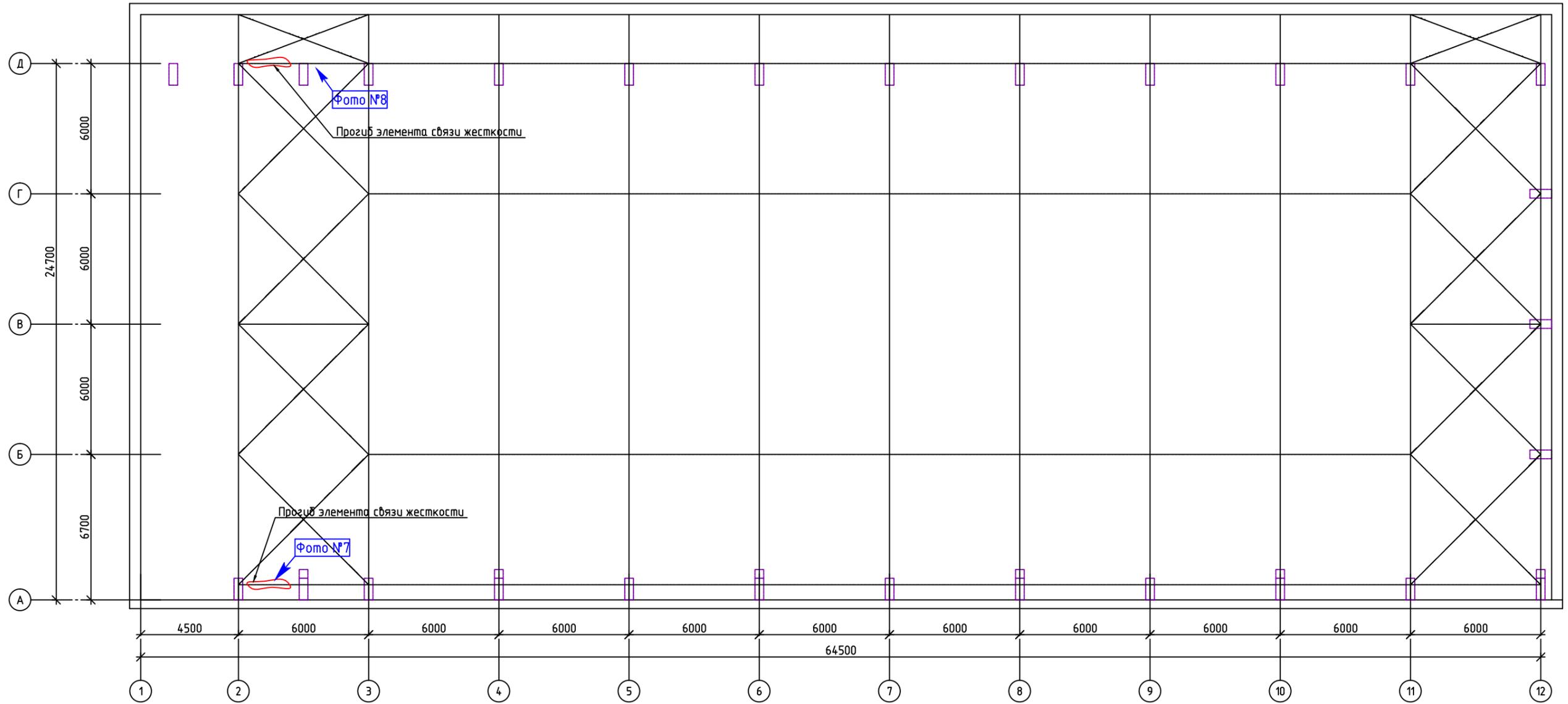
Примечания:  
 1. Расстановка и нумерация осей принята условно  
 2. Фотографии дефектов см. в приложении 5 "Ведомость дефектов"

Условные обозначения:

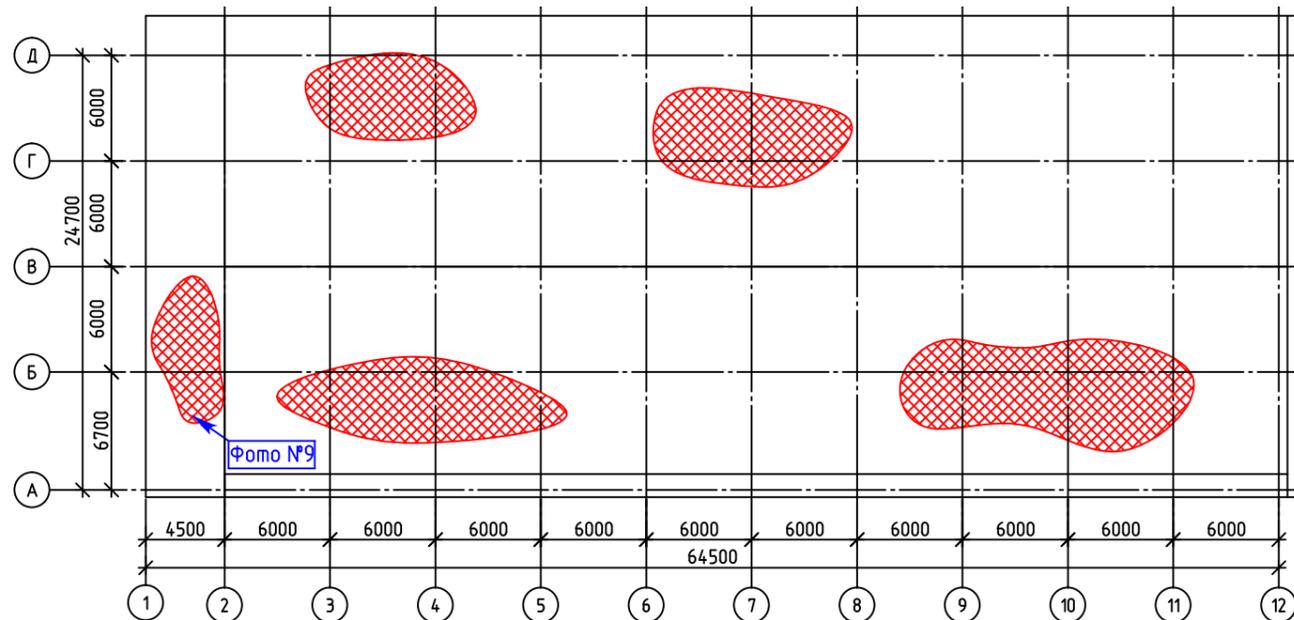
-  - следы замачивания плит перекрытия, образование грибка и плесени на поверхности
-  - разрушение заполнения швов между плитами покрытия
-  - разрушение защитного слоя бетона с коррозией арматуры, трещины в продольных ребрах плит перекрытия (цифрами показан процент коррозии арматуры)
-  - место и номер фотофиксации (см. Приложение 5)

						Шифр ТО-565-1/19			
						Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Обследование технического состояния строительных конструкций	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Сахаров					3
Проверил				Борисов					
Н. контр.				Абрашин		Приложение 4. Карта дефектов и повреждений Схема плит перекрытия здания	 ЛИДЕР ПРОЕКТ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ		
					2019				

Схема конструкций покрытия и план-схема кровли дефектов и повреждений



План-схема дефектов и повреждений кровли



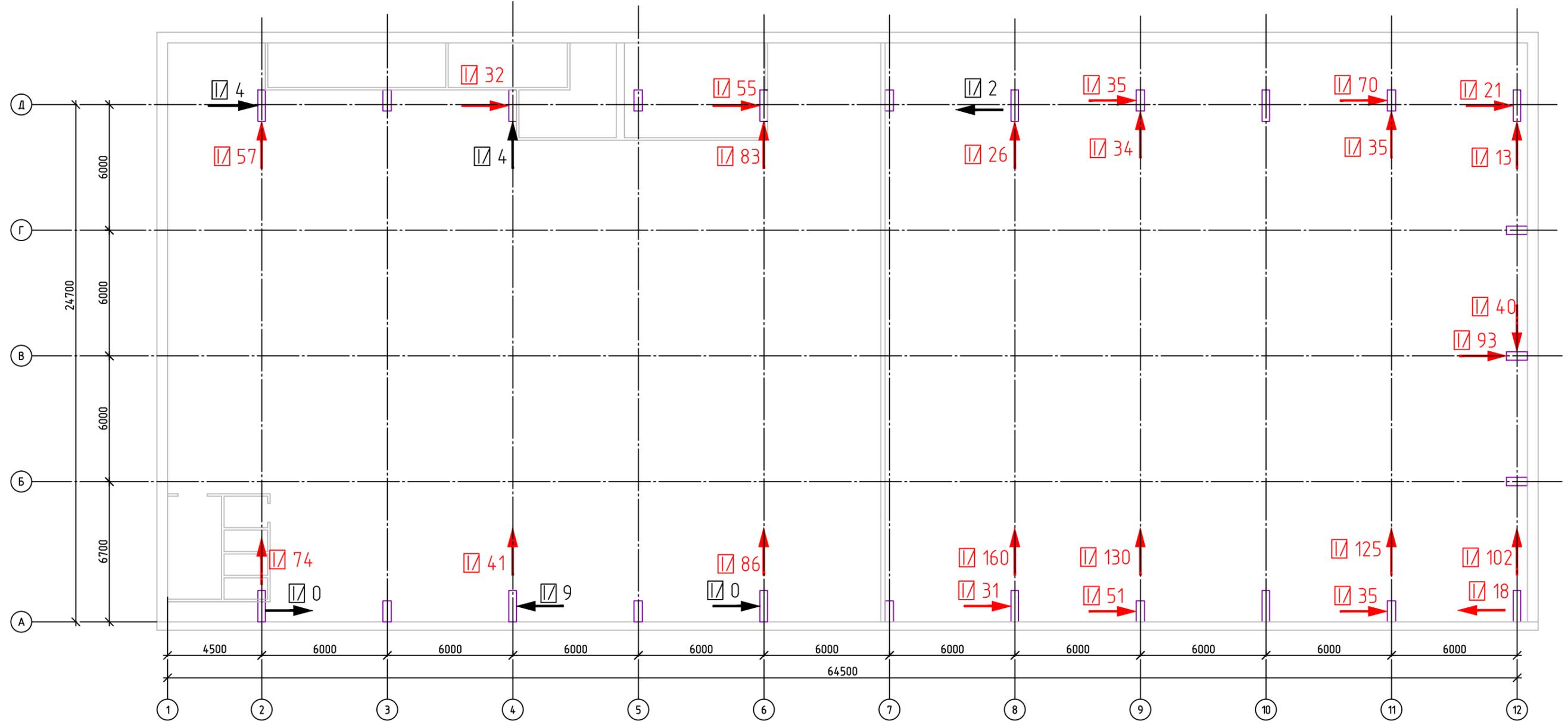
Условные обозначения:

-  - следы замачивания плит перекрытия, образование грибка и плесени на поверхности
-  - разрушение заполнения швов между плитами покрытия
-  - разрушение защитного слоя бетона с коррозией арматуры, трещины в продольных ребрах плит покрытия
-  - место и номер фотофиксации (см. Приложение 5)
-  - истирание и вздутия кровельного покрытия

Примечания:  
 1. Расстановка и нумерация осей принята условно  
 2. Фотографии дефектов см. в приложении 5 "Ведомость дефектов"

						Шифр ТО-565-1/19			
						Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Обследование технического состояния строительных конструкций	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Сахаров				4	6
Проверил				Борисов		Приложение 4. Карта дефектов и повреждений Схема конструкций покрытия и кровли			
Н. контр.				Абрашин					
						2019			

Геодезическая съемка колонн



- Примечания:  
 1. Расстановка и нумерация осей принята условно  
 2. Все размеры указаны в мм с учетом отделочных слоев

Условные обозначения:

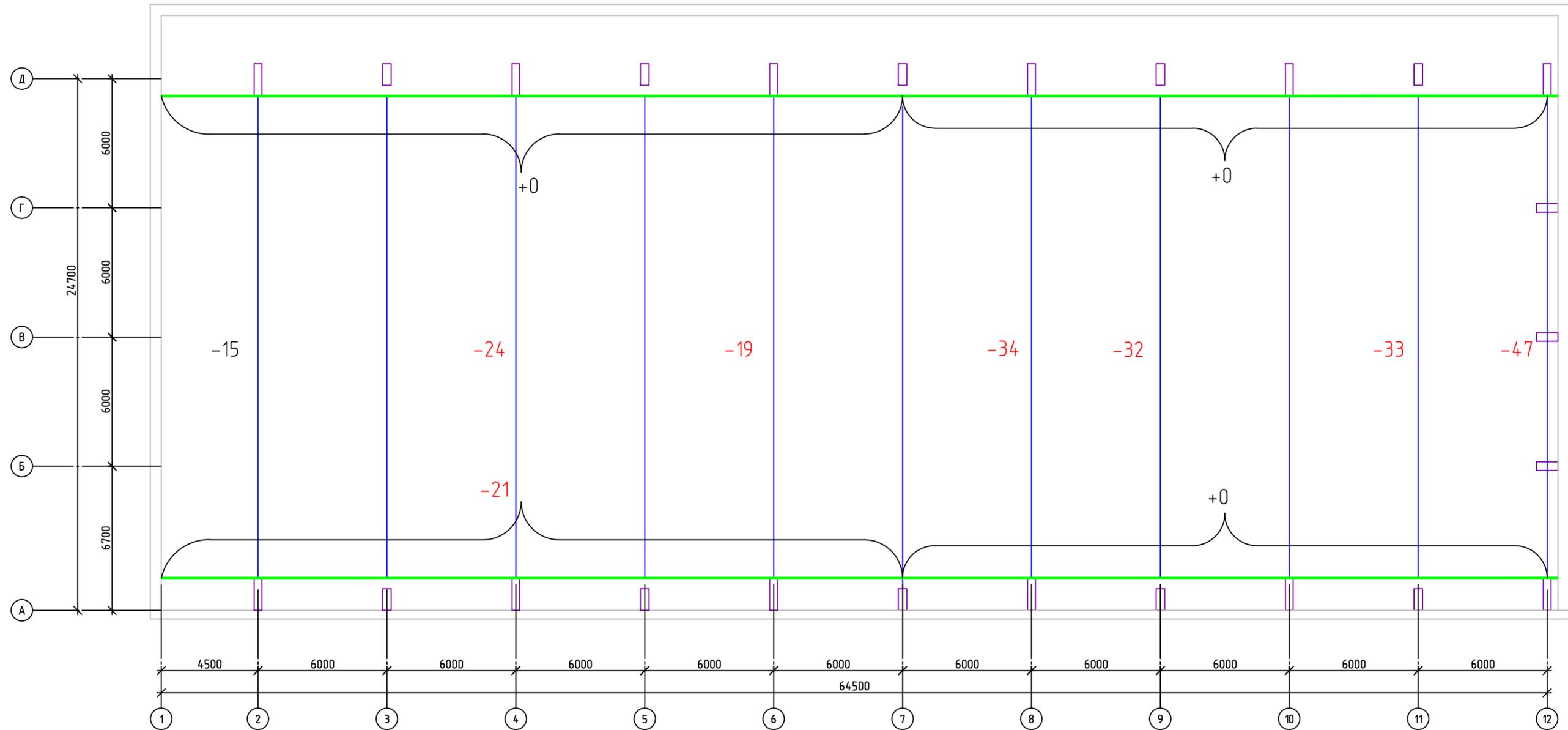
 -отклонения от вертикали  
 Красным цветом отмечены отклонения превышающие допустимые

Шифр Т0-565-1/19

Одноэтажное производственно-складское здание,  
 расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11

Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Обследование технического состояния строительных конструкций	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Сахаров					5
Проверил				Борисов					
Н. контр.				Абрашин		Приложение 4. Карта дефектов и повреждений Геодезическая съемка колонн	 ЛИДЕР ПРОЕКТ ИНЖИНИРИНГОВАЯ КОМПАНИЯ		
					2019				

Геодезическая съемка ферм и подкрановых балок



- Примечания:  
 1. Расстановка и нумерация осей принята условно  
 2. Все размеры указаны в мм с учетом отделочных слоев

Условные обозначения:

-5 -прогиб конструкции. Красным цветом отмечены отклонения превышающие допустимые

						Шифр Т0-565-1/19			
						Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Обследование технического состояния строительных конструкций	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Сахаров			6	6	
Проверил				Борисов					
Н. контр.				Абрашин	2019	Приложение 4. Карта дефектов и повреждений Геодезическая съемка ферм и подкрановых балок			



**ПРИЛОЖЕНИЕ 5**  
**ВЕДОМОСТЬ ДЕФЕКТОВ**

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		59

№ №	Элемент/участок	Фотоснимок (эскиз) дефекта, повреждения	Категория технического состояния*	Описание дефекта, повреждения	Причины возникновения дефекта/повреждения	Объем на все здание
1	2	3	4	5	6	7
1	Наружная стена в осях 12/А-Д	 	ограниченно-работоспособное	Образование сквозных трещин в кирпичных стенах здания шириной раскрытия до 20 мм	Динамические воздействия от работы мостового крана. Снижение общей жесткости и устойчивости здания в результате ошибок при проектировании	≈ 40 м.п.

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

60

2	Кирпичные перегородки и в осях 4-5/Г-Д		ограниченно-работоспособное	Образование сквозных трещин в кирпичных перегородках здания шириной раскрытия до 0,8 мм	Механические воздействия	≈ 11 м.п.
3	Стена здания в осях 1-2/Д		работоспособное	Повреждение окрасочного слоя по внутренней поверхности кирпичных стен. Следы замачивания конструкций стен	Нарушение гидроизоляционных свойств кровли. Отсутствие своевременных ремонтов	≈ 197 м <sup>2</sup>

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

61

4	Плиты покрытия в осях 2-3/А-Б		работоспособное	Следы протечек и замачивания на конструкциях плит покрытия	Нарушение гидроизоляционных свойств кровли	≈ 215 м <sup>2</sup>
5	Плиты покрытия осях 5-6/А-Б		ограниченно-работоспособное	Участки разрушения, сколы защитного слоя бетона с оголением и коррозией арматуры плит покрытия с потерей до 20% сечения	Коррозия арматуры вследствие протечек кровли	≈ 15 м <sup>2</sup>

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

62

6	Плиты покрытия в осях 4-5/А-Б		ограниченно-работоспособное	Выпадение раствора из швов между плит. Продольные трещины в ребрах плит покрытия с отстрелом защитного слоя	Коррозия арматуры вследствие протечек кровли. Физический износ конструкций	≈ 30 м.п. ≈ 15 м.п.
7	Металлические элементы горизонтальных связей в осях 2-3		ограниченно-работоспособное	Искривления и местные прогибы элементов связи жесткости с отклонением от проектного положения до 5 см	Механическое воздействие. Деформации каркаса здания. Динамические воздействия от работы мостового крана	≈ 8 м.п.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

63

8	Горизонтальная связь жесткости в осях 2-3/Д		ограниченно-работоспособное	Поверхностная и язвенная коррозия стальных элементов связей и ферм покрытия с потерей сечения до 10%	Систематическое увлажнение конструкций. Отсутствие/разрушение антикоррозионной защиты. Отсутствие своевременных ремонтов	≈100%
9	Кровельное покрытие в осях 1-2/А-Д		ограниченно-работоспособное	Растрескивание защитного слоя, выветривание посыпки, вздутия кровельного ковра, следы скопления воды	Отсутствие своевременных ремонтов, дефекты строительно-монтажных работ, температурно-влажностное воздействие окружающей среды	≈100%

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

64

10	Плиты покрытия		работоспособное	Следы замачивания на плитах покрытия Отсутствие огнезащитной обработки конструкций ферм покрытия	Протечки кровли	$\approx 115 \text{ м}^2$  100%
11	Колонны		ограниченно-работоспособное	Поверхностная и язвенная коррозия стальных балок покрытия с потерей сечения до 10%	Систематическое увлажнение конструкций. Отсутствие/разрушение антикоррозионной защиты	$\approx 50\%$

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

65

12	Колонны		работоспособное	Повреждение окрасочного слоя металлических конструкций колонн	Физический износ материалов отделки. Отсутствие своевременных ремонтов	≈ 100%
13	Колонны		ограниченно-работоспособное	Искривления и местные прогибы элементов колонны с отклонением полок элементов до 30 мм	Механическое воздействие	≈ 15%

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

66

14	Колонны		ограниченно-работоспособное	Отсутствие огнезащитной обработки конструкций колонн	Несоблюдение требований эксплуатации, отсутствие своевременных ремонтов	100%
15	Фундамент		работоспособное	Отсутствие гидроизоляции фундамента	Некачественно выполненные строительные-монтажные работы	100%

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

67

16	Кровля корпуса 11 на участке объединены с кровлей производственного здания по оси 1-5/Д		ограниченно-работоспособное	Отсутствие деформационных и температурных швов	Некачественно выполненные строительные-монтажные работы	54 м.п.
----	---	--	-----------------------------	--	---	---------

\* - категория технического состояния в соответствии с ГОСТ 31937-2011:

**работоспособное** техническое состояние: Категория технического состояния, при которой некоторые из числа оцениваемых контролируемых параметров не отвечают требованиям проекта или норм, но имеющиеся нарушения требований, в конкретных условиях эксплуатации, не приводят к нарушению работоспособности, и необходимая несущая способность конструкций и грунтов основания, с учетом влияния имеющихся дефектов и повреждений, обеспечивается.

**ограниченно-работоспособное** техническое состояние: Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, при которой имеются крены, дефекты и повреждения, приведшие к снижению несущей способности, но отсутствует опасность внезапного разрушения, потери устойчивости или опрокидывания, и функционирование конструкций и эксплуатация здания и сооружения возможны либо при контроле (мониторинге) технического состояния, либо при проведении необходимых мероприятий по восстановлению или усилению конструкций и (или) грунтов основания и последующем мониторинге технического состояния (при необходимости).

**аварийное** состояние: Категория технического состояния строительной конструкции или здания и сооружения в целом, включая состояние грунтов основания, характеризующаяся повреждениями и деформациями, свидетельствующими об исчерпании несущей способности и опасности обрушения и (или) характеризующаяся кренами, которые могут вызвать потерю устойчивости объекта.

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
							68
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

**ПРИЛОЖЕНИЕ 6**

**МАТЕРИАЛЫ ПОВЕРОЧНЫХ РАСЧЕТОВ**

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

69

## 1. Общие данные

Производственно-складское здание, выполнено прямоугольной геометрической формы в плане 66,02 x 27,86 м. Здание оборудовано отдельными входами и въездными воротами и предназначено для производства мебели и складирования материалов.

Высота этажа составляет – 14,8.

Здание расположено в г. Домодедово.

Климатические характеристики района:

- климатический район строительства – IIВ;
- снеговой район – III;
- ветровой район – I;
- сейсмичность района строительства – менее 6 баллов.

Уровень ответственности здания – нормальный.

Конструктивная схема здания – каркасное, пристройка.

Прочность и пространственная неизменяемость обеспечиваются жесткой заделкой колонн в фундаментах в плоскости рам и вертикальными связями по колоннам из плоскости рам. Фермы крепятся к колоннам шарнирно.

В расчётах используется программный комплекс версия SCAD 21.1.7.1.

Расчет был выполнен для решения задачи - линейная постановка. Расчетная схема определена как система с признаком 5. Это означает, что рассматривается система общего вида, деформации которой и ее основные неизвестные представлены линейными перемещениями узловых точек вдоль осей X, Y, Z и поворотами вокруг этих осей.

Выбранный режим статического расчета - статический расчет системы выполнен в линейной постановке.

Граничные условия заданы следующим образом. Колонны в плоскости рам закреплены жестко по всем степеням свободы

Нагрузки и воздействия на здание определены согласно СП 20.13330.2011.

В расчётном комплексе SCAD прикладываются полные расчётные нагрузки. С помощью комбинации загрузений и модуля РСУ учитывается система коэффициентов для расчета по I и II группам ПС. Наименование принятых нагрузок представлены в таблице.

Определения расчетного сопротивления стали по результатам лабораторных испытаний

Таблица 6.1

№ п/п	Маркировка по протоколу прочности	Временное сопротивление $\sigma_b$ , Н/мм <sup>2</sup>	Предел текучести $\sigma_t$ , Н/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение %	Коэффициент надежности по материалу по СП 13-102-2003 $\gamma_m$	Расчетное сопротивление стали $R_y$ , Н/мм <sup>2</sup>	Расчетное сопротивление стали $R_u$ , Н/мм <sup>2</sup>
1	1	419	283	26,7	1,2	235,8	349,2

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
							70
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

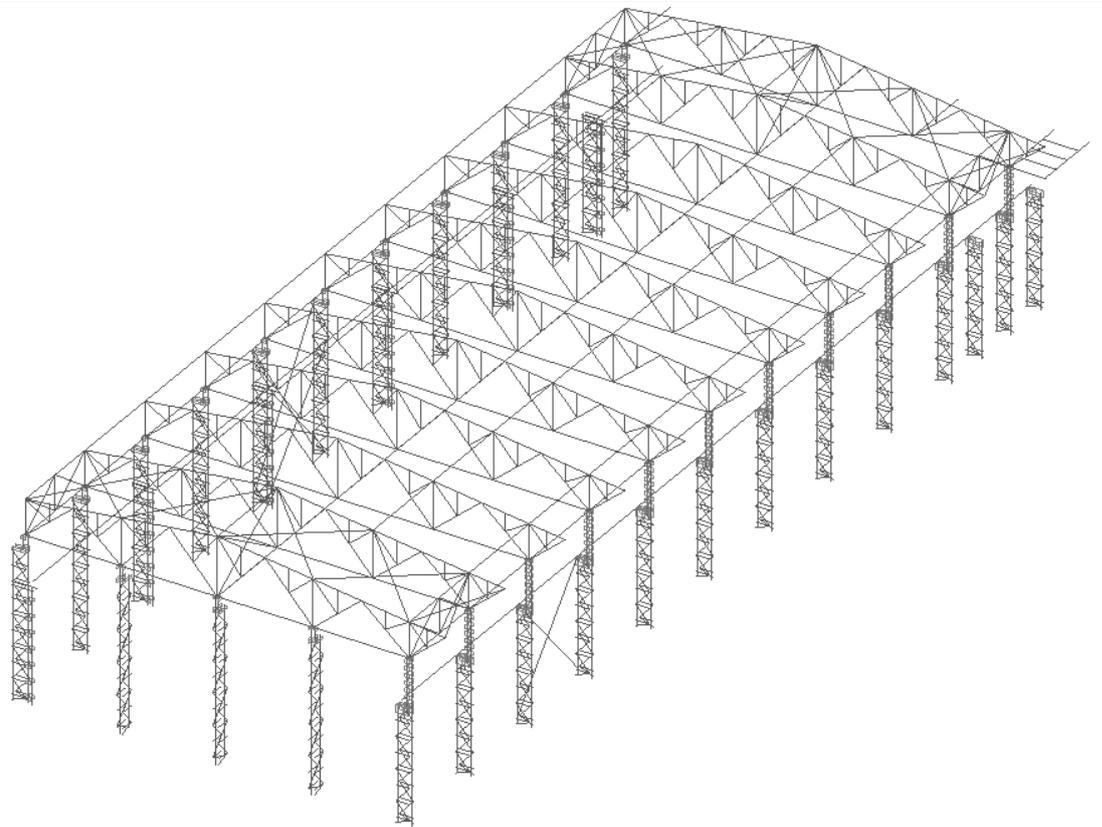


Рис. 1. Общий вид расчетной схемы

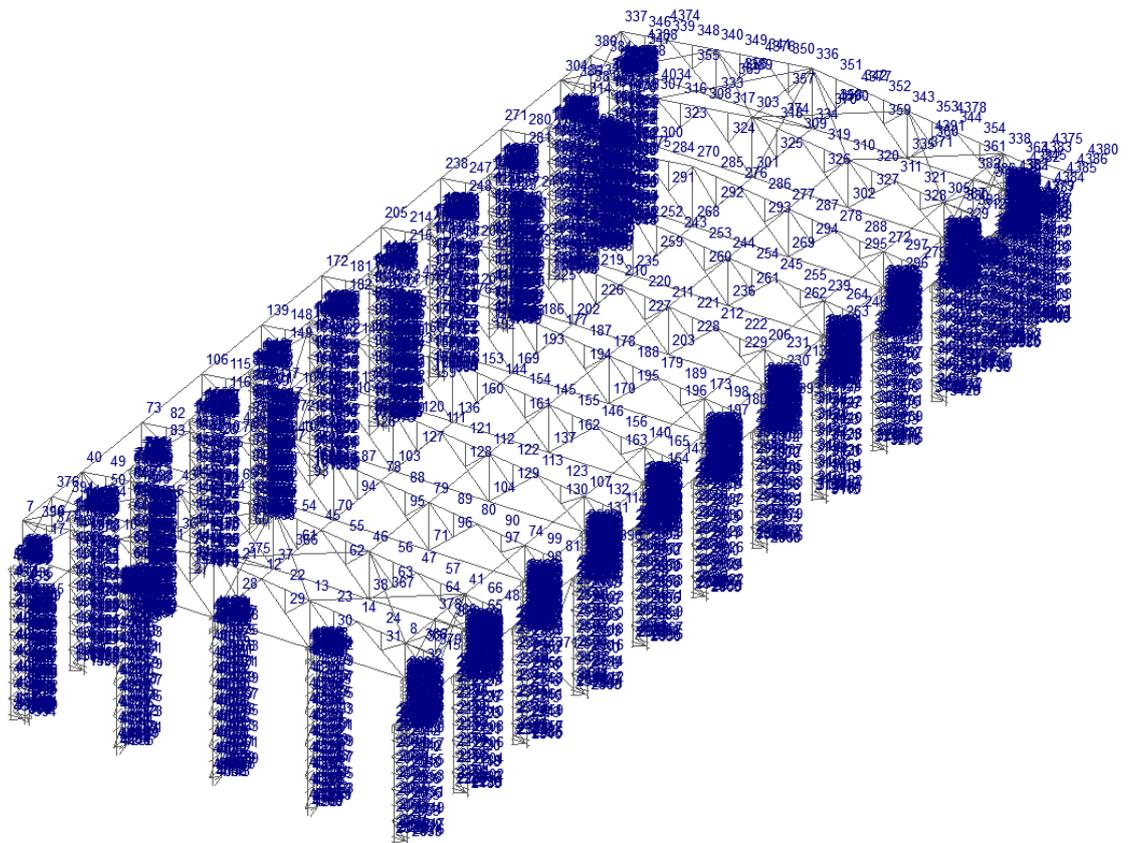


Рис. 2. Номера узлов расчетной схемы

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

71

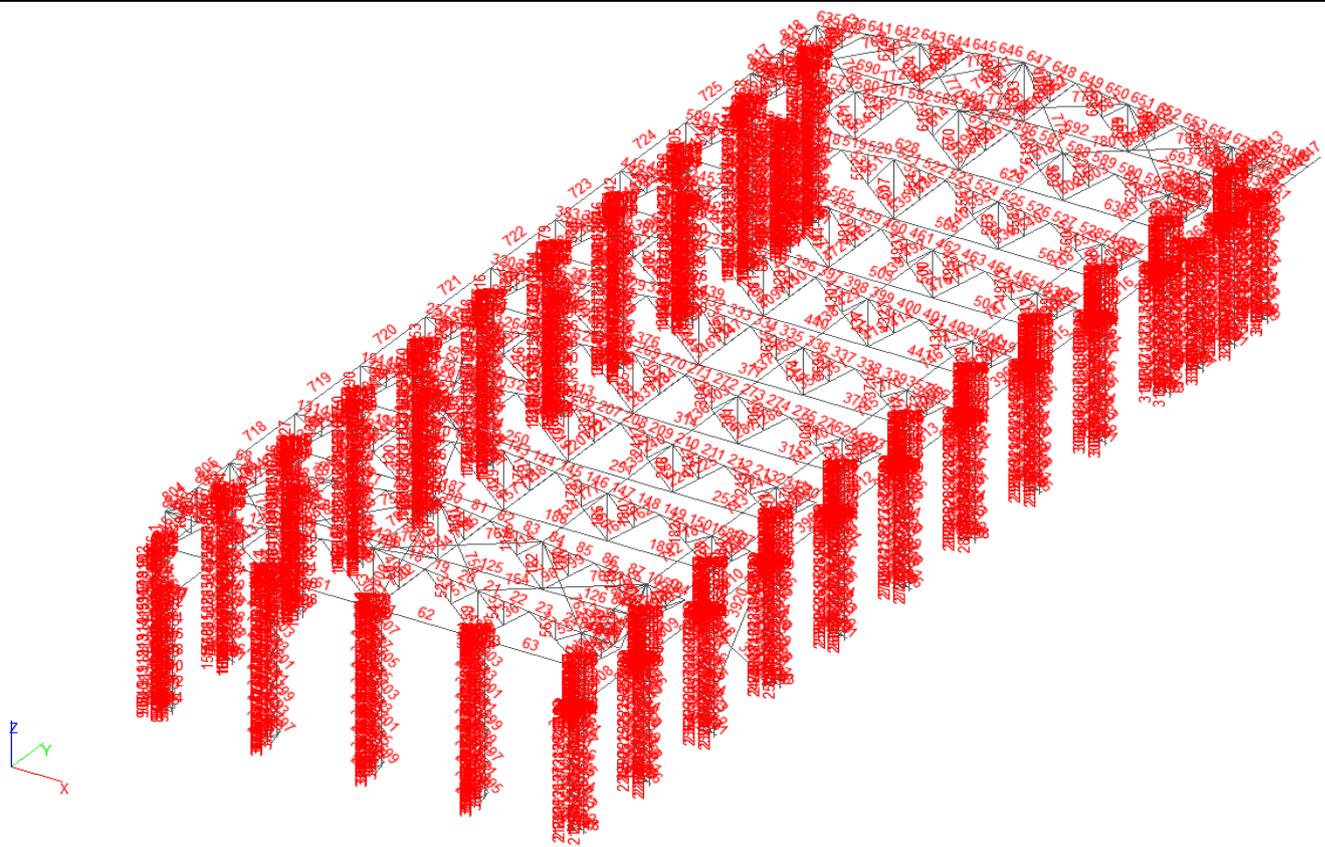


Рис. 3. Номера элементов расчетной схемы

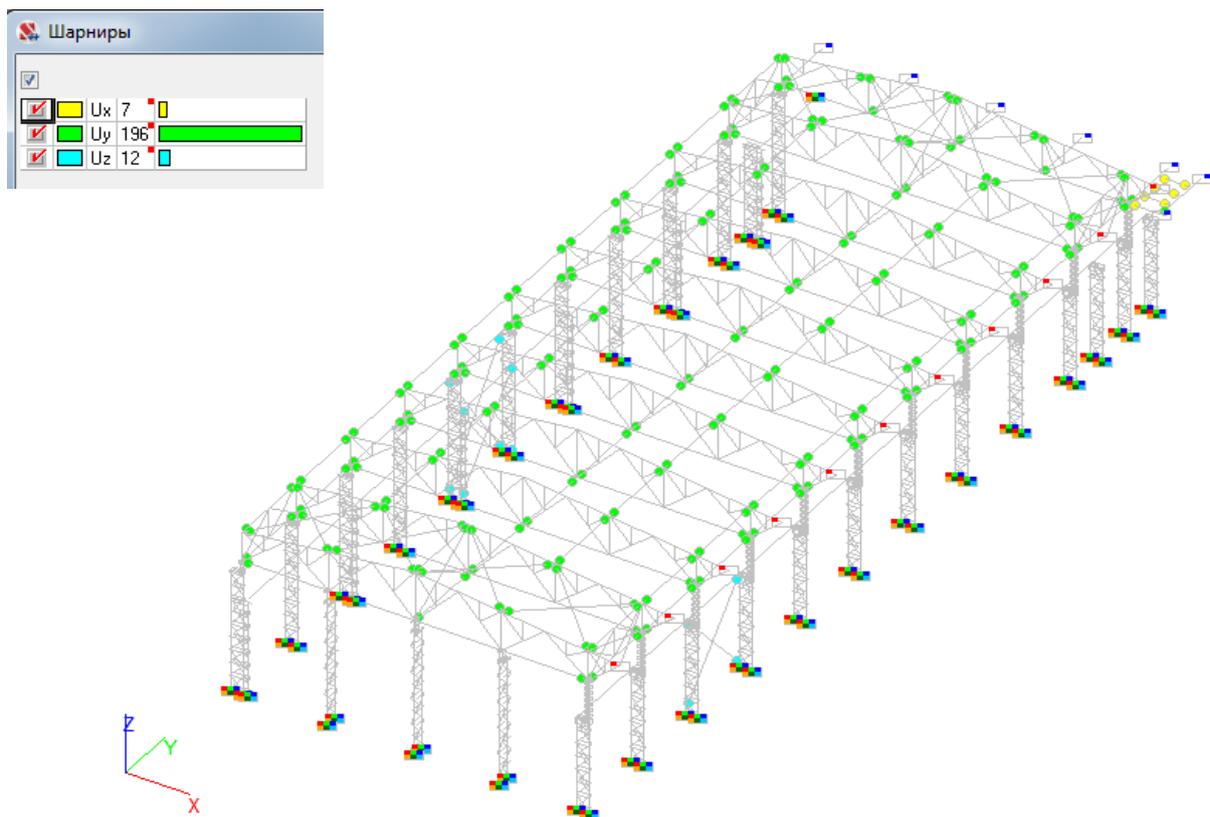


Рис. 3. Граничные условия расчетной схемы

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

72

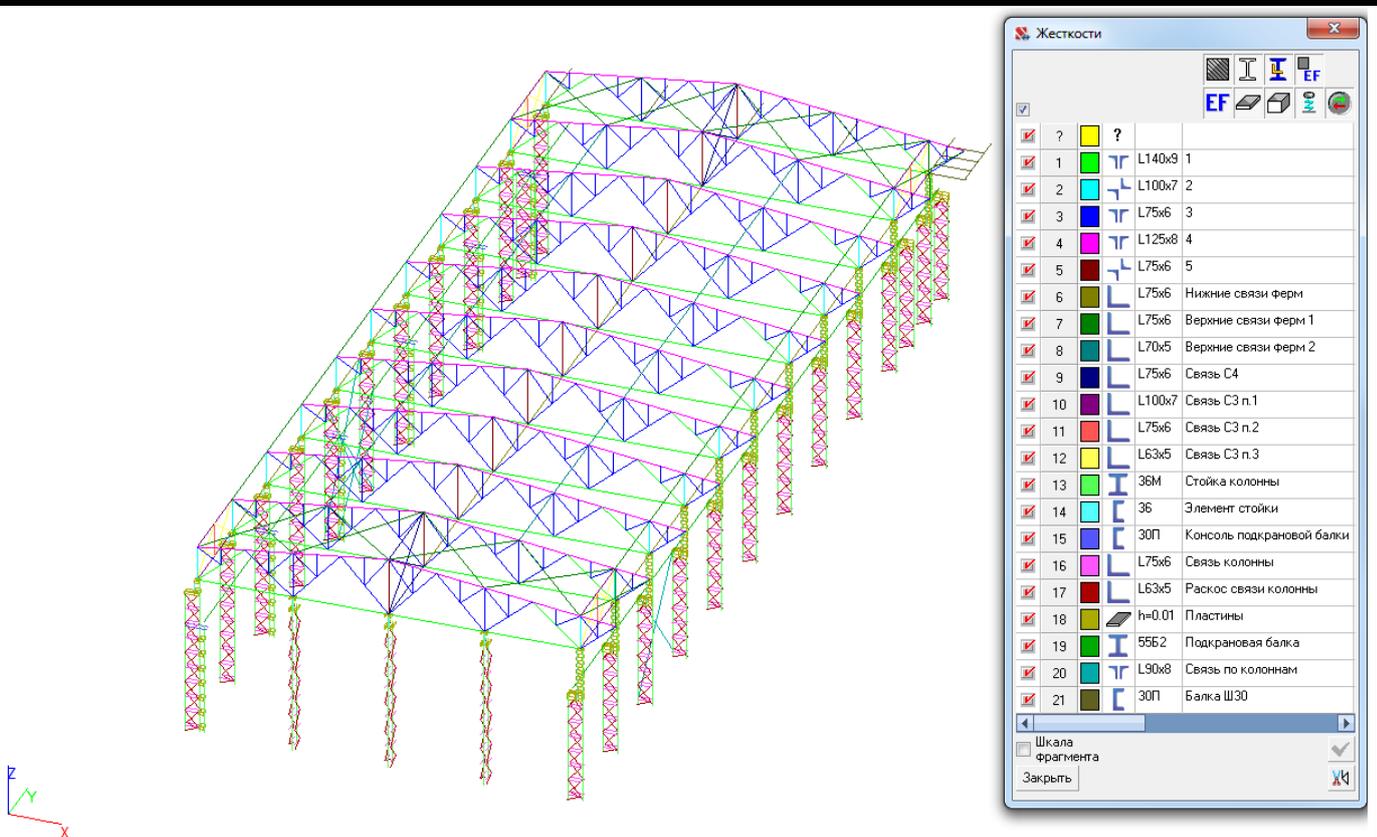


Рис. 4. Общий вид расчетной схемы с учетом жесткостных характеристик

### Жесткости

Единицы измерения:

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

Толщина пластин представлена в единицах измерения линейных размеров.

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
1	<p>Имя типа жесткости: 1  Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное)  Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..  Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93  Профиль: L140x9</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math>  Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math>  Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math>  Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math>  Продольная жесткость <math>EF = 103824 \text{ Т}</math>  Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 195,6 \text{ Т*м}^2</math>  Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 381,37 \text{ Т*м}^2</math>  Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 15012,41 \text{ Т}</math>  Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 14829,85 \text{ Т}</math>  Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 1,02 \text{ Т*м}^2</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 2,54 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 2,54 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 4,98 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси</p>	

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
-----	------	------	------	-------	------

Жесткости		Изображение
Тип	Жесткость	
	Z(V) $a_{v-} = 1,84$ см	
2	<p>Имя типа жесткости: 2  Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное)  Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..  Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93  Профиль: L100x7</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77</math> Т/м<sup>2</sup>  Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math>  Объемный вес <math>\rho = 7,85</math> Т/м<sup>3</sup>  Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math>  Продольная жесткость <math>EF = 57750</math> Т  Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 86,94</math> Т*м<sup>2</sup>  Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 130,9</math> Т*м<sup>2</sup>  Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 8406,18</math> Т  Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 8406,18</math> Т  Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,35</math> Т*м<sup>2</sup>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 3,1</math> см  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 3,1</math> см  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 2,9</math> см  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 2,9</math> см</p>	
3	<p>Имя типа жесткости: 3  Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное)  Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..  Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93  Профиль: L75x6</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77</math> Т/м<sup>2</sup>  Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math>  Объемный вес <math>\rho = 7,85</math> Т/м<sup>3</sup>  Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math>  Продольная жесткость <math>EF = 36876</math> Т  Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 19,56</math> Т*м<sup>2</sup>  Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 40,1</math> Т*м<sup>2</sup>  Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 5520,64</math> Т  Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 5262,92</math> Т  Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,16</math> Т*м<sup>2</sup>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 1,39</math> см  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 1,39</math> см  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 2,57</math> см  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 0,98</math> см</p>	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

74

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
4	<p>Имя типа жесткости: 4  Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное)  Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..  Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93  Профиль: L125x8</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math>  Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math>  Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math>  Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math>  Продольная жесткость <math>EF = 82698,01 \text{ Т}</math>  Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 123,63 \text{ Т*м}^2</math>  Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 240,55 \text{ Т*м}^2</math>  Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 11879,23 \text{ Т}</math>  Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 11805,16 \text{ Т}</math>  Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,64 \text{ Т*м}^2</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 2,25 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 2,25 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 4,45 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 1,64 \text{ см}</math></p>	
5	<p>Имя типа жесткости: 5  Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное)  Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..  Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93  Профиль: L75x6</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math>  Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math>  Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math>  Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math>  Продольная жесткость <math>EF = 36876 \text{ Т}</math>  Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 31,03 \text{ Т*м}^2</math>  Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 49,17 \text{ Т*м}^2</math>  Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 5520,64 \text{ Т}</math>  Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 5520,64 \text{ Т}</math>  Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,17 \text{ Т*м}^2</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 2,42 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 2,42 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 2,25 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 2,25 \text{ см}</math></p>	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

Жесткости		Изображение
Тип	Жесткость	
6	<p>Имя типа жесткости: Нижние связи ферм Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L75x6</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math> Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math> Продольная жесткость <math>EF = 18438 \text{ Т}</math> Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 15,51 \text{ Т*м}^2</math> Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 4,05 \text{ Т*м}^2</math> Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 5673,23 \text{ Т}</math> Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 5673,23 \text{ Т}</math> Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,08 \text{ Т*м}^2</math> Угол наклона главных осей инерции <math>\alpha = 45 \text{ град}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 0,4 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 0,75 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 1,59 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 1,59 \text{ см}</math></p>	
7	<p>Имя типа жесткости: Верхние связи ферм 1 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L75x6</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math> Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math> Продольная жесткость <math>EF = 18438 \text{ Т}</math> Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 15,51 \text{ Т*м}^2</math> Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 4,05 \text{ Т*м}^2</math> Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 5673,23 \text{ Т}</math> Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 5673,23 \text{ Т}</math> Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,08 \text{ Т*м}^2</math> Угол наклона главных осей инерции <math>\alpha = 45 \text{ град}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 0,4 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 0,75 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 1,59 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 1,59 \text{ см}</math></p>	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

76

Жесткости		Изображение
Тип	Жесткость	
8	<p>Имя типа жесткости: Верхние связи ферм 2 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L70x5</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math> Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math> Продольная жесткость <math>EF = 14406 \text{ Т}</math> Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 10,64 \text{ Т*м}^2</math> Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 2,78 \text{ Т*м}^2</math> Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 4432,62 \text{ Т}</math> Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 4432,62 \text{ Т}</math> Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,04 \text{ Т*м}^2</math> Угол наклона главных осей инерции <math>\alpha = 45 \text{ град}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 0,38 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 0,72 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 1,49 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 1,49 \text{ см}</math></p>	
9	<p>Имя типа жесткости: Связь С4 Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L75x6</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math> Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math> Продольная жесткость <math>EF = 18438 \text{ Т}</math> Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 15,51 \text{ Т*м}^2</math> Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 4,05 \text{ Т*м}^2</math> Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 5673,23 \text{ Т}</math> Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 5673,23 \text{ Т}</math> Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,08 \text{ Т*м}^2</math> Угол наклона главных осей инерции <math>\alpha = 45 \text{ град}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 0,4 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 0,75 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 1,59 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 1,59 \text{ см}</math></p>	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

77

Жесткости		Изображение
Тип	Жесткость	
10	<p>Имя типа жесткости: Связь С3 п.1  Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката  Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..  Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93  Профиль: L100x7</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math>  Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math>  Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math>  Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math>  Продольная жесткость <math>EF = 28875 \text{ Т}</math>  Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 43,47 \text{ Т*м}^2</math>  Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 11,37 \text{ Т*м}^2</math>  Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 8884,62 \text{ Т}</math>  Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 8884,62 \text{ Т}</math>  Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,17 \text{ Т*м}^2</math>  Угол наклона главных осей инерции <math>\alpha = 45 \text{ град}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 0,54 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 1,03 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 2,13 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 2,13 \text{ см}</math></p>	
11	<p>Имя типа жесткости: Связь С3 п.2  Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката  Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..  Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93  Профиль: L75x6</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math>  Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math>  Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math>  Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math>  Продольная жесткость <math>EF = 18438 \text{ Т}</math>  Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 15,51 \text{ Т*м}^2</math>  Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 4,05 \text{ Т*м}^2</math>  Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 5673,23 \text{ Т}</math>  Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 5673,23 \text{ Т}</math>  Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,08 \text{ Т*м}^2</math>  Угол наклона главных осей инерции <math>\alpha = 45 \text{ град}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 0,4 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 0,75 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 1,59 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 1,59 \text{ см}</math></p>	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

Жесткости		Изображение
Тип	Жесткость	
12	<p>Имя типа жесткости: Связь СЗ п.3  Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката  Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..  Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93  Профиль: L63x5</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math>  Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math>  Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math>  Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math>  Продольная жесткость <math>EF = 12873 \text{ Т}</math>  Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 7,73 \text{ Т*м}^2</math>  Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 2 \text{ Т*м}^2</math>  Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 3960,92 \text{ Т}</math>  Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 3960,92 \text{ Т}</math>  Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,04 \text{ Т*м}^2</math>  Угол наклона главных осей инерции <math>\alpha = 45 \text{ град}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 0,34 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 0,63 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 1,35 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 1,35 \text{ см}</math></p>	
13	<p>Имя типа жесткости: Стойка колонны  Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката  Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..  Семейство: Двутавр стальной специальный по ГОСТ 19425-74*  Профиль: 36М</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math>  Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math>  Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math>  Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math>  Продольная жесткость <math>EF = 154980,01 \text{ Т}</math>  Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 3221,4 \text{ Т*м}^2</math>  Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 108,78 \text{ Т*м}^2</math>  Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 21366,59 \text{ Т}</math>  Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 23622,07 \text{ Т}</math>  Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 4,14 \text{ Т*м}^2</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 1,08 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 1,08 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 11,55 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 11,55 \text{ см}</math></p>	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

Жесткости		
Тип	Жесткость	Изображение
14	<p>Имя типа жесткости: Элемент стойки Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Швеллер с уклоном полок по ГОСТ 8240-89 Профиль: 36</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math> Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math> Продольная жесткость <math>EF = 112140,01 \text{ Т}</math> Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 2272,2 \text{ Т*м}^2</math> Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 107,73 \text{ Т*м}^2</math> Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 11971,45 \text{ Т}</math> Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 18952,54 \text{ Т}</math> Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 1,59 \text{ Т*м}^2</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 1,15 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 3,58 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 11,26 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 11,26 \text{ см}</math></p>	
15	<p>Имя типа жесткости: Консоль подкрановой балки Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 Профиль: 30П</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math> Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math> Продольная жесткость <math>EF = 85050,01 \text{ Т}</math> Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 1224,3 \text{ Т*м}^2</math> Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 82,53 \text{ Т*м}^2</math> Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 12348,95 \text{ Т}</math> Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 13803,13 \text{ Т}</math> Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,94 \text{ Т*м}^2</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 1,35 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 3,43 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 9,6 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 9,6 \text{ см}</math></p>	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

80

Жесткости		Изображение
Тип	Жесткость	
16	<p>Имя типа жесткости: Связь колонны Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L75x6</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math> Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math> Продольная жесткость <math>EF = 18438 \text{ Т}</math> Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 15,51 \text{ Т*м}^2</math> Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 4,05 \text{ Т*м}^2</math> Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 5673,23 \text{ Т}</math> Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 5673,23 \text{ Т}</math> Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,08 \text{ Т*м}^2</math> Угол наклона главных осей инерции <math>\alpha = 45 \text{ град}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 0,4 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 0,75 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 1,59 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 1,59 \text{ см}</math></p>	
17	<p>Имя типа жесткости: Раскос связи колонны Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L63x5</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math> Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math> Продольная жесткость <math>EF = 12873 \text{ Т}</math> Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 7,73 \text{ Т*м}^2</math> Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 2 \text{ Т*м}^2</math> Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 3960,92 \text{ Т}</math> Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 3960,92 \text{ Т}</math> Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,04 \text{ Т*м}^2</math> Угол наклона главных осей инерции <math>\alpha = 45 \text{ град}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 0,34 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 0,63 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 1,35 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 1,35 \text{ см}</math></p>	
18	<p>Имя типа жесткости: Пластины Жесткости пластин Модуль упругости <math>E = 21000000 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Толщина <math>h = 0,01 \text{ м}</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math></p>	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

Жесткости		Изображение
Тип	Жесткость	
19	<p>Имя типа жесткости: Подкрановая балка Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 Профиль: 55Б2</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math> Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math> Продольная жесткость <math>EF = 261975 \text{ Т}</math> Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 13185,9 \text{ Т*м}^2</math> Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 579,6 \text{ Т*м}^2</math> Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 38601,4 \text{ Т}</math> Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 40271,64 \text{ Т}</math> Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 7,74 \text{ Т*м}^2</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 2,01 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 2,01 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 18,4 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 18,4 \text{ см}</math></p>	
20	<p>Имя типа жесткости: Связь по колоннам Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката (составное) Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ.. Семейство: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 Профиль: L90x8</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math> Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math> Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math> Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math> Продольная жесткость <math>EF = 58506 \text{ Т}</math> Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 44,57 \text{ Т*м}^2</math> Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 94,11 \text{ Т*м}^2</math> Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 9018,5 \text{ Т}</math> Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 8359,25 \text{ Т}</math> Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,45 \text{ Т*м}^2</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 1,71 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 1,71 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 3,03 \text{ см}</math> Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 1,17 \text{ см}</math></p>	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

Жесткости		Изображение
Тип	Жесткость	
21	<p>Имя типа жесткости: Балка Ш30  Жесткость стержневых элементов - профиль металлопроката  Каталог: Полный каталог профилей ГОСТ..  Семейство: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89  Профиль: 30П</p> <p>Модуль упругости <math>E = 21000000,77 \text{ Т/м}^2</math>  Коэффициент Пуассона <math>\nu = 0,3</math>  Объемный вес <math>\rho = 7,85 \text{ Т/м}^3</math>  Коэффициент температурного расширения <math>\alpha = 1,2e-005</math>  Продольная жесткость <math>EF = 85050,01 \text{ Т}</math>  Изгибная жесткость (ось Y) <math>EI_y = 1224,3 \text{ Т*м}^2</math>  Изгибная жесткость (ось Z) <math>EI_z = 82,53 \text{ Т*м}^2</math>  Сдвиговая жесткость (ось Y) <math>GF_y = 12348,95 \text{ Т}</math>  Сдвиговая жесткость (ось Z) <math>GF_z = 13803,13 \text{ Т}</math>  Крутильная жесткость <math>GI_{кр} = 0,94 \text{ Т*м}^2</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Y(U) <math>a_{u+} = 1,35 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Y(U) <math>a_{u-} = 3,43 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль положительного направления оси Z(V) <math>a_{v+} = 9,6 \text{ см}</math>  Ядровое расстояние вдоль отрицательного направления оси Z(V) <math>a_{v-} = 9,6 \text{ см}</math></p>	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

83

РАСЧЕТ ВЫПОЛНЕН НА СЛЕДУЮЩИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ:

1 загрузка	собственный вес металлических конструкций (статическое загрузка).	Данное загрузка учитывается как постоянная нагрузка.
2 загрузка	вес конструкции кровли (статическое загрузка).	Данное загрузка учитывается как постоянная нагрузка.
3 загрузка	Полезная нагрузка. (СП 20.13330.2016 табл. 8.3 п. 8)	Данное загрузка учитывается как временная нагрузка.
4 загрузка	Снеговая нагрузка, с учетом образования снеговых мешков по оси 1 и Д	Данное загрузка учитывается как временная нагрузка.
5 загрузка	Ветер по оси X (статическое загрузка, знакопеременное)	Данное загрузка учитывается как кратковременная нагрузка малой длительности.
6 загрузка	ветер по оси Y (статическое загрузка, знакопеременное)	Данное загрузка учитывается как кратковременная нагрузка малой длительности.
7 – 15 загрузка	Крановые нагрузки. 7. Полные вертикальные нагрузки от подвесного крана Л-Ф (колонна) 8. Полные вертикальные нагрузки от подвесного крана Л-Ф (середина пролета) 9. Торможение вдоль кранового пути Л-Т1 10. Торможение «слева» «груз слева» Л-Т2 11. Торможение вдоль кранового пути (ударная) Л-Т3 12. Полные вертикальные нагрузки от подвесного крана С-Ф (колонна) 13. Полные вертикальные нагрузки от подвесного крана Л-Ф (середина пролета) 14. Торможение вдоль кранового пути С-Т1 15. Торможение «справа» «груз справа» С-Т2	Крановые нагрузки

Расчетные сочетания усилий для стержней выбираются по критерию экстремальных нормальных и сдвиговых напряжений в периферийных зонах сечения.

## 2.1 СБОР НАГРУЗОК ДЛЯ РАСЧЕТА

### ПРОСТРАНСТВЕННОГО КАРКАСА ЗДАНИЯ

#### 2.1.1. ПОСТОЯННАЯ НАГРУЗКА ОТ СОБСТВЕННОГО ВЕСА

Постоянная нагрузка от собственного веса определяется вычислительным комплексом автоматически (расчетный удельный вес металла 7850 кг/м<sup>3</sup>). Постоянная нагрузка от собственного веса записана как загрузка №1.

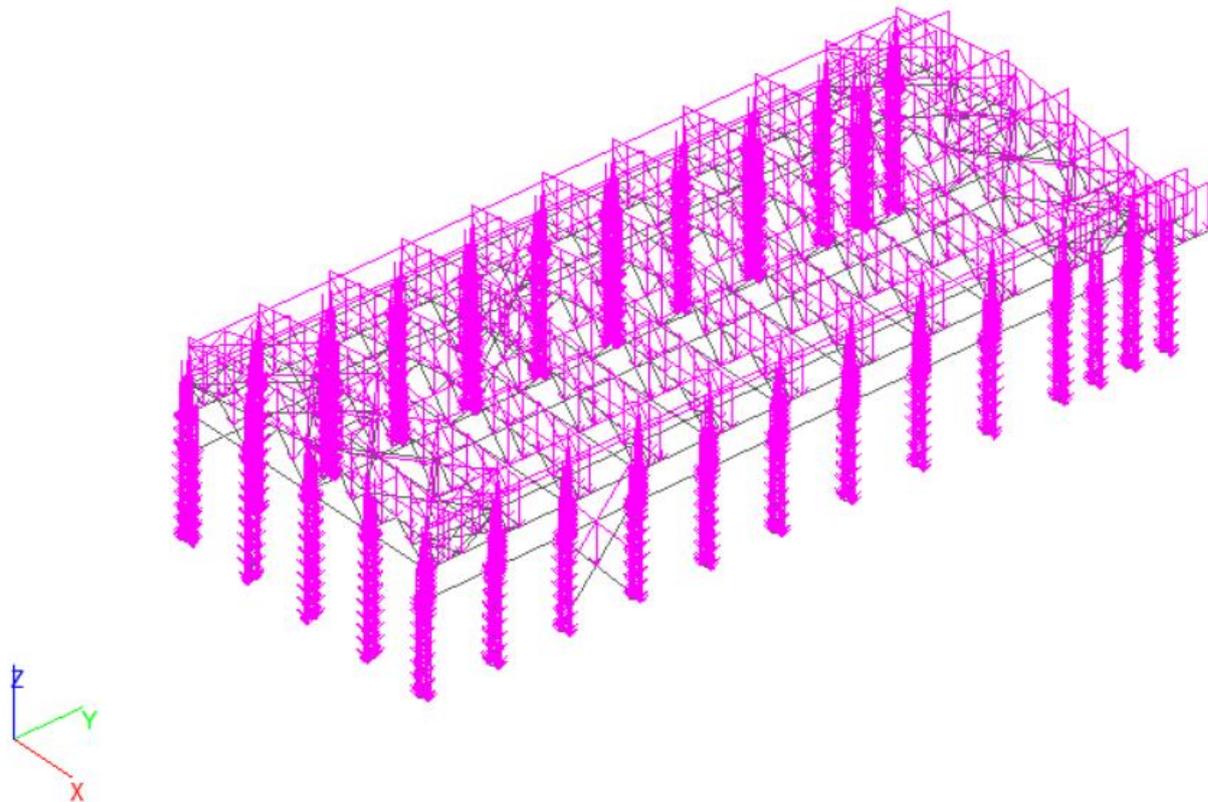


Рис. \_. Схема приложения нагрузки от собственного веса конструкций (т/м). Загрузка №1

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

85

2.1.2 НАГРУЗКА ОТ КОНСТРУКЦИИ ПОКРЫТИЯ

**Сбор нагрузок от покрытия.**

Сбор нагрузок произведен по результатам обследования конструкций, данным архивных материалов и в соответствии с СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия».

Нагрузка	Нормативное значение, кг/м <sup>2</sup>	$\gamma$	Расчетное значение, кг/м <sup>2</sup>
<b>а) постоянная</b>			
Гидростеклоизол по мастике армированной тканью – 25 мм	30	1,2	36
Песок – 30 мм	50	1,3	65
Цементно-песчаная стяжка – 30 мм	54	1,3	70,2
Плиты покрытия, ребристые – 6х1,5х0,3 м	170	1,1	187
<b>Итого постоянные:</b>	<b>304</b>		<b>358,2</b>
<b>б) временная</b>			
Полезная нагрузка. (СП 20.13330.2016 табл. 8.3 п. 8)	70	1,3	91
<b>Итого временная:</b>	<b>70</b>		<b>91</b>

С учетом грузовой ширины, постоянная нагрузка составит:

Нагрузка (постоянная)	кг/м <sup>2</sup>	т/м	тс
– узловые фермы (Sгр - 1,5 х 6 м)	358,2	-	3,22
– узловые фермы (Sгр - 0,75 х 6 м)	358,2	-	1,6
– узловые фермы (Sгр - 1,5 х 3 м)	358,2	-	1,6
– стержневые балки (Lгр - 6 м)	358,2	2,15	-
– стержневые балки (Lгр - 3 м)	358,2	1,07	-

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

86

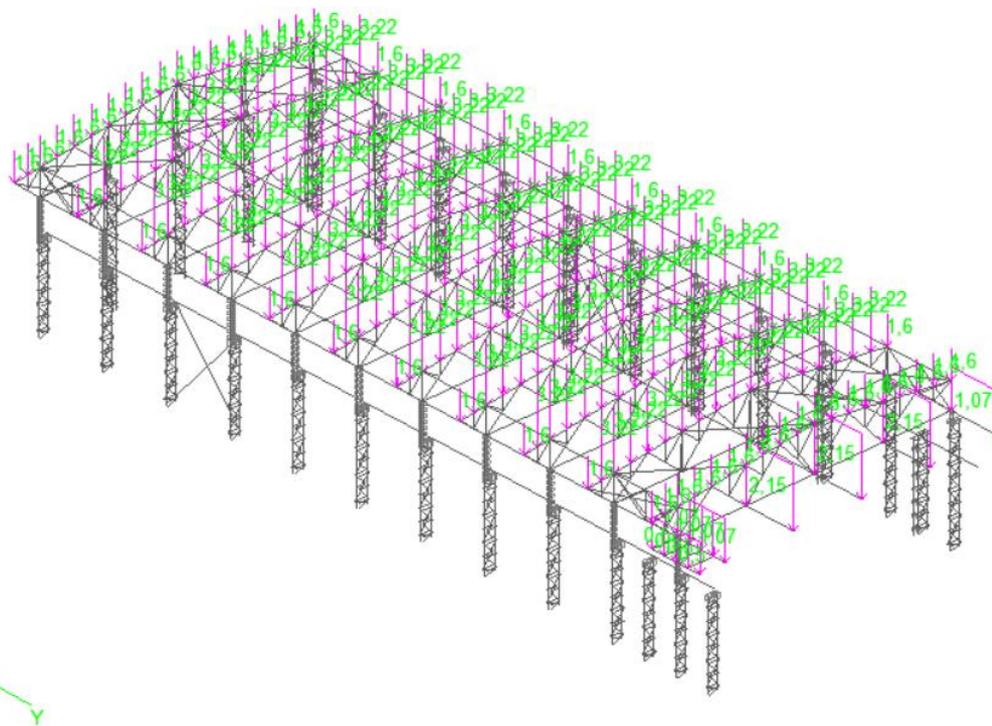
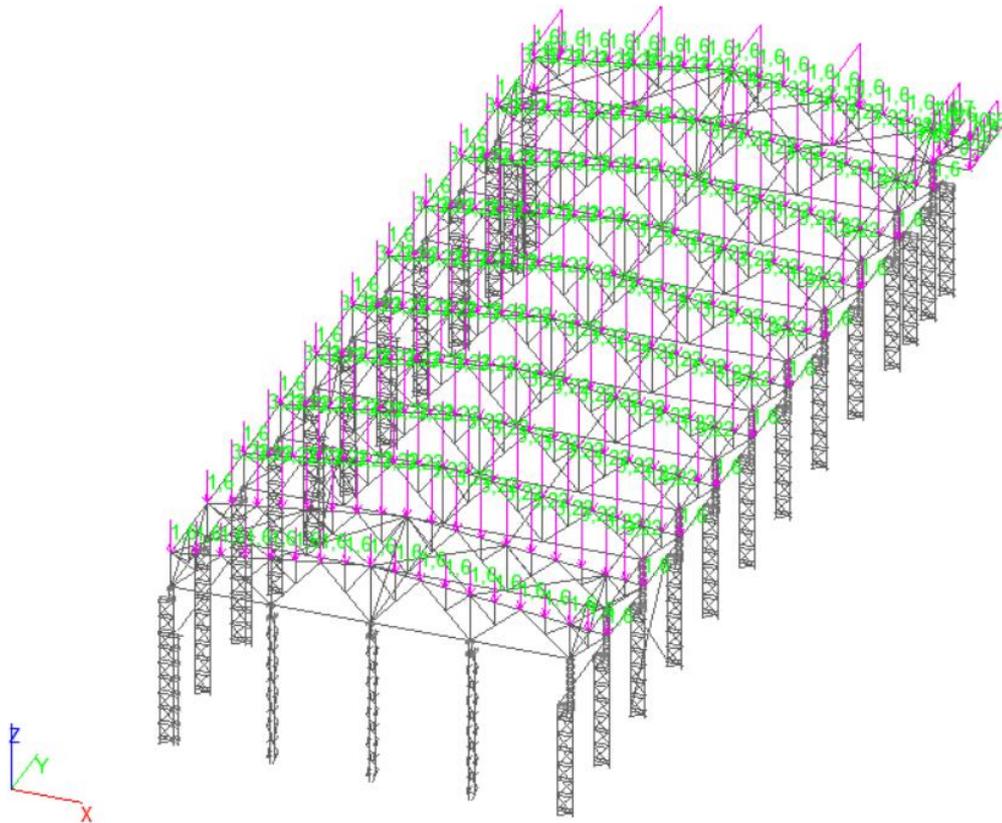


Рис. \_. Схема приложения постоянной нагрузки от покрытия (т/м). Загружение №2

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

87

С учетом грузовой ширины, временная полезная нагрузка составит:

Нагрузка (временная)	кг/м <sup>2</sup>	т/м	тс
– узловые фермы (S <sub>гр</sub> - 1,5 x 6 м)	91	-	0,82
– узловые фермы (S <sub>гр</sub> - 0,75 x 6 м)	91	-	0,41
– узловые фермы (S <sub>гр</sub> - 1,5 x 3 м)	91	-	0,41
– стержневые балки (L <sub>гр</sub> - 6 м)	91	0,54	-
– стержневые балки (L <sub>гр</sub> - 3 м)	91	0,27	-

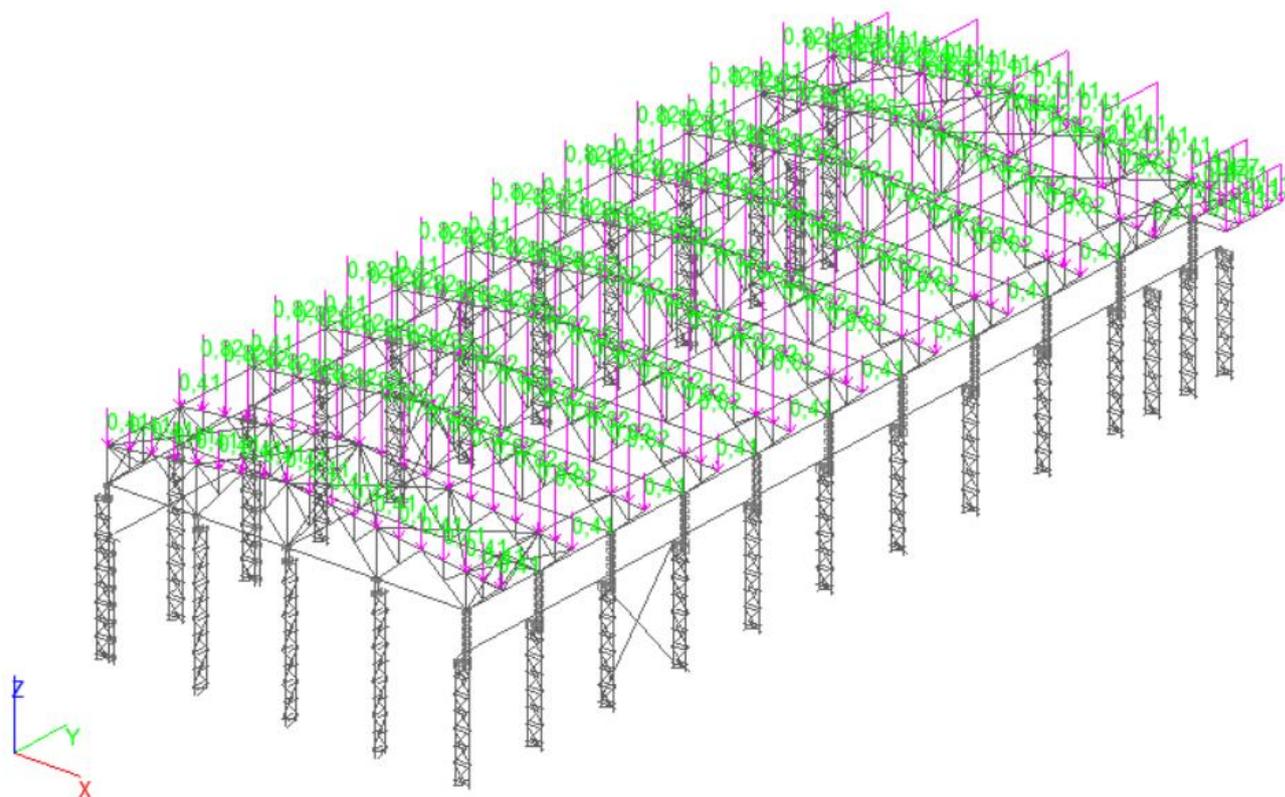


Рис. \_. Схема приложения временной полезной нагрузки на покрытие (т/м). Загружение №3

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

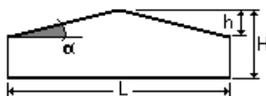
88

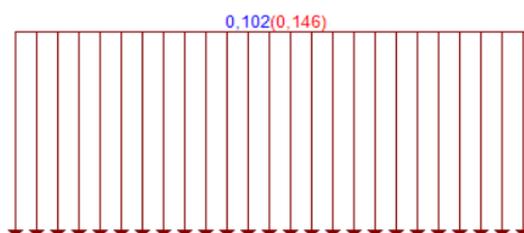
### 2.1.3. ВРЕМЕННАЯ СНЕГОВАЯ НАГРУЗКА

Город Домодедово находится в III снеговом районе. Согласно п. 11 СП 20.13330.2011 «Нагрузки и воздействия». Временная снеговая нагрузка записана как загрузка № 4.

Нагрузка	Нормативное значение, т/м <sup>2</sup>	γ	Расчетное значение, т/м <sup>2</sup>
<b>Временная</b>			
Снеговая	0,102	1,4	0,146
Снеговой мешок оси 1 (L - 4,5 м)	0,385 - 0,2	1,4	0,55 - 0,28
Снеговой мешок оси Д (L - 8 м)	0,385 - 0,128	1,4	0,55 - 0,183

#### Снеговая нагрузка

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,15	т/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	4	м/сек
Средняя температура января	-10	°С
<b>Здание</b>		
		
Высота здания Н	14,8	м
Ширина здания В	66	м
h	1,707	м
α	7	град
L	27,8	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Да	
Коэффициент надежности по нагрузке γ <sub>f</sub>	1,4	



Единицы измерения : т/м<sup>2</sup>  
— Нормативное значение  
— Расчетное значение

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

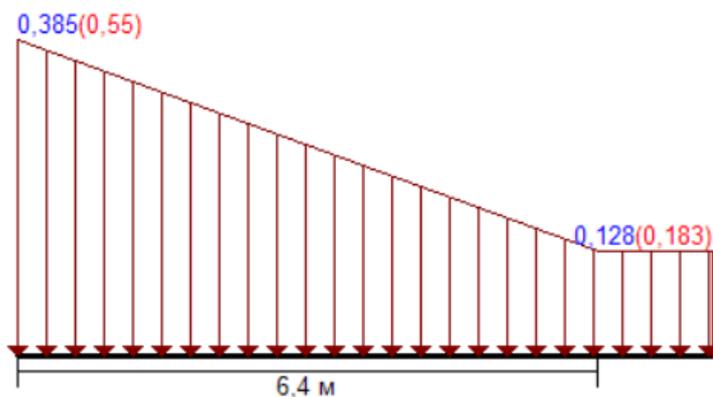
**ТО-565-1/19**

Лист

89

**Снеговой мешок оси 1 (фонарь)**

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,15	Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	4	м/сек
Средняя температура января	-10	°С
<b>Здание</b>		
		
Ширина здания В	66	м
h	3,2	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Да	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	



Единицы измерения : Т/м<sup>2</sup>  
— Нормативное значение  
— Расчетное значение

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

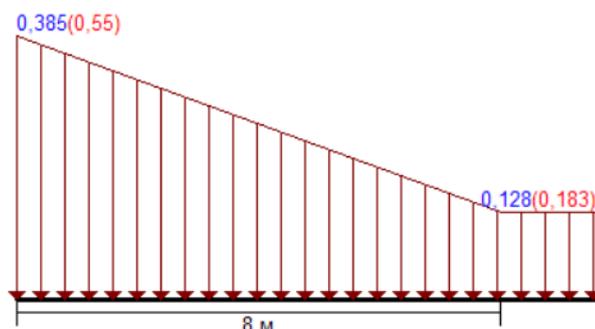
**ТО-565-1/19**

Лист

90

### Снеговой мешок оси Д (смежное здание)

Параметр	Значение	Единицы измерения
<b>Местность</b>		
Нормативное значение снеговой нагрузки	0,15	Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - Городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м	
Средняя скорость ветра зимой	4	м/сек
Средняя температура января	-10	°С
<b>Здание</b>		
		
Ширина здания В	66	м
h	4	м
Неутепленная конструкция с повышенным тепловыделением	Да	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	



Единицы измерения : Т/м<sup>2</sup>

— Нормативное значение

— Расчетное значение

С учетом грузовой ширины, временная нагрузка составит:

Нагрузка (временная)	т/м <sup>2</sup>	т/м	тс
<b>Снег покрытия</b>			
– узловые фермы (S <sub>гр</sub> - 1,5 x 6 м)	0,146	-	1,31
– узловые фермы (S <sub>гр</sub> - 0,75 x 6 м)	0,146	-	0,66
– узловые фермы (S <sub>гр</sub> - 1,5 x 3 м)	0,146	-	0,66
<b>Снеговой мешок оси Д</b>			
– узловые фермы (S <sub>гр</sub> - 1,5 x 6 м)	0,55	-	4,95
	0,45	-	4,05
	0,36	-	3,24
	0,27	-	2,43
	0,183	-	1,65
<b>Снеговой мешок оси 1</b>			
– стержневые балки (L <sub>гр</sub> - 6 м)	0,55 – 0,28	3,3 – 1,68	-
– стержневые балки (L <sub>гр</sub> - 3 м)	0,55 – 0,28	1,65 – 0,84	-

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

91

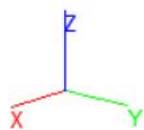
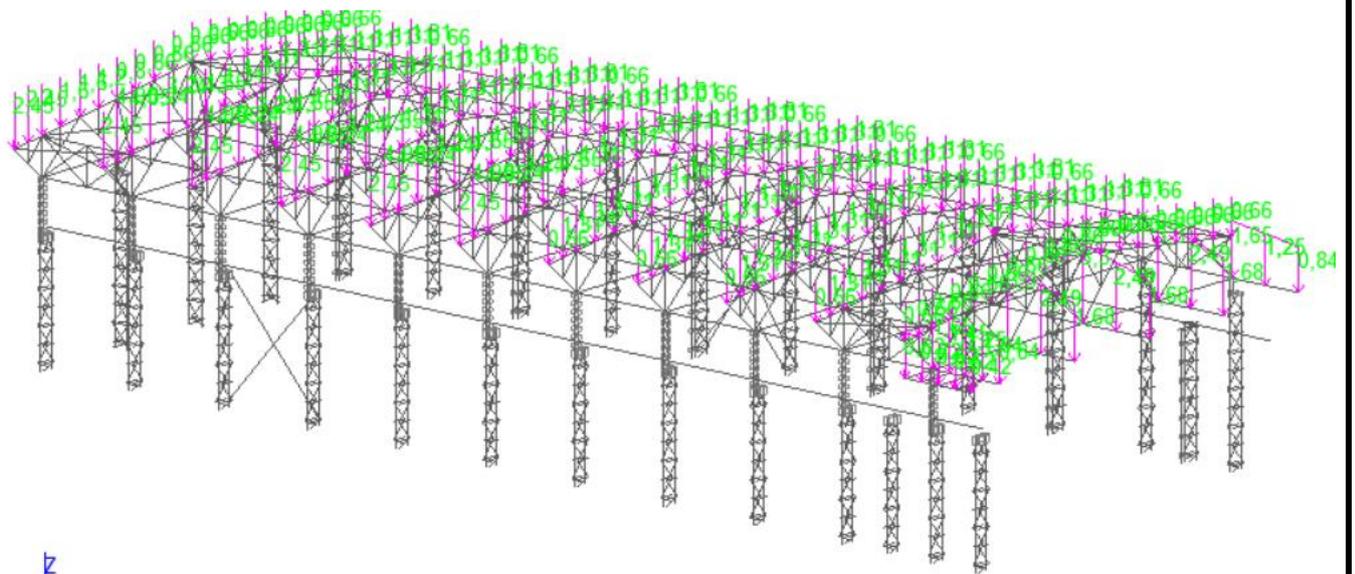
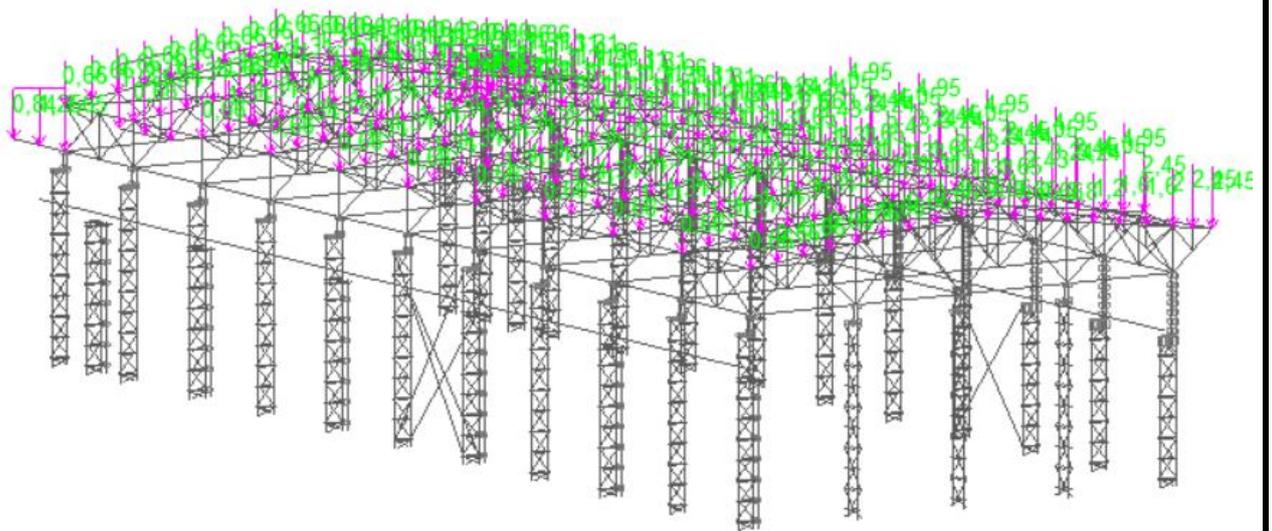


Рис. \_. Схема приложения временной снеговой нагрузки на покрытие (т/м). Загрузка №4

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

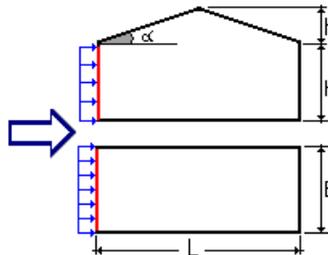
92

## 2.1.4 ВРЕМЕННАЯ ВЕТРОВАЯ НАГРУЗКА

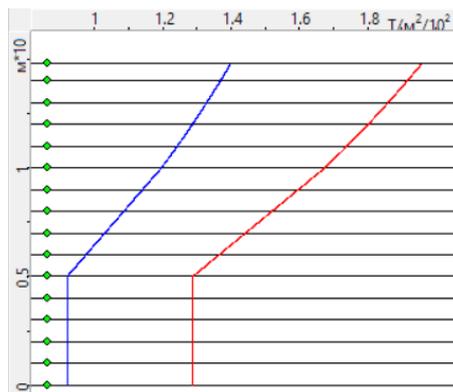
Город Домодедово находится в I ветровом районе по скоростным напорам ветра. Согласно п. 11 СП 20.13330.2016 «Нагрузки и воздействия». Временная ветровая нагрузка записана как загрузка № 5, 6. Данные загрузки не учтены как знакопеременные, т.к. рассчитываемый корпус является пристроенным к смежным зданиям.

### Стена

Исходные данные	
Ветровой район	I
Нормативное значение ветрового давления	0,023 Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



Параметры	
Поверхность	Левая стена
Шаг сканирования	1 м
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4
H	14,8 м
B	66 м
$\alpha$	7 град
L	27,8 м



Высота (м)	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (Т/м <sup>2</sup> )
0	0,009	0,013
1	0,009	0,013
2	0,009	0,013
3	0,009	0,013
4	0,009	0,013
5	0,009	0,013

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

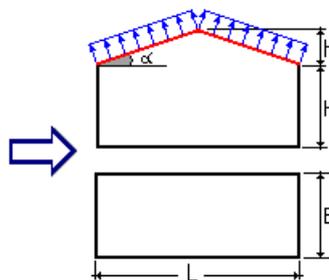
Лист

93

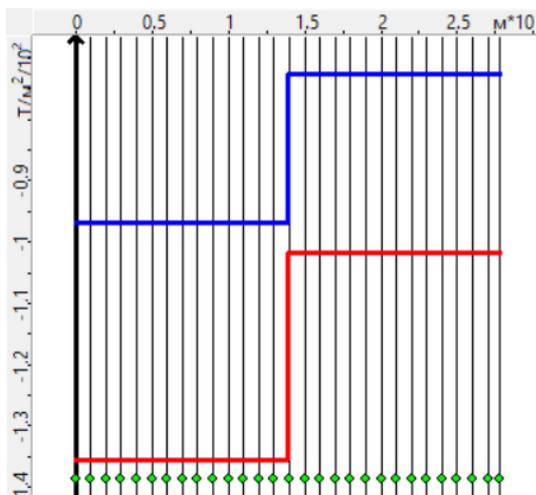
Высота (м)	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (Т/м <sup>2</sup> )
6	0,01	0,014
7	0,01	0,014
8	0,011	0,015
9	0,011	0,016
10	0,012	0,017
11	0,012	0,017
12	0,013	0,018
13	0,013	0,019
14	0,014	0,019
14,8	0,014	0,02

### Кровля

Исходные данные	
Ветровой район	I
Нормативное значение ветрового давления	0,023 Т/м <sup>2</sup>
Тип местности	В - городские территории, лесные массивы и другие местности, равномерно покрытые препятствиями высотой более 10 м
Тип сооружения	Однопролетные здания без фонарей



Параметры		
Поверхность	Кровля	
Шаг сканирования	1 м	
Коэффициент надежности по нагрузке $\gamma_f$	1,4	
H	14,8	м
B	66	м
$\alpha$	7	град
L	27,8	м



Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

94

Расстояние от края кровли (м)	Нормативное значение (Т/м <sup>2</sup> )	Расчетное значение (Т/м <sup>2</sup> )
0	-0,01	-0,014
1	-0,01	-0,014
2	-0,01	-0,014
3	-0,01	-0,014
4	-0,01	-0,014
5	-0,01	-0,014
6	-0,01	-0,014
7	-0,01	-0,014
8	-0,01	-0,014
9	-0,01	-0,014
10	-0,01	-0,014
11	-0,01	-0,014
12	-0,01	-0,014
13	-0,01	-0,014
14	-0,007	-0,01
15	-0,007	-0,01
16	-0,007	-0,01
17	-0,007	-0,01
18	-0,007	-0,01
19	-0,007	-0,01
20	-0,007	-0,01
21	-0,007	-0,01
22	-0,007	-0,01
23	-0,007	-0,01
24	-0,007	-0,01
25	-0,007	-0,01
26	-0,007	-0,01
27	-0,007	-0,01
27,8	-0,007	-0,01

С учетом грузовой ширины, временная ветровая нагрузка составит:

Нагрузка (временная)	т/м2	т/м	тс
<b>Ветер X</b>			
Колонны (Вгр - 6 м)	0,013 - 0,019	0,078 - 0,114	-
Колонны (Вгр - 3 м)	0,013 - 0,019	0,039 - 0,057	-
<b>Кровля</b>			
- узловые фермы (Sгр - 1,5 x 6 м)	0,014 - 0,01	-	0,126 - 0,09
- узловые фермы (Sгр - 0,75 x 6 м)	0,014 - 0,01	-	0,063 - 0,045
- узловые фермы (Sгр - 1,5 x 3 м)	0,014 - 0,01	-	0,063 - 0,045
<b>Ветер У</b>			
Колонны (Вгр - 6 м)	0,013 - 0,02	0,078 - 0,12	-
Колонны (Вгр - 3 м)	0,013 - 0,02	0,039 - 0,06	-

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

95

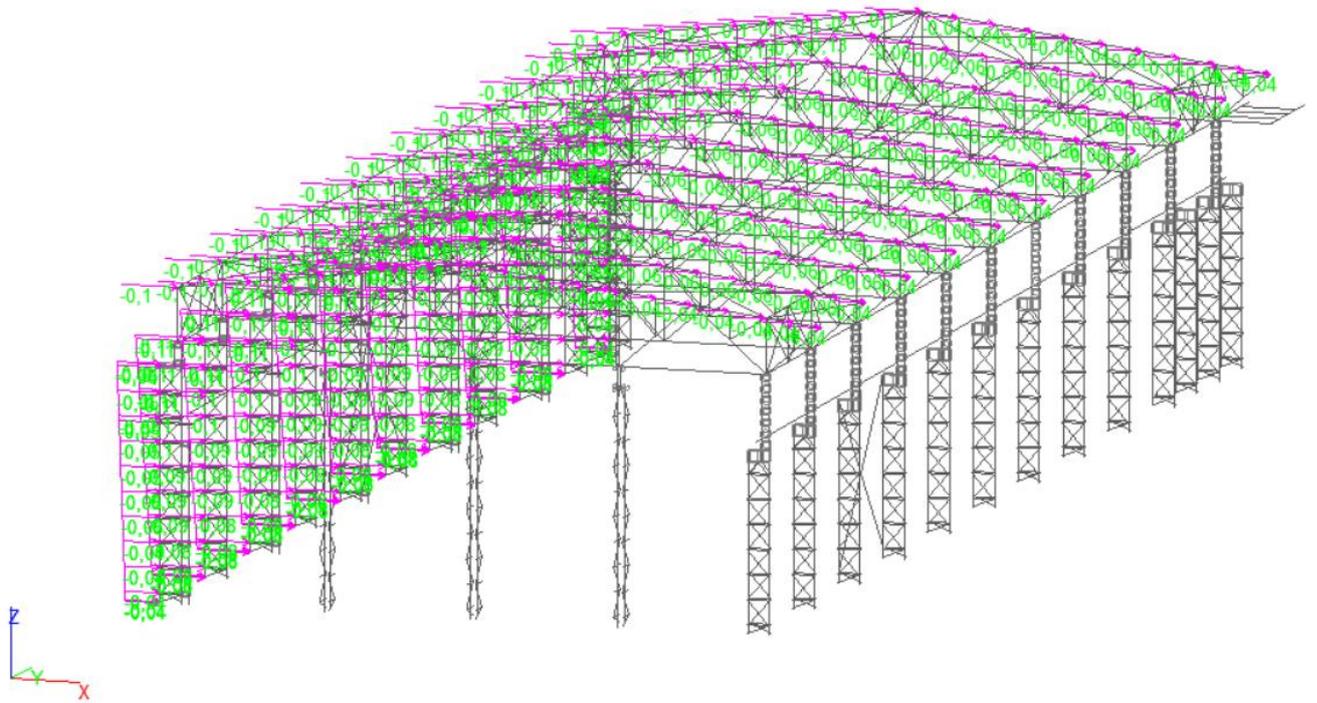


Рис. \_. Схема приложения ветровой нагрузки вдоль оси X (т). Загружение №5

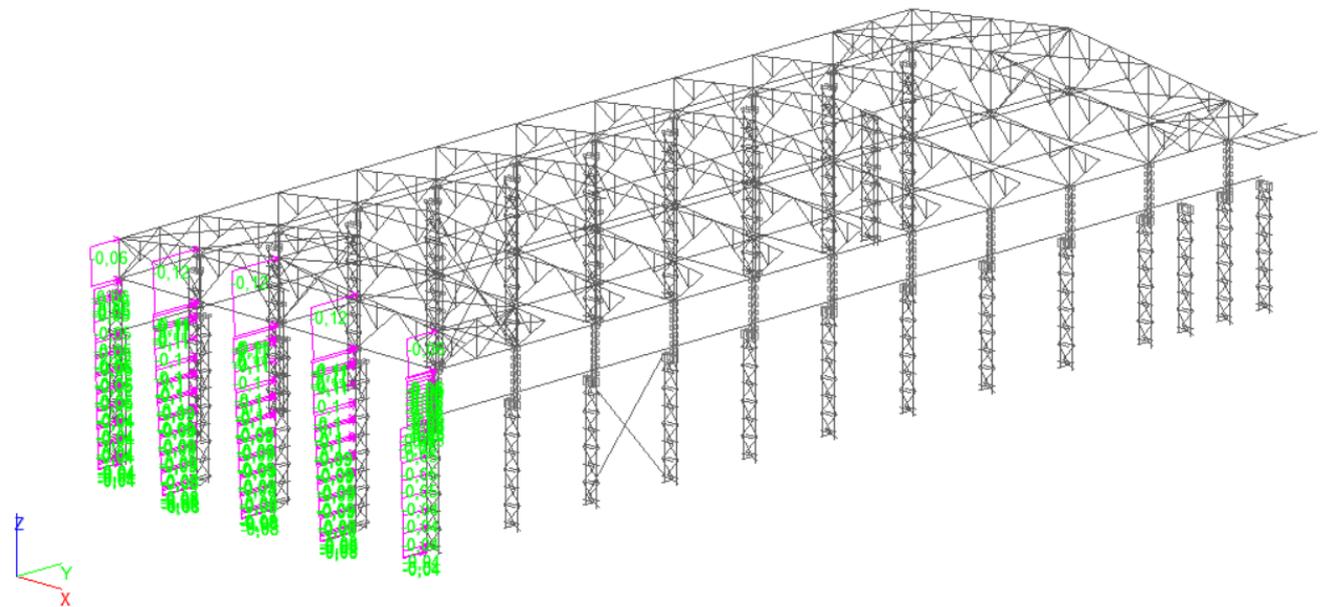


Рис. \_. Схема приложения ветровой нагрузки вдоль оси Y (т). Загружение №6

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

96



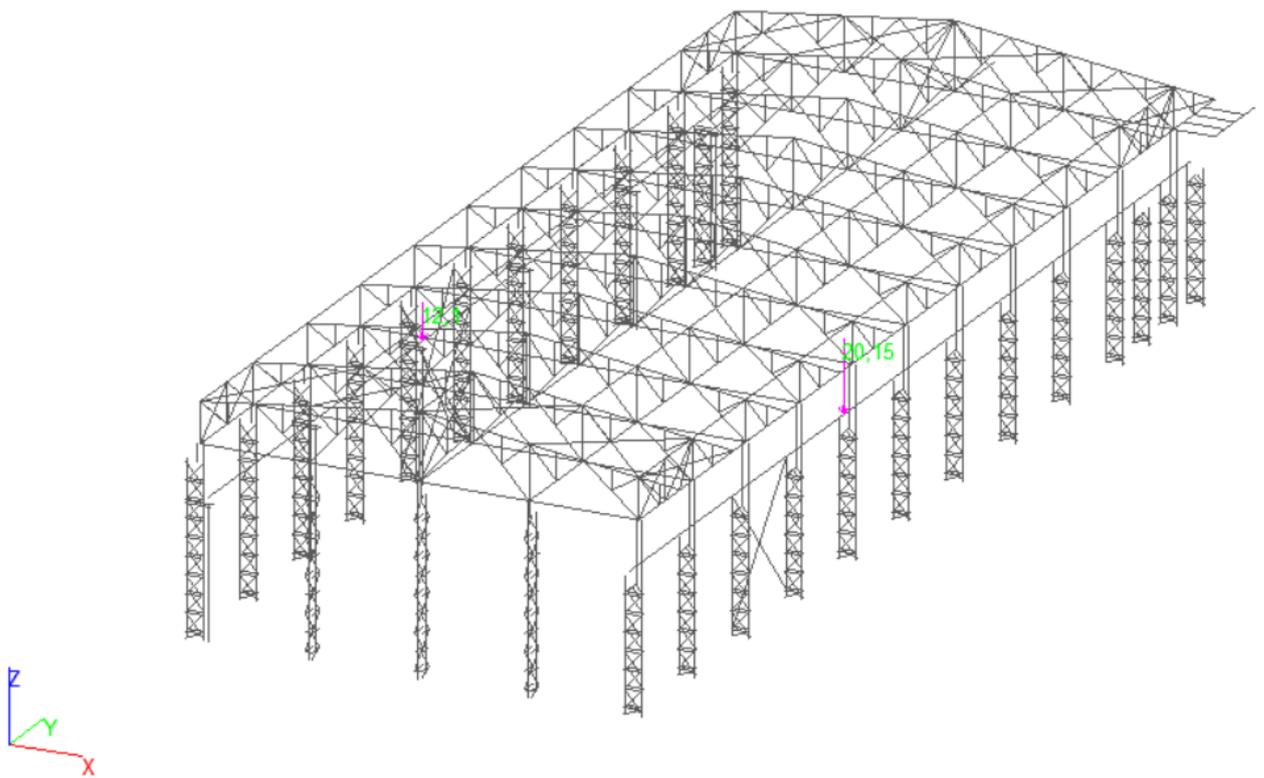


Рис. \_. Схема приложения крановой нагрузки (т). Загрузка №7

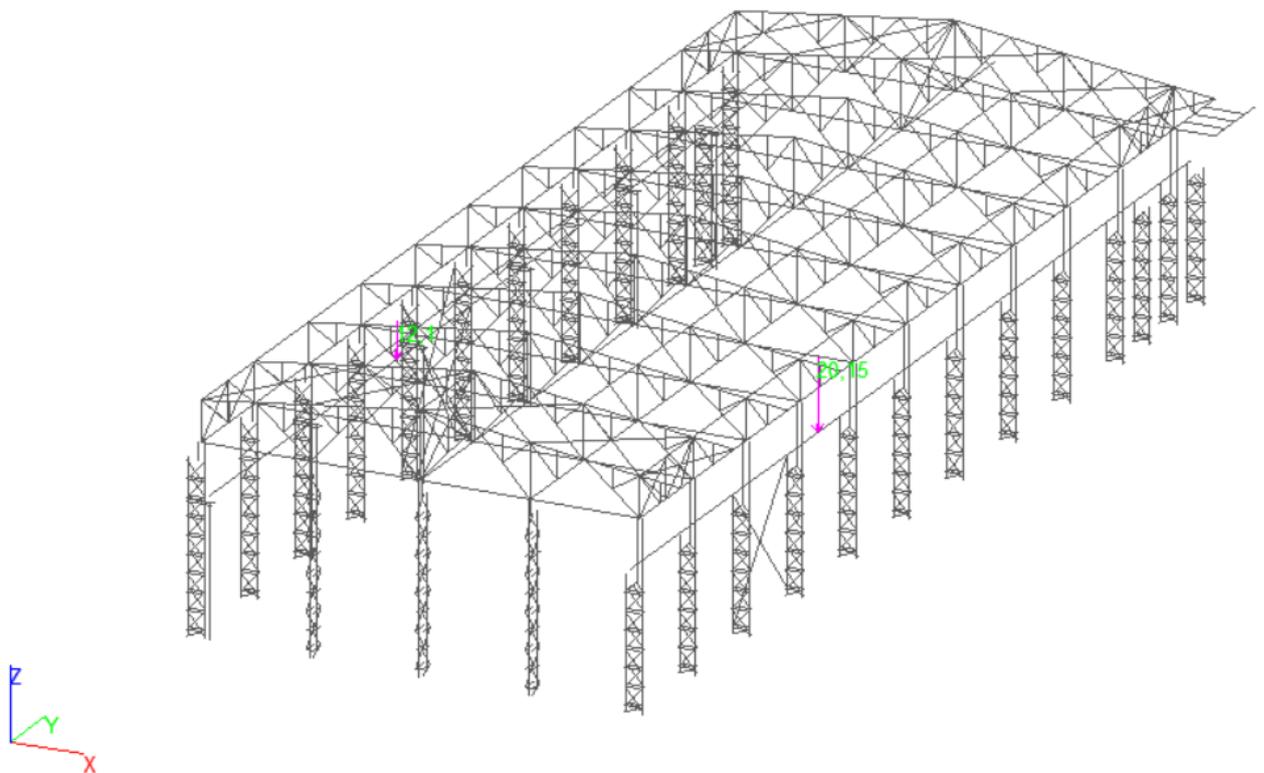


Рис. \_. Схема приложения крановой нагрузки (т). Загрузка №8

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

98

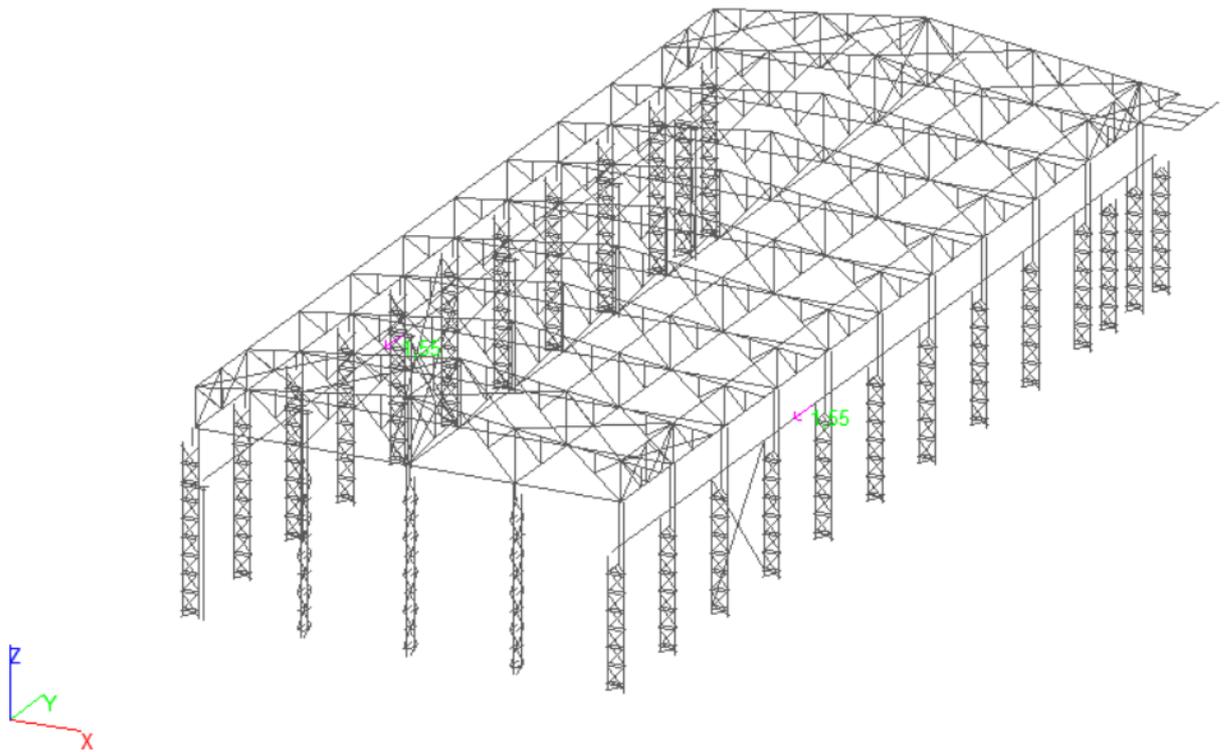


Рис. \_. Схема приложения крановой нагрузки (т). Загружение №9

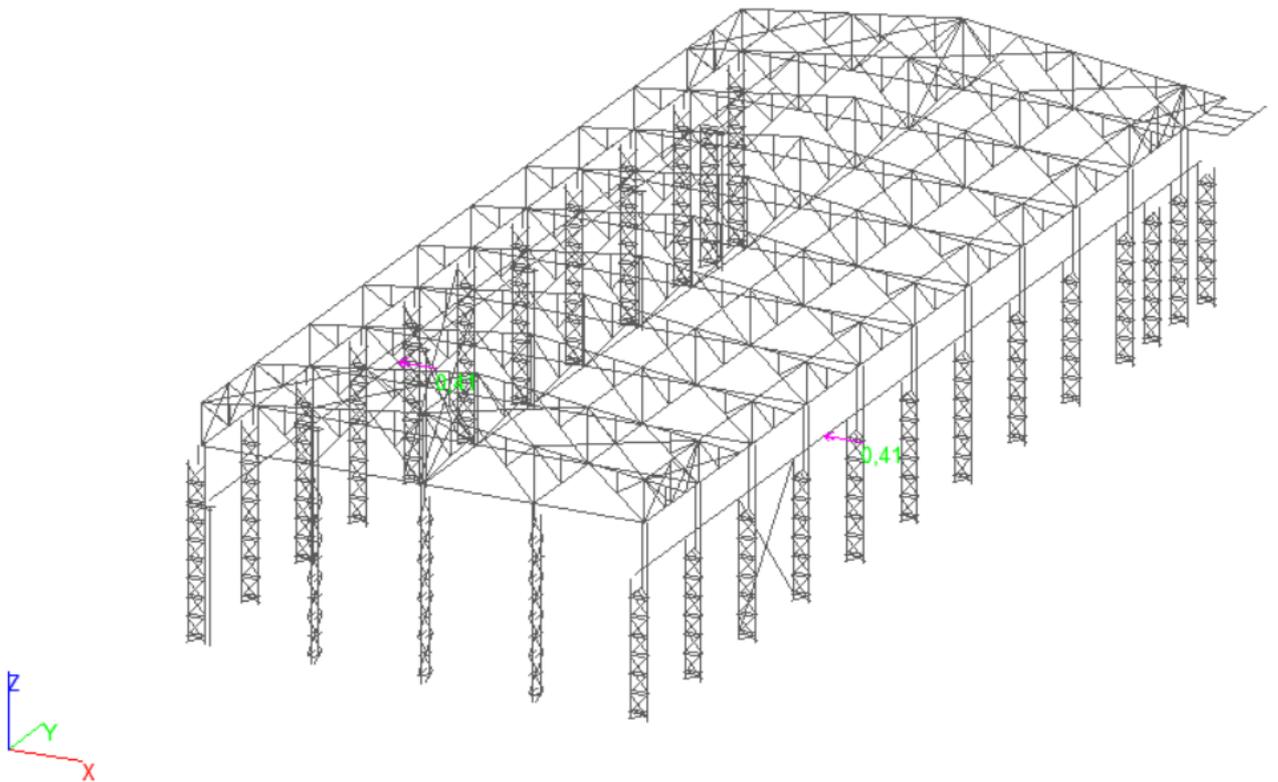


Рис. \_. Схема приложения крановой нагрузки (т). Загружение №10

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

99

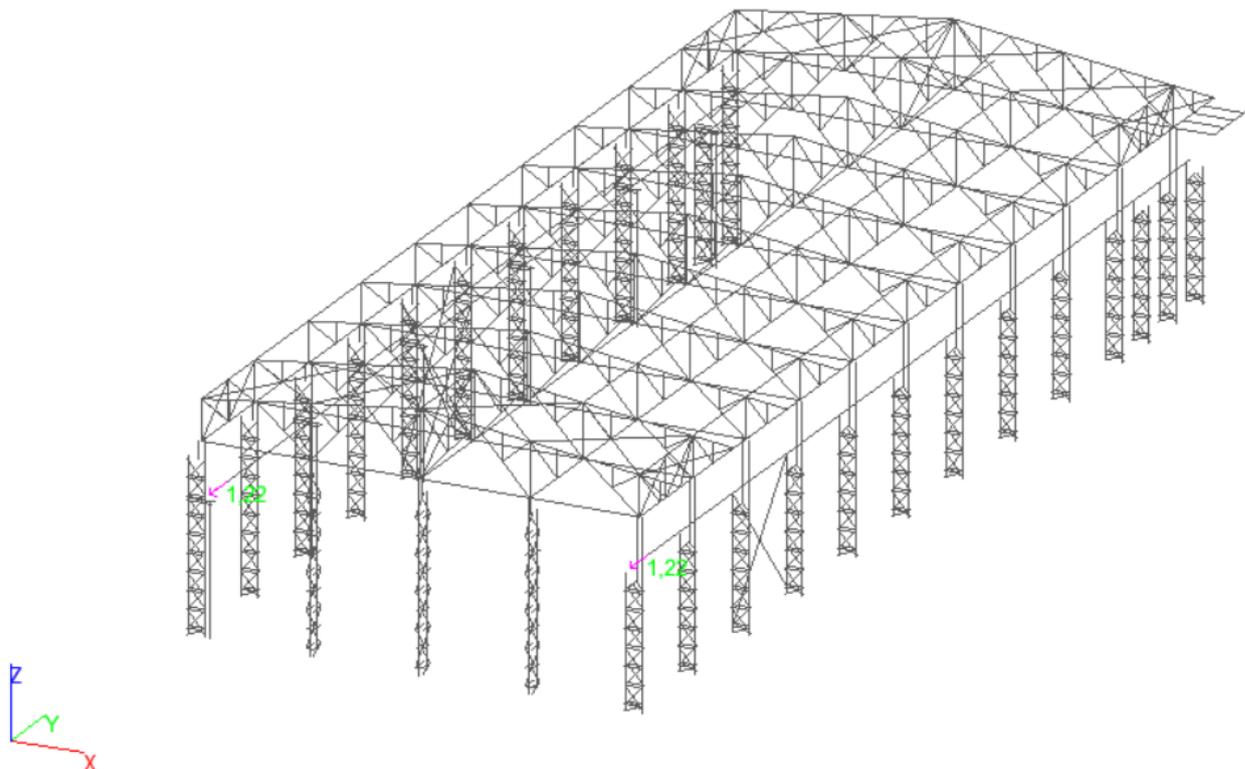


Рис. \_. Схема приложения крановой нагрузки (т). Загружение №11

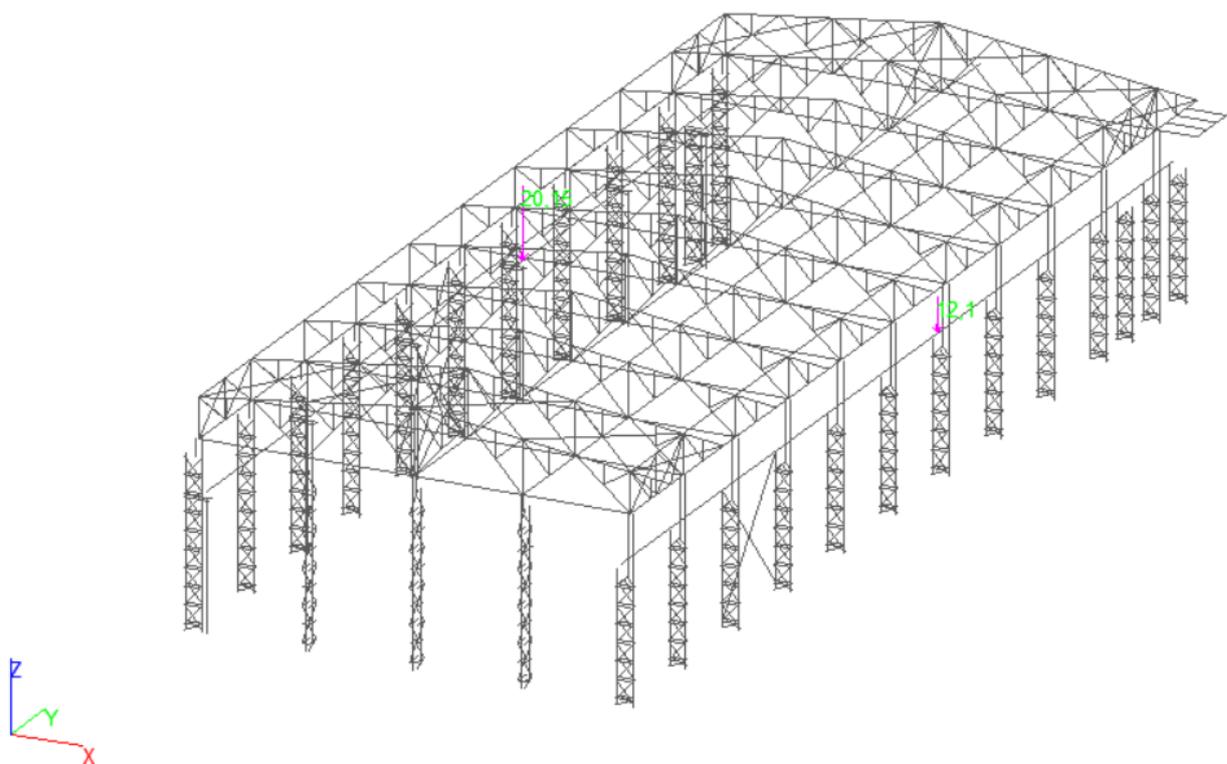


Рис. \_. Схема приложения крановой нагрузки (т). Загружение №12

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

100

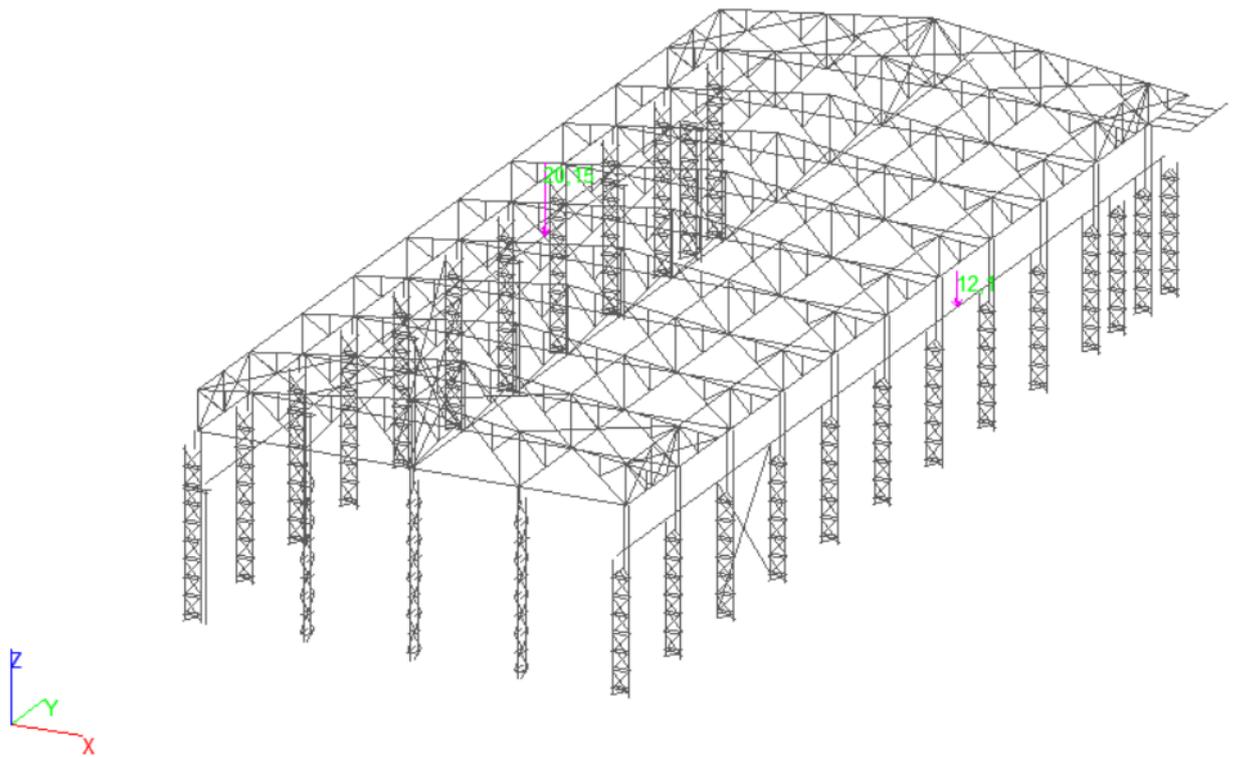


Рис. \_. Схема приложения крановой нагрузки (т). Загружение №13

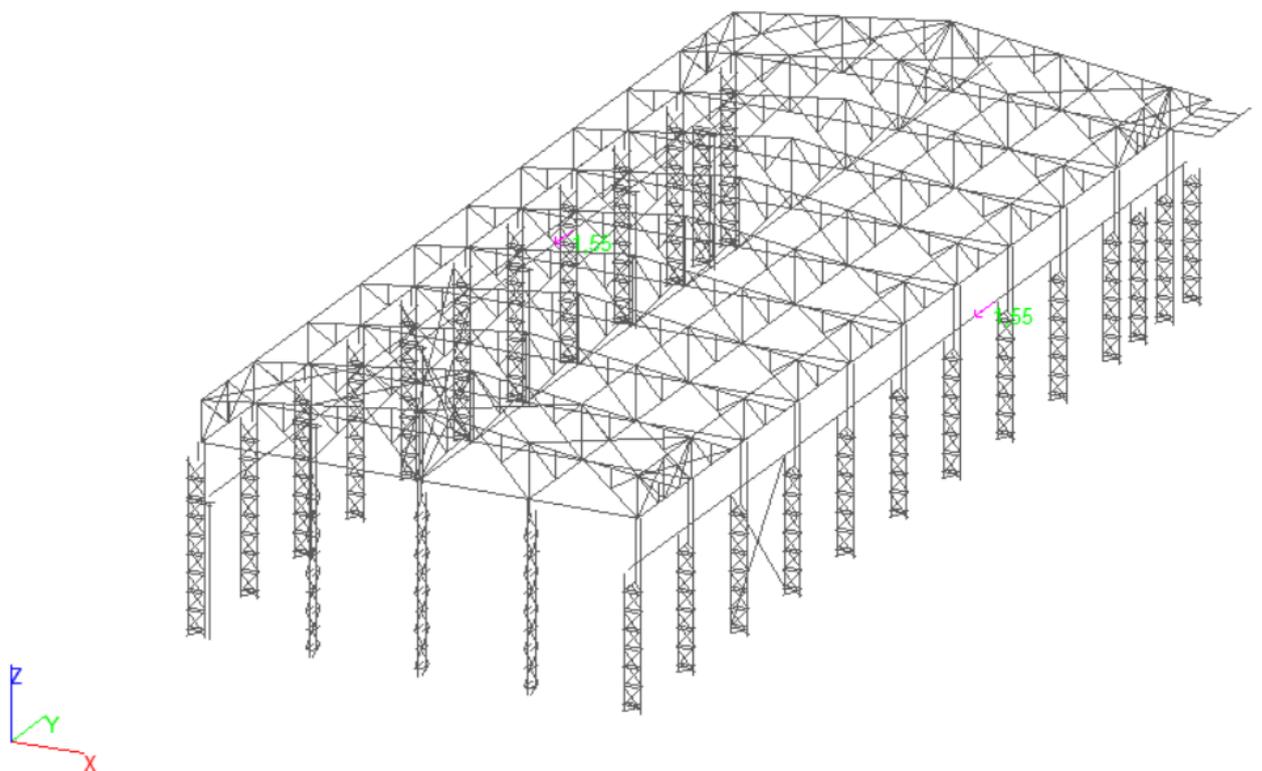


Рис. \_. Схема приложения крановой нагрузки (т). Загружение №14

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

101

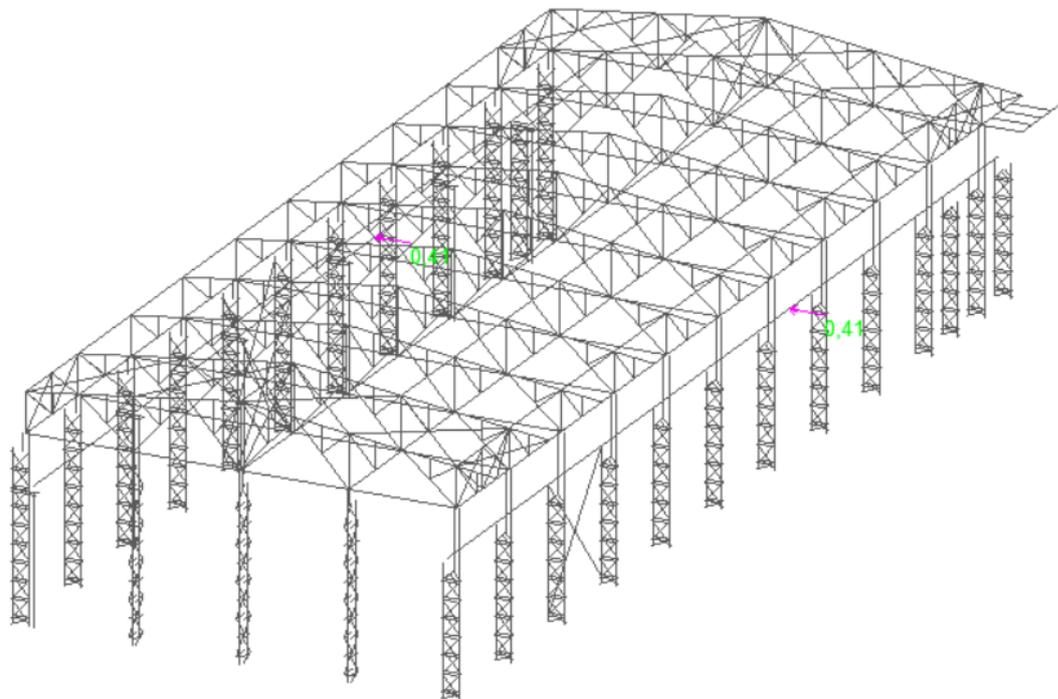


Рис. \_. Схема приложения крановой нагрузки (т). Загрузка №15

Нагрузки				
Номер загрузки	Вид	Направление	Список	Значения
1	96	Z	Элементы: 1-881 896-902 908-978 983 988-1015 1030-1036 1042-1112 1117 1122-1149 1164-1170 1176-1246 1251 1256-1283 1298-1304 1310-1380 1385 1390-1417 1432-1438 1444-1514 1519 1524-1552 1558-1612 1617 1622-1650 1656-1710 1715 1720-1748 1754-1808 1813 1818-1846 1852-1906 1911 1916-1944 1950-2004 2009 2014-2042 2048-2102 2107 2112-2155 2158-2165 2175 2190-2217 2227-2270 2273-2280 2290 2305-2332 2342-2385 2388-2395 2405 2420-2447 2457-2500 2503-2510 2520 2535-2562 2572-2615 2618-2625 2635 2650-2677 2687-2730 2733-2740 2750 2765-2792 2802-2845 2848-2855 2865 2880-2907 2917-2960 2963-2970 2980 2995-3022 3032-3075 3078-3085 3095 3110-3137 3147-3190 3193-3200 3210 3225-3252 3262-3305 3308-3315 3325 3340-3367 3377-3420 3426-3433 3439-3482 3488-3495 3501-	1,05

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
-----	------	------	------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

102

### Нагрузки

Номер загрузки	Вид	Направление	Список	Значения
			3524 3539-3649 3655-3709 3714 3719-3747 3753-3807 3812 3817-3845 3851-3905 3910 3917-3920 3923-3926 3929-3936 3939-3971	
1	96	Z	882-895 903-907 979-982 984-987 1016-1029 1037-1041 1113-1116 1118-1121 1150-1163 1171-1175 1247-1250 1252-1255 1284-1297 1305-1309 1381-1384 1386-1389 1418-1431 1439-1443 1515-1518 1520-1523 1553-1557 1613-1616 1618-1621 1651-1655 1711-1714 1716-1719 1749-1753 1809-1812 1814-1817 1847-1851 1907-1910 1912-1915 1945-1949 2005-2008 2010-2013 2043-2047 2103-2106 2108-2111 2156 2157 2166-2174 2176-2189 2218-2226 2271 2272 2281-2289 2291-2304 2333-2341 2386 2387 2396-2404 2406-2419 2448-2456 2501 2502 2511-2519 2521-2534 2563-2571 2616 2617 2626-2634 2636-2649 2678-2686 2731 2732 2741-2749 2751-2764 2793-2801 2846 2847 2856-2864 2866-2879 2908-2916 2961 2962 2971-2979 2981-2994 3023-3031 3076 3077 3086-3094 3096-3109 3138-3146 3191 3192 3201-3209 3211-3224 3253-3261 3306 3307 3316-3324 3326-3339 3368-3376 3421-3425 3434-3438 3483-3487 3496-3500 3525-3538 3650-3654 3710-3713 3715-3718 3748-3752 3808-3811 3813-3816 3846-3850 3906-3909 3911-3914	1,05
2	16	Z	3934-3936 3954-3959	2,15
2	16	Z	3933 3940-3943 3952 3953	1,07
2	16	Z	3944-3947	0,5
2	0	Z	6-16 18-24 33 40 48 73 81 106 114 139 147 172 180 205 213 238 246 271 279 304 312 336-346 348-354 363	1,6
2	0	Z	39 41-47 49 51-57 66 72 74-80 82 84-90 99 105 107-113 115 117-123 132 138 140-146 148 150-156 165 171 173-179 181 183-189 198 204 206-212 214 216-222 231 237 239-245 247 249-255 264 270 272-278 280 282-288 297 303 305-311 313 315-321 330	3,22
3	16	Z	3934-3936 3954-3959	0,54

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

103

### Нагрузки

Номер загрузки	Вид	Направление	Список	Значения
3	16	Z	3933 3940-3943 3952 3953	0,27
3	16	Z	3944-3947	0,13
3	0	Z	39 41-47 49 51-57 66 72 74-80 82 84-90 99 105 107-113 115 117-123 132 138 140-146 148 150-156 165 171 173-179 181 183-189 198 204 206-212 214 216-222 231 237 239-245 247 249-255 264 270 272-278 280 282-288 297 303 305-311 313 315-321 330	0,82
3	0	Z	6-16 18-24 33 40 48 73 81 106 114 139 147 172 180 205 213 238 246 271 279 304 312 336- 346 348-354 363	0,41
4	57	Z	3954 r 3958 2	3,3; 0; 2,49; 1
4	57	Z	3955 r 3959 2	2,49; 0; 1,68; 1
4	57	Z	3940	1,65; 0; 1,447; 1
4	57	Z	3941	1,447; 0; 1,245; 1
4	57	Z	3942	1,245; 0; 1,042; 1
4	57	Z	3943	1,042; 0; 0,84; 1
4	57	Z	3952	1,65; 0; 1,245; 1
4	57	Z	3953	1,245; 0; 0,84; 1
4	57	Z	3944	0,82; 0; 0,72; 1
4	57	Z	3945	0,72; 0; 0,62; 1
4	57	Z	3946	0,62; 0; 0,52; 1
4	57	Z	3947	0,52; 0; 0,42; 1
4	0	Z	66 r 198 33	4,95
4	0	Z	15 33 48 r 180 33	2,45
4	0	Z	41 r 173 33	4,05
4	0	Z	47 57 80 90 113 123 146 156 179 189	3,24
4	0	Z	56 r 188 33	2,43
4	0	Z	46 r 178 33	1,65
4	0	Z	8	2
4	0	Z	14 24	1,6
4	0	Z	23	1,2
4	0	Z	13	0,8
4	0	Z	6 7 9-12 16 18-22 40 r 205 33 213 238 246 271 279 304 312 336-346 348-354 363	0,66
4	0	Z	39 42-45 49 51-55 72 75-78 82 84-88 105 108-111 115 117-121 138 141-144 148 150-154 171 174-177 181 183-187 204 206- 212 214 216-222 231 237 239- 245 247 249-255 264 270 272- 278 280 282-288 297 303 305- 311 313 315-321 330	1,31
5	57	X	902 2042	-0,057; 0; -0,057; 1
5	57	X	908 2048	-0,039; 0; -0,039; 1
5	57	X	909 2049	-0,039; 0; -0,04; 1
5	57	X	910 2050	-0,04; 0; -0,042; 1
5	57	X	911 2051	-0,042; 0; -0,044; 1
5	57	X	912 2052	-0,044; 0; -0,045; 1
5	57	X	913 2053	-0,045; 0; -0,047; 1
5	57	X	914 2054	-0,047; 0; -0,049; 1
5	57	X	915 2055	-0,049; 0; -0,051; 1

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

104

### Нагрузки

Номер загрузки	Вид	Направление	Список	Значения
5	57	X	916 2056	-0,051; 0; -0,053; 1
5	57	X	917 2057	-0,053; 0; -0,053; 1
5	57	X	918 2058	-0,053; 0; -0,055; 1
5	57	X	919 2059	-0,055; 0; -0,057; 1
5	57	X	1036 r 1438 134 1552 r 1944 98	-0,113; 0; -0,114; 1
5	57	X	1042 r 1444 134 1558 r 1950 98	-0,078; 0; -0,078; 1
5	57	X	1043 r 1445 134 1559 r 1951 98	-0,078; 0; -0,08; 1
5	57	X	1044 r 1446 134 1560 r 1952 98	-0,08; 0; -0,083; 1
5	57	X	1045 r 1447 134 1561 r 1953 98	-0,083; 0; -0,087; 1
5	57	X	1046 r 1448 134 1562 r 1954 98	-0,087; 0; -0,091; 1
5	57	X	1047 r 1449 134 1563 r 1955 98	-0,091; 0; -0,095; 1
5	57	X	1048 r 1450 134 1564 r 1956 98	-0,095; 0; -0,098; 1
5	57	X	1049 r 1451 134 1565 r 1957 98	-0,098; 0; -0,102; 1
5	57	X	1050 r 1452 134 1566 r 1958 98	-0,102; 0; -0,105; 1
5	57	X	1051 r 1453 134 1567 r 1959 98	-0,105; 0; -0,106; 1
5	57	X	1052 r 1454 134 1568 r 1960 98	-0,106; 0; -0,11; 1
5	57	X	1053 r 1455 134 1569 r 1961 98	-0,11; 0; -0,113; 1
5	0	X	39 42-44 49 51-53 72 75-77 82 84-86 105 108-110 115 117-119 138 141-143 148 150-152 171 174-176 181 183-185 204 207- 209 214 216-218 237 240-242 247 249-251 270 273-275 280 282-284 303 306-308 313 315- 317	-0,13
5	0	X	6 7 9-11 16 18-20 40 r 304 33 336 337 339-341 346 348-350 380	-0,1
5	0	X	41 45-47 54-57 66 74 78-80 87- 90 99 107 111-113 120-123 132 140 144-146 153-156 165 173 177-179 186-189 198 206 210- 212 219-222 231 239 243-245 252-255 264 272 276-278 285- 288 297 305 309-311 318-321 330	-0,063
5	0	X	8 12-15 21-24 33 48 r 312 33 338 342-345 351-354 363	-0,045
6	57	Y	1 2	-0,056; 0; -0,06; 1
6	57	Y	920	-0,039; 0; -0,04; 1
6	57	Y	921	-0,04; 0; -0,04; 1
6	57	Y	922	-0,04; 0; -0,041; 1
6	57	Y	923	-0,041; 0; -0,041; 1
6	57	Y	924	-0,041; 0; -0,041; 1
6	57	Y	925	-0,041; 0; -0,043; 1
6	57	Y	926	-0,043; 0; -0,043; 1
6	57	Y	927	-0,043; 0; -0,043; 1
6	57	Y	928	-0,043; 0; -0,044; 1
6	57	Y	929	-0,044; 0; -0,045; 1
6	57	Y	930	-0,045; 0; -0,045; 1
6	57	Y	931	-0,045; 0; -0,046; 1
6	57	Y	932	-0,046; 0; -0,046; 1
6	57	Y	933	-0,046; 0; -0,046; 1
6	57	Y	934	-0,046; 0; -0,048; 1
6	57	Y	935	-0,048; 0; -0,048; 1
6	57	Y	936	-0,048; 0; -0,048; 1
6	57	Y	937	-0,048; 0; -0,049; 1
6	57	Y	938	-0,049; 0; -0,05; 1

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

105

### Нагрузки

Номер загрузки	Вид	Направление	Список	Значения
6	57	Y	939	-0,05; 0; -0,05; 1
6	57	Y	940	-0,05; 0; -0,051; 1
6	57	Y	941	-0,051; 0; -0,051; 1
6	57	Y	942	-0,051; 0; -0,053; 1
6	57	Y	943	-0,053; 0; -0,055; 1
6	57	Y	960	-0,055; 0; -0,055; 1
6	57	Y	961	-0,055; 0; -0,055; 1
6	57	Y	962	-0,055; 0; -0,056; 1
6	57	Y	977 2133	-0,039; 0; -0,039; 1
6	57	Y	978	-0,039; 0; -0,039; 1
6	57	Y	2134	-0,039; 0; -0,04; 1
6	57	Y	2135	-0,04; 0; -0,041; 1
6	57	Y	2136	-0,041; 0; -0,043; 1
6	57	Y	2137	-0,043; 0; -0,045; 1
6	57	Y	2138	-0,045; 0; -0,046; 1
6	57	Y	2139	-0,046; 0; -0,048; 1
6	57	Y	2140	-0,048; 0; -0,05; 1
6	57	Y	2164	-0,05; 0; -0,05; 1
6	57	Y	2165	-0,05; 0; -0,051; 1
6	57	Y	2205	-0,051; 0; -0,052; 1
6	57	Y	2206	-0,052; 0; -0,052; 1
6	57	Y	2207	-0,052; 0; -0,053; 1
6	57	Y	2208	-0,053; 0; -0,053; 1
6	57	Y	2209	-0,053; 0; -0,053; 1
6	57	Y	2210	-0,053; 0; -0,054; 1
6	57	Y	2211	-0,054; 0; -0,054; 1
6	57	Y	2212	-0,054; 0; -0,054; 1
6	57	Y	2213	-0,054; 0; -0,055; 1
6	57	Y	2214	-0,055; 0; -0,055; 1
6	57	Y	2215	-0,055; 0; -0,056; 1
6	57	Y	2216	-0,056; 0; -0,056; 1
6	57	Y	2217	-0,056; 0; -0,056; 1
6	57	Y	4 59	-0,111; 0; -0,12; 1
6	57	Y	3765 3863	-0,079; 0; -0,079; 1
6	57	Y	3766 3864	-0,079; 0; -0,08; 1
6	57	Y	3767 3865	-0,08; 0; -0,082; 1
6	57	Y	3768 3866	-0,082; 0; -0,082; 1
6	57	Y	3769 3867	-0,082; 0; -0,083; 1
6	57	Y	3770 3868	-0,083; 0; -0,085; 1
6	57	Y	3771 3869	-0,085; 0; -0,086; 1
6	57	Y	3772 3870	-0,086; 0; -0,086; 1
6	57	Y	3773 3871	-0,086; 0; -0,088; 1
6	57	Y	3774 3872	-0,088; 0; -0,089; 1
6	57	Y	3775 3873	-0,089; 0; -0,089; 1
6	57	Y	3776 3874	-0,089; 0; -0,091; 1
6	57	Y	3777 3875	-0,091; 0; -0,092; 1
6	57	Y	3778 3876	-0,092; 0; -0,092; 1
6	57	Y	3779 3877	-0,092; 0; -0,095; 1
6	57	Y	3780 3878	-0,095; 0; -0,095; 1
6	57	Y	3781 3879	-0,095; 0; -0,095; 1
6	57	Y	3782 3880	-0,095; 0; -0,098; 1
6	57	Y	3783 3881	-0,098; 0; -0,098; 1
6	57	Y	3784 3882	-0,098; 0; -0,098; 1
6	57	Y	3785 3883	-0,098; 0; -0,101; 1
6	57	Y	3786 3884	-0,101; 0; -0,101; 1
6	57	Y	3787 3885	-0,101; 0; -0,104; 1
6	57	Y	3788 3886	-0,104; 0; -0,107; 1
6	57	Y	3789 3887	-0,107; 0; -0,108; 1

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

106

<b>Нагрузки</b>					
Номер загрузки	Вид	Направление	Список	Значения	
6	57	Y	3790 3888	-0,108; 0; -0,108; 1	
6	57	Y	3791 3889	-0,108; 0; -0,11; 1	
6	57	Y	3792 3890	-0,11; 0; -0,111; 1	
6	57	Y	3806 3904	-0,078; 0; -0,078; 1	
6	57	Y	3807 3905	-0,078; 0; -0,079; 1	
6	57	Y	3	-0,109; 0; -0,12; 1	
6	57	Y	3667	-0,079; 0; -0,079; 1	
6	57	Y	3668	-0,079; 0; -0,079; 1	
6	57	Y	3669	-0,079; 0; -0,082; 1	
6	57	Y	3670	-0,082; 0; -0,082; 1	
6	57	Y	3671	-0,082; 0; -0,082; 1	
6	57	Y	3672	-0,082; 0; -0,085; 1	
6	57	Y	3673	-0,085; 0; -0,085; 1	
6	57	Y	3674	-0,085; 0; -0,085; 1	
6	57	Y	3675	-0,085; 0; -0,088; 1	
6	57	Y	3676	-0,088; 0; -0,088; 1	
6	57	Y	3677	-0,088; 0; -0,088; 1	
6	57	Y	3678	-0,088; 0; -0,091; 1	
6	57	Y	3679	-0,091; 0; -0,091; 1	
6	57	Y	3680	-0,091; 0; -0,091; 1	
6	57	Y	3681	-0,091; 0; -0,094; 1	
6	57	Y	3682	-0,094; 0; -0,094; 1	
6	57	Y	3683	-0,094; 0; -0,094; 1	
6	57	Y	3684	-0,094; 0; -0,097; 1	
6	57	Y	3685	-0,097; 0; -0,097; 1	
6	57	Y	3686	-0,097; 0; -0,097; 1	
6	57	Y	3687	-0,097; 0; -0,099; 1	
6	57	Y	3688	-0,099; 0; -0,1; 1	
6	57	Y	3689	-0,1; 0; -0,103; 1	
6	57	Y	3690	-0,103; 0; -0,106; 1	
6	57	Y	3691	-0,106; 0; -0,106; 1	
6	57	Y	3692	-0,106; 0; -0,107; 1	
6	57	Y	3693	-0,107; 0; -0,108; 1	
6	57	Y	3694	-0,108; 0; -0,109; 1	
6	57	Y	3708	-0,078; 0; -0,078; 1	
6	57	Y	3709	-0,078; 0; -0,079; 1	
7	0	Z	4024	20,15	
7	0	Z	4017	12,1	
8	0	Z	4396	20,15	
8	0	Z	4397	12,1	
9	0	Y	4396 4397	1,55	
10	0	X	4396 4397	0,41	
11	0	Y	4015 4020	1,22	
12	0	Z	4026	12,1	
12	0	Z	4018	20,15	
13	0	Z	4394	20,15	
13	0	Z	4393	12,1	
14	0	Y	4393 4394	1,55	
15	0	X	4393 4394	0,41	

<b>Имена загрузений</b>	
Номер	Наименование
1	Собственный вес
2	Покрытие
3	Полезная перекрытие
4	Снег
5	Ветер X

Изм	К.уч	Лист	№доку	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

107

### Имена загрузений

Номер	Наименование
6	Ветер У
7	Кран Л-Ф (колонна)
8	Кран Л-Ф (середина пролета)
9	Кран Л-Т1
10	Кран Л-Т2
11	Кран (ударная) Л-Т3
12	Кран С-Ф (колонна)
13	Кран Л-Ф (середина пролета)
14	Кран С-Т1
15	Кран С-Т2

### Комбинации загрузений

Номер	Формула
1	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*0.7+(L7)*0.9+(L10)*0.7$
2	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*0.7+(L8)*0.9+(L10)*0.7$
3	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L6)*0.7+(L12)*0.9+(L15)*0.7$
4	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L6)*0.7+(L13)*0.9+(L14)*0.7$
5	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*0.7+(L9)*0.7+(L11)*0.9$
6	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.714+(L5)*0.714+(L8)*0.909$
7	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.357$
8	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.714+(L7)*0.909+(L10)*0.909$
9	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.714+(L5)*0.714+(L8)*0.909$

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

108

Расчетные сочетания усилий и перемещений

№	Активное нагружение	Активное нагружение в РСП	Наименование	Тип нагружения	Вид нагрузки	Знакомыременны е	Участвуют в групповых операциях		Коеф. надежности	Доля длительно сти	K <sub>1</sub>	K <sub>2</sub>
							Объединения	Сопутствия				
1	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Собственный вес	Постоянные на	Вес металлических	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,05	1	0	
2	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Покрытие	Постоянные на	Вес бетонных к	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,3	1	0	
3	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Полезная перекры	Кратковременн	Вес людей и ре	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,3	0	0	
4	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Снег	Кратковременн	Полные снегови	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0,7	0	
5	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ветер X	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	0	
6	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Ветер Y	Кратковременн	Ветровые нагр	<input type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,4	0	0	
7	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран Л-Ф (колонна	Крановая	Полные вертика	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0	0	
8	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран Л-Ф (середин	Крановая	Полные вертика	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0	0	
9	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран Л-Т1	Крановая	Торможение вд	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0	0	
10	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран Л-Т2	Крановая	Торможение "сг	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0	0	
11	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран (ударная) Л-	Крановая	Торможение вд	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0	0	
12	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран С-Ф (колонна	Крановая	Полные вертика	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0	0	
13	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран Л-Ф (середин	Крановая	Полные вертика	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0	0	
14	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран С-Т1	Крановая	Торможение вд	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0	0	
15	<input checked="" type="checkbox"/>	<input checked="" type="checkbox"/>	Кран С-Т2	Крановая	Торможение "сг	<input checked="" type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,2	0	0	
16	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	0	0	
17	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	0	0	
18	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>				<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	1,1	0	0	

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата
-----	------	------	------	-------	------

## РЕЗУЛЬТАТЫ СТАТИЧЕСКОГО РАСЧЕТА

## РАСЧЕТ НА УСТОЙЧИВОСТЬ

**Коэффициенты запаса устойчивости от комбинаций нагрузений**

Верхняя граница поиска - 2

<b>Коэффициенты запаса устойчивости от комбинаций нагрузений</b>		
Номер	Наименование нагружения/комбинации	Значение
1	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*0.7+(L7)*0.9+(L10)*0.7$	0,497
2	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*0.7+(L8)*0.9+(L10)*0.7$	0,498
3	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L6)*0.7+(L12)*0.9+(L15)*0.7$	0,503
4	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L6)*0.7+(L13)*0.9+(L14)*0.7$	0,502
5	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*0.7+(L9)*0.7+(L11)*0.9$	0,497
6	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.714+(L5)*0.714+(L8)*0.909$	0,657
7	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.357$	0,752
8	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.714+(L7)*0.909+(L10)*0.909$	0,663
9	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.714+(L5)*0.714+(L8)*0.909$	0,657

Вывод: устойчивость каркаса здания не обеспечена.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

110

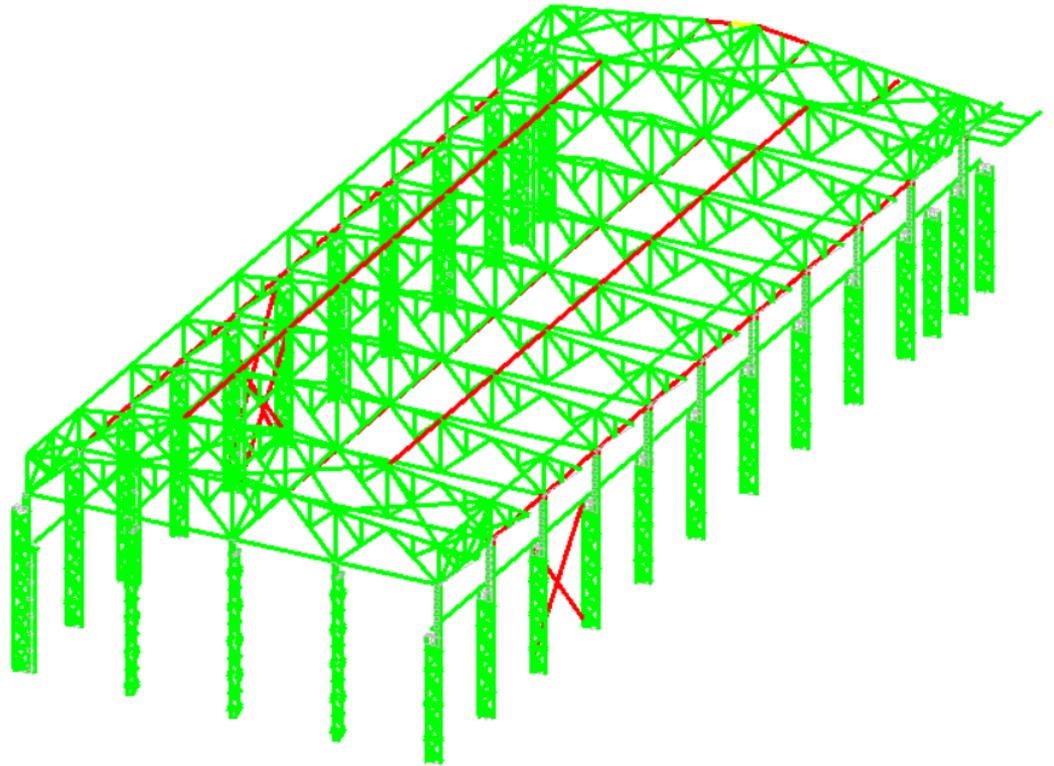
РАСЧЕТ ПО ПЕРВОЙ ГРУППЕ ПРЕДЕЛЬНЫХ СОСТОЯНИЙ

Результаты экспе... X

Критический	
<input checked="" type="checkbox"/>	3,44e-004 0,99
<input checked="" type="checkbox"/>	0,99 1,01
<input checked="" type="checkbox"/>	1,01 5,03

Шкала фрагмента

Закрывать

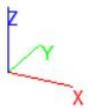
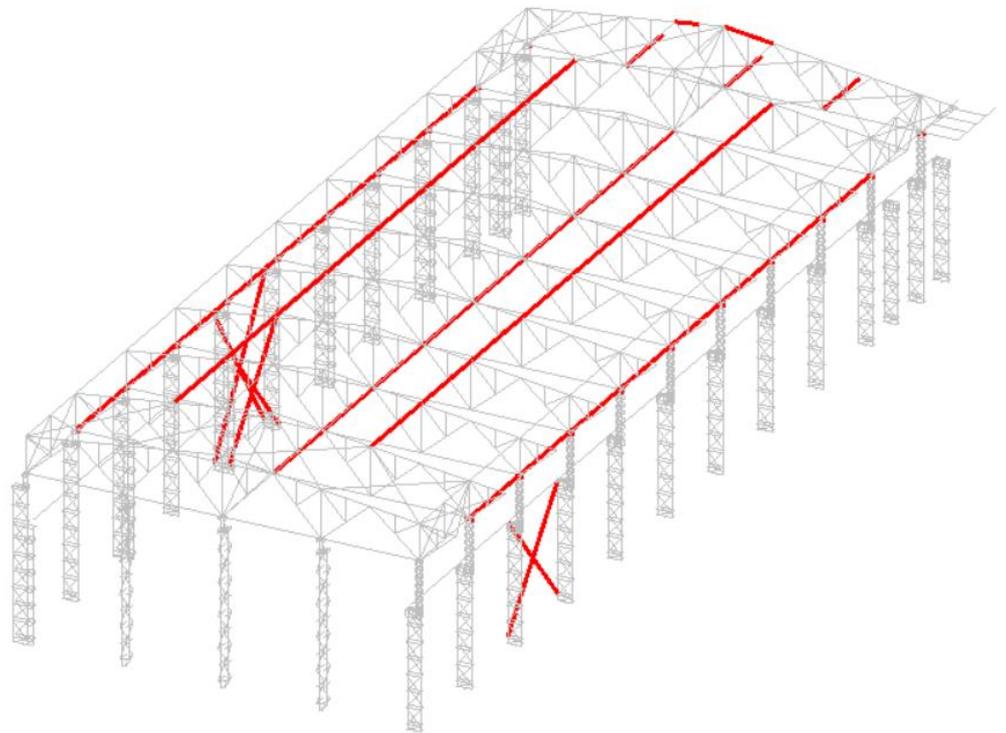


Результаты экспе... X

Критический	
<input type="checkbox"/>	3,44e-004 0,99
<input type="checkbox"/>	0,99 1,01
<input checked="" type="checkbox"/>	1,01 5,03

Шкала фрагмента

Закрывать



Мозаика коэффициентов использования каркаса.

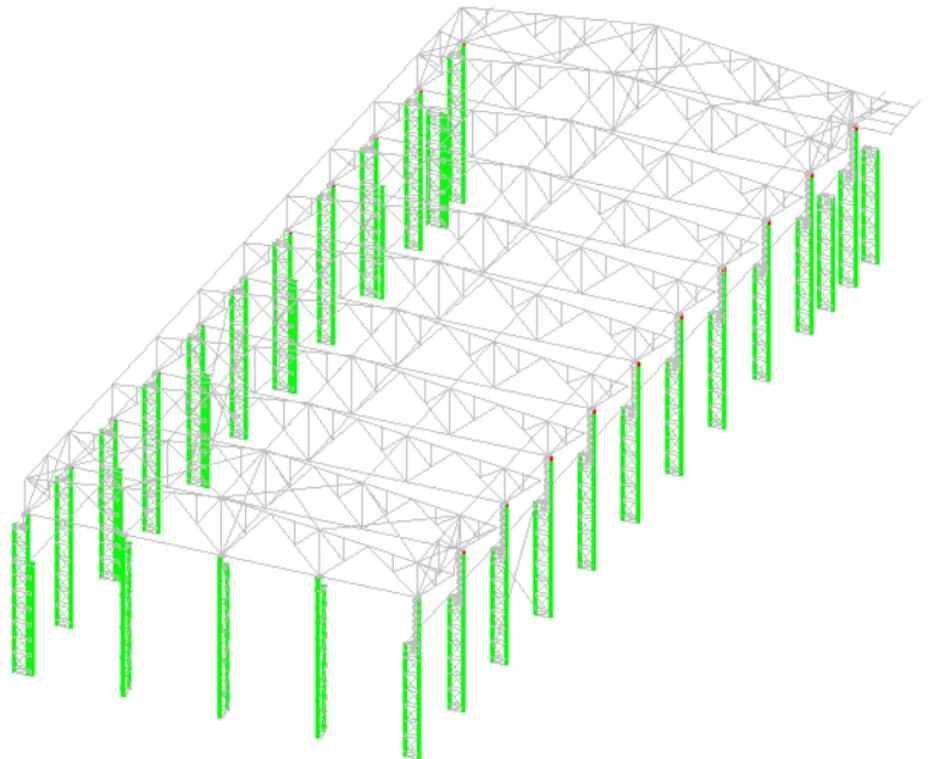
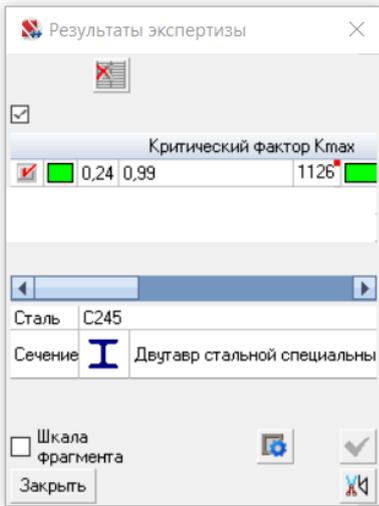
Изм	К.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

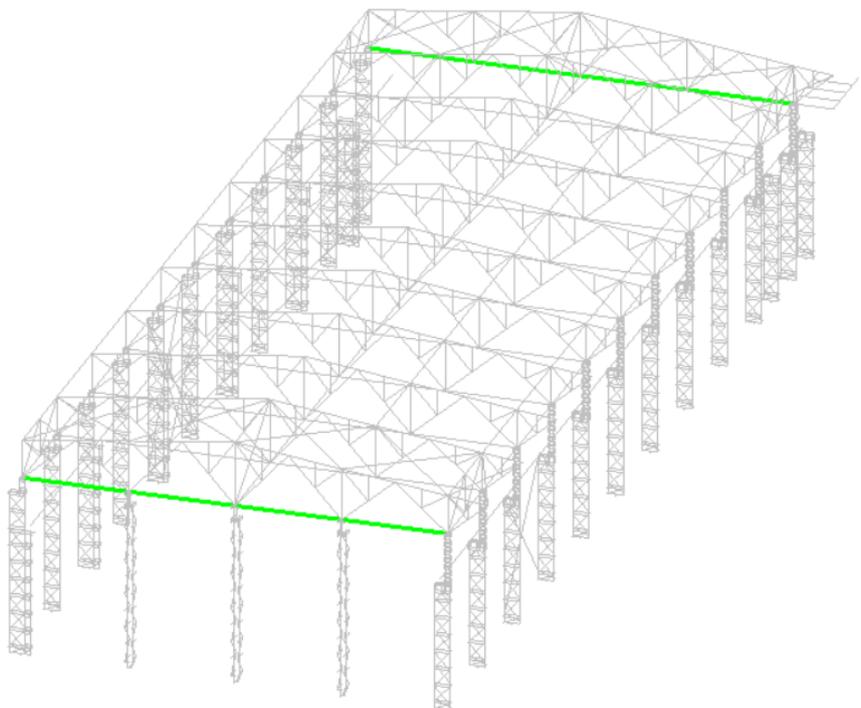
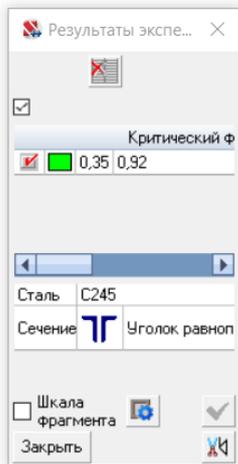
Лист

111

## Расчет колонн



## Расчет нижних поясов ферм

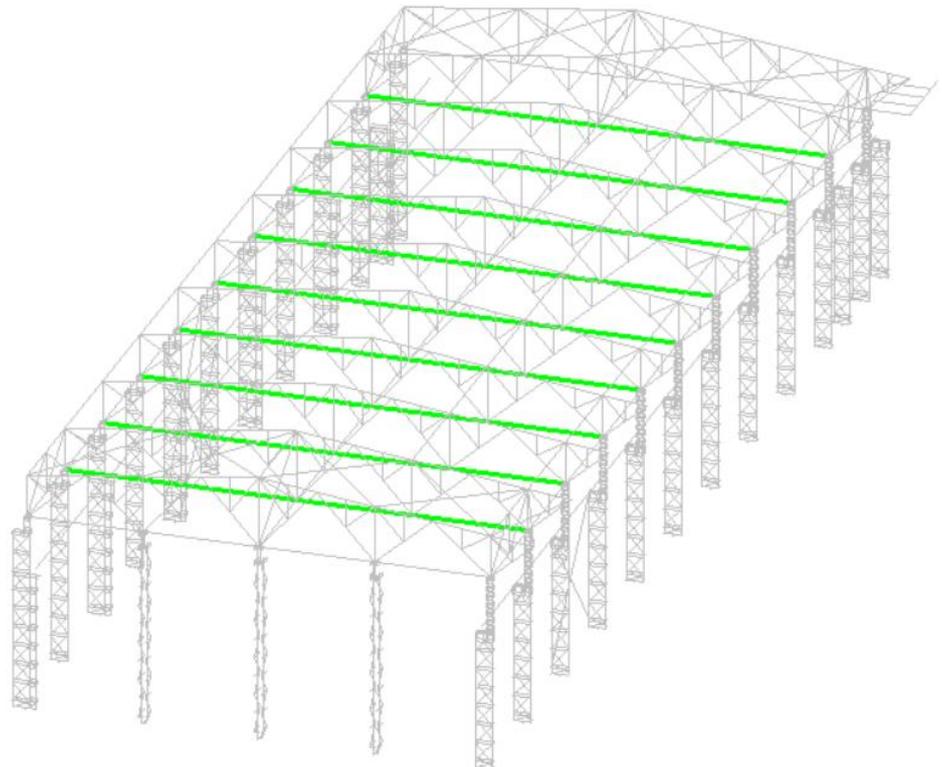
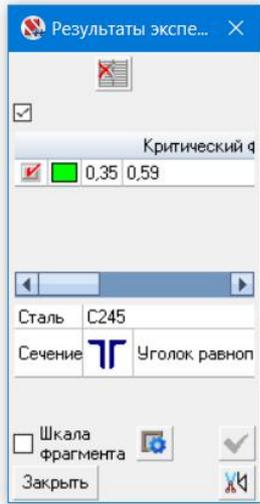


Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

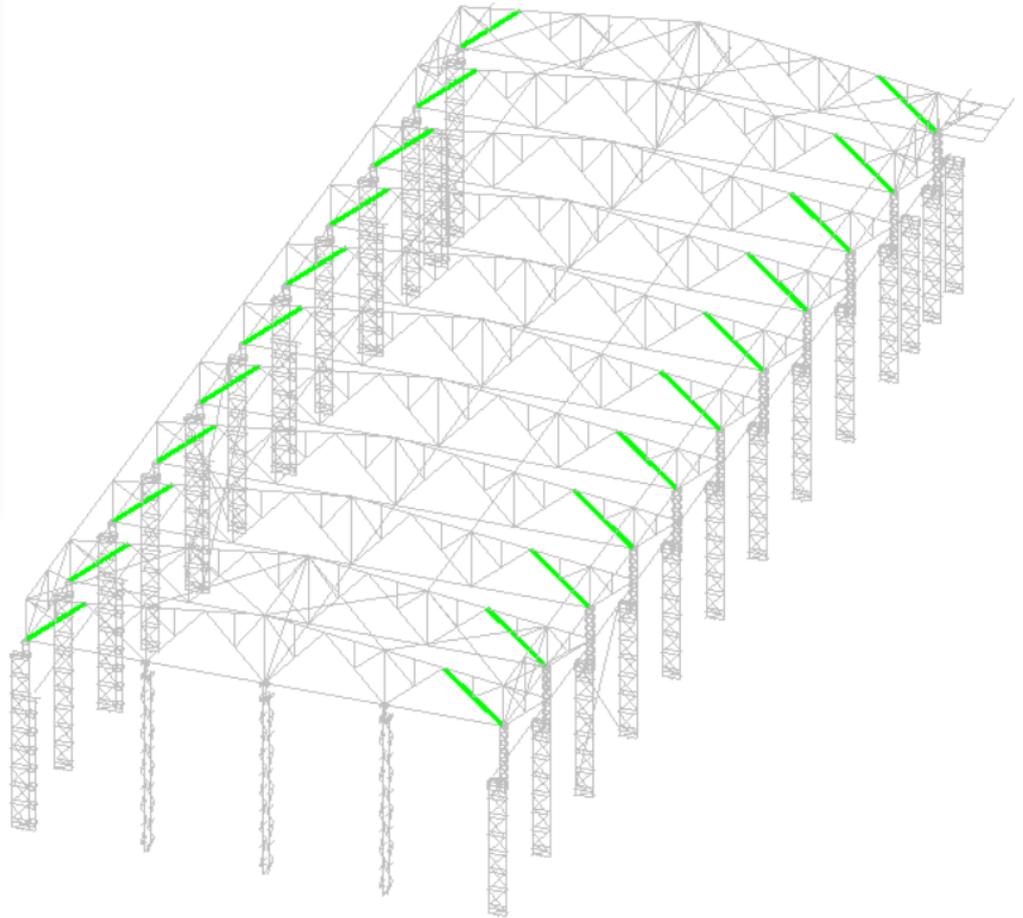
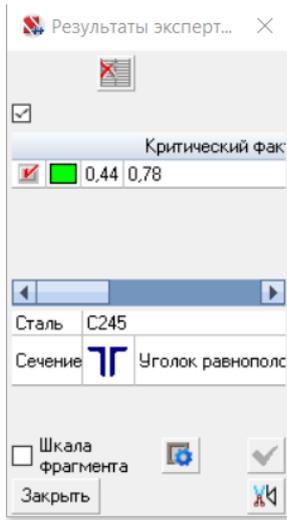
ТО-565-1/19

Лист

112



Расчет опорных раскосов ферм



Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

113

## Конструктивная группа Опорный раскос ферм

### Конструктивная группа Опорный раскос ферм. Элемент № 7

Сталь: С245

Длина элемента 1,99 м

Коэффициент условий работы 0,8

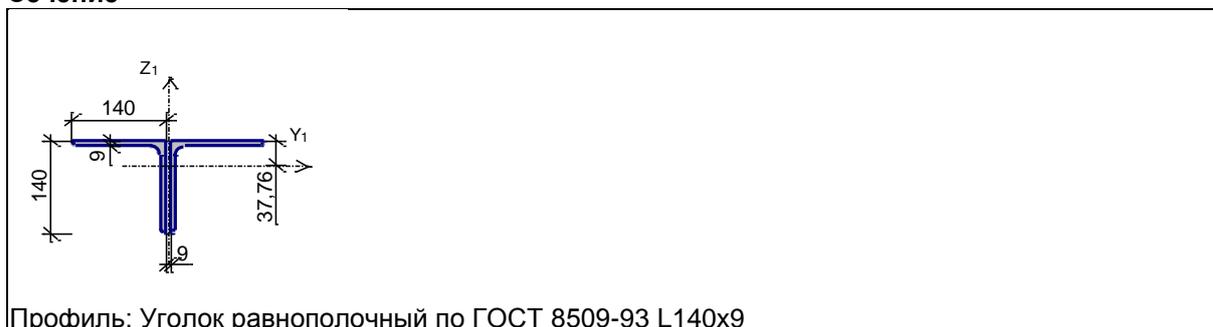
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  2

**Сечение**



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,03	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14$
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,04	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14$
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,05	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14$
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,44	$L1+L2+L6$

**Коэффициент использования 0,44 - Гибкость элемента**

### Конструктивная группа Опорный раскос ферм. Элемент № 8

Сталь: С245

Длина элемента 1,99 м

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  1

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

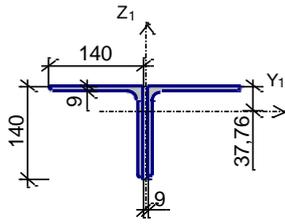
**ТО-565-1/19**

Лист

114

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  2

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L140x9

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,01	$L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L13+0.7*L14$
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,02	$L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L13+0.7*L14$
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,02	$L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L13+0.7*L14$
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,44	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+L6$

Коэффициент использования 0,44 - Гибкость элемента

Конструктивная группа Опорный раскос ферм. Элемент № 290

Сталь: С245

Длина элемента 1,99 м

Коэффициент условий работы 0,8

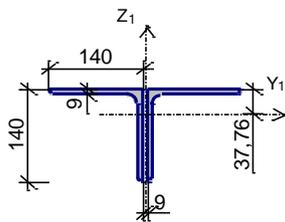
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  2

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L140x9

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,54	$L1+L2+0.9*L3+L4+$

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

115

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
			0.7*L6+0.7*L10+0.7*L13
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,67	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L10+0.7*L13
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,78	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L10+0.7*L13
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,49	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L10+0.7*L13

**Коэффициент использования 0,78 - Устойчивость элемента из плоскости фермы**

Экстремальные значения факторов. Группа Опорный раскос ферм							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	8	0,01	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L13+0.7*L14	290	0,54	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L10+0.7*L13
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	8	0,02	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L13+0.7*L14	290	0,67	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L10+0.7*L13
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	8	0,02	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L13+0.7*L14	290	0,78	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L10+0.7*L13
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	7	0,44	L1+L2+L6	290	0,49	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L10+0.7*L13

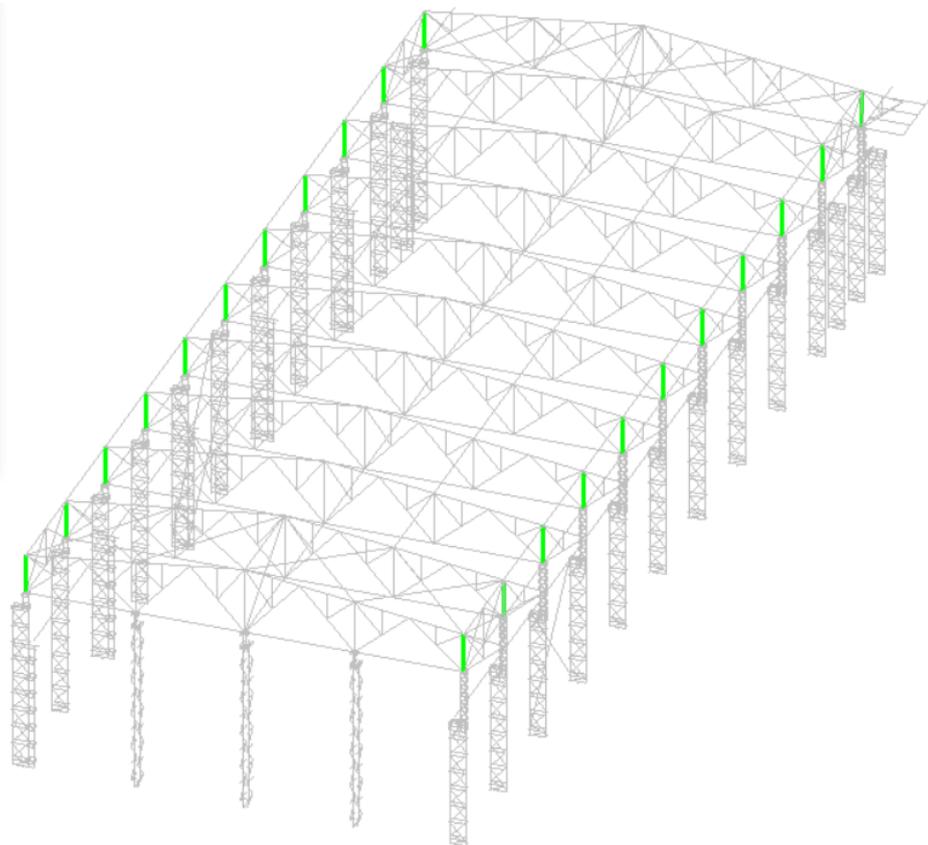
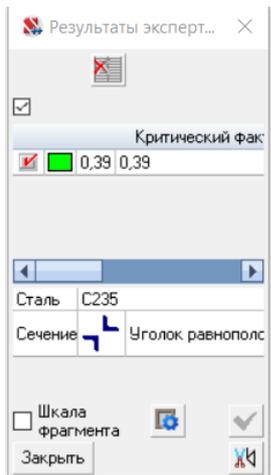
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

116

## Расчет опорных стоек ферм



### Конструктивная группа Опорная стойка ферм

#### Конструктивная группа Опорная стойка ферм. Элемент № 1

**Сталь:** С235

Длина элемента 2,24 м

Коэффициент условий работы 0,8

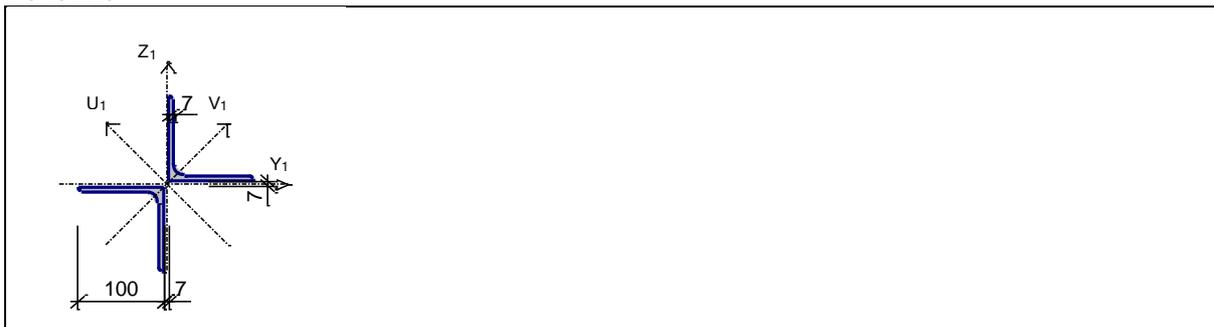
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,24 м

#### Сечение



Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

**ТО-565-1/19**

Лист

117

Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,06	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14$
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,07	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14$
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,07	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14$
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,39	$L1+L2+L6$

Коэффициент использования 0,39 - Гибкость элемента

**Конструктивная группа Опорная стойка ферм. Элемент № 128**

Сталь: С235

Длина элемента 2,24 м

Коэффициент условий работы 0,8

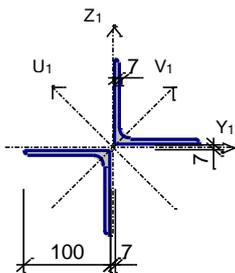
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,24 м

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,26	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6$
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,29	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6$
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,31	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6$
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,39	$L1+L2+L6$

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

118

Коэффициент использования 0,39 - Гибкость элемента

Конструктивная группа Опорная стойка ферм. Элемент № 631

Сталь: С235

Длина элемента 2,24 м

Коэффициент условий работы 0,8

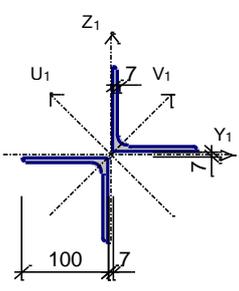
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,24 м

Сечение



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,06	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,06	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,07	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,39	L1+L2+L6

Коэффициент использования 0,39 - Гибкость элемента

Экстремальные значения факторов. Группа Опорная стойка ферм							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	631	0,06	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14	128	0,26	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	631	0,06	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+	128	0,29	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

119

Экстремальные значения факторов. Группа Опорная стойка ферм							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
				0.7*L8-0.7*L14			
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	631	0,07	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14	128	0,31	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	1	0,39	L1+L2+L6	1	0,39	L1+L2+L6

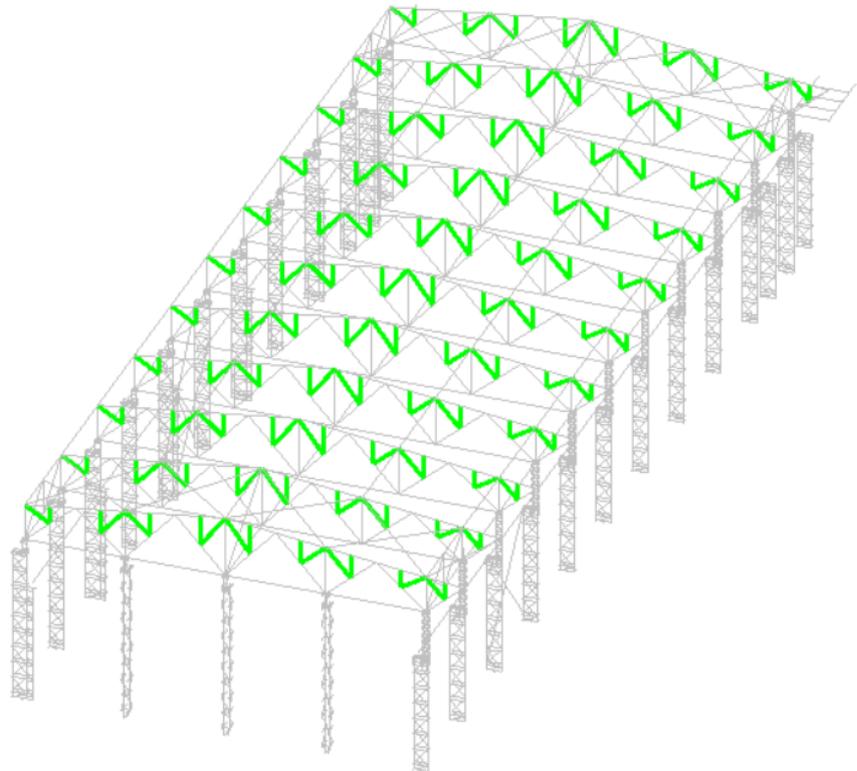
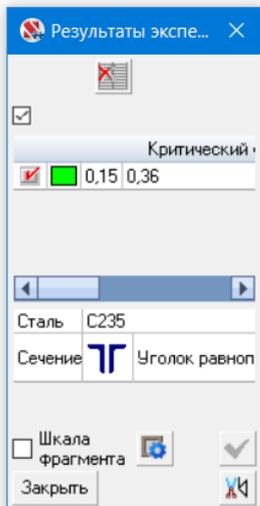
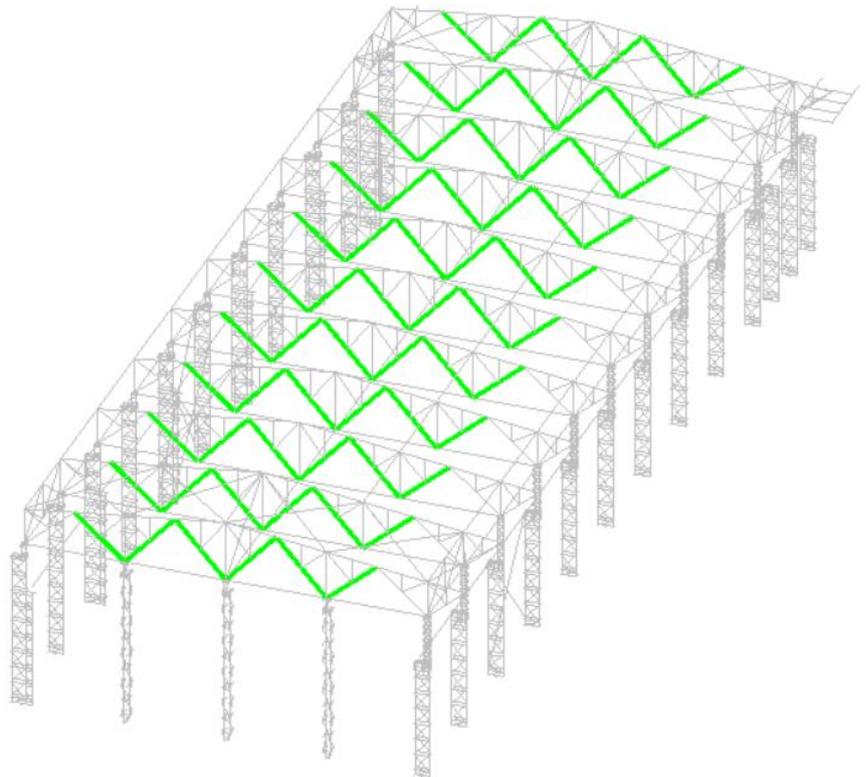
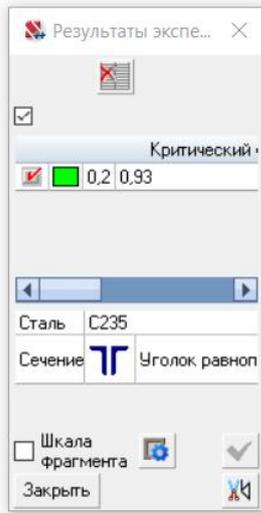
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

120

Расчет раскосов ферм

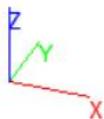
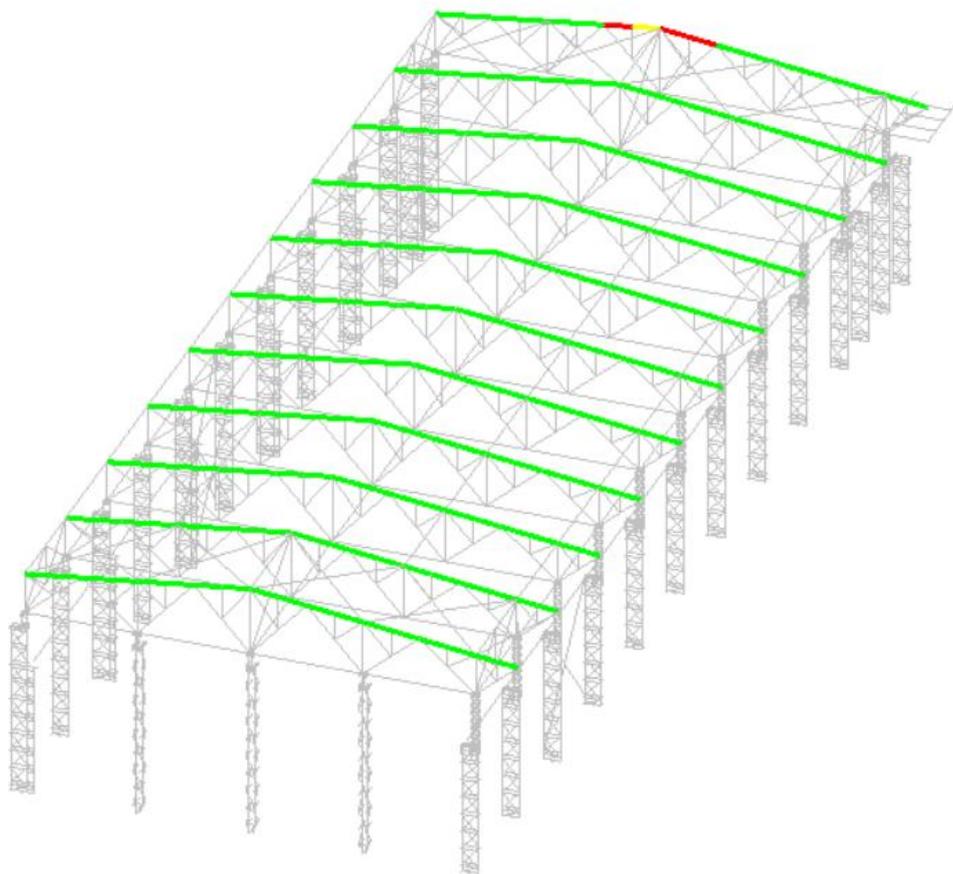
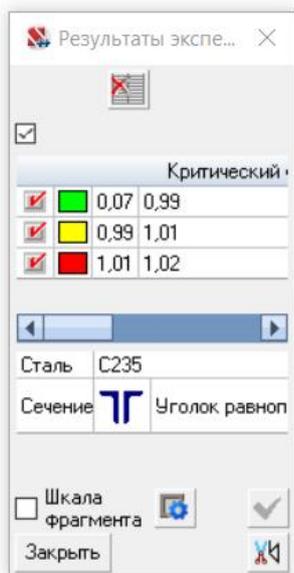


Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

121



**Конструктивная группа Верхний пояс ферм**

**Конструктивная группа Верхний пояс ферм. Элемент № 104**

**Сталь:** С235

Длина элемента 1,13 м  
Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

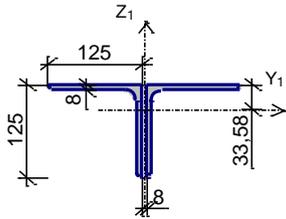
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

122



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L125x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,06	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L8-0.7*L14
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,07	L1+L2+0.9*L3+L4

**Коэффициент использования 0,07 - Гибкость элемента**

**Конструктивная группа Верхний пояс ферм. Элемент № 546**

**Сталь: С235**

Длина элемента 1,13 м

Коэффициент условий работы 0,8

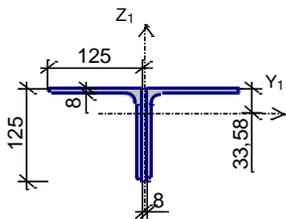
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L125x8

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

123

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,02	L1+L2+L5+0.9*L13-0.9*L15
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,02	L1+L2+L5+0.9*L13-0.9*L15
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,02	L1+L2+L5+0.9*L13-0.9*L15
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,2	L1+L2+L5

**Коэффициент использования 0,2 - Гибкость элемента**

**Конструктивная группа Верхний пояс ферм. Элемент № 645**

**Сталь: С235**

Длина элемента 1,51 м

Коэффициент условий работы 0,8

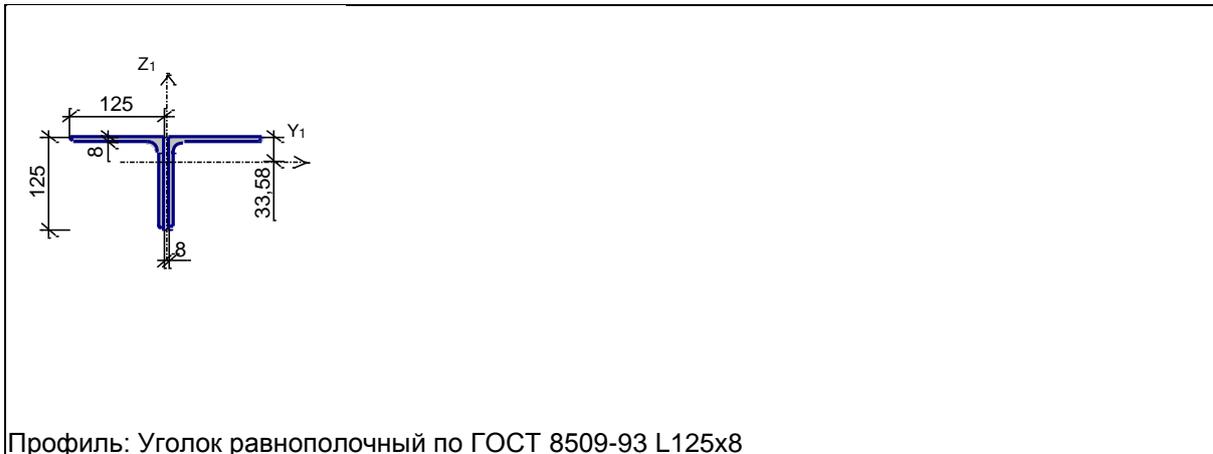
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L125x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,87	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	<b>1,01</b>	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,95	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,33	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

124

**Коэффициент использования 1,01 - Устойчивость элемента в плоскости фермы**

**Конструктивная группа Верхний пояс ферм. Элемент № 648**

Сталь: С235

Длина элемента 1,51 м

Коэффициент условий работы 0,8

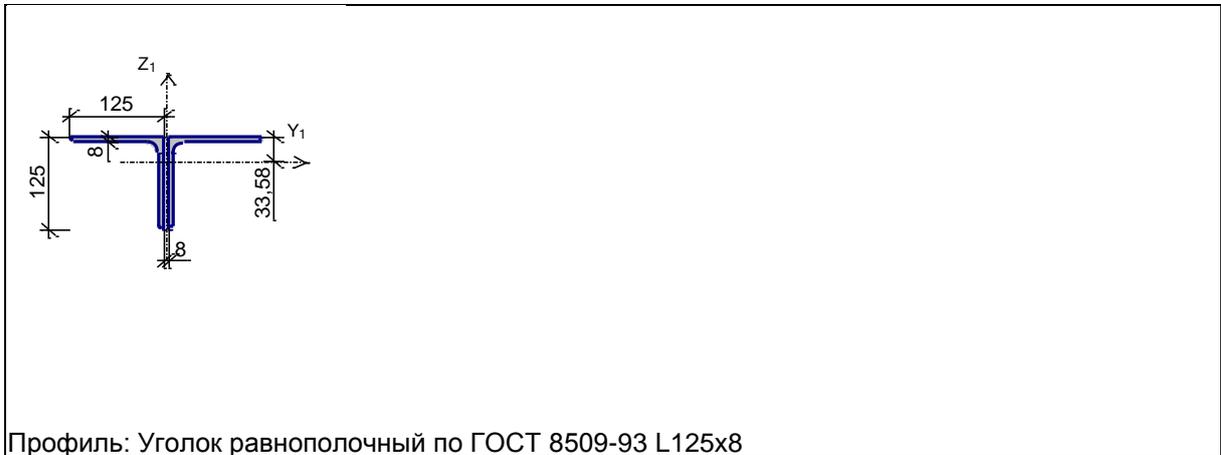
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

**Сечение**



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,87	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	<b>1,02</b>	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,96	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,33	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5

**Коэффициент использования 1,02 - Устойчивость элемента в плоскости фермы**

Экстремальные значения факторов. Группа Верхний пояс ферм							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	546	0,02	L1+L2+L5+0.9*L13-	648	0,87	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

125

Экстремальные значения факторов. Группа Верхний пояс ферм							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
				0.9*L15			7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	86	4,4e-003	L1+L2+L5+0.9*L13+0.9*L14	648	<b>1,02</b>	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	86	4,14e-003	L1+L2+L5+0.9*L13+0.9*L14	648	0,96	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	104	0,07	L1+L2+0.9*L3+L4	645	0,33	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5

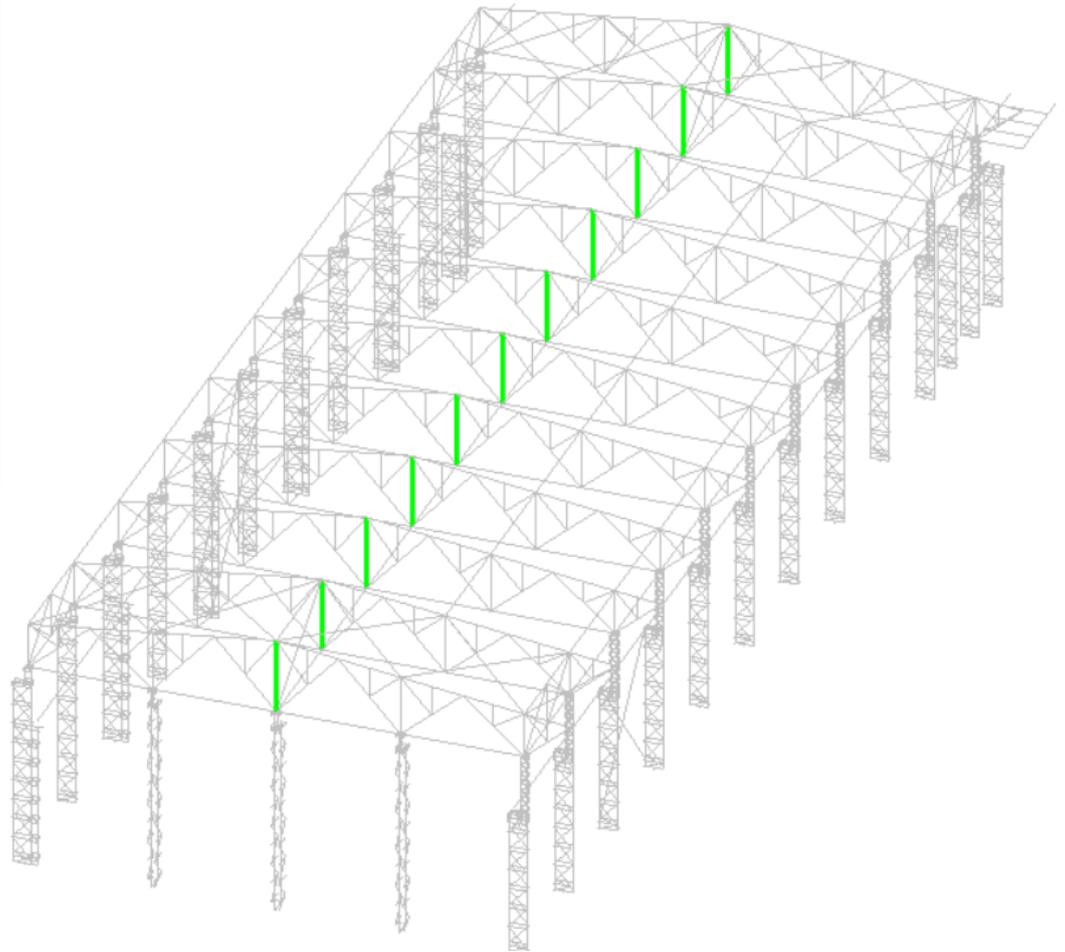
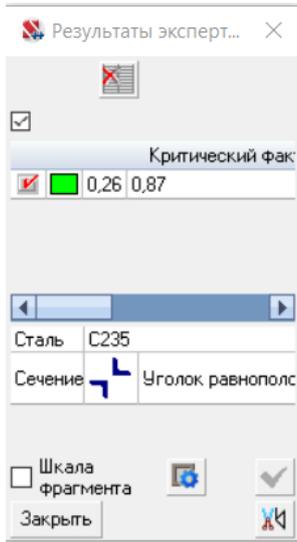
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

126

## Расчет средней стойки ферм



### Конструктивная группа Средняя стойка ферм

#### Конструктивная группа Средняя стойка ферм. Элемент № 3

**Сталь:** С235

Длина элемента 3,75 м

Коэффициент условий работы 0,75

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,75 м

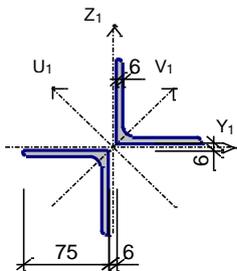
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

127



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,16	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14$
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	0,29	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14$
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	0,41	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14$
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,87	$L1+L2+L6$

**Коэффициент использования 0,87 - Гибкость элемента**

**Конструктивная группа Средняя стойка ферм. Элемент № 66**

**Сталь: С235**

Длина элемента 3,75 м

Коэффициент условий работы 0,75

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,75 м

**Сечение**



Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

128

Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,14	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14$
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,26	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5$

**Коэффициент использования 0,26 - Гибкость элемента**

**Конструктивная группа Средняя стойка ферм. Элемент № 570**

**Сталь: С235**

Длина элемента 3,75 м

Коэффициент условий работы 0,75

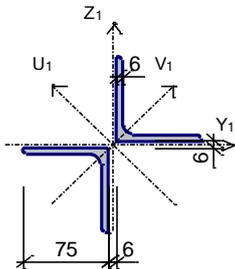
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,75 м

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,13	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L8-0.7*L14$
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,26	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5$

**Коэффициент использования 0,26 - Гибкость элемента**

**Конструктивная группа Средняя стойка ферм. Элемент № 633**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

129

Сталь: С235

Длина элемента 3,75 м

Коэффициент условий работы 0,75

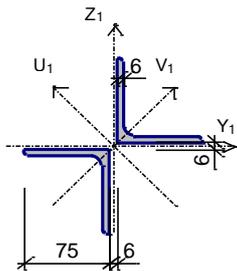
Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициенты расчетной длины по СП 16.13330.2011

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3,75 м

Сечение



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	0,3	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	0,26	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5

Коэффициент использования 0,3 - Прочность элемента

Экстремальные значения факторов. Группа Средняя стойка ферм							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность элемента	570	0,13	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L8-0.7*L14	633	0,3	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость элемента в плоскости фермы	3	0,29	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14	3	0,29	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость элемента из плоскости фермы	3	0,41	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14	3	0,41	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14
пп. 10.1.1-10.1.4, 10.4.1	Гибкость элемента	66	0,26	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5	3	0,87	L1+L2+L6

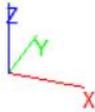
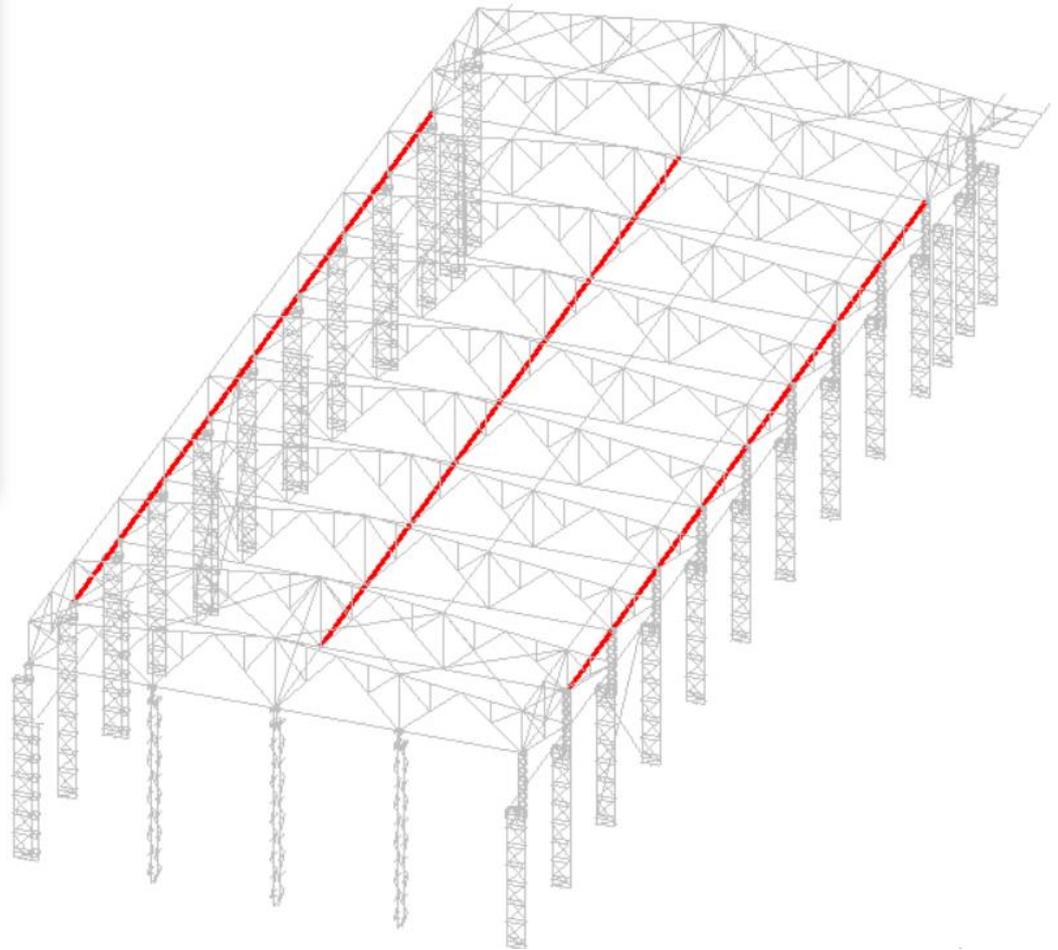
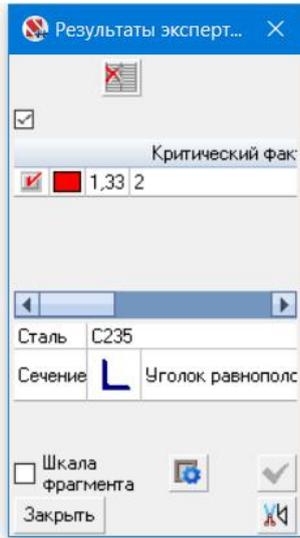
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

130

Расчет нижних связей ферм (распорки)



**Конструктивная группа Нижние связи ферм**

**Конструктивная группа Нижние связи ферм. Элемент № 694**

**Сталь:** С235

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками закрепления из плоскости изгиба 6 м

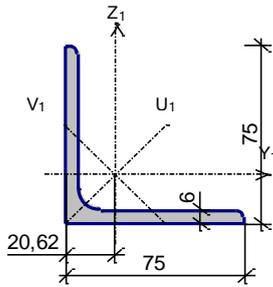
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

131



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,07	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+L6+0.7*L8-0.7*L14$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	1,69	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+L6+0.7*L8-0.7*L14$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	2	L1+L2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	1,04	L1+L2

#### Коэффициент использования 2 - Предельная гибкость в плоскости XOY

#### Конструктивная группа Нижние связи ферм. Элемент № 698

Сталь: С235

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м

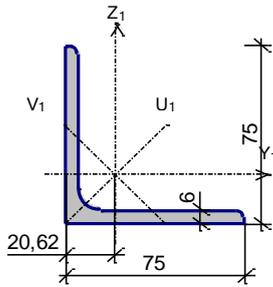
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

132



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01	L1+L2+0.9*L4+L8-L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	0,03	L1+L2+0.7*L3+0.9*L5+L12+L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	2	L1+L2+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	1,04	L1+L2+L6

#### Коэффициент использования 2 - Предельная гибкость в плоскости XOY

##### Конструктивная группа Нижние связи ферм. Элемент № 699

Сталь: С235

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м

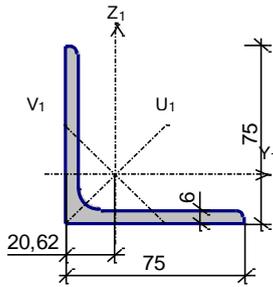
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

133



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,02	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L8+0.7*L15
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	1,33	L1+L2+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,69	L1+L2+L6

**Коэффициент использования 1,33 - Предельная гибкость в плоскости XOY**

**Конструктивная группа Нижние связи ферм. Элемент № 710**

**Сталь:** С235

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м

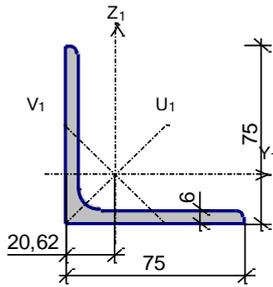
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

134



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,29	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5+0.7*L8-0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	<b>1,33</b>	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,69	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5

**Коэффициент использования 1,33 - Предельная гибкость в плоскости XOY**

Экстремальные значения факторов. Группа Нижние связи ферм							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	698	0,01	L1+L2+0.9*L4+L8-L14	710	0,29	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L5+0.7*L8-0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	698	0,03	L1+L2+0.7*L3+0.9*L5+L12+L14	694	<b>1,69</b>	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	699	<b>1,33</b>	L1+L2+L6	694	<b>2</b>	L1+L2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	699	0,69	L1+L2+L6	694	<b>1,04</b>	L1+L2

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

135

# Расчет верхних связей ферм

Результаты эксперт... ✕

Критический фак

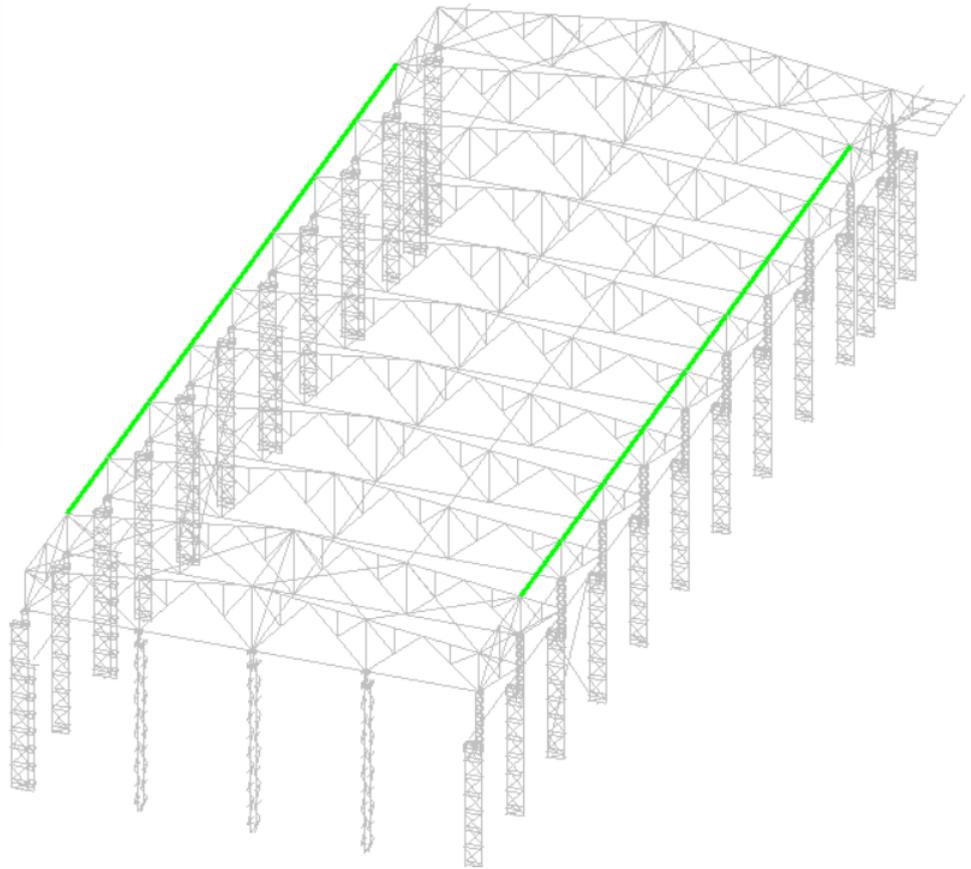
0,44 0,44

Сталь С235

Сечение  Уголок равнополс

Шкала фрагмента  

Закреть 



Результаты эксперт... ✕

Критический фак

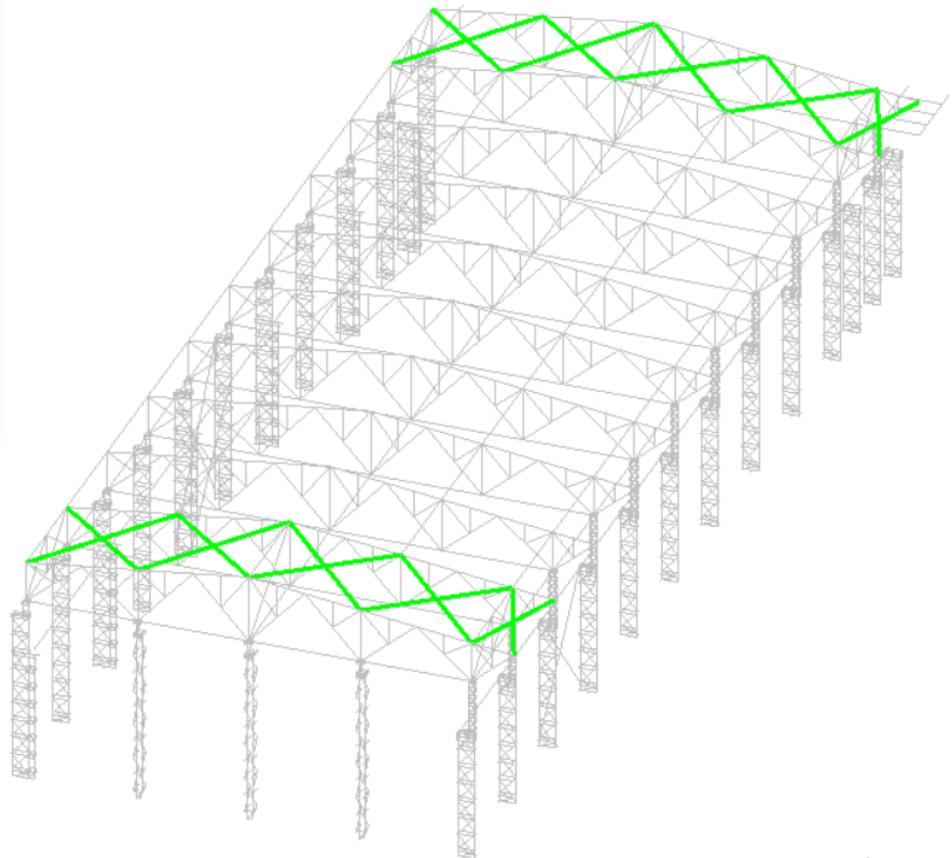
0,23 0,42

Сталь С235

Сечение  Уголок равнополс

Шкала фрагмента  

Закреть 

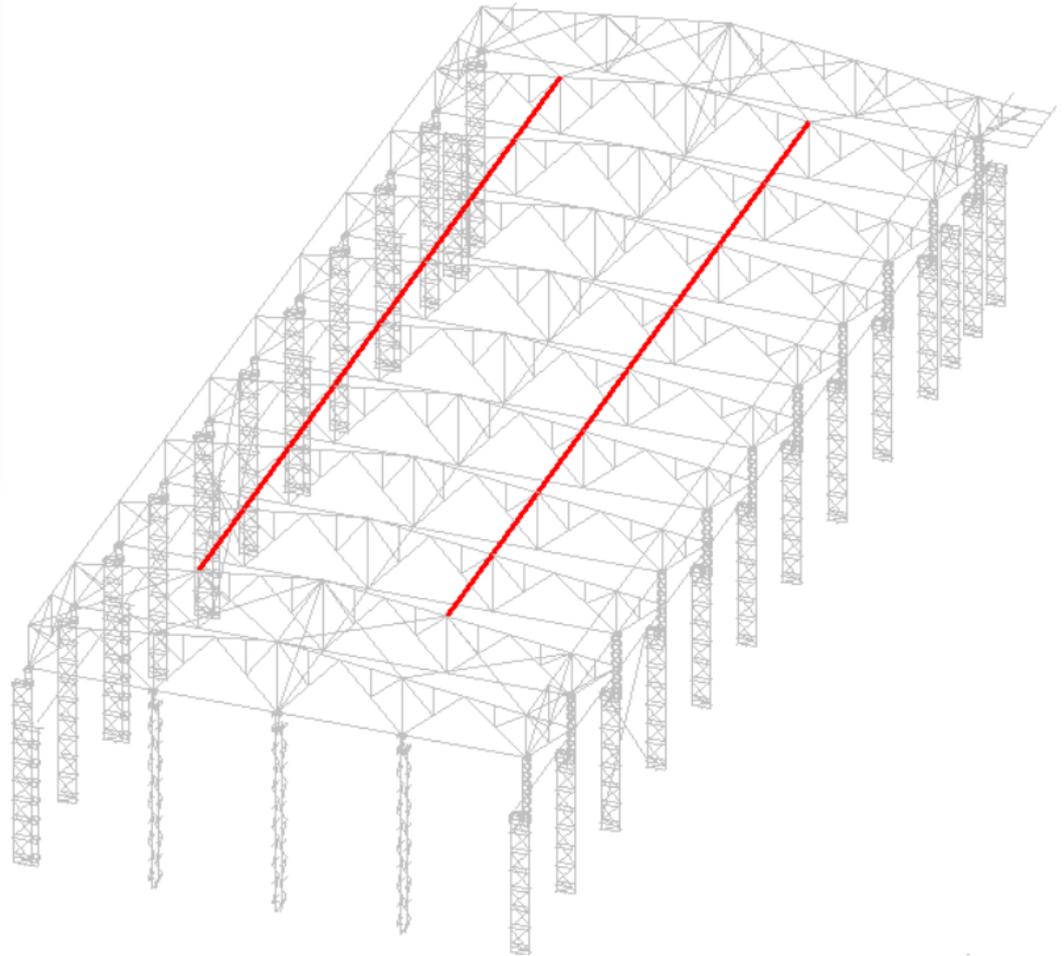
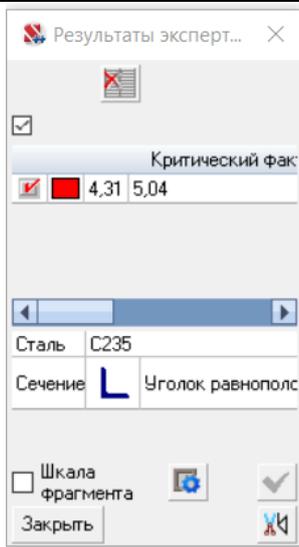


Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

136



**Конструктивная группа Верхние связи ферм 2**

**Конструктивная группа Верхние связи ферм 2. Элемент № 726**

**Сталь:** С235

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м

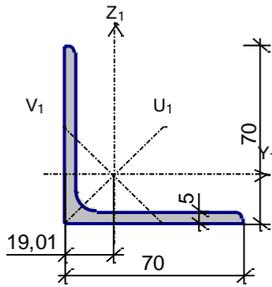
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

137



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,19	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	5,04	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L13+0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	2,13	L1+L2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	1,11	L1+L2

**Коэффициент использования 5,04 - Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей**

#### Конструктивная группа Верхние связи ферм 2. Элемент № 741

Сталь: С235

Длина элемента 6 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м

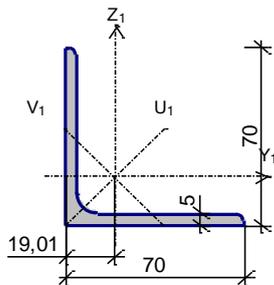
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

138



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L70x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,16	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L12+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	4,31	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L12+0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	2,13	L1+L2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	1,11	L1+L2

**Коэффициент использования 4,31 - Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей**

Экстремальные значения факторов. Группа Верхние связи ферм 2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	741	0,16	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L12+0.7*L14	726	0,19	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	741	4,31	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L12+0.7*L14	726	5,04	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L13+0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	726	2,13	L1+L2	726	2,13	L1+L2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	726	1,11	L1+L2	726	1,11	L1+L2

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

139

# Расчет вертикальных связей С4 ферм

Результаты эксперт... X

Критический факт

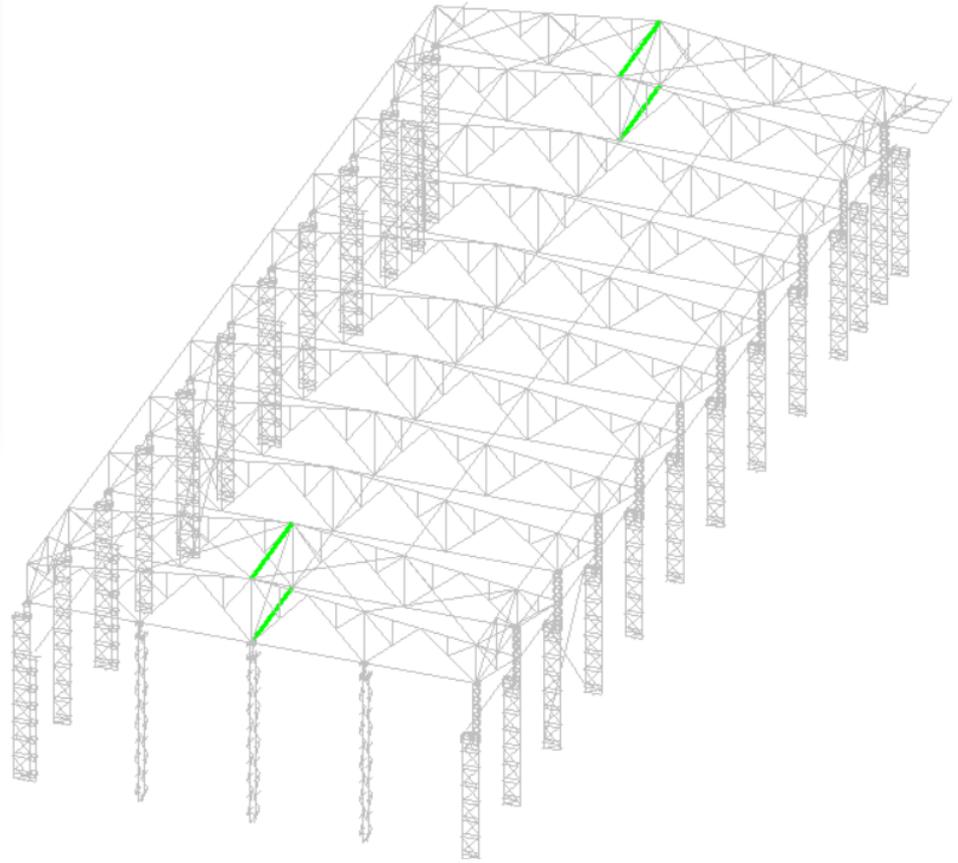
0,22 0,22

Сталь С235

Сечение L Уголок равнополос

Шкала фрагмента

Закреть



Результаты эксперт... X

Критический факт

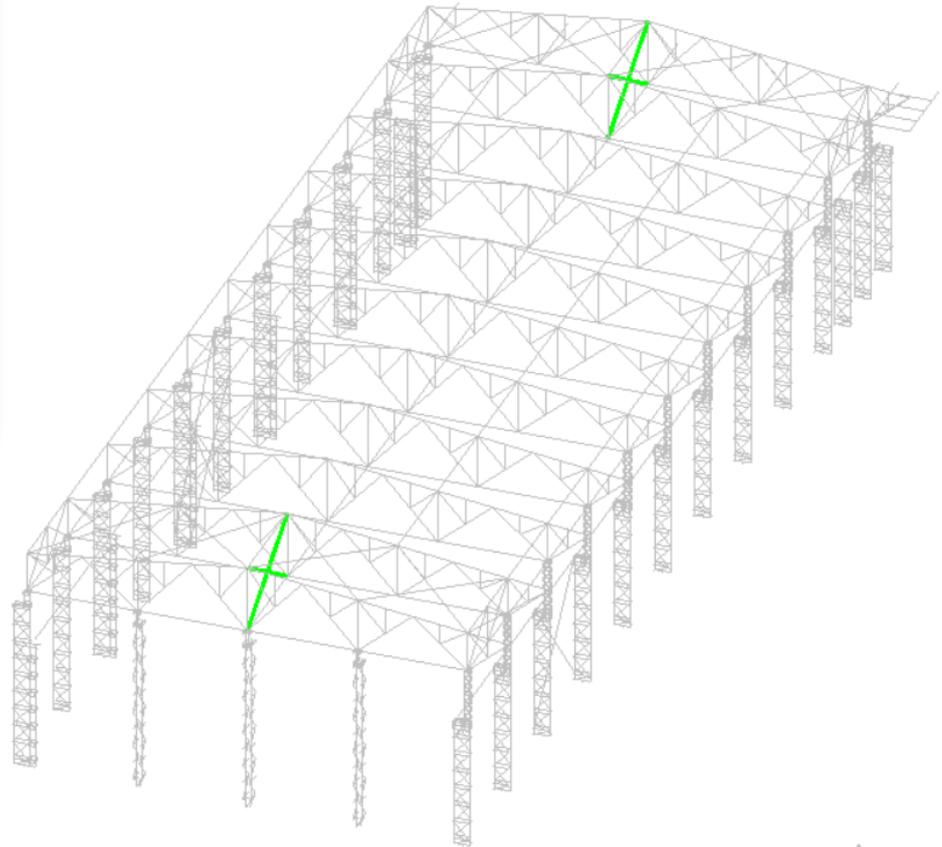
0,44 0,67

Сталь С235

Сечение L Уголок равнополос

Шкала фрагмента

Закреть

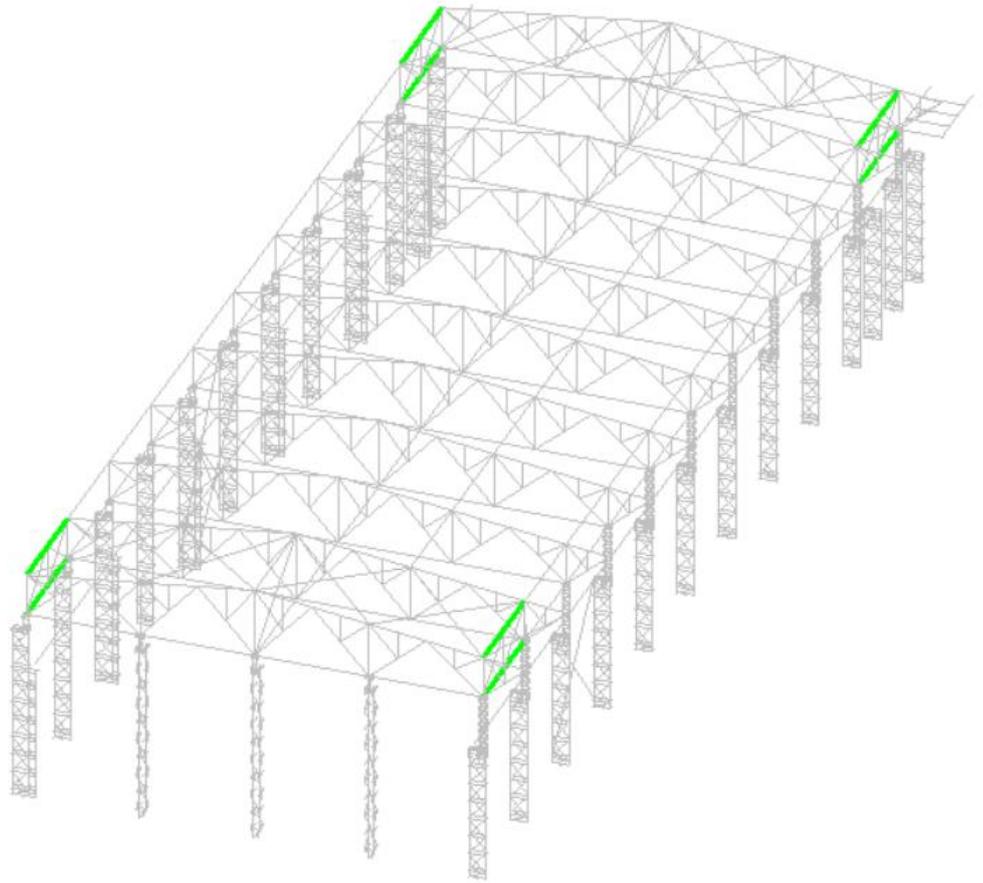
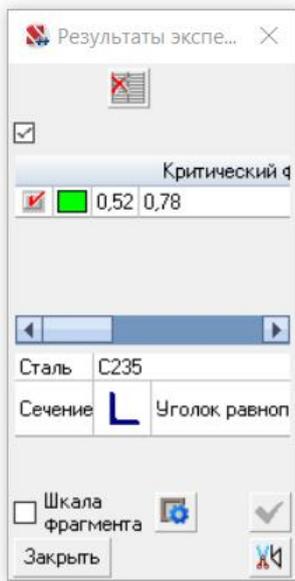


Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

140



**Конструктивная группа Связь СЗ.1**

**Конструктивная группа Связь СЗ.1. Элемент № 802**

**Сталь:** С235

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

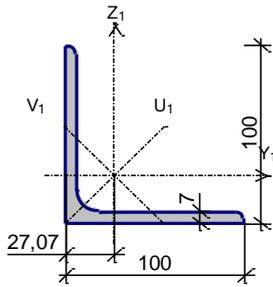
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

141



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+L8+L11
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	0,01	L1+L2+L6+0.9*L7+0.9*L10
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,74	L1+L2+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,78	L1+L2+L6

**Коэффициент использования 0,78 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

**Конструктивная группа Связь С3.1. Элемент № 805**

**Сталь: С235**

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

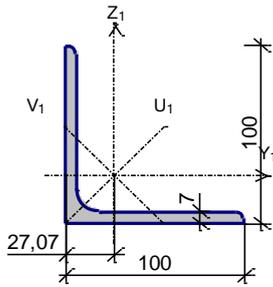
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

142



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,5	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,52	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6

**Коэффициент использования 0,52 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

**Конструктивная группа Связь С3.1. Элемент № 815**

**Сталь:** С235

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

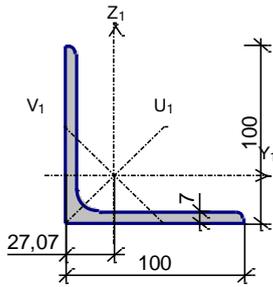
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

143



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	$3,17 \cdot 10^{-003}$	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	0,01	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8+0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,74	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,78	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6

**Коэффициент использования 0,78 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

**Конструктивная группа Связь С3.1. Элемент № 817**

**Сталь: С235**

Длина элемента 3 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

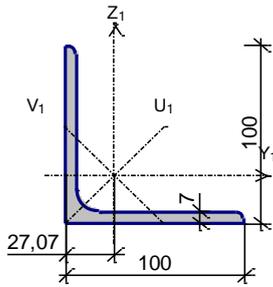
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

144



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L100x7

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,04	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	0,15	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,74	L1+L2+L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,78	L1+L2+L5

**Коэффициент использования 0,78 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

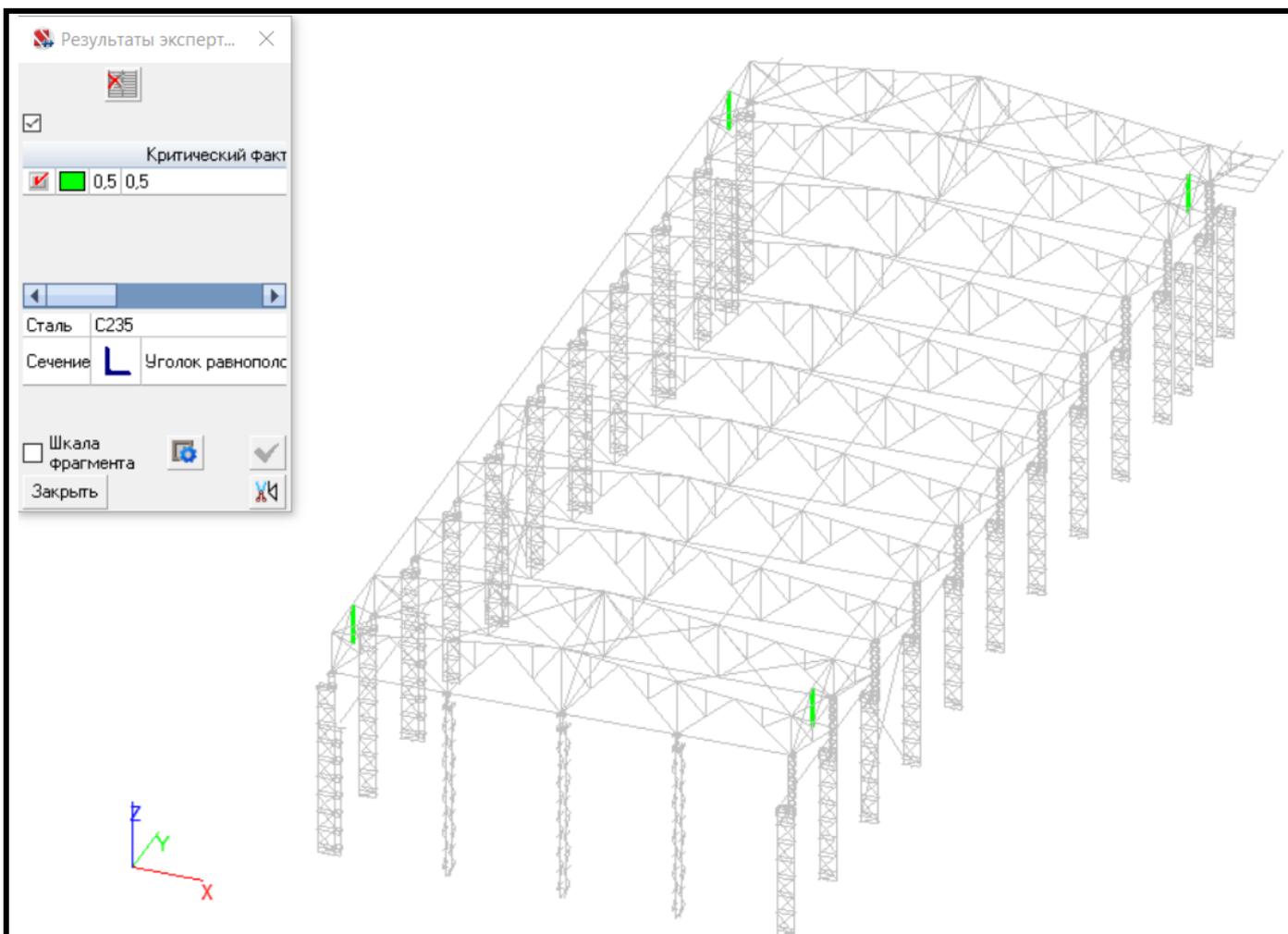
Экстремальные значения факторов. Группа Связь С3.1							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	815	3,17e-003	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8+0.7*L14	817	0,04	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	810	7,52e-004	L1+L2+L6+0.9*L13+0.9*L14	817	0,15	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	805	0,5	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6	802	0,74	L1+L2+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	805	0,52	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6	802	0,78	L1+L2+L6

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

145



### Конструктивная группа Связь С3.2

#### Конструктивная группа Связь С3.2. Элемент № 806

**Сталь:** С235

Длина элемента 2,24 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,24 м

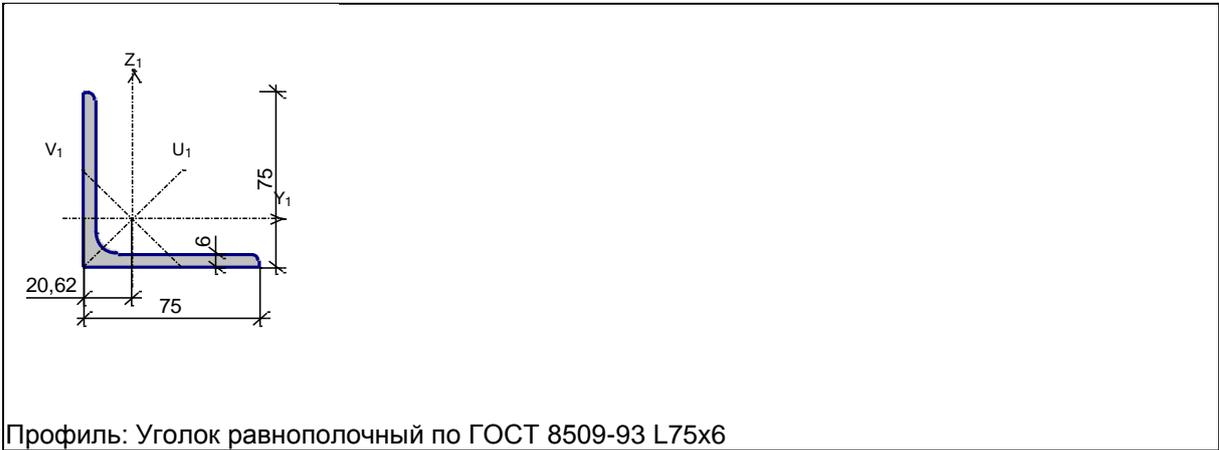
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

146

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L9
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,5	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,26	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6

**Коэффициент использования 0,5 - Предельная гибкость в плоскости XOY**

**Конструктивная группа Связь С3.2. Элемент № 811**

Сталь: С235

Длина элемента 2,24 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200  
 Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

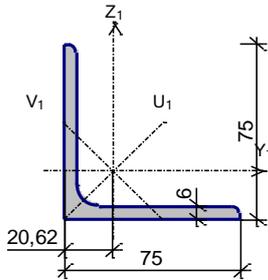
Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  1  
 Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1  
 Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,24 м  
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

147



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L75x6

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,03	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L13+0.7*L14$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,5	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+L6$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,26	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+L6$

**Коэффициент использования 0,5 - Предельная гибкость в плоскости XOY**

**Конструктивная группа Связь С3.2. Элемент № 821**

Сталь: С235

Длина элемента 2,24 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,24 м

**Сечение**



Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

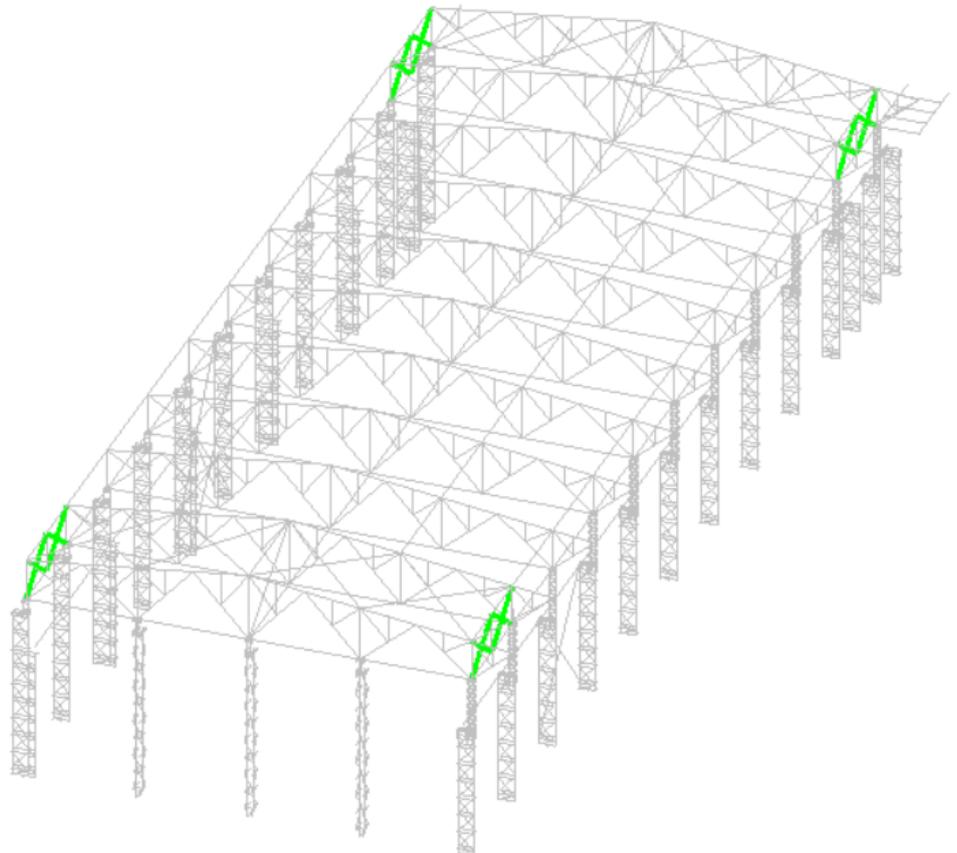
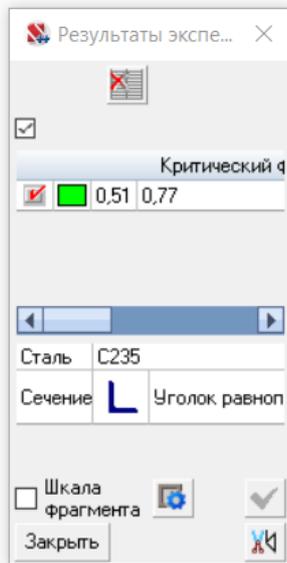
Лист

148

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,5	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,26	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6

**Коэффициент использования 0,5 - Предельная гибкость в плоскости XOY**

Экстремальные значения факторов. Группа Связь С3.2							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	821	0,01	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13+0.7*L14	811	0,03	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L13+0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	806	0,5	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6	806	0,5	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	806	0,26	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6	806	0,26	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6



Изм	К.уч	Лист	Недок	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**Конструктивная группа Связь С3.3**

**Конструктивная группа Связь С3.3. Элемент № 822**

**Сталь:** С235

Длина элемента 1,87 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

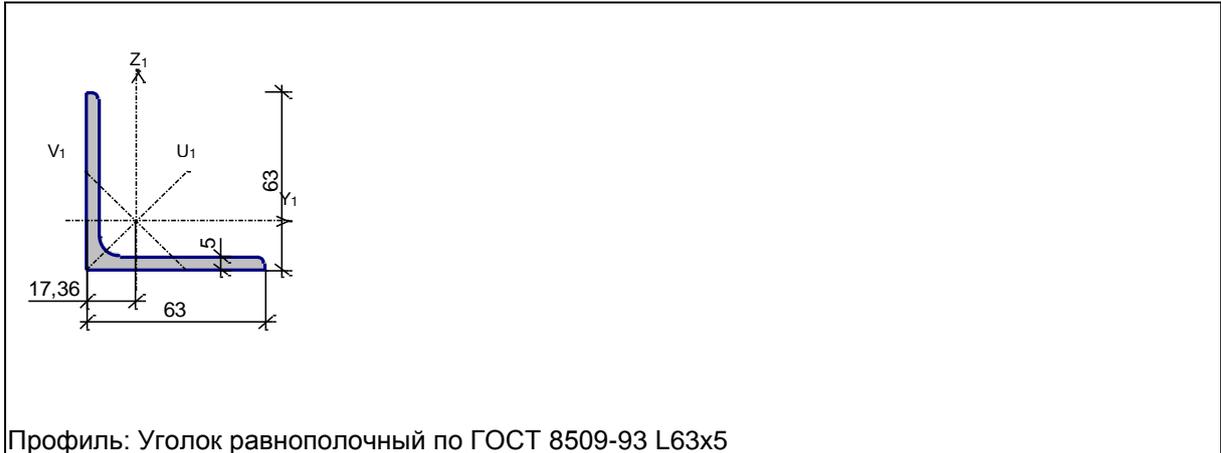
<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1,87 м

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L63x5

<b>Результаты расчета</b>	<b>Проверка</b>	<b>Коэффициент использования</b>	<b>Комбинация</b>
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,02	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L8-0.7*L14$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости ХОУ	0,49	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости ХОZ	0,51	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6$

**Коэффициент использования 0,51 - Предельная гибкость в плоскости ХОZ**

**Конструктивная группа Связь С3.3. Элемент № 824**

**Сталь:** С235

Длина элемента 1,87 м

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

150

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200  
 Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

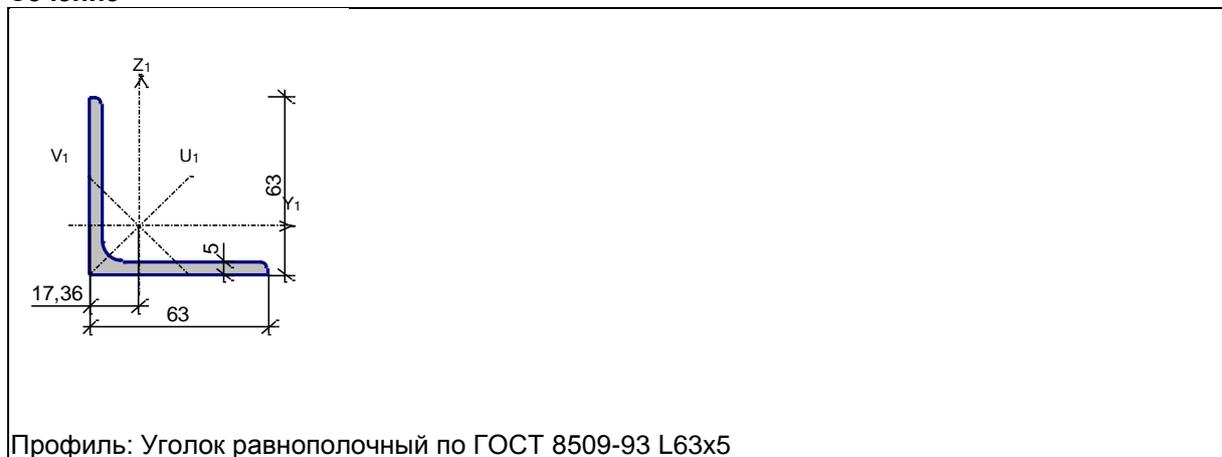
Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  2  
 Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1  
 Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1,87 м

**Сечение**



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,05	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	0,19	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,74	L1+L2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,77	L1+L2

**Коэффициент использования 0,77 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

**Конструктивная группа Связь С3.3. Элемент № 835**

Сталь: С235

Длина элемента 1,87 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200  
 Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

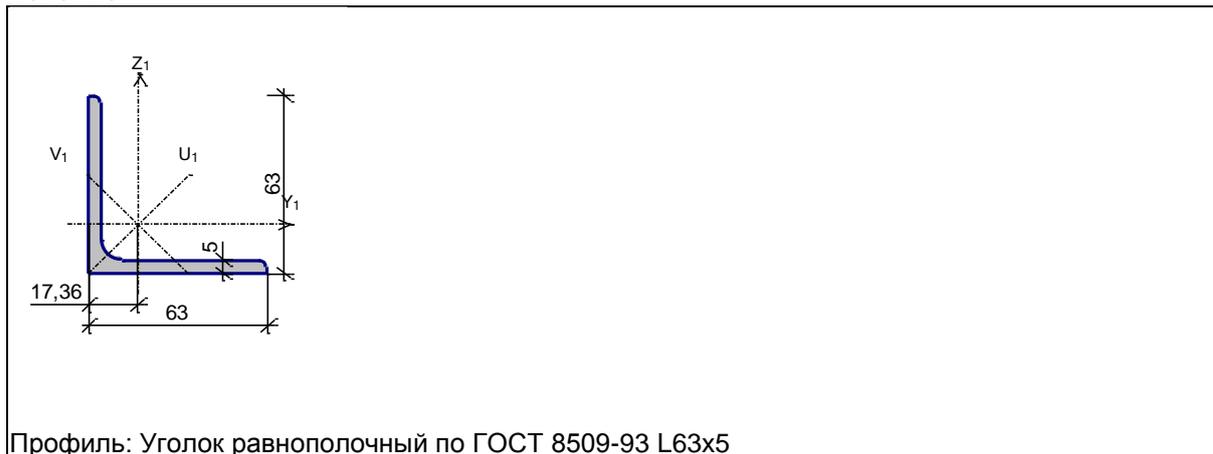
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1,87 м

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L63x5

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,01	L1+L2+0.9*L3+L8-L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	0,04	L1+L2+0.9*L3+L8-L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,74	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,77	L1+L2+0.9*L3+L4

**Коэффициент использования 0,77 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

**Конструктивная группа Связь С3.3. Элемент № 837**

**Сталь: С235**

Длина элемента 1,87 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

152

**Дополнительные коэффициенты условий работы**

Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OV_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OU_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1,87 м

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L63x5

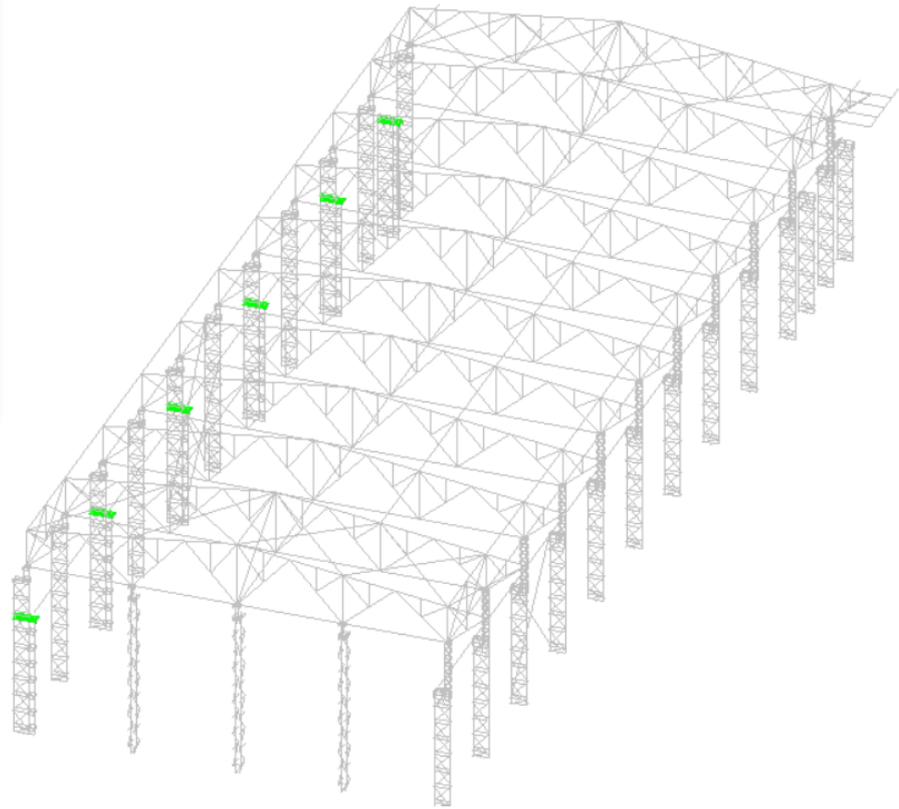
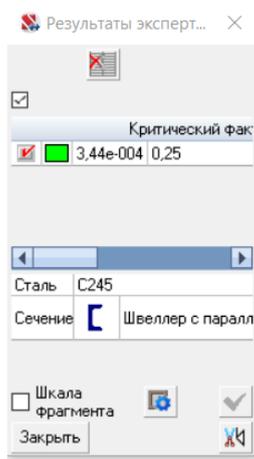
Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	0,07	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	0,26	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L13+0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,74	L1+L2+0.9*L3+L4
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	0,77	L1+L2+0.9*L3+L4

**Коэффициент использования 0,77 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

Экстремальные значения факторов. Группа Связь С3.3							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 7.1.1	Прочность при центральном сжатии/растяжении	835	0,01	L1+L2+0.9*L3+L8-L14	837	0,07	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L13+0.7*L14
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии уголка относительно главных осей	827	0,03	L1+L2+L5+0.9*L13+0.9*L14	837	0,26	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L13+0.7*L14
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	822	0,49	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6	824	0,74	L1+L2
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	822	0,51	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6	824	0,77	L1+L2

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

## Расчет подкрановой консоли



### Конструктивная группа Подкрановая консоль

#### Конструктивная группа Подкрановая консоль. Элемент № 898

**Сталь:** С245

Длина элемента 0,2 м

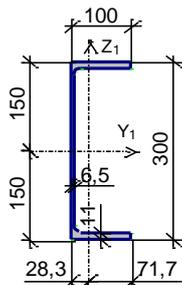
Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,2 м

#### **Сечение**



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 30П

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

154

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	$3,44 \cdot 10^{-004}$	L1+L2
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	$8,78 \cdot 10^{-005}$	L1+L2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	$8,78 \cdot 10^{-005}$	L1+L2

Коэффициент использования  $3,44 \cdot 10^{-004}$  - Прочность при действии поперечной силы

**Конструктивная группа Подкрановая консоль. Элемент № 1299**

Сталь: С245

Длина элемента 0,3 м

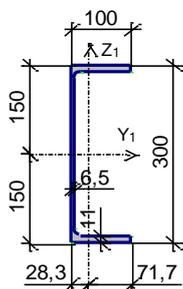
Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 0,3 м

**Сечение**



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 30П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,25	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8+0.7*L15
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,19	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8+0.7*L15
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,19	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8+0.7*L15

Коэффициент использования 0,25 - Прочность при действии поперечной силы

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

155

Экстремальные значения факторов. Группа Подкрановая консоль							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	898	3,44e-004	L1+L2	1299	0,25	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8+0.7*L15
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	898	8,78e-005	L1+L2	1299	0,19	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8+0.7*L15
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	898	8,78e-005	L1+L2	1299	0,19	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8+0.7*L15

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

156

# Расчет решетки колонн

Результаты эксперт... X

Критический фак

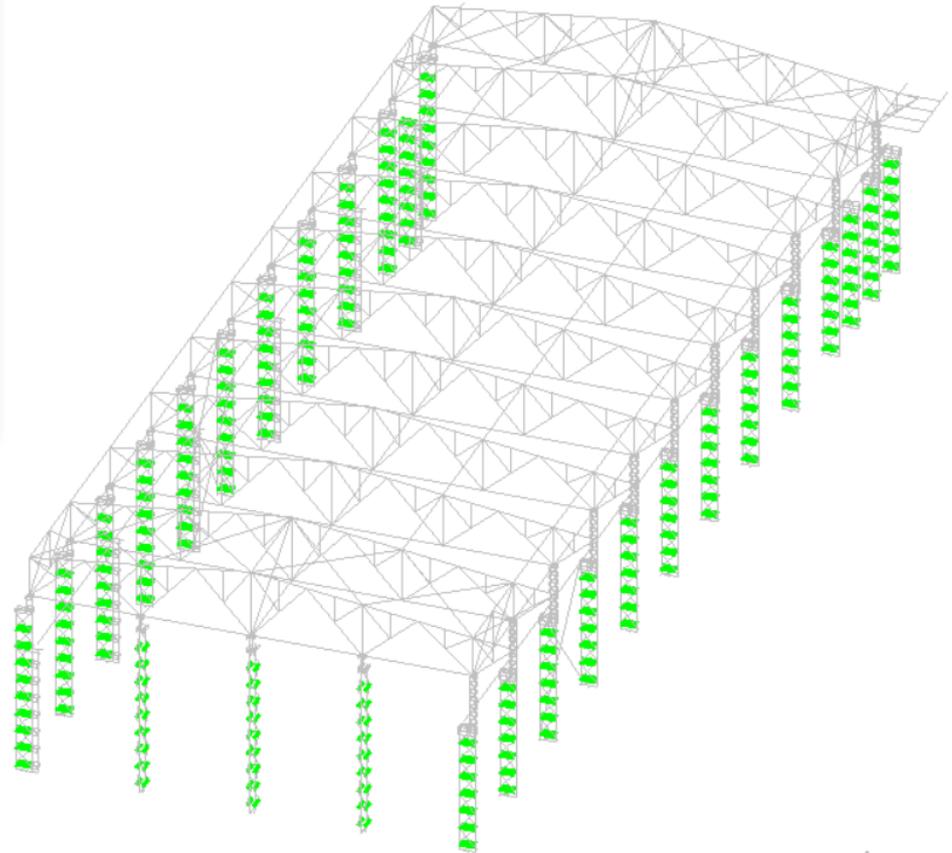
0,19 0,29

Сталь С235

Сечение  Уголок равнополс

Шкала фрагмента  

Закреть 



Результаты эксперт... X

Критический фак

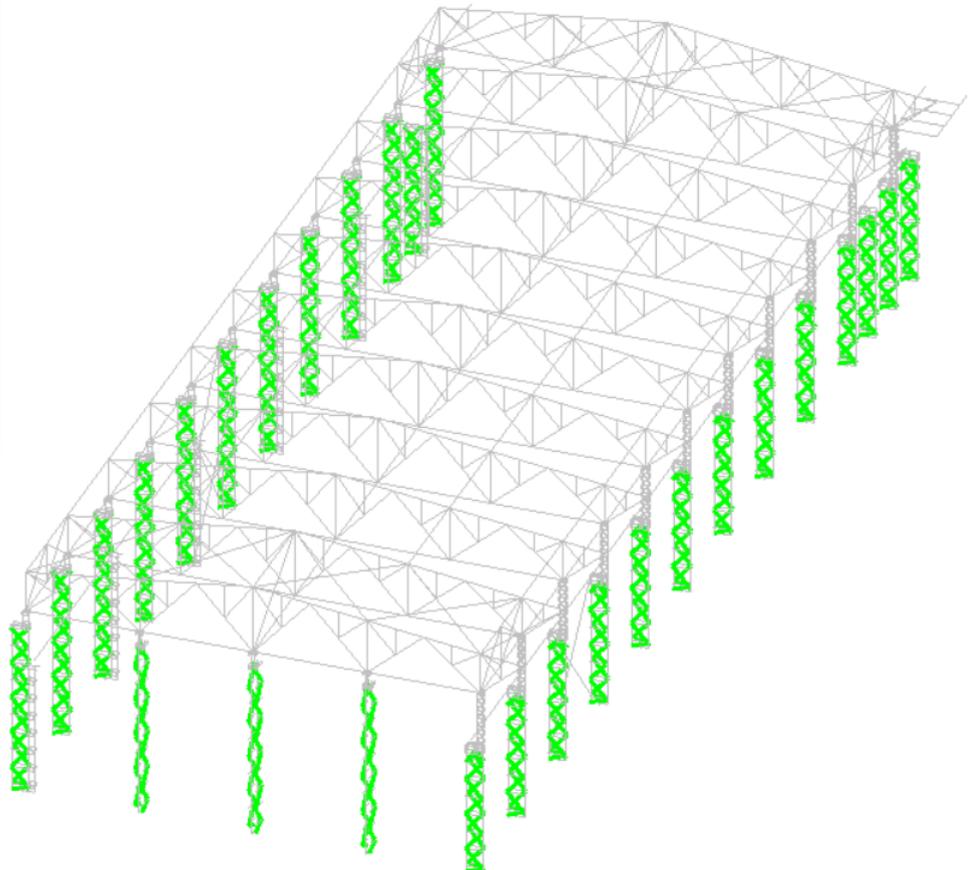
0,18 0,58

Сталь С235

Сечение  Уголок равнополс

Шкала фрагмента  

Закреть 



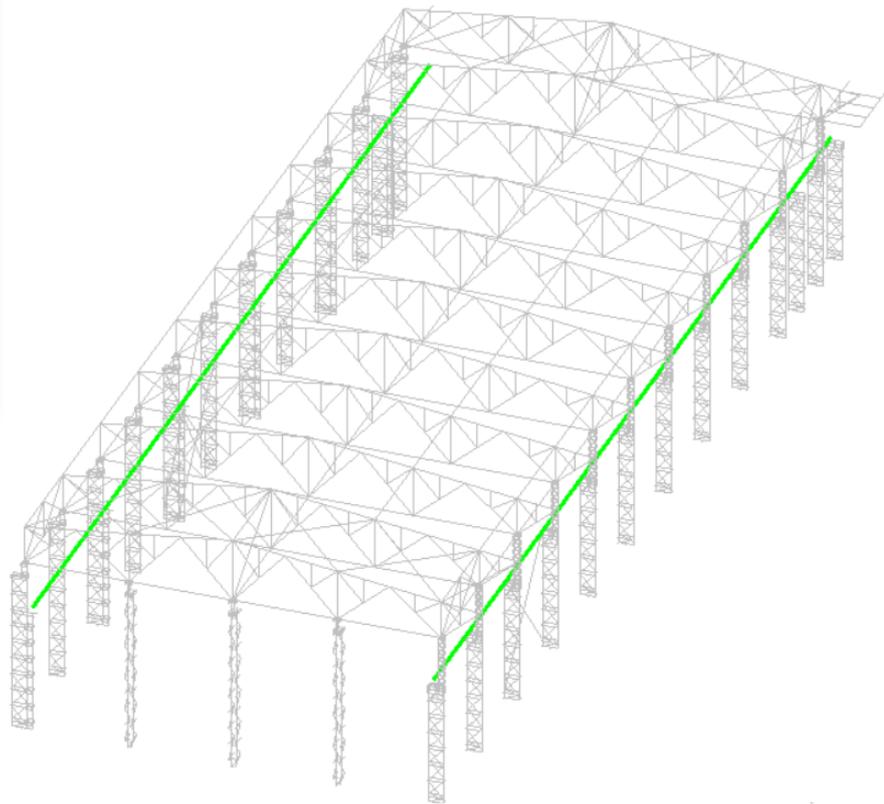
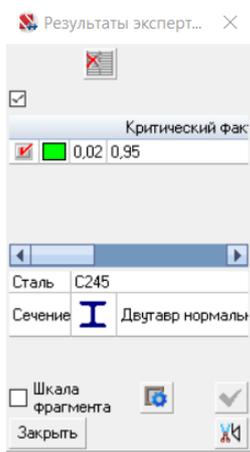
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

157

## Расчет подкрановой балки



**Конструктивная группа Подкрановая**

**Конструктивная группа Подкрановая. Элемент № 3605**

**Сталь:** С245

Длина элемента 12 м

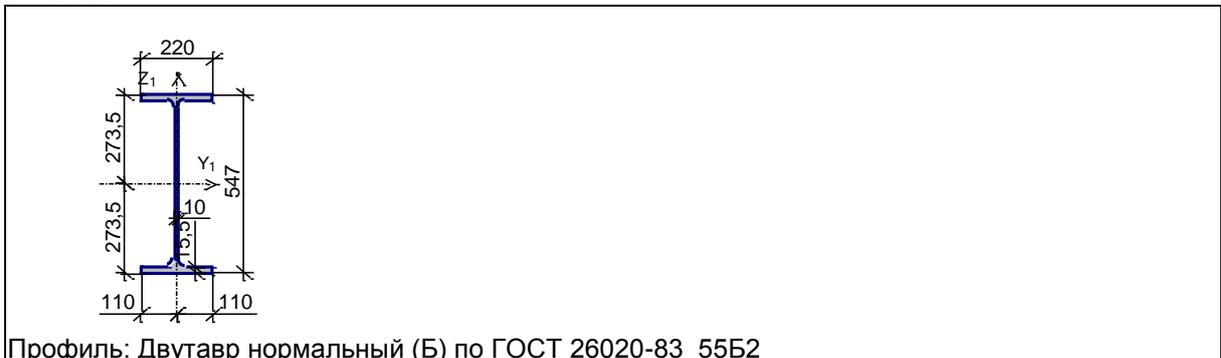
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 12 м

**Сечение**



Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

158

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,03	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6-L9+L13
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,28	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6-L9+L13
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,95	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6-L9+L13

**Коэффициент использования 0,95 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента**

**Конструктивная группа Подкрановая. Элемент № 3608**

**Сталь: С245**

Длина элемента 6 м

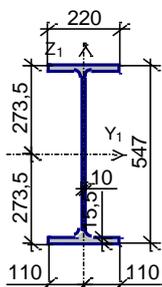
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 6 м

**Сечение**



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 55Б2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,01	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,01	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,02	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9

**Коэффициент использования 0,02 - Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

159

**Конструктивная группа Подкрановая. Элемент № 3964**

**Сталь:** С245

Длина элемента 3 м

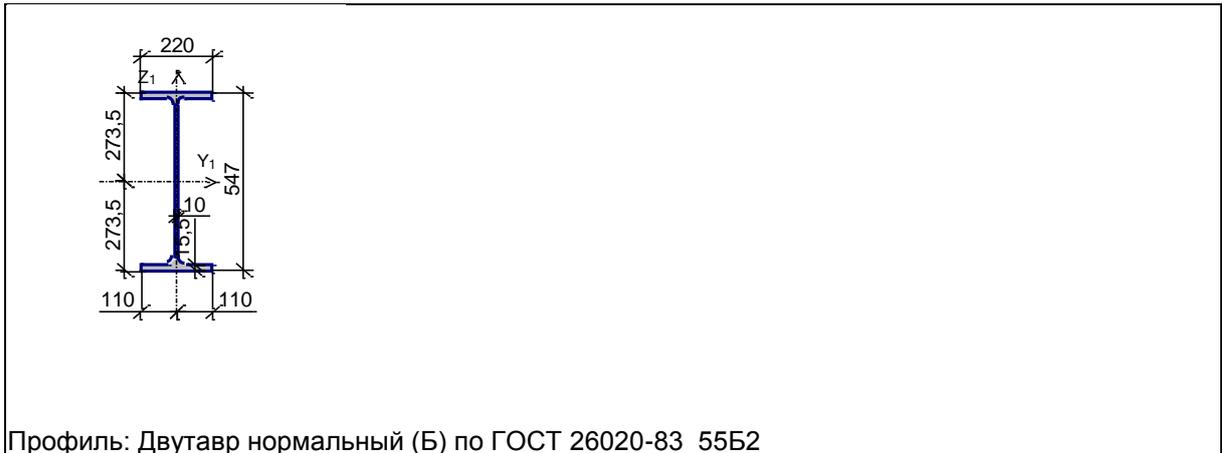
Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

**Сечение**



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 55B2

<b>Результаты расчета</b>	<b>Проверка</b>	<b>Коэффициент использования</b>	<b>Комбинация</b>
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,23	L1+L2+0.9*L3+0.7*L4+0.7*L5+L13+L14
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,47	L1+L2+0.7*L3+0.7*L4+0.9*L6-L9+L13
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,47	L1+L2+0.7*L3+0.7*L4+0.9*L6-L9+L13

**Коэффициент использования 0,47 - Прочность при действии изгибающего момента**

**Конструктивная группа Подкрановая. Элемент № 3965**

**Сталь:** С245

Длина элемента 3 м

Коэффициент условий работы 1

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

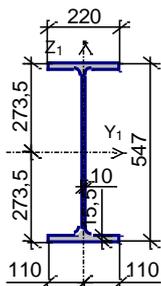
**ТО-565-1/19**

Лист

160

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 3 м

**Сечение**



Профиль: Двутавр нормальный (Б) по ГОСТ 26020-83 55Б2

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,06	L1+L2+0.9*L6+L13-L14
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	0,47	L1+L2+0.7*L3+0.7*L4+0.9*L6+L13-L14
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	0,47	L1+L2+0.7*L3+0.7*L4+0.9*L6+L13-L14

**Коэффициент использования 0,47 - Прочность при действии изгибающего момента**

Экстремальные значения факторов. Группа Подкрановая							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	3608	0,01	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9	3964	0,23	L1+L2+0.9*L3+0.7*L4+0.7*L5+L13+L14
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	3608	0,01	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9	3965	0,47	L1+L2+0.7*L3+0.7*L4+0.9*L6+L13-L14
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	3608	0,02	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9	3605	0,95	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6-L9+L13

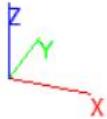
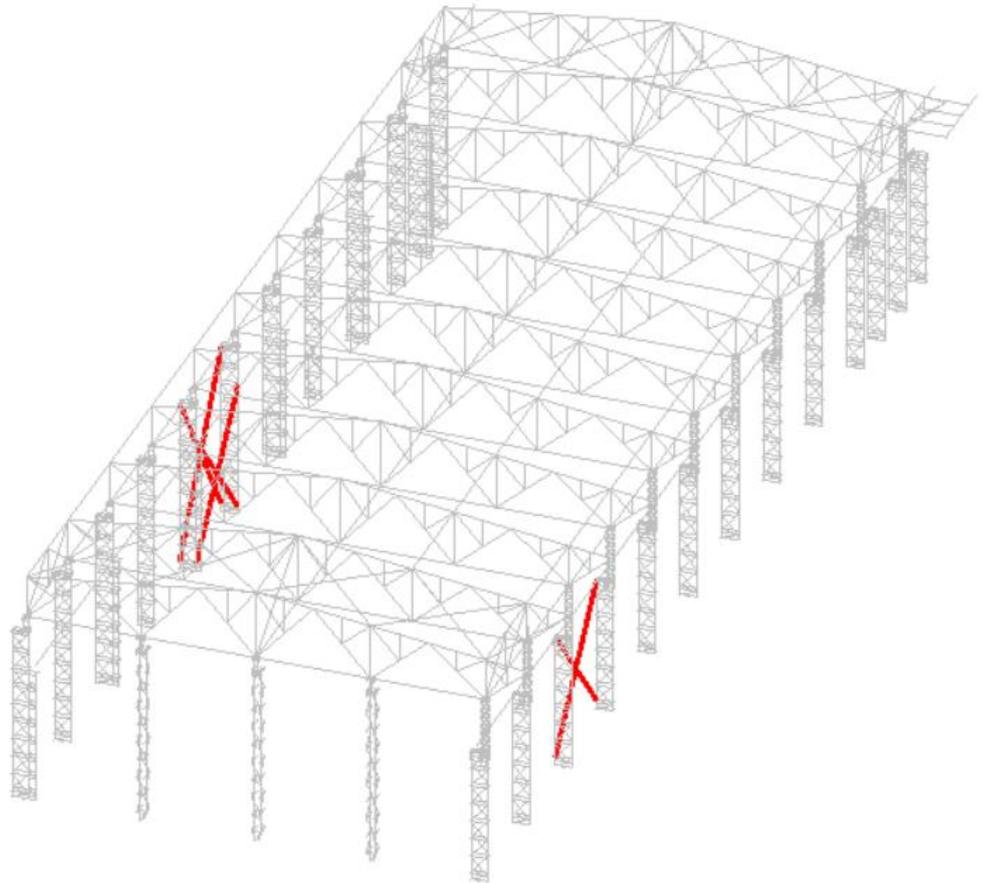
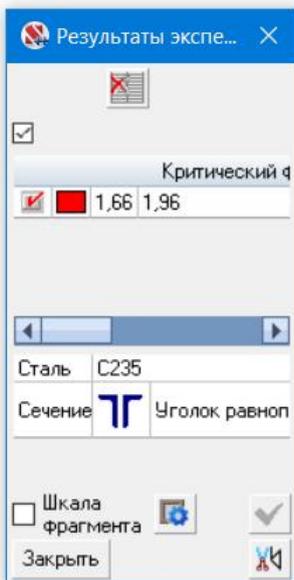
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

161

Расчет вертикальной связи колонн



**Конструктивная группа Связь колонн. Элемент № 3917**

Для данного типа сечения проверка по п. 9.2.4 СП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.

Элементы: 3917 3918 3919 3920 3923 3924 3925 3926 3929 3930 3931

**Сталь:** С235

Длина элемента 4,59 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

162

**Дополнительные коэффициенты условий работы**

Коэффициент понижающий расчетное сопротивление

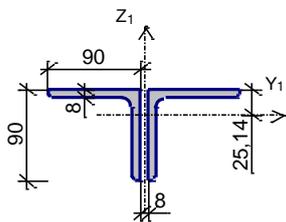
1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1 м

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L90x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,05	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.7*L6+0.9*L8-0.9*L9$
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_z$	0,02	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8+L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	$1,49*10^{-004}$	$L1+L2+0.9*L4+L8+L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	$3,29*10^{-003}$	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.7*L6+0.9*L8-0.9*L9$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,15	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.7*L6+0.9*L8-0.9*L9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOY$ ( $XOU$ )	0,23	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOZ$ ( $XOV$ )	<b>1,59</b>	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9$
пп. 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента $M_z$ при внецентренном сжатии	0,23	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости $XOY$	0,57	$L1+L2+L5$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости $XOZ$	<b>1,66</b>	$L1+L2+L5$

**Коэффициент использования 1,66 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

**Конструктивная группа Связь колонн. Элемент № 3919**

Для данного типа сечения проверка по п. 9.2.4 СП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.

Элементы: 3917 3918 3919 3920 3923 3924 3925 3926 3929 3930 3931

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

163

Сталь: С235

Длина элемента 4,59 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

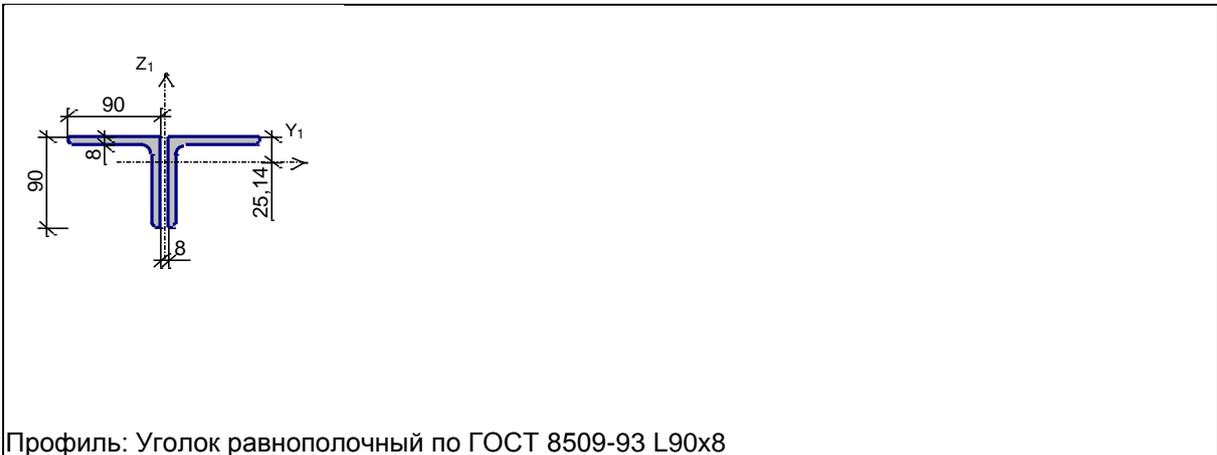
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1 м

Сечение



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L90x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,05	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L8+0.7*L9$
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_z$	0,01	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L9+0.7*L12$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	$3,75*10^{-005}$	$L1+L2+L4-0.9*L10+0.9*L12$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	$3,24*10^{-003}$	$L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L9+0.7*L12$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,03	$L1+L2+L6-0.9*L9+0.9*L13$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,14	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+L8+L9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOY$ ( $XOU$ )	0,2	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+L8+L9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в	<b>1,37</b>	$L1+L2+0.7*L3+0.9*$

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

164

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости XOZ (XOV)		L4+L8+L9
пп. 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0,2	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+L8+L9
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,57	L1+L2+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	<b>1,66</b>	L1+L2+L6

### Коэффициент использования 1,66 - Предельная гибкость в плоскости XOZ

#### Конструктивная группа Связь колонн. Элемент № 3923

Для данного типа сечения проверка по п. 9.2.4 СП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.

Элементы: 3917 3918 3919 3920 3923 3924 3925 3926 3929 3930 3931

Сталь: С235

Длина элемента 5,41 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

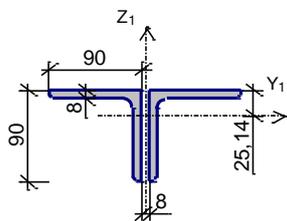
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1 м

#### Сечение



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L90x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,05	L1+L2+0.7*L3+L4+0.7*L5+0.9*L10+0.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

165

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
			9*L13
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	0,02	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L8+0.7*L10
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	4,2*10 <sup>-004</sup>	L1+L2+0.7*L3+L4+0.7*L5+0.9*L8+0.9*L14
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	3,09*10 <sup>-003</sup>	L1+L2+0.7*L3+L4+0.7*L5+0.9*L10+0.9*L13
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,04	L1+L2+L8-L9
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,06	L1+L2+0.7*L3+L4+0.7*L6+0.9*L9+0.9*L12
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,02	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L9+L12
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	0,15	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L9+L12
пп. 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mz при внецентренном сжатии	0,04	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L9+0.7*L12
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,67	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	<b>1,96</b>	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5

**Коэффициент использования 1,96 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

**Конструктивная группа Связь колонн. Элемент № 3924**

Для данного типа сечения проверка по п. 9.2.4 СП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.

Элементы: 3917 3918 3919 3920 3923 3924 3925 3926 3929 3930 3931

**Сталь:** С235

Длина элемента 5,41 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

<b>Дополнительные коэффициенты условий работы</b>	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

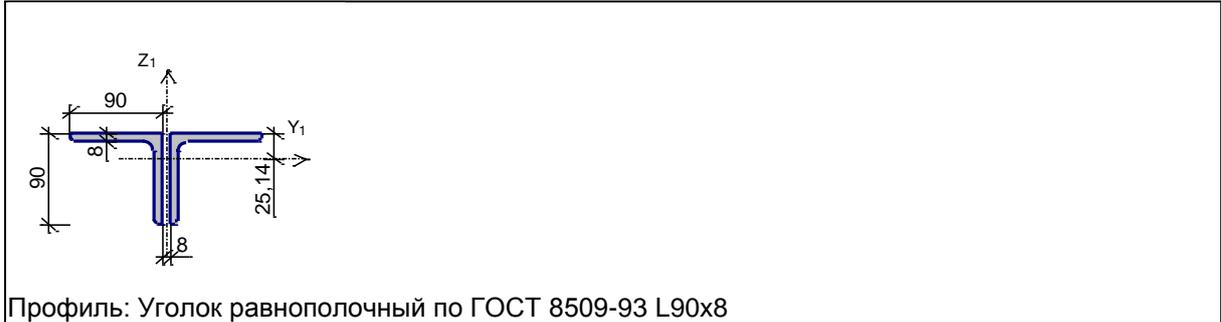
**ТО-565-1/19**

Лист

166

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  2  
 Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1  
 Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1 м

**Сечение**



Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,08	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9$
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_z$	0,08	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L7-0.7*L9$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	$1,06*10^{-003}$	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L7-0.7*L9$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	$3,67*10^{-003}$	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,07	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L10+0.7*L12$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,08	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L9+L12$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOY$ ( $XOU$ )	0,01	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L9+L12$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOZ$ ( $XOV$ )	0,08	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L9+L12$
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента $M_y$ при внецентренном сжатии	0,06	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L9+L12$
пп. 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента $M_z$ при внецентренном сжатии	0,04	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L10+0.7*L12$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости $XOY$	0,67	$L1+L2+L6$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости $XOZ$	<b>1,96</b>	$L1+L2+L6$

**Коэффициент использования 1,96 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

**Конструктивная группа Связь колонн. Элемент № 3929**

Для данного типа сечения проверка по п. 9.2.4 СП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.

Элементы: 3917 3918 3919 3920 3923 3924 3925 3926 3929 3930 3931

Сталь: С235

Длина элемента 4,61 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

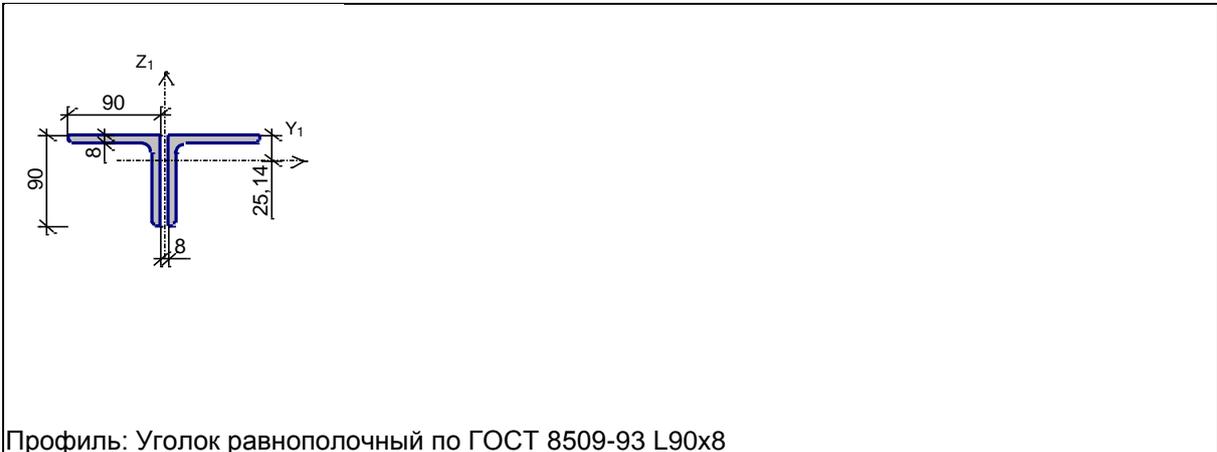
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1 м

Сечение



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L90x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,05	$L1+L2+0.7*L4+L6+0.9*L8-0.9*L14$
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_z$	0,02	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	$3,79*10^{-004}$	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L5+L8-L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	$3,15*10^{-003}$	$L1+L2+0.9*L3+L12+L14$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,12	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOY$ ( $XOU$ )	0,17	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOZ$ ( $XOV$ )	<b>1,16</b>	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9$
пп. 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента $M_z$ при внецентренном сжатии	0,17	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в	0,57	$L1+L2+L5$

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

168

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
	плоскости XOY		
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	1,67	L1+L2+L5

**Коэффициент использования 1,67 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

**Конструктивная группа Связь колонн. Элемент № 3930**

Для данного типа сечения проверка по п. 9.2.4 СП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.

Элементы: 3917 3918 3919 3920 3923 3924 3925 3926 3929 3930 3931

**Сталь: С235**

Длина элемента 4,61 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

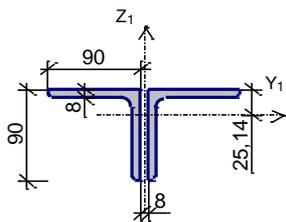
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1 м

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L90x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,07	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L7-0.7*L10

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

169

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_z$	0,06	$L_1+L_2+0.7*L_3+0.9*L_4+0.7*L_6+L_8-L_9$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	$9,01*10^{-004}$	$L_1+L_2+0.7*L_3+0.9*L_4+0.7*L_6+L_8-L_9$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	$4,07*10^{-003}$	$L_1+L_2+0.7*L_3+L_4+0.9*L_6+0.7*L_7-0.7*L_{10}$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,13	$L_1+L_2+0.7*L_3+0.9*L_4+0.7*L_6+L_8-L_9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	0,16	$L_1+L_2+0.7*L_3+0.9*L_4+0.7*L_6+L_8-L_9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	<b>1,11</b>	$L_1+L_2+0.7*L_3+0.9*L_4+0.7*L_6+L_8-L_9$
пп. 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента $M_z$ при внецентренном сжатии	0,19	$L_1+L_2+0.7*L_3+0.9*L_4+0.7*L_6+L_8-L_9$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	0,57	$L_1+L_2+L_5$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	<b>1,67</b>	$L_1+L_2+L_5$

#### Коэффициент использования 1,67 - Предельная гибкость в плоскости XOZ

##### Конструктивная группа Связь колонн. Элемент № 3931

Для данного типа сечения проверка по п. 9.2.4 СП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.

Элементы: 3917 3918 3919 3920 3923 3924 3925 3926 3929 3930 3931

**Сталь:** С235

Длина элемента 4,61 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1 м

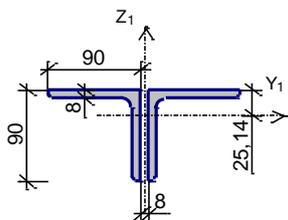
**Сечение**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

170



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L90x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,06	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L7-0.7*L10$
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_z$	0,01	$L1+L2+0.7*L3+0.7*L4+0.9*L6+L8-L9$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	$2,54*10^{-004}$	$L1+L2+0.9*L3+0.7*L4-L9+L13$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	$3,43*10^{-003}$	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L7-0.7*L10$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,04	$L1+L2+0.7*L3+0.7*L4+L6+0.9*L7-0.9*L10$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	0,05	$L1+L2+L13+L14$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOY$ ( $XOU$ )	0,01	$L1+L2+L8+L9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOZ$ ( $XOV$ )	0,06	$L1+L2+L8+L9$
пп. 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента $M_z$ при внецентренном сжатии	0,01	$L1+L2+0.9*L5+L8+L9$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости $XOY$	0,57	$L1+L2$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости $XOZ$	<b>1,67</b>	$L1+L2$

**Коэффициент использования 1,67 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

#### Конструктивная группа Связь колонн. Элемент № 3932

Для данного типа сечения проверка по п. 9.2.4 СП не может быть выполнена. Расчет произведен без учета устойчивости из плоскости действия момента.

Элементы: 3917 3918 3919 3920 3923 3924 3925 3926 3929 3930 3931

**Сталь:** С235

Длина элемента 4,61 м

Предельная гибкость для сжатых элементов: 200

Предельная гибкость для растянутых элементов: 300

Коэффициент условий работы 0,8

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ТО-565-1/19**

Лист

171

Коэффициент надежности по ответственности 1

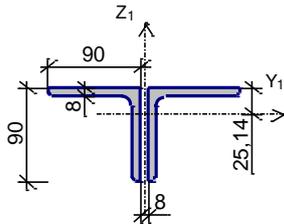
Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OZ_1$  2

Коэффициент расчетной длины в плоскости  $X_1OY_1$  1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 1 м

**Сечение**



Профиль: Уголок равнополочный по ГОСТ 8509-93 L90x8

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_y$	0,06	$L1+L2+0.9*L3+0.7*L4+L8+L9$
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_z$	0,02	$L1+L2+0.7*L4+0.9*L6+L8-L9$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	$4,46*10^{-004}$	$L1+L2+0.7*L3+0.7*L4+0.9*L6+L8-L9$
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	$3,41*10^{-003}$	$L1+L2+0.9*L3+0.7*L4+L8+L9$
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	0,05	$L1+L2+0.7*L3+L4+0.7*L6+0.9*L8-0.9*L9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOY$ ( $XOU$ )	$1,57*10^{-003}$	$L1+L2+L8+L9$
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости $XOZ$ ( $XOV$ )	0,01	$L1+L2+L8+L9$
пп. 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента $M_z$ при внецентренном сжатии	0,01	$L1+L2+0.9*L5+L8+L14$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости $XOY$	0,57	$L1+L2+L8+L9$
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости $XOZ$	<b>1,67</b>	$L1+L2+L8+L9$

**Коэффициент использования 1,67 - Предельная гибкость в плоскости XOZ**

Экстремальные значения факторов. Группа Связь колонн							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего	3929	0,05	$L1+L2+0.7*L4+L6+0.9*L8-$	3924	0,08	$L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*$

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

172

Экстремальные значения факторов. Группа Связь колонн							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	момента $M_y$			0.9*L14			L6+L8-L9
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента $M_z$	3931	0,01	L1+L2+0.7*L3+0.7*L4+0.9*L6+L6+L8-L9	3924	0,08	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L7-0.7*L9
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_y$	3919	3,75e-005	L1+L2+L4-0.9*L10+0.9*L12	3924	1,06e-003	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L7-0.7*L9
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы $Q_z$	3923	3,09e-003	L1+L2+0.7*L3+L4+0.7*L5+0.9*L10+0.9*L13	3930	4,07e-003	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L7-0.7*L10
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов с учетом пластики	3919	0,03	L1+L2+L6-0.9*L9+0.9*L13	3924	0,07	L1+L2+0.7*L3+L4+0.9*L6+0.7*L10+0.7*L12
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	3926	0,03	L1+L2+L3+0.9*L4+0.7*L7+0.7*L9	3917	0,15	L1+L2+0.7*L3+L4+0.7*L6+0.9*L8-0.9*L9
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	3932	1,57e-003	L1+L2+L8+L9	3917	0,23	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	3932	0,01	L1+L2+L8+L9	3917	<b>1,59</b>	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента $M_y$ при внецентренном сжатии	3924	0,06	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L9+L12	3924	0,06	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L9+L12
пп. 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента $M_z$ при внецентренном сжатии	3932	0,01	L1+L2+0.9*L5+L8+L14	3917	0,23	L1+L2+0.7*L3+0.9*L4+0.7*L6+L8-L9
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	3917	0,57	L1+L2+L5	3924	0,67	L1+L2+L6
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	3917	<b>1,66</b>	L1+L2+L5	3924	<b>1,96</b>	L1+L2+L6

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

173

Расчет балок покрытия

Результаты эксперт... X

Критический фак

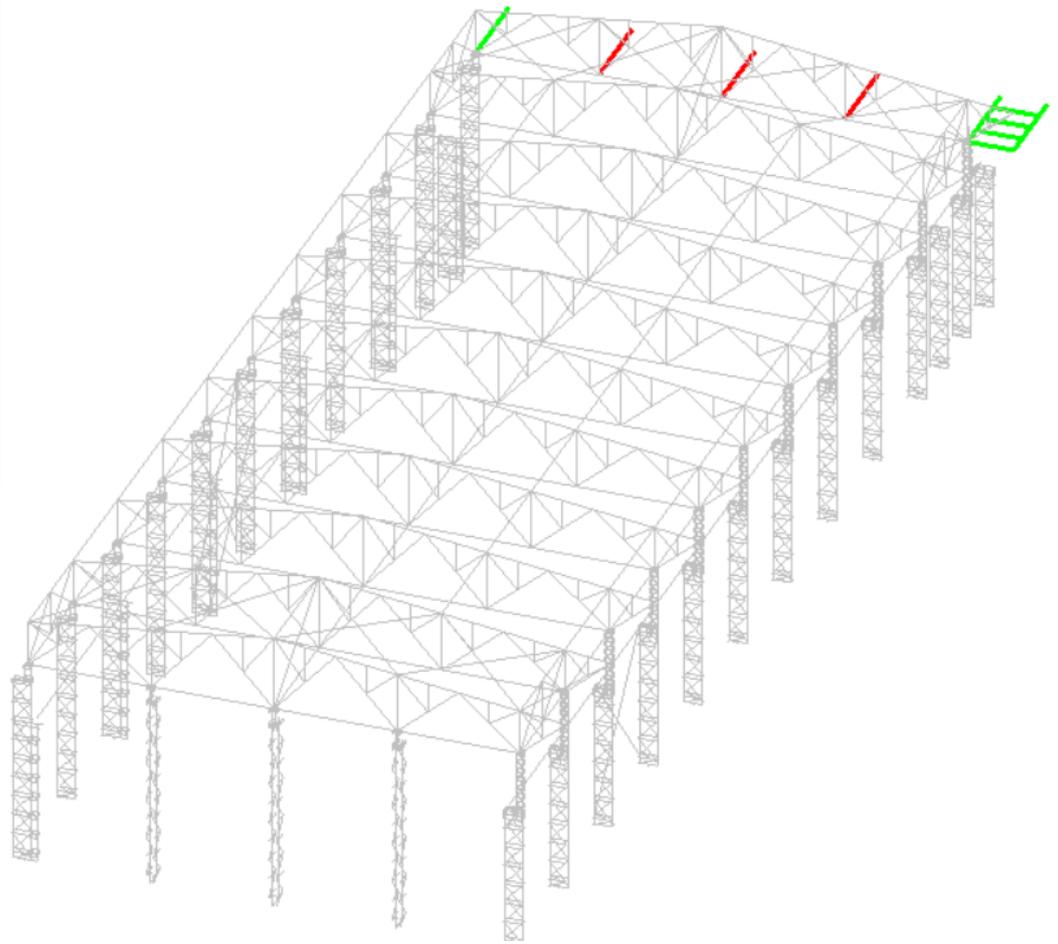
<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: green;">■</span>	2,47e-003	0,99
<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: yellow;">■</span>	0,99	1,01
<input checked="" type="checkbox"/>	<span style="color: red;">■</span>	1,01	1,52

Сталь С245

Сечение Швеллер с паралл

Шкала фрагмента

Закреть



Конструктивная группа Балки

Конструктивная группа Балки. Элемент № 3948

Сталь: С245

Длина элемента 2,25 м

Коэффициент условий работы 0,9

Коэффициент надежности по ответственности 1

**Дополнительные коэффициенты условий работы**

Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,25 м

**Сечение**



Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

174

Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 30П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	$1,72 \cdot 10^{-003}$	L1+L2
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	$2,47 \cdot 10^{-003}$	L1+L2
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	$2,47 \cdot 10^{-003}$	L1+L2

Коэффициент использования  $2,47 \cdot 10^{-003}$  - Прочность при действии изгибающего момента

**Конструктивная группа Балки. Элемент № 3954**

Сталь: С245

Длина элемента 2,25 м

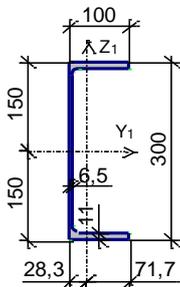
Коэффициент условий работы 0,9

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,25 м

**Сечение**



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 30П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,56	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L7+0.7*L14
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	<b>1,52</b>	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13-0.7*L14
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	<b>1,52</b>	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L13-0.7*L14

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

175

Коэффициент использования 1,52 - Прочность при действии изгибающего момента

Конструктивная группа Балки. Элемент № 3958

Сталь: С245

Длина элемента 2,25 м

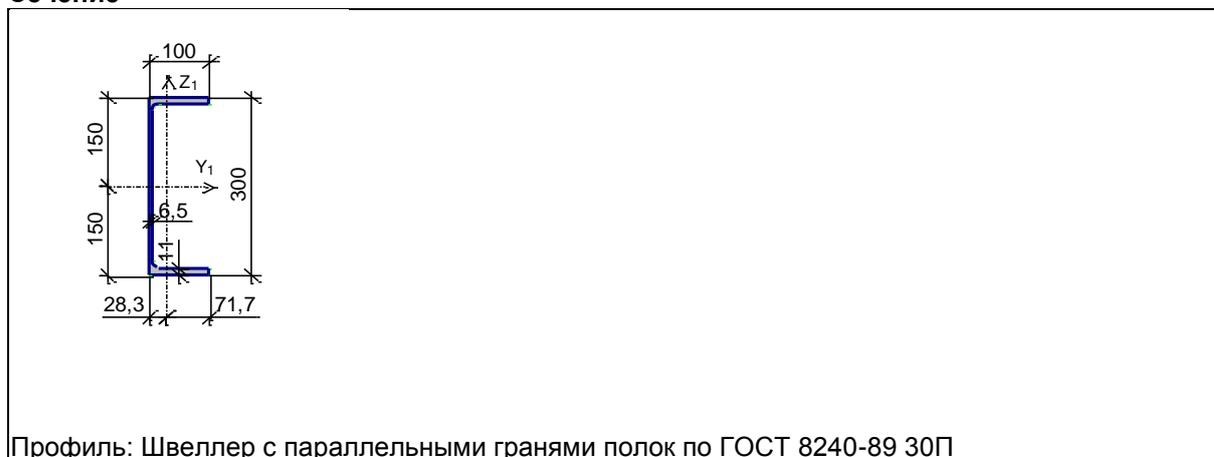
Коэффициент условий работы 0,9

Коэффициент надежности по ответственности 1

Дополнительные коэффициенты условий работы	
Расчет на прочность при сейсмике	0
Расчет на устойчивость при сейсмике	0
При особых (не сейсмических) воздействиях	1
Коэффициент понижающий расчетное сопротивление	1

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба 2,25 м

Сечение



Профиль: Швеллер с параллельными гранями полок по ГОСТ 8240-89 30П

Результаты расчета	Проверка	Коэффициент использования	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	0,56	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента	<b>1,52</b>	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	<b>1,52</b>	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L5+0.7*L13+0.7*L14

Коэффициент использования 1,52 - Прочность при действии изгибающего момента

Экстремальные значения факторов. Группа Балки							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы	3948	1,72e-003	L1+L2	3958	0,56	L1+L2+0.9*L3+L4+0.7*L6+0.7*L8-0.7*L14
п. 8.2.1	Прочность при действии	3948	2,47e-003	L1+L2	3954	<b>1,52</b>	L1+L2+0.9*L3+L4+

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

176

Экстремальные значения факторов. Группа Балки							
Проверка	Фактор	Минимум			Максимум		
		Элемент	Значение	Комбинация	Элемент	Значение	Комбинация
	изгибающего момента						0.7*L13- 0.7*L14
п. 8.4.1	Устойчивость плоской формы изгиба при действии момента	3948	2,47e-003	L1+L2	3954	<b>1,52</b>	L1+L2+0. 9*L3+L4+ 0.7*L13- 0.7*L14

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

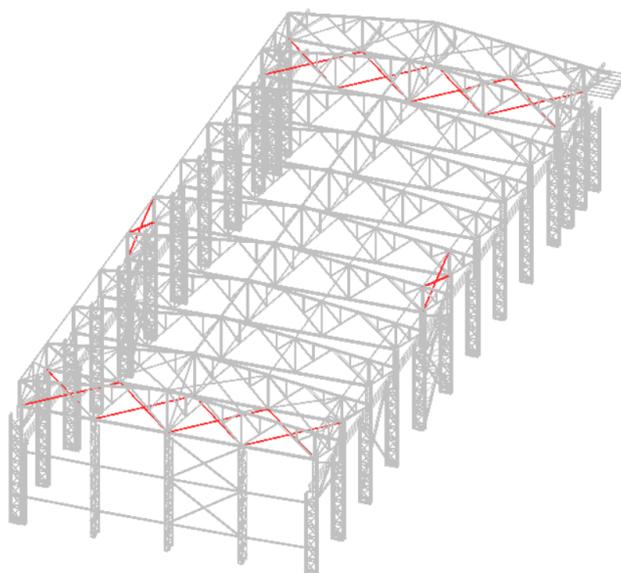
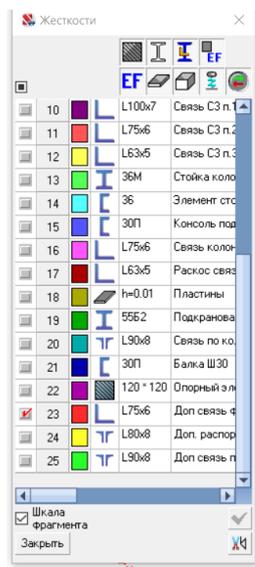
ТО-565-1/19

Лист

177



**Необходимо добавить связи нижних поясов ферм по торцам здания.**



- п.15.4.5 – отсутствуют продольные связи, располагаемые по крайним панелям нижних поясов стропильных ферм и образующие совместно с поперечными связями жесткий контур в плоскости нижних поясов ферм.

**Необходимо добавить продольные связи по крайним панелям нижних поясов ферм**

- п.15.4.6 – верхние пояса стропильных ферм, не примыкающие непосредственно к поперечным связям, следует раскреплять в плоскости расположения этих связей распорками.

**Необходимо добавить распорки в зоне конька фермы и опорных стоек фермы**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

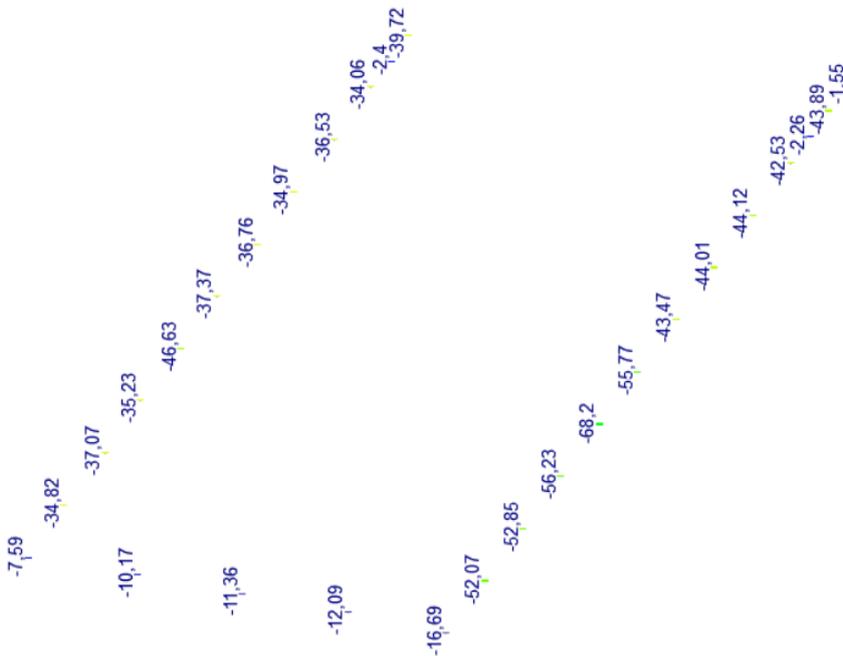
Лист

179

ПРОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ФУНДАМЕНТА И НЕСУЩЕЙ СПОСОБНОСТИ ГРУНТА ОСНОВАНИЯ

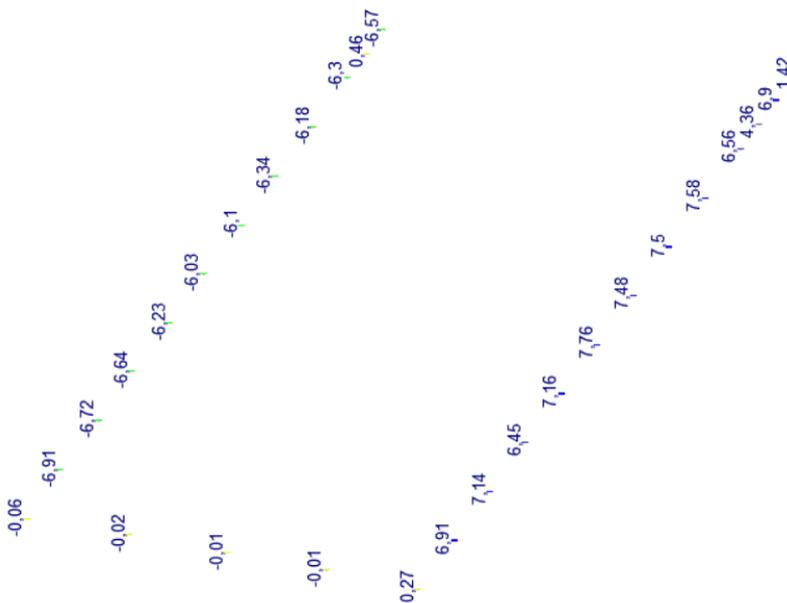
- Нагрузки на фундамент при максимальном нагруженные каркаса:

N		T	T	
<input checked="" type="checkbox"/>	-68,2	-64,03	1	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-64,03	-59,87	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-59,87	-55,7	2	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-55,7	-51,54	2	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-51,54	-47,37	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-47,37	-43,21	5	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-43,21	-39,04	2	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-39,04	-34,88	6	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-34,88	-30,71	2	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-30,71	-26,54	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-26,54	-22,38	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-22,38	-18,21	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-18,21	-14,05	1	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-14,05	-9,88	3	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-9,88	-5,72	1	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-5,72	-1,55	3	<input checked="" type="checkbox"/>



Нагрузки N на фундаменты (С8)

M <sub>y</sub>		T <sub>м</sub>	T <sub>м</sub>	
<input checked="" type="checkbox"/>	-6,91	-5,99	10	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-5,99	-5,07	2	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-5,07	-4,16	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-4,16	-3,24	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-3,24	-2,32	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-2,32	-1,41	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,41	-0,49	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,49	0,43	5	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	0,43	1,34	1	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	1,34	2,26	1	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	2,26	3,18	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	3,18	4,09	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	4,09	5,01	1	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	5,01	5,93	0	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	5,93	6,84	4	<input checked="" type="checkbox"/>
<input checked="" type="checkbox"/>	6,84	7,76	8	<input checked="" type="checkbox"/>



Моменты M<sub>y</sub> на фундаменты (С8)

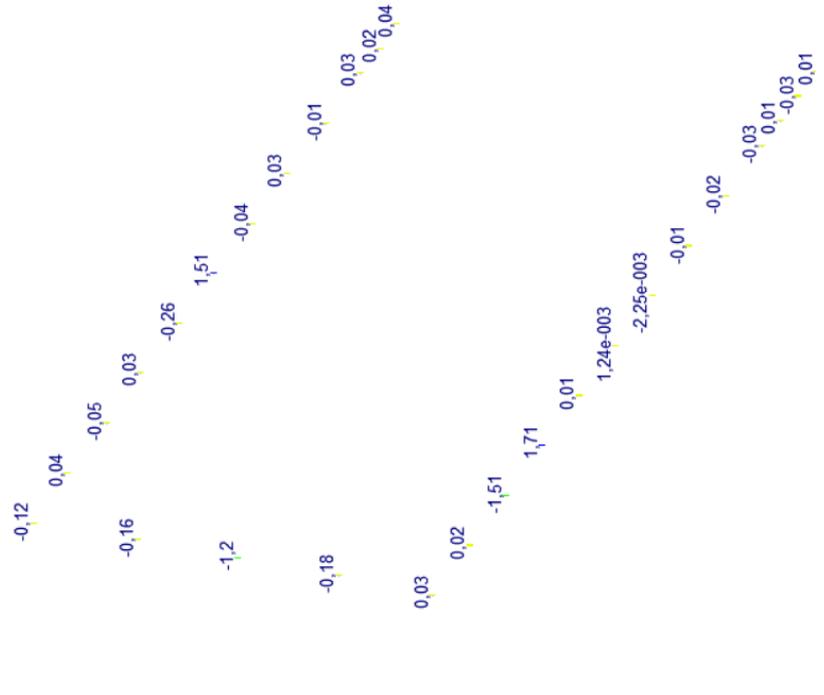
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

180

Q <sub>y</sub>		T	T
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,51	-1,31	1
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,31	-1,11	1
<input checked="" type="checkbox"/>	-1,11	-0,91	0
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,91	-0,71	0
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,71	-0,5	0
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,5	-0,3	0
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,3	-0,1	4
<input checked="" type="checkbox"/>	-0,1	0,1	20
<input checked="" type="checkbox"/>	0,1	0,3	0
<input checked="" type="checkbox"/>	0,3	0,5	0
<input checked="" type="checkbox"/>	0,5	0,71	0
<input checked="" type="checkbox"/>	0,71	0,91	0
<input checked="" type="checkbox"/>	0,91	1,11	0
<input checked="" type="checkbox"/>	1,11	1,31	0
<input checked="" type="checkbox"/>	1,31	1,51	0
<input checked="" type="checkbox"/>	1,51	1,71	2



Усилия Q<sub>y</sub> на фундаменты (С8)

**- Определение расчетных нагрузок:**

1) Сочетание максимальной вертикальной нагрузки и соответствующего ей момента (N<sub>max</sub> , M)

N<sub>max</sub> = 68,2 тс (682 кН)  
M = 7,16 тс\*м (71,6 кН\*м)  
Q = 0,01 тс (0,1 кН)

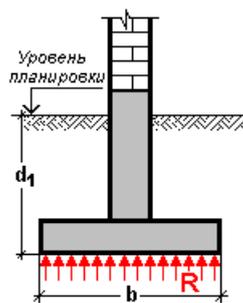
2) Сочетание максимального момента сил и соответствующей этому моменту вертикальной нагрузки (M<sub>max</sub> , N).

N = 55,77 тс (557,7 кН)  
M<sub>max</sub> = 7,76 тс\*м (77,6 кН\*м)  
Q = 0,001 тс (0,01 кН)

Выполним расчет по 1 варианту нагрузок

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

- Определение расчетного сопротивления грунта основания:



Расчетные характеристики грунта приняты по таблицам СНиП

Коэффициенты условий работы

$$\gamma_{c1} = 1,25$$

$$\gamma_{c2} = 1$$

Ширина подошвы фундамента  $b$  3 м

Расчетное значение удельного сцепления грунта, залегающего непосредственно под подошвой фундамента  $c_{II}$  2,5 Т/м<sup>2</sup>

Угол внутреннего трения  $\phi_{II}$  19 град

Глубина заложения фундамента от уровня планировки  $d_1$  2,3 м

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих ниже подошвы фундамента  $\gamma_{II}$  2,07 Т/м<sup>3</sup>

Осредненное расчетное значение удельного веса грунтов, залегающих выше подошвы фундамента  $\gamma'_{II}$  2,07 Т/м<sup>3</sup>

Расчетное сопротивление грунта основания  $R$  37,972 Т/м<sup>2</sup>

Выполним расчет на фактические размеры фундамента, принятые согласно обследованию.

$$A = 3 * 1,8 = 5,4 \text{ м}^2$$

$$R_{max} = (N + G) / A + M_n / W = (682 + 248,4) / 5,4 + 71,81 / 2,7 = 172,29 + 29,59 = 201,88 \text{ кПа} < 1,2 R$$

$$201,88 < 1,2 * 379,7 \text{ кПа}$$

$$201,88 < 455,66 \text{ кПа} - \text{условие выполняется}$$

Где:

$$M_n = M + Q * h_{\phi} = 71,6 + 0,1 * 2,1 = 71,81 \text{ кН*м}$$

$$G = a * b * d * \gamma = 3 * 1,8 * 2,3 * 20 = 248,4 \text{ кН}$$

$$W = (b * a^2) / 6 = (1,8 * 3^2) / 6 = 2,7 \text{ м}^3$$

$$P = (N + G) / A = 682 + 248,4) / 5,4 = 172,29 \text{ кПа} < R = 455,66 \text{ кПа}$$

Определяем коэффициенты запаса:

$$K_{\Delta 1} = (1,2 * R - p_{max}) / 1,2 R * 100\% = (1,2 * 379,72 - 201,88) / 455,66 * 100\% = 55,7 \%$$

$$K_{\Delta 2} = (R - p) / R * 100\% = (379,7 - 172,29) / 379,72 * 100\% = 54,62 \%$$

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

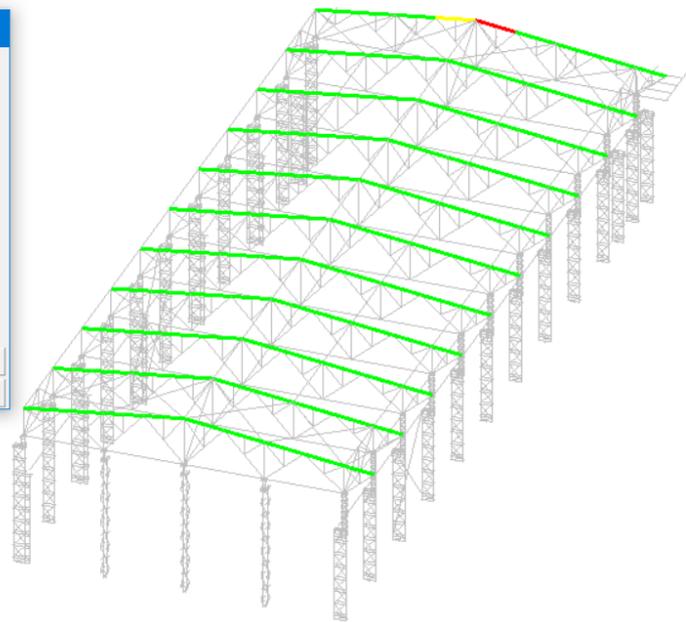
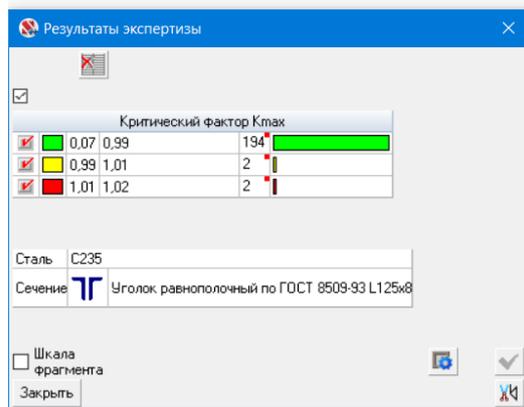
182

**Вывод:** Условие  $R_{\max} < 1,2 R$  выполняется с запасом в 55,7 %, соответственно, размеры подошвы фундамента обеспечивают необходимую площадь опирания, для восприятия максимальных нагрузок на грунт основания.

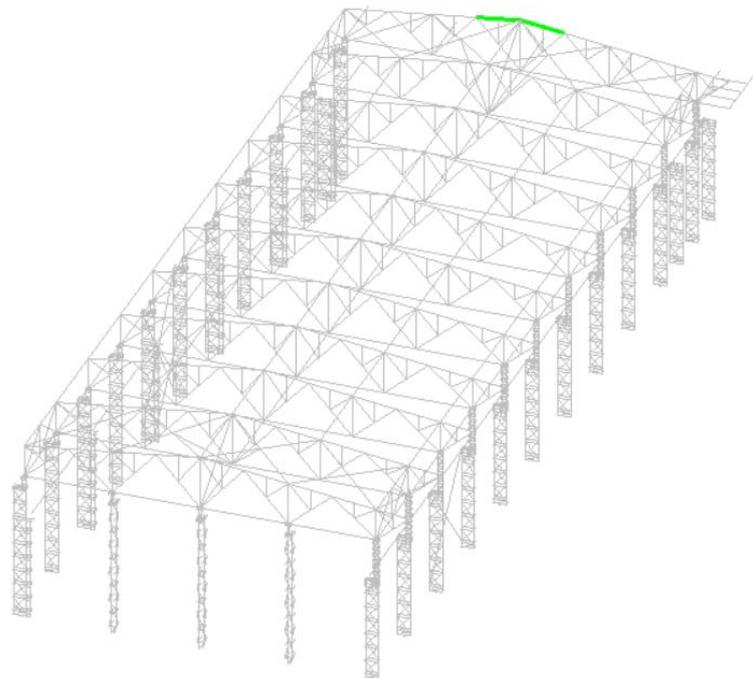
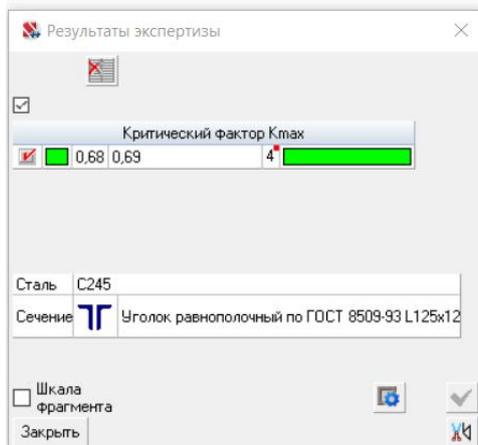
**Общий вывод:** несущая способность грунтов основания под фундаментом **достаточна** для восприятия существующих нагрузок. Максимальный коэффициент использования составил 0,453. Запас несущей способности составляет 54,7%. Для дальнейшей безопасной эксплуатации здания необходимо проведение работ по устранению дефектов фундаментов, выявленных по результатам обследования, удовлетворяющих СП 22.1330.2016 «Основания зданий и сооружений».

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
							183
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		

## РЕКОМЕНДАЦИИ ПО ОБЕСПЕЧЕНИЮ УСТОЙЧИВОСТИ КАРКАСА ЗДАНИЯ



Участок верхнего пояса крайней фермы усилить либо заменить сегментно на уголок большей толщины 125x12

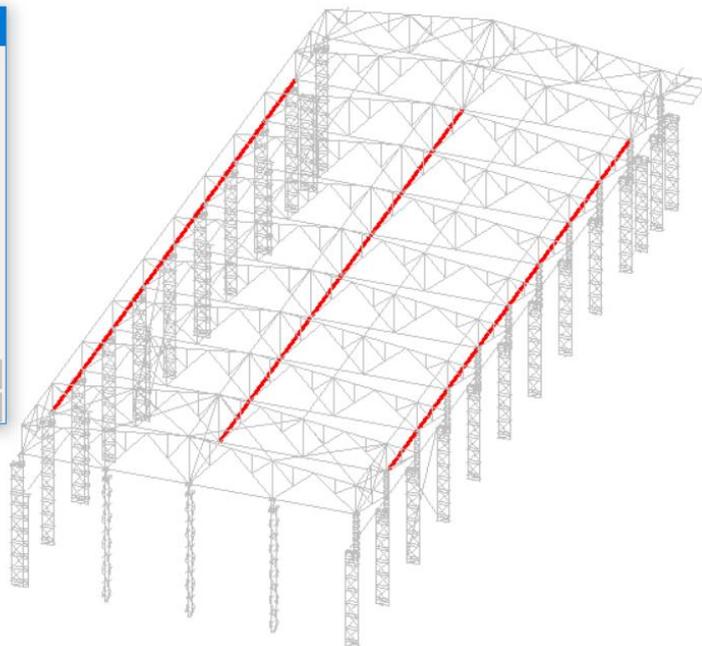
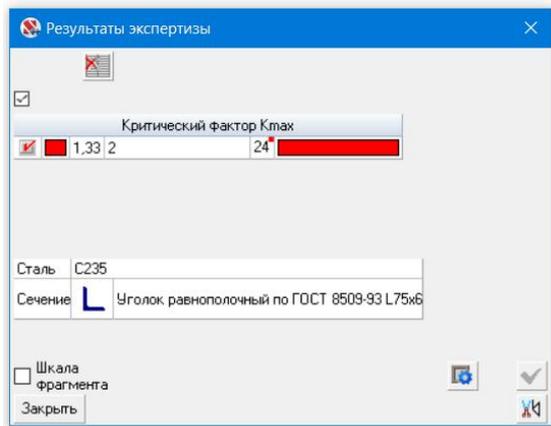


Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

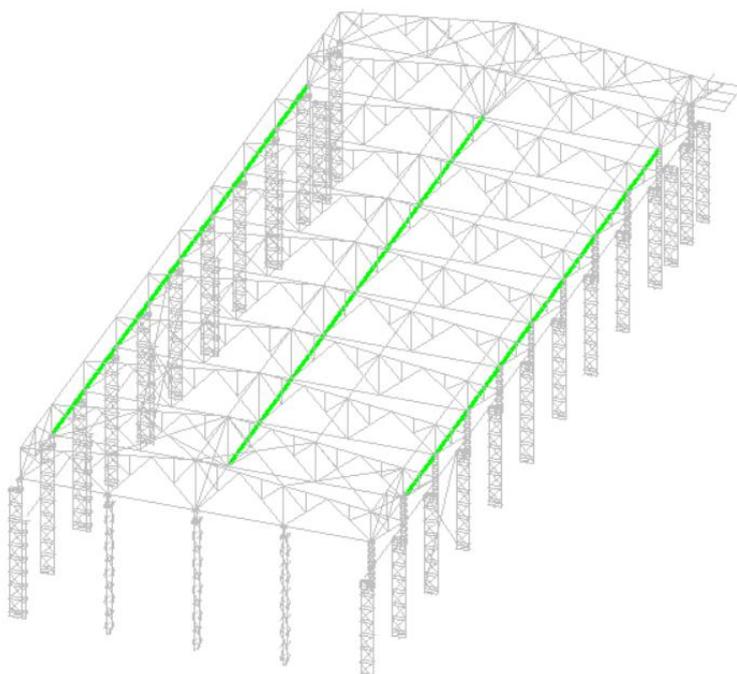
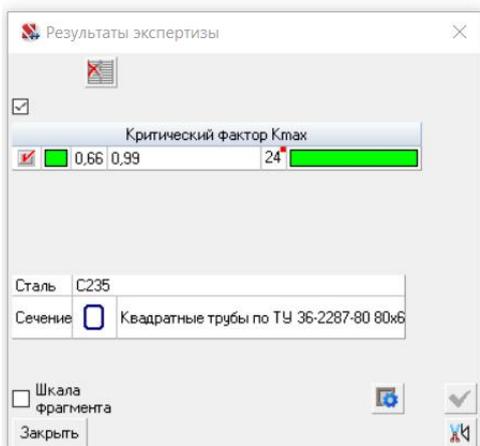
**ТО-565-1/19**

Лист

184



Нижние распорки по фермам заменить на распорки квадратного сечения 80x6

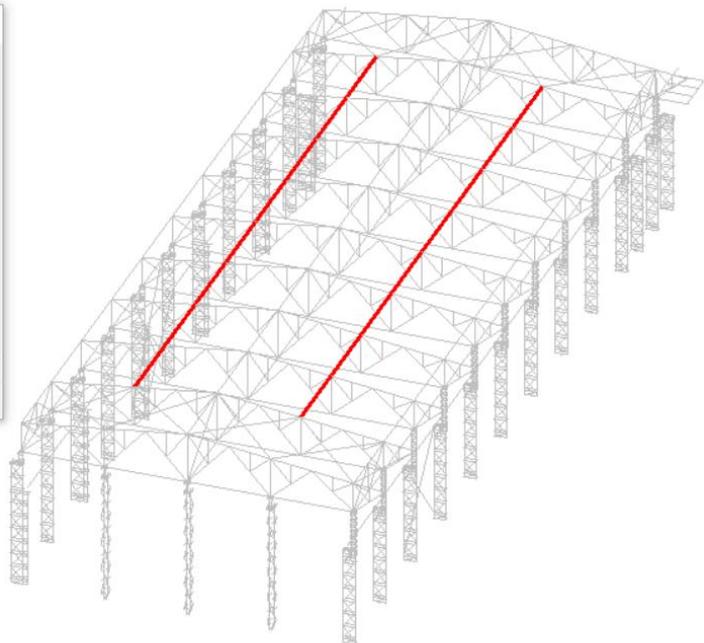
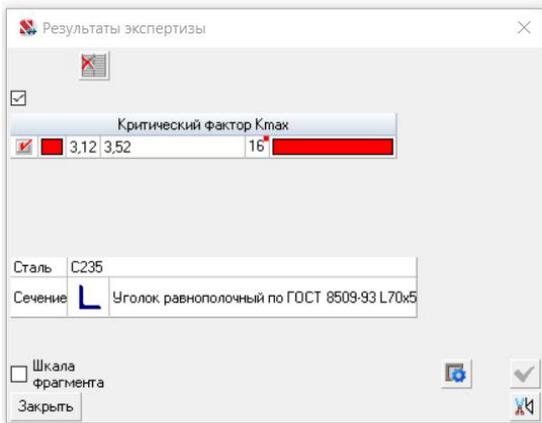


Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

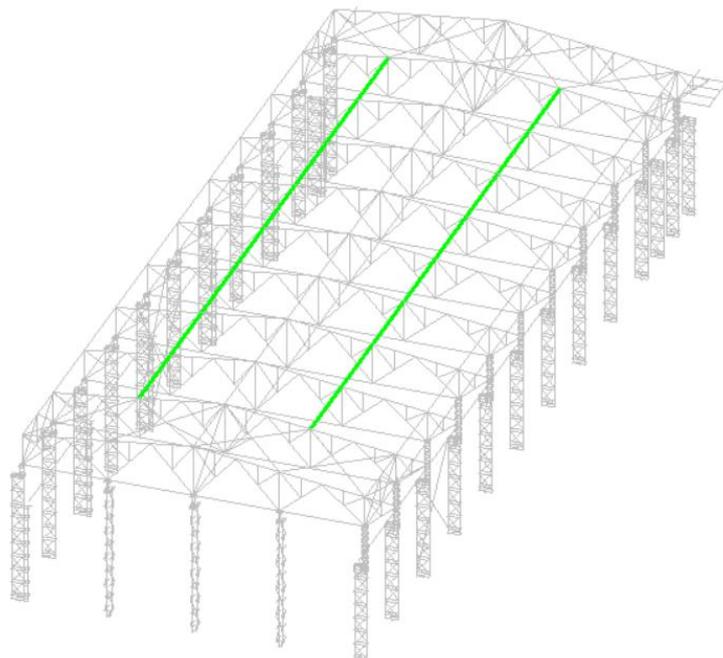
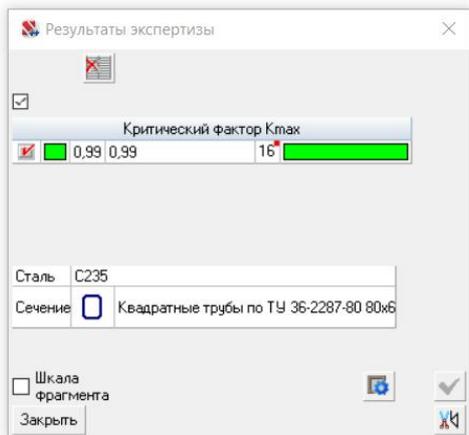
ТО-565-1/19

Лист

185



Верхние распорки по фермам заменить на распорки квадратного сечения 80x6

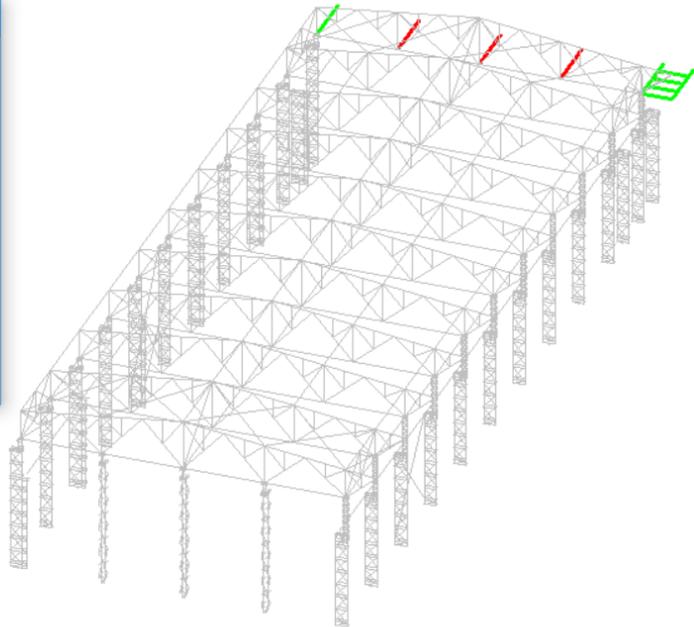
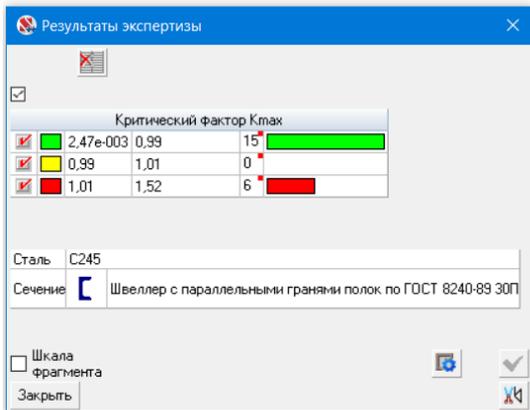


Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

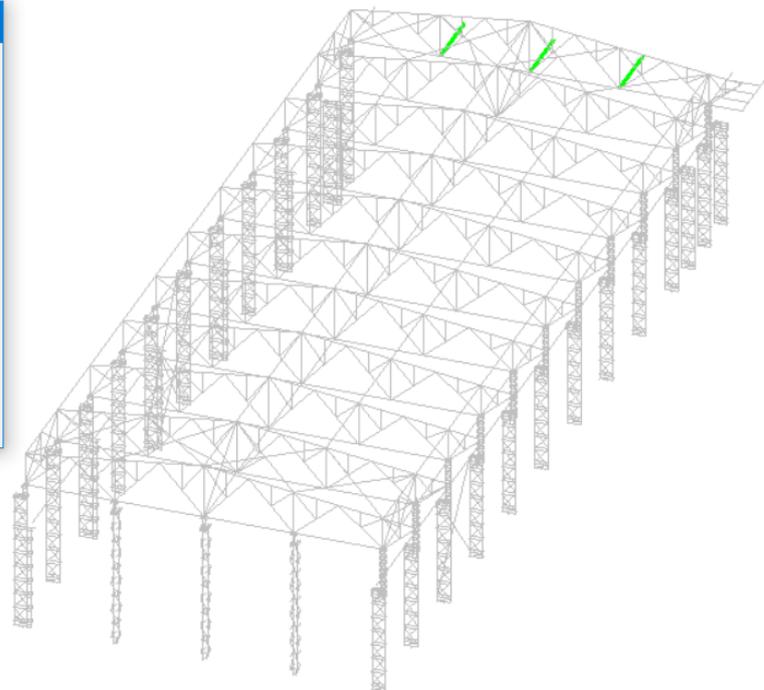
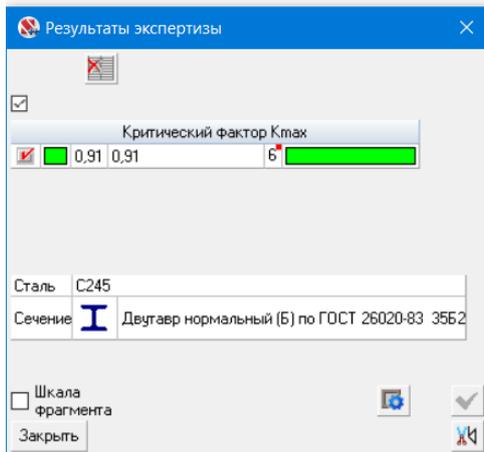
ТО-565-1/19

Лист

186



Балки с коэф. использования заменить на двугавр 35Б2, либо выполнить сварное сечение, аналогичное поперечному сечению

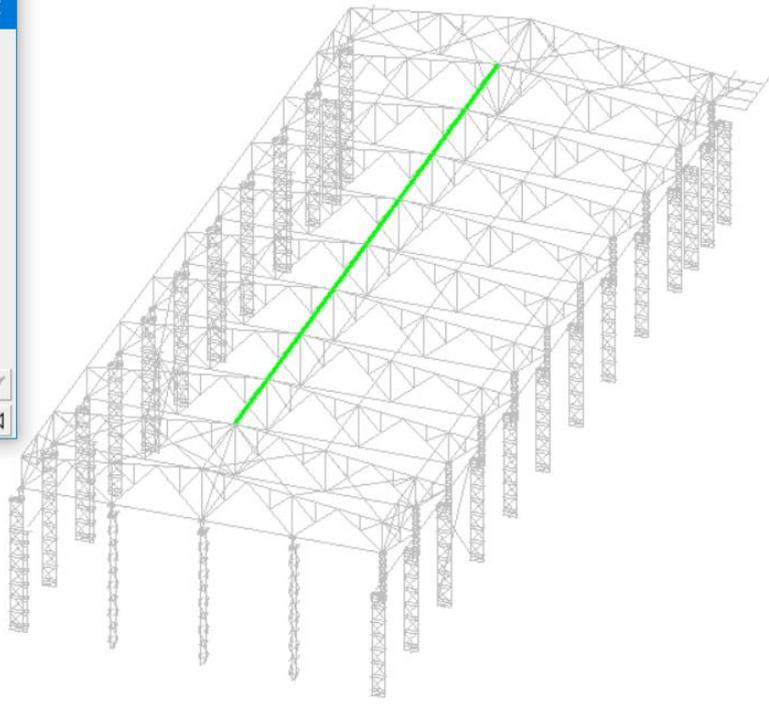
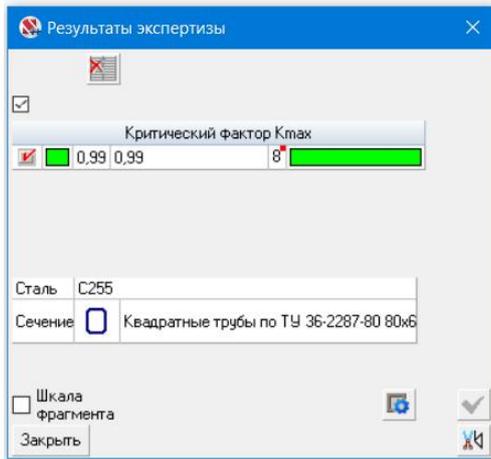


Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

187



Выполнить верхние распорки по коньку ферм квадратного сечения 80x6.

При данных условиях, устойчивость каркаса здания обеспечена.

### Коэффициенты запаса устойчивости от комбинаций нагрузок

Верхняя граница поиска - 2

Коэффициенты запаса устойчивости от комбинаций нагрузок		
Номер	Наименование загрузки/комбинации	Значение
1	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*0.7+(L7)*0.9+(L10)*0.7$	1,206
2	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*0.7+(L8)*0.9+(L10)*0.7$	1,206
3	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L6)*0.7+(L12)*0.9+(L15)*0.7$	1,211
4	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L6)*0.7+(L13)*0.9+(L14)*0.7$	1,216
5	$(L1)*1+(L2)*1+(L3)*1+(L4)*1+(L5)*0.7+(L9)*0.7+(L11)*0.9$	1,207
6	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.714+(L5)*0.714+(L8)*0.909$	1,594
7	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.357$	1,824
8	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.714+(L7)*0.909+(L10)*0.909$	1,613
9	$(L1)*0.952+(L2)*0.952+(L4)*0.714+(L5)*0.714+(L8)*0.909$	1,594

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

188

ПРОВЕРОЧНЫЙ РАСЧЕТ ПЛИТЫ ПЕРЕКРЫТИЯ

Расчет ж.б. ребра плиты покрытия

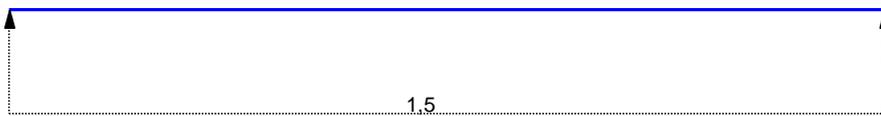
С учетом шага ребер плиты 1,5 м расчетная нагрузка составляет: постоянная от веса кровельного пирога – 256,8 кг/м.п., снеговая – 219 кг/м.п. Собственный вес плиты учитывается автоматически.

Экспертиза однопролетной балки

Коэффициент надежности по ответственности  $\gamma_n = 1$

Коэффициент надежности по ответственности (2-е предельное состояние) = 1

Конструктивное решение



Сечение

$b = 35 \text{ мм}$   
 $h = 110 \text{ мм}$   
 $b_1 = 1500 \text{ мм}$   
 $h_1 = 35 \text{ мм}$   
 $a_1 = 10 \text{ мм}$   
 $a_2 = 10 \text{ мм}$

Арматура	Класс	Коэффициент условий работы
Продольная	A-III	1
Поперечная	A-I	1

Заданное армирование

Пролет	Участок	Длина (м)	Арматура	Сечение
пролет 1	1	1,5	S <sub>1</sub> - 1Ø10 S <sub>2</sub> - 3Ø10	

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

189

**Бетон**

Вид бетона: Тяжелый

Класс бетона: В15

Плотность бетона 2,5 Т/м<sup>3</sup>

Условия твердения: Естественное

Коэффициент условий твердения 1

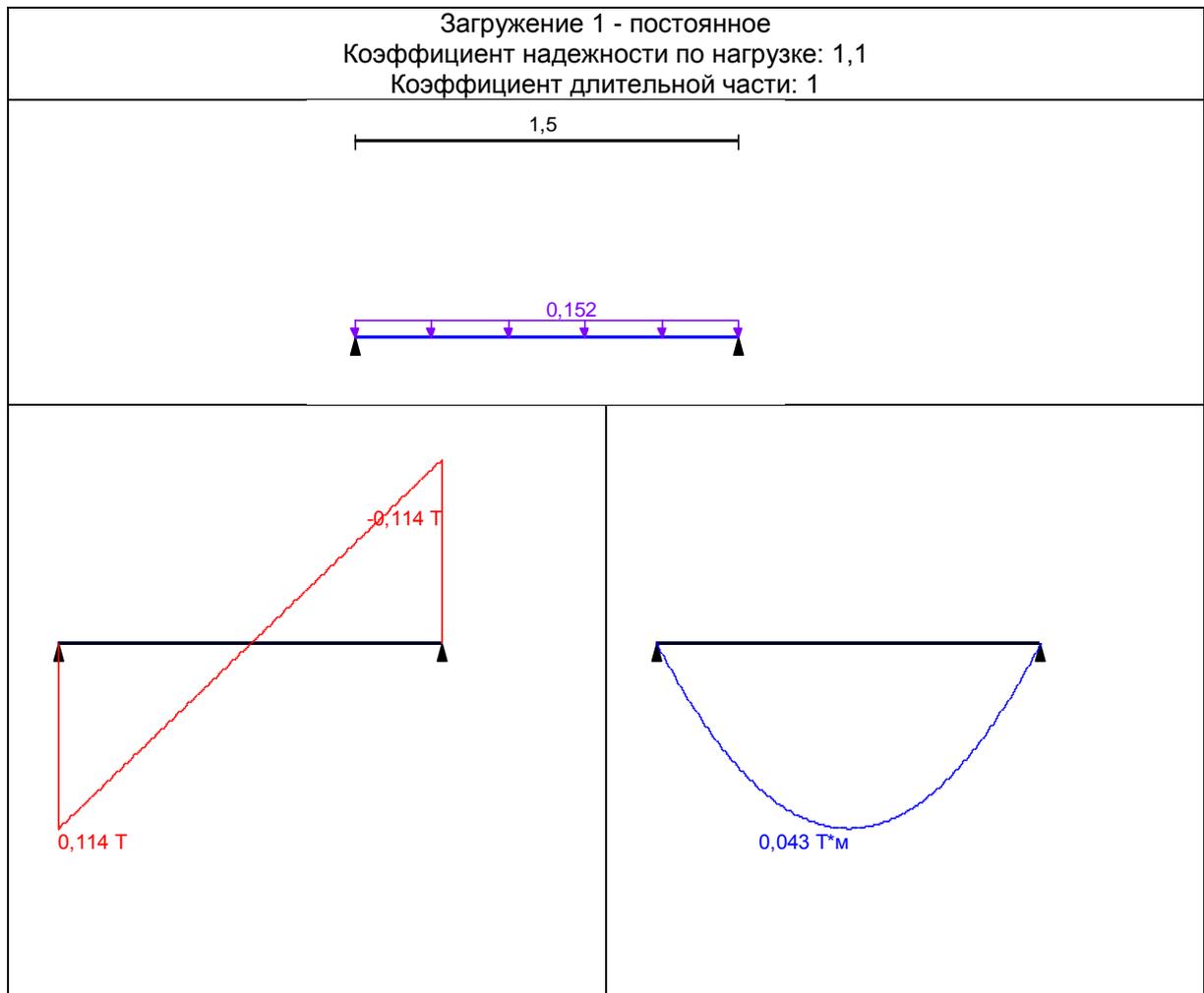
Коэффициенты условий работы бетона		
$\gamma_{b2}$	учет нагрузок длительного действия	0,9
	резльтирующий коэффициент без $\gamma_{b2}$	1

**Трещиностойкость**

Категория трещиностойкости - 1

**Загружение 1 - постоянное**

Тип нагрузки	Величина	Т/м	Коэффициент включения собственного веса
$\bar{b} \downarrow$	0,138	Т/м	1,1



Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

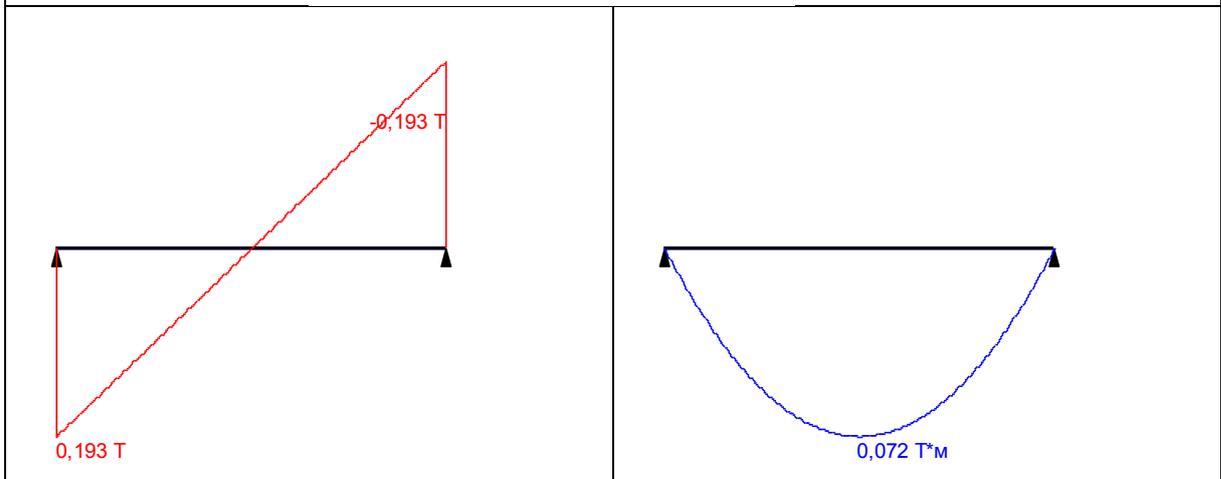
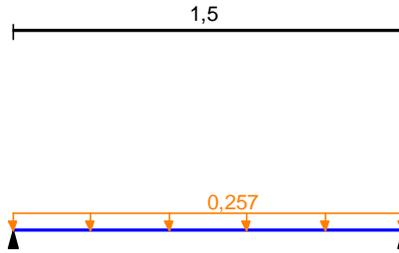
Лист

190

### Загрузка 2 - постоянное

	Тип нагрузки	Величина	Коэффициент включения собственного веса
	пролет 1, длина = 1,5 м		
	<u>ш</u>	0,257	Т/м

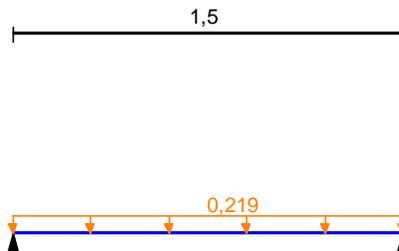
Загрузка 2 - постоянное  
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,2  
 Коэффициент длительной части: 1



### Загрузка 3 - снеговое

	Тип нагрузки	Величина	Коэффициент включения собственного веса
	пролет 1, длина = 1,5 м		
	<u>ш</u>	0,219	Т/м

Загрузка 3 - снеговое  
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4  
 Коэффициент длительной части: 1



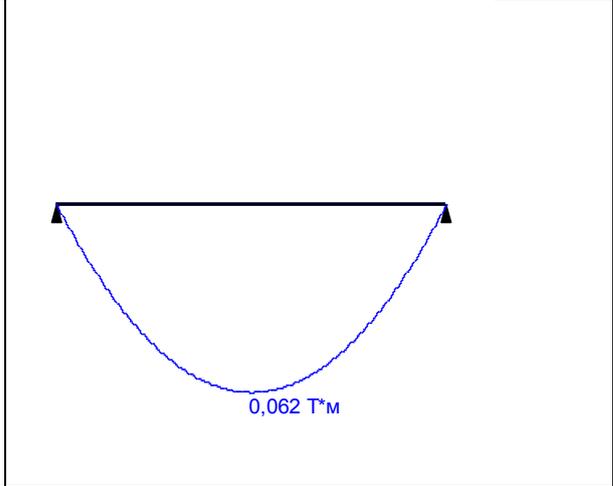
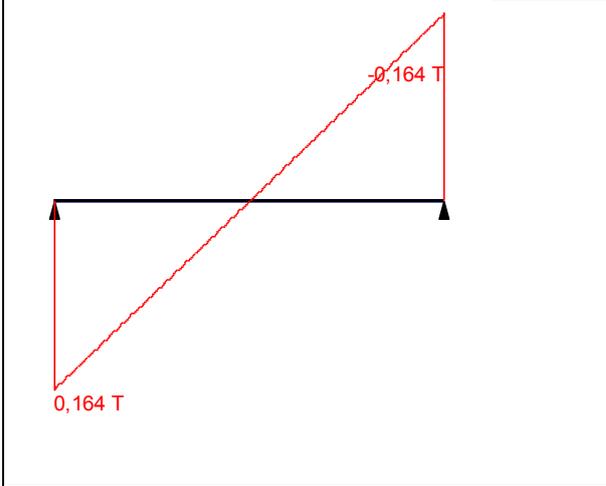
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

191

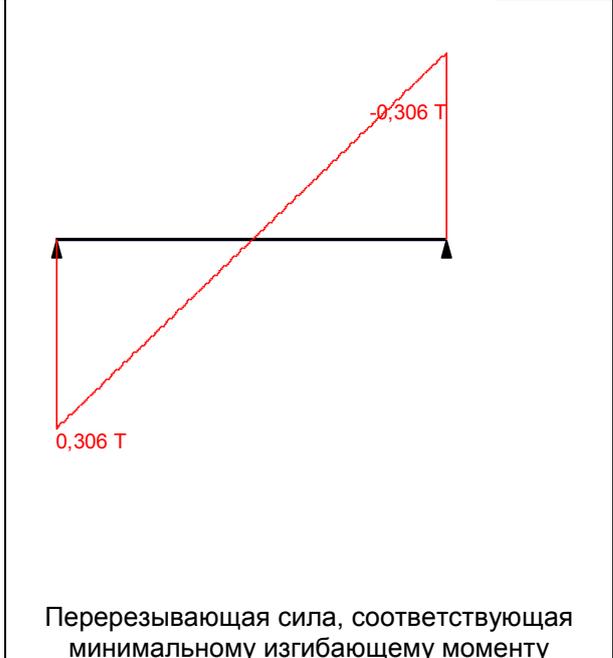
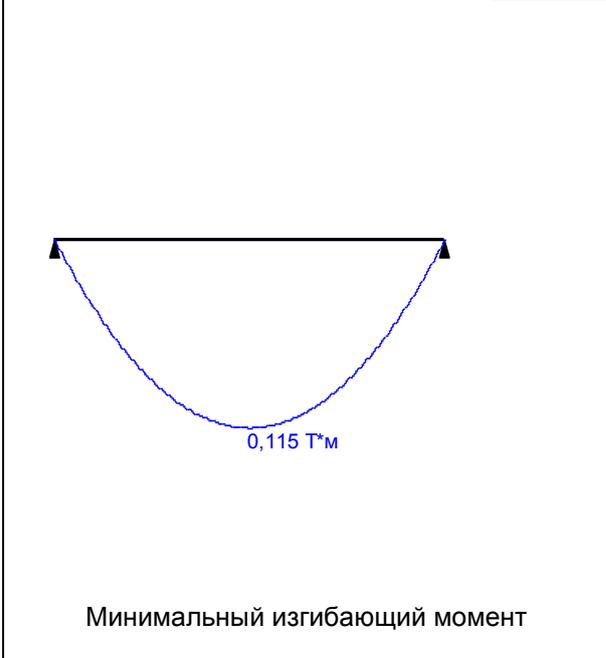
Загрузка 3 - снеговое  
 Коэффициент надежности по нагрузке: 1,4  
 Коэффициент длительной части: 1



Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям расчетных нагрузок



Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям расчетных нагрузок



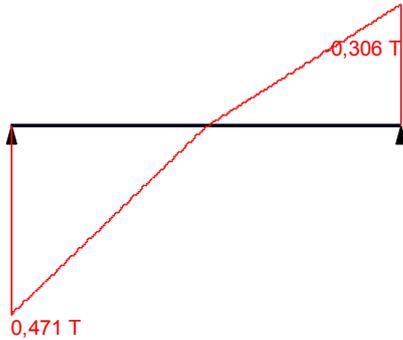
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

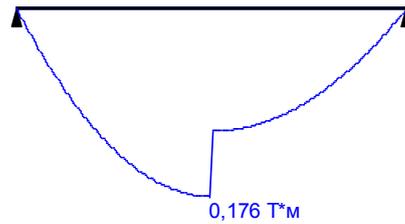
Лист

192

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям расчетных нагрузок

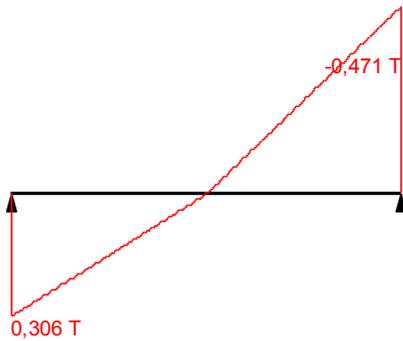


Максимальная перерезывающая сила

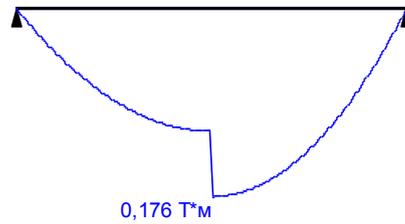


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $Q_{min}$  по значениям расчетных нагрузок

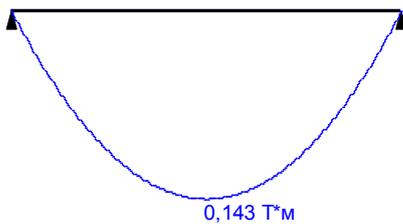


Минимальная перерезывающая сила

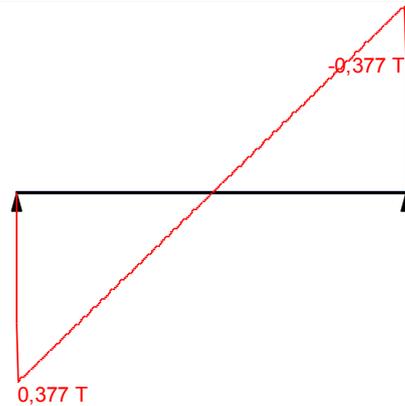


Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $M_{max}$  по значениям нормативных нагрузок



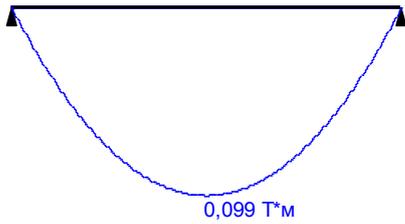
Максимальный изгибающий момент



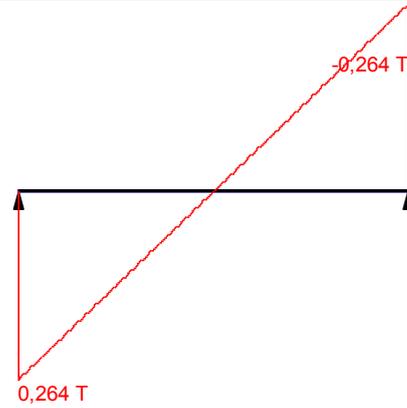
Перерезывающая сила, соответствующая максимальному изгибающему моменту

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

Огибающая величин  $M_{min}$  по значениям нормативных нагрузок

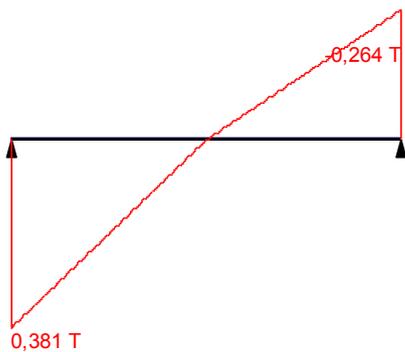


Минимальный изгибающий момент

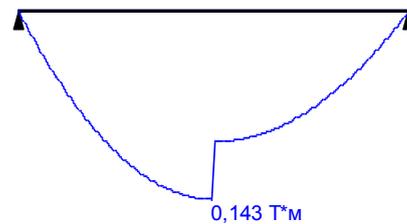


Перерезывающая сила, соответствующая минимальному изгибающему моменту

Огибающая величин  $Q_{max}$  по значениям нормативных нагрузок

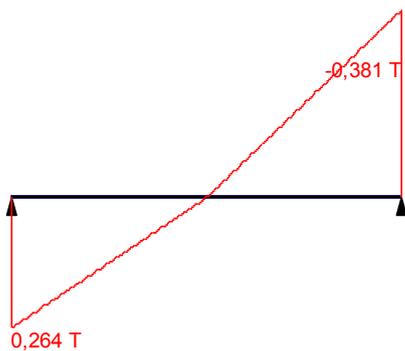


Максимальная перерезывающая сила

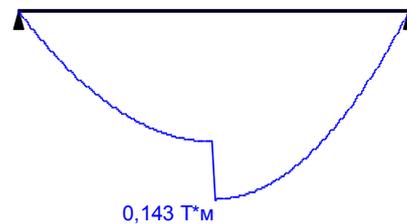


Изгибающий момент, соответствующий максимальной перерезывающей силе

Огибающая величин  $Q_{min}$  по значениям нормативных нагрузок



Минимальная перерезывающая сила



Изгибающий момент, соответствующий минимальной перерезывающей силе

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

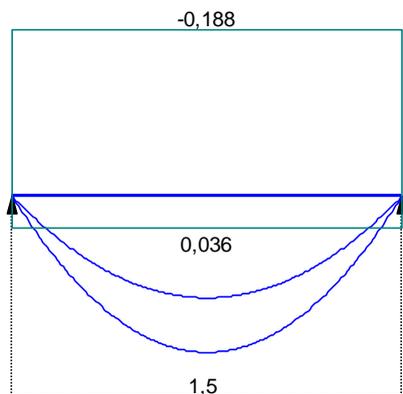
Лист

194

	Опорные реакции	
	Сила в опоре 1	Сила в опоре 2
	T	T
по критерию $M_{max}$	0,306	0,306
по критерию $M_{min}$	0,306	0,306
по критерию $Q_{max}$	0,471	0,306
по критерию $Q_{min}$	0,306	0,471

Результаты расчета				
Пролет	Участок	Коэффициент использования	Проверка	Проверено по СНиП
пролет 1	1	0,502	Прочность по предельному моменту сечения	п.п. 3.15-3.20, 3.27-3.28
		0,988	Момент, воспринимаемый сечением, при образовании трещин	п.4.5
		0,656	Прочность по наклонной полосе между наклонными трещинами	п.3.30
		0,626	Прочность по наклонным сечениям без поперечной арматуры	п.3.32
		0,723	Поперечная сила при отсутствии наклонных трещин	п.4.4 Пособия к СНиП

#### Эпюра материалов по изгибающему моменту



**Вывод:** несущей способности плит покрытия – **достаточно** для восприятия фактической нагрузки. Коэффициент использования – 0,988.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

195

## Выводы

**По результатам проведенных поверочных расчетов, несущих конструкции здания можно сделать следующие выводы:**

1. Несущей способности фундаментов здания – **достаточно** для восприятия фактической нагрузки. Коэффициент использования – 0,453, запас несущей способности – 54,7%.
2. Несущей способности металлических двухветвевых колонн – **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,24 - 0,98, запас несущей способности – 2-76%.
3. Несущей способности металлических фахверковых колонн – **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,5 - 0,96, запас несущей способности – 4-50%.
4. Несущей способности металлических ферм покрытия – **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования элементов ферм – 0,2 - 0,99, запас несущей способности – 1-80%. **Кроме** металлической фермы по оси 2 коэффициент использования элементов которой – 1,02, дефицит несущей способности – 2 %.
5. Несущей способности балок покрытия в осях 1-2/А-Д – **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,247 - 0,99, запас несущей способности – 1-75%. **Кроме** металлических балок покрытия в осях 1-2/Б-Г коэффициент использования которых – 1,1-1,52, дефицит несущей способности – 10-52%.
6. Несущей способности горизонтальных связей в уровне покрытия – **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,23 - 0,42, запас несущей способности – 58-77%.
7. Несущей способности вертикальных связей в уровне покрытия - **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,22 - 0,78, запас несущей способности – 22 - 78%.
8. Несущей способности вертикальных связей по колоннам - **недостаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 1,66 - 1,96, дефицит несущей способности – 66-96%.
9. Несущей способности распорок - **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,24 - 0,99, запас несущей способности – 1-76%.  
Кроме распорок нижних поясов ферм по осям А,В,Д коэффициент использования которых – 1,33 - 2,0, превышение значения предельной гибкость элементов на 33-100%.  
Кроме распорок верхних поясов ферм по осям Б и Г, коэффициент использования которых – 4,31 - 5,04, превышение значения предельной гибкость элементов на 331-404%.

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		196

10. Несущей способности подкрановых консолей - **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,02 - 0,95, запас несущей способности – 5 - 99%.
11. Несущей способности подкрановых балок - **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,02 - 0,95, запас несущей способности – 5-98%.
12. Несущей способности железобетонных ребристых плит покрытия - **достаточно** для восприятия фактической нагрузки, коэффициент использования – 0,988, запас несущей способности – 1,2%.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

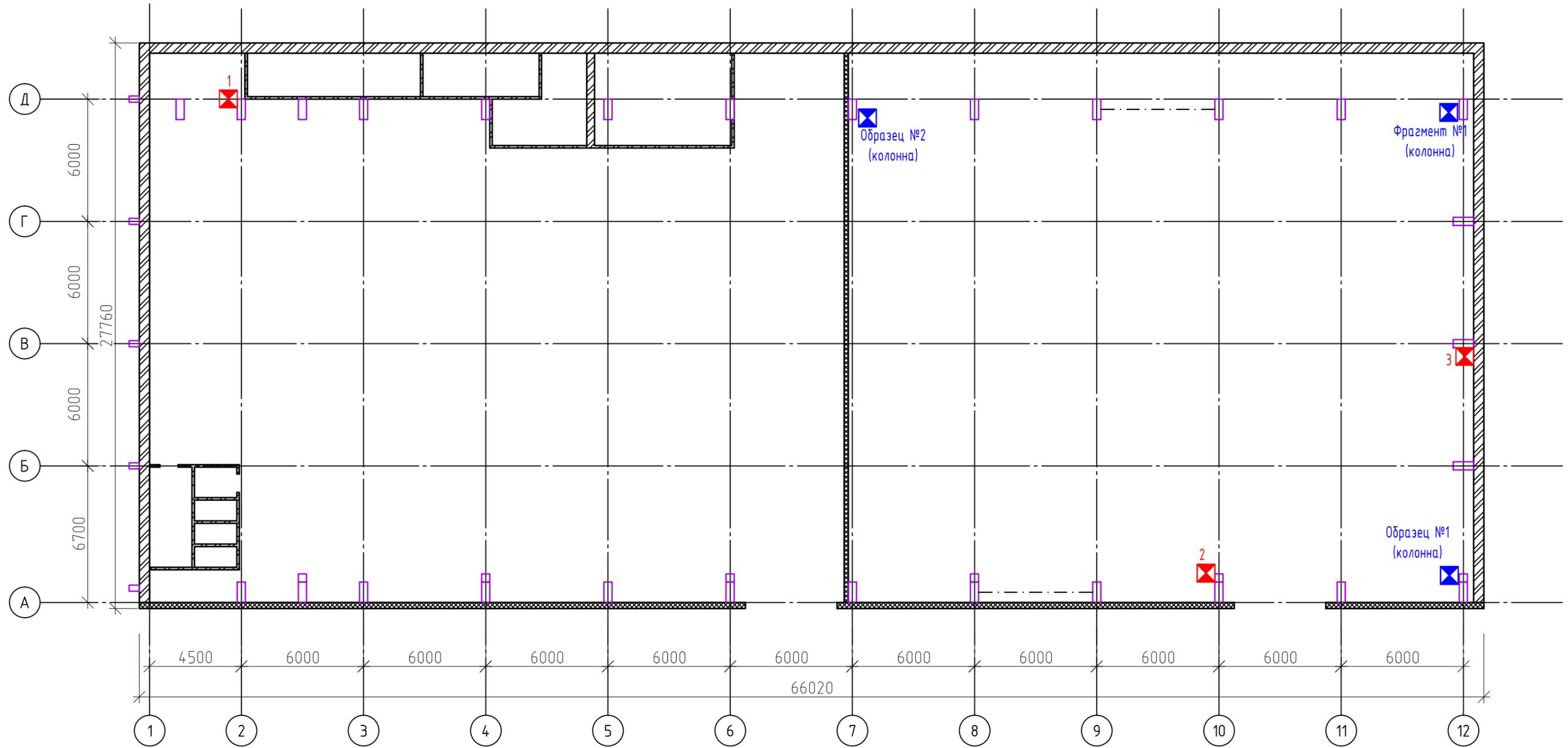
197

**ПРИЛОЖЕНИЕ 7**

**ПРОТОКОЛЫ ВСКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата		198

Схема расположения мест вскрытия и шурфов строительных конструкций на отм. 0,000.



Примечания:

- Оси здания приняты условно.
- Вскрытия строительных конструкций см. приложение 7 "Протоколы вскрытия".

Условные обозначения:

- 1 - место и номер проходки шурфа;
- 1 - участок и номер отбора образцов металла;
- 1 - место и номер вскрытия кровли.

						Шурф Т0-565-1/19			
						Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Обследование технического состояния строительных конструкций	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Сахаров			1	2	
Проверил				Борисов					
Н. контр.				Абрашин					
						Приложение 7. Протоколы вскрытий Схема расположения мест вскрытия и шурфов строительных конструкций на отм. 0,000.			
						2019			



Схема расположения мест отбора образцов на отм. +10,400.

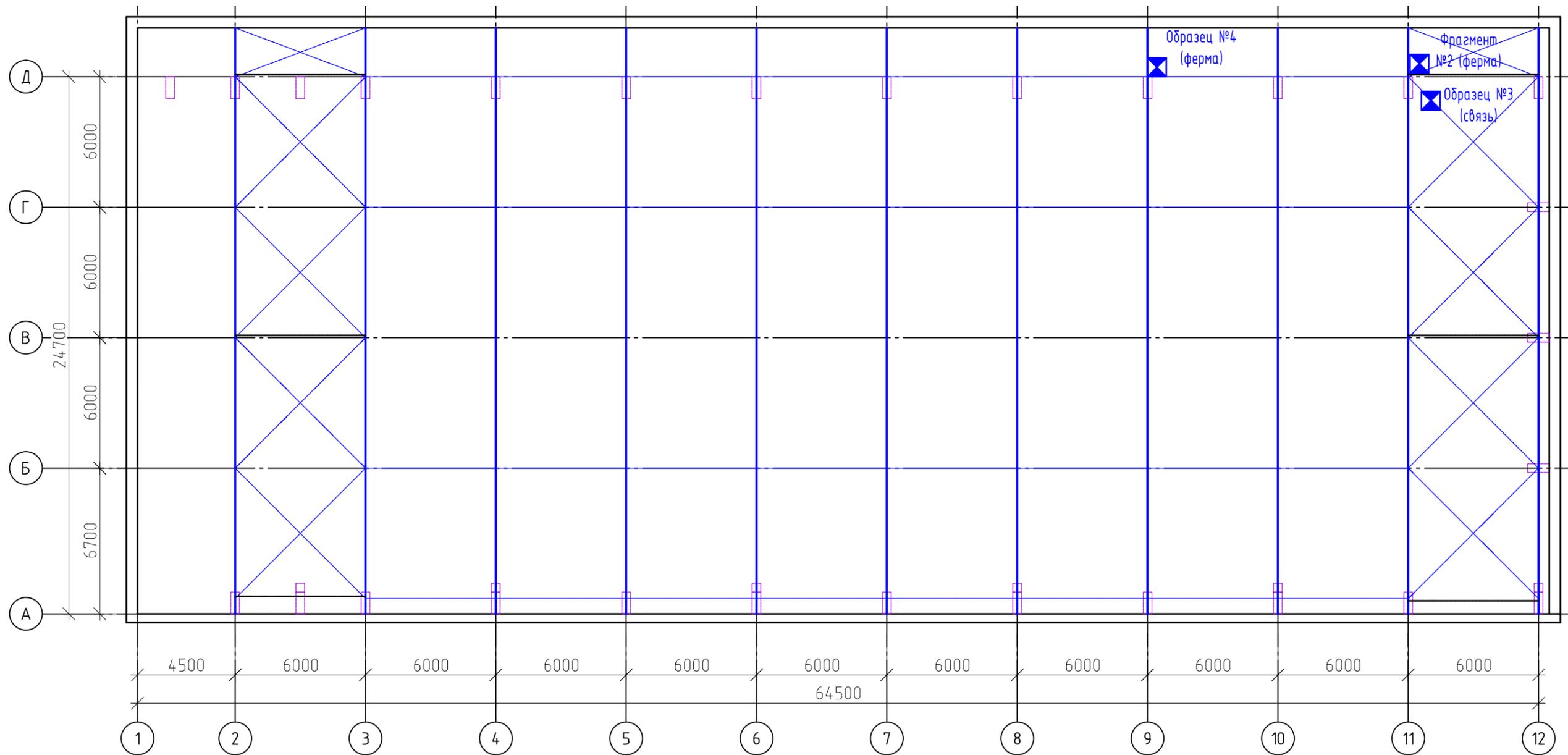
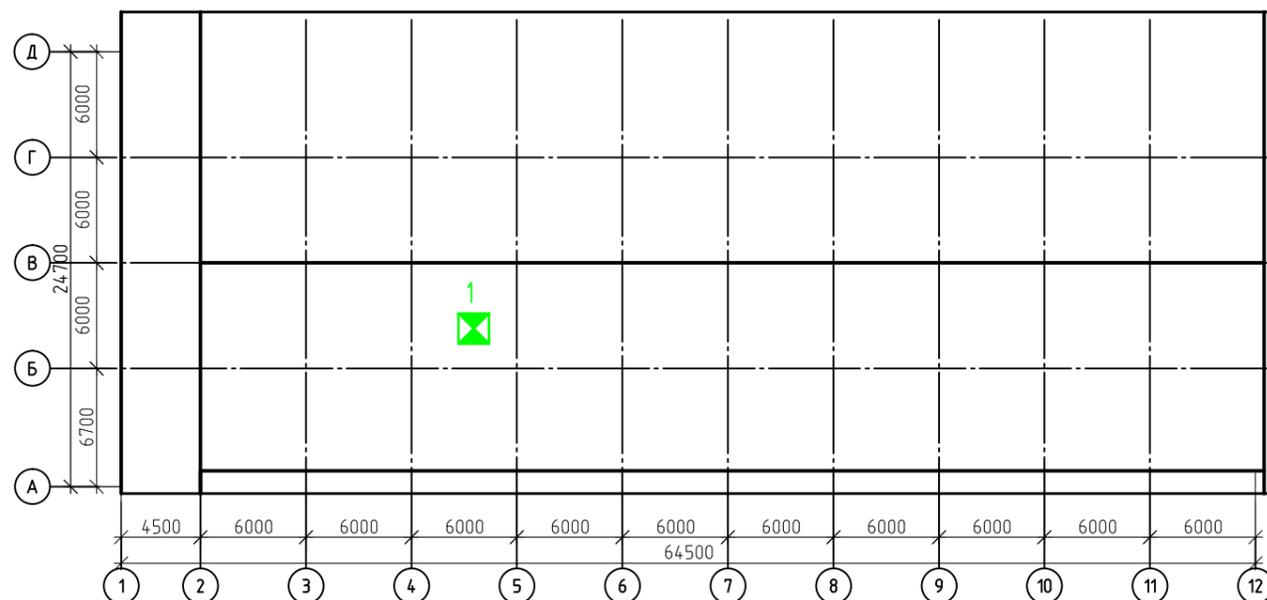


Схема расположения мест вскрытия кровли.



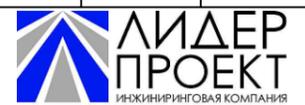
Условные обозначения:

- 1 - место и номер проходки шурфа;
- 1 - участок и номер отбора образцов металла;
- 1 - место и номер вскрытия кровли.

Примечания:

1. Оси здания приняты условно.
2. Вскрытия строительных конструкций см. приложение 7 "Протоколы вскрытия".

						Шифр Т0-565-1/19			
						Одноэтажное производственно-складское здание, расположенное по адресу: МО, г. Домодедово, Каширское ш., дом 10, стр. 11			
Изм.	Кол.	Лист	№ док	Подпись	Дата	Обследование технического состояния строительных конструкций	Стадия	Лист	Листов
Разработал				Сахаров				2	2
Проверил				Борисов		Приложение 7. Протоколы вскрытий Схема расположения мест отбора образцов на отм. +10,400. Схема с расположением мест вскрытия кровли.			
Н. контр.				Абрашин					
						2019			



**Протокол № 1 от «15» мая 2019 г.**

**ВСКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Объект:** МО г.Домодедово. Каширское ш. дом 10 стр.11

**Шифр работы:** ТО-552/19.

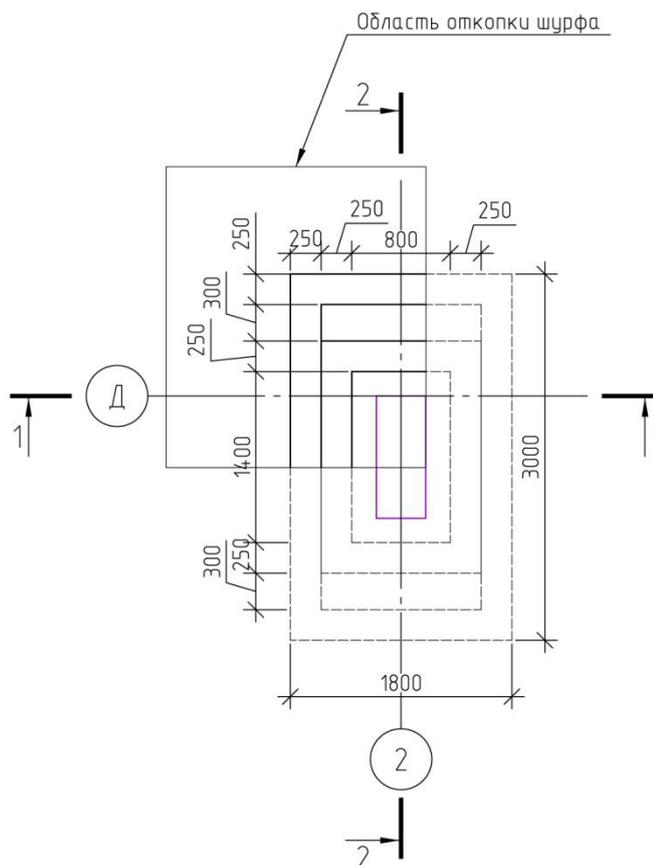
**Наименование конструкции:** фундамент под колонну.

**Место расположения конструкции:** Шурф №1 в осях 2/Д.

**Фото**



**Эскиз. План.**



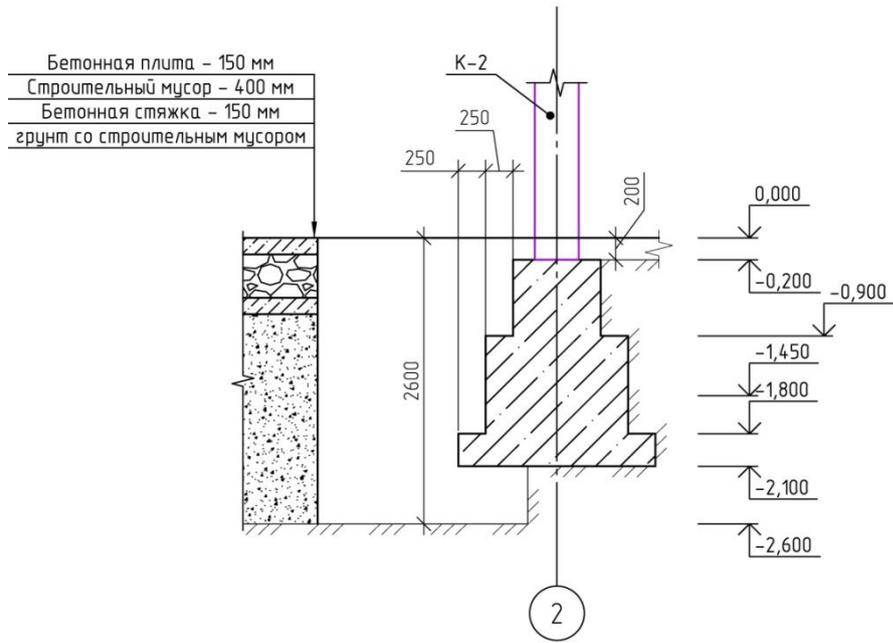
Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

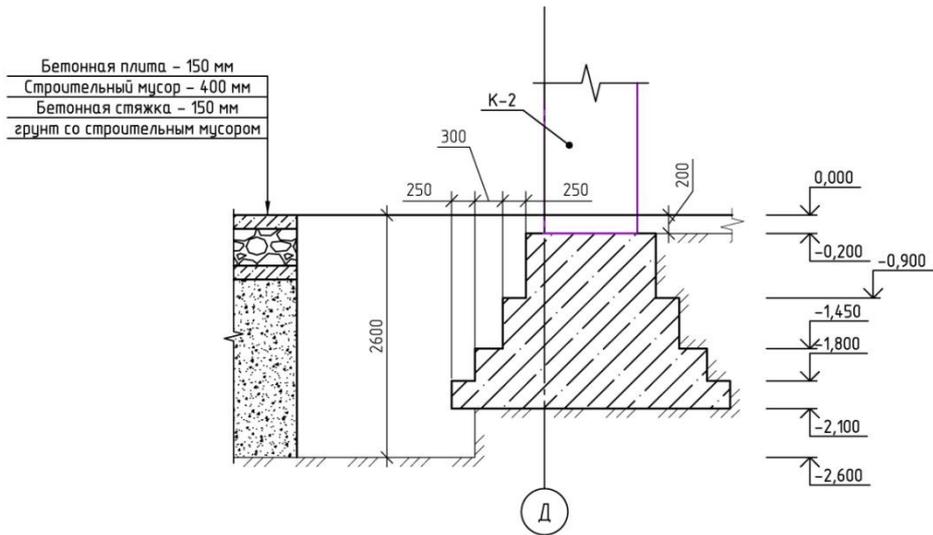
Лист

201

Эскиз. Разрез 1-1



Эскиз. Разрез 2-2



Ведущий инженер

Борисов С.Е.

Главный инженер

Сахаров Д.П.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

202

**ВСКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

Объект: МО г.Домодедово. Каширское ш. дом 10 стр.11

Шифр работы: ТО-552/19.

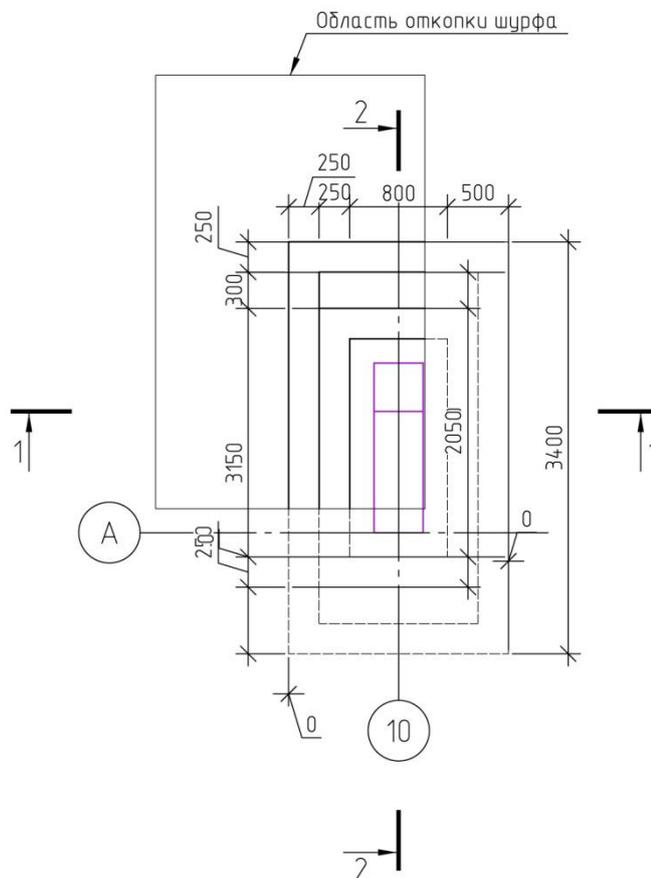
Наименование конструкции: фундамент под колонну.

Место расположения конструкции: Шурф №2 в осях 10/А.

Фото



Эскиз. План.



Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

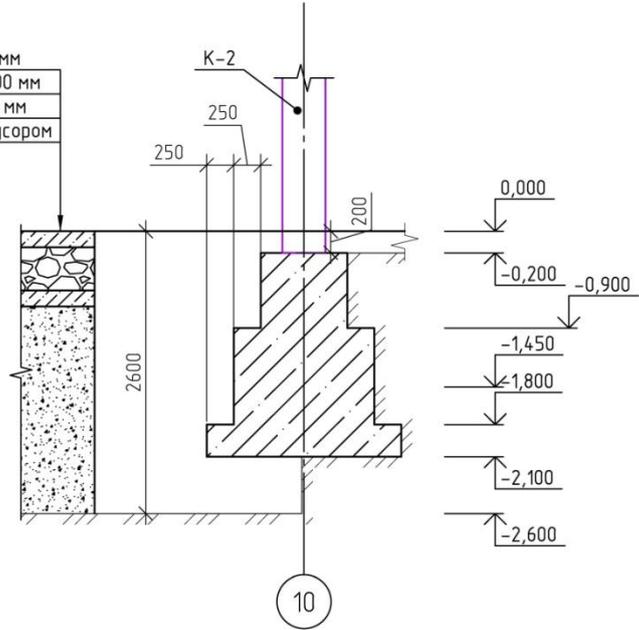
ТО-565-1/19

Лист

203

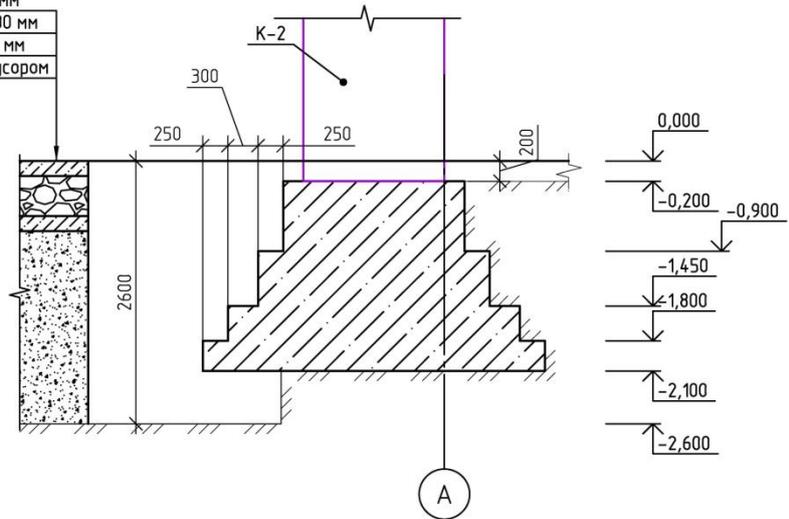
Эскиз. Разрез 1-1

Бетонная плита – 150 мм  
 Строительный мусор – 400 мм  
 Бетонная стяжка – 150 мм  
 грунт со строительным мусором



Эскиз. Разрез 2-2

Бетонная плита – 150 мм  
 Строительный мусор – 400 мм  
 Бетонная стяжка – 150 мм  
 грунт со строительным мусором



Ведущий инженер

Борисов С.Е.

Главный инженер

Сахаров Д.П.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

204

**Протокол № 3 от «15» мая 2019 г.**

**ВСКРЫТИЯ СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

**Объект:** МО г.Домодедово. Каширское ш. дом 10 стр.11

**Шифр работы:** ТО-552/19.

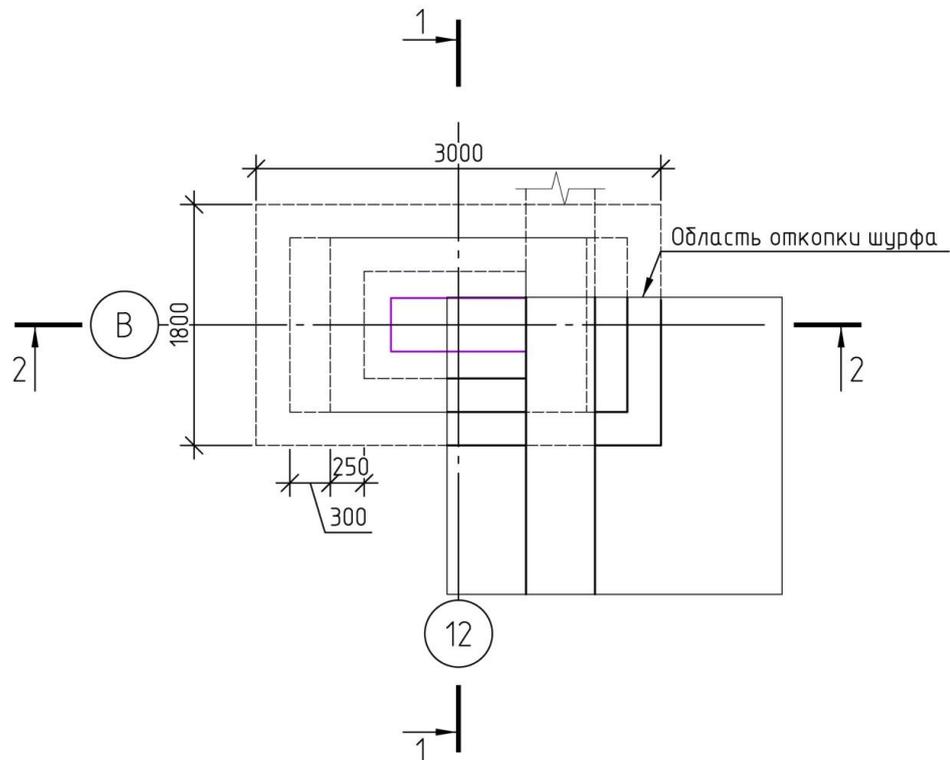
**Наименование конструкции:** фундамент под колонну.

**Место расположения конструкции:** Шурф №3 в осях 12/В.

**Фото**



**Эскиз. План.**



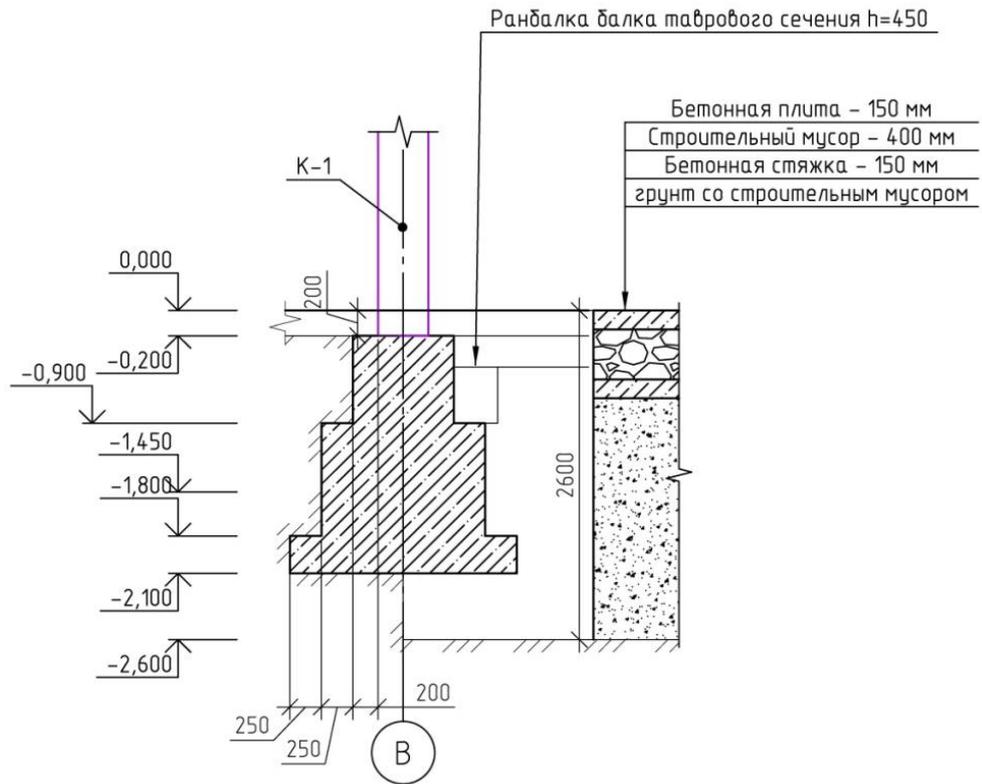
Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

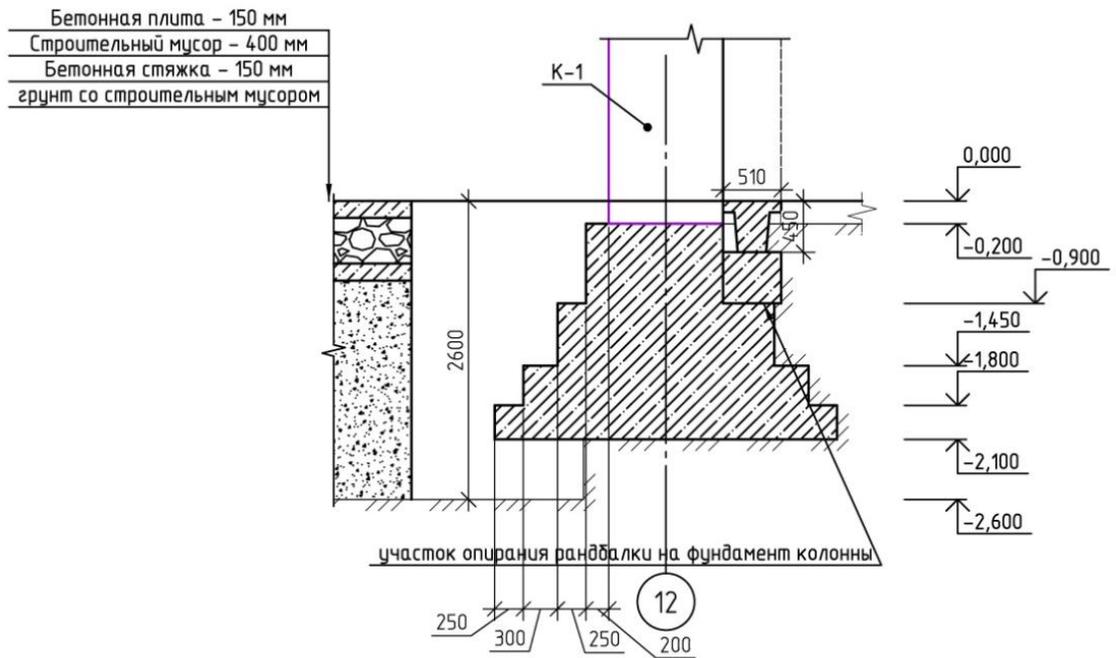
Лист

205

Эскиз. Разрез 1-1



Эскиз. Разрез 2-2



Ведущий инженер

Борисов С.Е.

Главный инженер

Сахаров Д.П.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

206

**Протокол № 5 от «15» мая 2019 г.**

**Вскрытия строительных конструкций**

**Объект:** МО г.Домодедово. Каширское ш. дом 10 стр.11

**Шифр работы:** ТО-552/19.

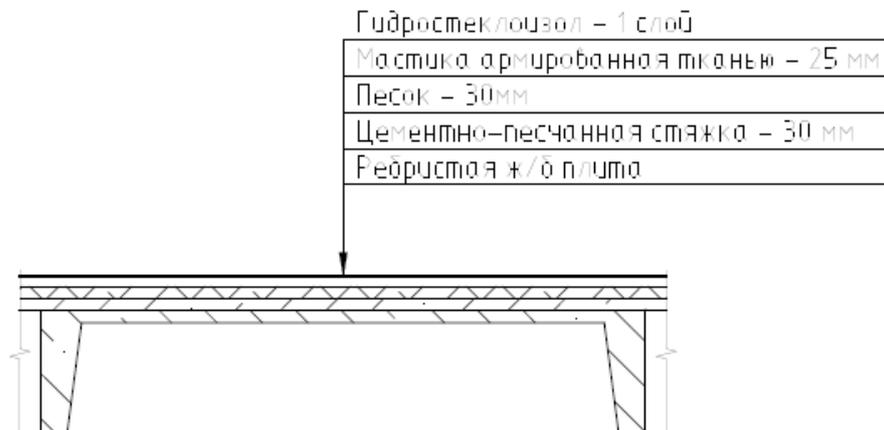
**Наименование конструкции:** вскрытие кровли.

**Место расположения конструкции:** вскрытие кровли в осях 4-5/Б-В.

**Фото**



**Фото**



Ведущий инженер



Борисов С.Е.

Главный инженер



Сахаров Д.П.

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

207

**ПРИЛОЖЕНИЕ 8**

**КОПИИ СВИДЕТЕЛЬСТВ О ПОВЕРКЕ ПРИБОРОВ**

						<b>ТО-565-1/19</b>	<b>Лист</b>
<b>Изм.</b>	<b>К.уч</b>	<b>Лист</b>	<b>№ док</b>	<b>Подп.</b>	<b>Дата</b>		208



# ООО «ТестИнТех»

Аттестат аккредитации № RA.RU.312099 от 27.02.2017 г.

## СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 330250

Действительно до «03» октября 2019 г.

Средство измерений Дальномер лазерный  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
Leica DISTO D5, номер Госреестра № 41142-09  
информационном фонде по обеспечению единства измерений (если в состав средства измерений  
входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и заводские номера)  
отсутствует  
серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)  
заводской номер (номера) 323520017  
поверен без ограничений  
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)  
поверено в соответствии с МП в РЭ  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка  
с применением эталонов 3.2.ВЮМ.0024.2016  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер

(при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке  
при следующих значениях влияющих факторов:  
температура: 8°C, относительная влажность: 74%  
приводят перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений  
и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений



Знак поверки

Руководитель организации  
Должность руководителя подразделения

Поверитель

«04» октября 2018 г.

Подпись

Грабовский А.Ю.  
Инициалы, фамилия

Умбрас В.А.  
Инициалы, фамилия

Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

209



ФЕДЕРАЛЬНОЕ АГЕНТСТВО  
ПО ТЕХНИЧЕСКОМУ РЕГУЛИРОВАНИЮ И МЕТРОЛОГИИ  
(РОССТАНДАРТ)

ФЕДЕРАЛЬНОЕ БЮДЖЕТНОЕ УЧРЕЖДЕНИЕ  
"ГОСУДАРСТВЕННЫЙ РЕГИОНАЛЬНЫЙ ЦЕНТР СТАНДАРТИЗАЦИИ,  
МЕТРОЛОГИИ И ИСПЫТАНИЙ В ЧЕЛЯБИНСКОЙ ОБЛАСТИ"  
(ФБУ "ЧЕЛЯБИНСКИЙ ЦСМ")

Адрес: 454048, г. Челябинск, ул. Энгельса, 101  
Телефон, факс: (351) 260-76-43, 232-04-01  
E-mail: stand@chelcsm.ru www.chelcsm.ru

Приказ об аккредитации в национальной  
системе аккредитации от 30.12.2015 г. № А-11483

Регистрационный номер записи в реестре  
аккредитованных лиц RA.RU.311503

ПРИ ПЕРИОДИЧЕСКОЙ  
ПОВЕРКЕ ПРЕДЪЯВЛЕНИЕ  
СВИДЕТЕЛЬСТВА  
ОБЯЗАТЕЛЬНО!

## СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 23828/2018

Действительно до 22 августа 2019 г.

**Средство измерений** Измеритель времени и скорости распространения ультразвука ПУЛЬСАР-2  
наименование, тип, модификация, рег. номер в Федеральном информ. фонде по обеспечению единства измерений  
модификация ПУЛЬСАР-2.2 (датчики поверхностного прозвуч. №570, 571)  
(если в состав средства измерения входят несколько автономных измерительных блоков, то приводят их перечень и заводские номера)  
ДДЦВС17  
серия и номер клейма предыдущей поверки (если таковые имеются)  
**заводской номер (номера)** 586

**поверено** в соответствии с описанием типа Г/р СИ № 52901-13  
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)  
**поверено в соответствии с** Разделом 8 НКИП.408232.100 РЭ, НКИП.408233.100 РЭ  
обозначение и наименование документа, на основании которого проведена поверка  
НКИП.408235.100 РЭ от 17.10.2012 г.

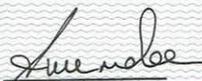
**с применением эталонов:** Комплект ультразвуковых образцов толщины и скорости  
регистрационный номер в реестре эталонов (при наличии)  
распространения УЗ волн СВ002 № 002 (3.2.ZI.A.0410.2015) образец СВ002-1 ПГ ± 0,5 мм,  
наименование, тип, заводской номер, разряд, класс или погрешность (для не аттестованных эталонов)  
± 50 м/с; образец СВ002-2 ПГ ± 0,2 мм, ± 50 м/с; образец СВ002-3 ПГ ± 0,5 мм, ± 100 м/с

**при следующих значениях влияющих факторов:** температура воздуха 23,3 °С;  
приводят перечень  
атмосферное давление 97,2 кПа; относительная влажность 58,0 %  
влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

**и на основании результатов периодической поверки признано соответствующим  
установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению  
в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений.**

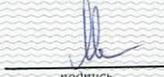
Знак поверки 

Начальник отдела

  
подпись

О.П. Акимова  
инициалы, фамилия

Поверитель

  
подпись

Е.М. Мартынова  
инициалы, фамилия

Дата поверки 23 августа 2018 г.

Изм.	К.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

210



# ООО «ТестИнТех»

Аттестат аккредитации № RA.RU.312099 от 27.02.2017 г.

## СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 328143

Действительно до «03» октября 2019 г.

Средство измерений Измеритель прочности бетона электронный  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
ИПС-МГ4.01, номер Госреестра № 29456-08  
информационном фонде по обеспечению единства измерений (если в состав средства измерений

входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и заводские номера)  
отсутствует

серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) 3659  
поверен без ограничений

наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с Э8.108.005 РЭ, раздел 7  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов мера эквивалентной прочности бетона ПГ ±3%  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер

(при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

при следующих значениях влияющих факторов:

температура: 21°C, относительная влажность: 62%

приводят перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений

и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений



Знак поверки

Руководитель организации  
Должность руководителя подразделения

Поверитель

«04» октября 2018 г.

Подпись

Грабовский А.Ю.  
Инициалы, фамилия

Перекрест В.К.  
Инициалы, фамилия

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

211



# ООО «ТестИнТех»

Аттестат аккредитации № RA.RU.312099 от 27.02.2017 г.

## СВИДЕТЕЛЬСТВО О ПОВЕРКЕ № 328141

Действительно до «03» октября 2019 г.

Средство измерений Штангенциркуль с цифровой индикацией  
двусторонний с глубиномером  
наименование, тип, модификация, регистрационный номер в Федеральном  
ИШЦ-1-200-0,01, номер Госреестра № 43761-10  
информационном фонде по обеспечению единства измерений (если в состав средства измерений

входят несколько автономных измерительных блоков, то приводится их перечень и заводские номера)  
отсутствует

серия и номер знака предыдущей поверки (если такие серия и номер имеются)

заводской номер (номера) С30207

поверен без ограничений  
наименование величин, диапазонов, на которых поверено средство измерений (если предусмотрено методикой поверки)

поверено в соответствии с МП ГЦИ СИ ФГУП «ВНИИМС»  
наименование документа, на основании которого выполнена поверка

с применением эталонов меры длины концевые плоскопараллельные  
наименование, тип, заводской номер (регистрационный номер)

4 разряда по МИ 2060-90  
(при наличии), разряд, класс или погрешность эталона, применяемого при поверке

при следующих значениях влияющих факторов:  
температура: 21°C, относительная влажность: 60%

приводят перечень влияющих факторов, нормированных в документе на методику поверки, с указанием их значений  
и на основании результатов первичной (периодической) поверки признано соответствующим установленным в описании типа метрологическим требованиям и пригодным к применению в сфере государственного регулирования обеспечения единства измерений



Знак поверки

Руководитель организации  
Должность руководителя подразделения

Поверитель  
«04» октября 2018 г.

Подпись

Грабовский А.Ю.  
Инициалы, фамилия

Перекрест В.К.  
Инициалы, фамилия

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

212

ОБЩЕСТВО С ОГРАНИЧЕННОЙ ОТВЕТСТВЕННОСТЬЮ

«ИСКАТЕЛЬ-2»



Аттестат аккредитации в области обеспечения единства измерений на право поверки и калибровки средств измерений № RA.RU.311939 выдан Федеральной службой по аккредитации (Росаккредитация)

**СЕРТИФИКАТ КАЛИБРОВКИ**

Calibration certificate



Номер сертификата 20322/S  
Certificate number

Дата калибровки 05.10.2018 г  
Date when calibration

Объект калибровки Рулетка измерительная Dexcel 0-5000 мм  
Item calibrated

Серийный номер б/н

Заказчик ООО «Лидер Проект» ИНН 5029135338  
Customer Information about the order, address/name of the customer, address

Наименование эталона / description of measurement standard  
Рулетка измерительная металлическая 3 раз. (лента измерительная) EX10/5 №05091

Методика калибровки 002.2016.274.КС14  
Calibration procedure

Все измерения имеют прослеживаемость к единицам Международной системы СИ, которые воспроизводятся национальными эталонами НМИ. Данный сертификат может быть воспроизведен только полностью. Любая публикация или частично воспроизведение содержания сертификата возможны с письменного разрешения организации, выдавшей сертификат. All measurements are traceable to the SI units which are realized by national measurement standards of NMI. This certificate shall not be reproduced, except in full. Any publication extracts from the calibration certificate requires written approval of the issuing NMI

Условия калибровки / Calibration conditions

Температура окружающего воздуха 22°C. Относительная влажность воздуха 56%

Результаты калибровки, включая неопределенность

Calibration results including uncertainty

Наименование	Результат калибровки*	Примечание	Неопределенность, Up
Dexcel 0-5000 мм	соответствует	-	0,07

\*Указывается соответствие или несоответствие СИ требованиям технической документации производителя и методики калибровки: 002.2016.274.КС14

Расширенная неопределенность получена путем умножения стандартной неопределенности на коэффициент охвата k=2, соответствующего уровню доверия приблизительно равному 95% при допущении нормального распределения. Оценивание неопределенности проведена в соответствии с «Руководством по выражению неопределенности измерений» (GUM)  
The expanded uncertainty is obtained by multiplying the combined standard uncertainty by a coverage factor k=2 corresponding to Confidence interval of approximately 95% assuming a normal distribution. The evaluation of uncertainty is conducted according to the «Guide to the expression of uncertainty in measurement» (GUM)

Дополнительная информация

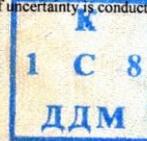
По результатам калибровки признан пригодным к применению

Рекомендуемый межкалибровочный интервал: 12 месяцев.

Подпись лица, выполнившего калибровку

Signature of the person who has performed calibration

Карпов Л.Е., Начальник отдела МС  
ФИО и должность / name and function



05.10.2018 г

Дата выдачи/ date of issue

**И2 № 18130**

Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

213

**ПРИЛОЖЕНИЕ 9**

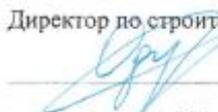
**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ НА ПРОВЕДЕНИЕ ОБСЛЕДОВАНИЯ  
СТРОИТЕЛЬНЫХ КОНСТРУКЦИЙ**

						<b>ТО-565-1/19</b>	<b>Лист</b>
<b>Изм</b>	<b>К.уч</b>	<b>Лист</b>	<b>№ДОК</b>	<b>Подп.</b>	<b>Дата</b>		214

к договору подряда № 69Д/03-19 от « 10 » 04 2019 г.

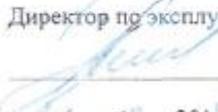
«Согласовано»

Директор по строительству АО «ЭЛМА»

 И.В. Оденко

«\_\_» \_\_\_\_ 201\_\_ г.

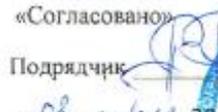
Директор по эксплуатации БП Метакс

 П.Ю. Зинин

«\_\_» \_\_\_\_ 201\_\_ г.

«Согласовано»

Подрядчик

 «СВ» с/фил 20\_\_ г.



«Утверждаю»

Технический директор АО «ЭЛМА»

 В.И. Майлов

«\_\_» \_\_\_\_ 201\_\_ г.



**ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ**

на проведение инженерно-технического обследования несущих и ограждающих конструкций здания с разработкой рекомендаций по их дальнейшей эксплуатации на объекте по адресу:

Московская область, г. Домодедово, Каширское шоссе, д. 10

(Нежилое здание: Отделение комплектации, кадастровый номер 50:28:0010567:111 (номера строения по экспликациям 11), инвентарный номер 4650)

г. Москва

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№ДОК	Подп.	Дата		215

### ТЕХНИЧЕСКОЕ ЗАДАНИЕ

на проведение инженерно-технического обследования несущих и ограждающих конструкций здания с разработкой рекомендаций по их дальнейшей эксплуатации на объекте по адресу:  
Московская область, г. Домодедово, Каширское шоссе, д. 10  
(Нежилое здание: Отделение комплектации, кадастровый номер 50:28:0010567:111 (номера строения по экспликации 11), инвентарный номер 4650)

Основные нормативные и методические ссылки.

РФ №1047 р "Об утверждении перечня национальных стандартов и сводов правил (частей таких стандартов и сводов правил), в результате применения которых на обязательной основе обеспечивается соблюдение требований Федерального закона "Технический регламент о безопасности зданий и сооружений"

ГОСТ 31937-2011 «Правила обследования и мониторинга технического состояния».

СП13-102-2003(прим.) «Правила обследования несущих строительных конструкций зданий и сооружений»

ГОСТ 27751-2014(прим.) «Надежность строительных конструкций и оснований»

Объект: МО г. Домодедово, Каширское ш. дом 10 стр.11 Одноэтажное производственно-складское здание



расположение объекта на ситуационном плане

Цель работ: Оценка действительного технического состояния стальных ферм покрытия и конструкции кровли с разработкой рекомендаций по их дальнейшей эксплуатации.

1.	Наименование Заказчика	АО «ЭЛМА»
2.	Наименование объекта	Производственно-складское здание
3.	Адрес объекта	МО г.Домодедово, Каширское ш. дом 10 стр.11
4.	Вид строительства	Регламентное обследование строительных конструкций
5.	Основания для проведения обследования	Необходимость контроля и оценки фактического состояния конструкций.
6.	Требования к организации, выполняющей обследование строительных конструкций	Наличие необходимых документов в соответствии с требованиями законодательства РФ (свидетельства, лицензии, удостоверения и пр.)
7.	Сроки выполнения работ	Согласно графику выполнения работ
8.	Перечень конструкций, подлежащих обследованию	Несущие и ограждающие конструкции: - ж.б. фундаменты - стальные колонны и стойки фахверка - стальные фермы и прогоны покрытия - конструкция крыши (включая плиты покрытия)
9.	Этапы проведения обследований	- подготовка к проведению обследования - предварительное(визуальное) обследование - детальное (инструментальное) обследование
10.	Состав работ	Изучение архивной, проектной и исполнительной документации, предоставленной Заказчиком.

Изм	К.уч	Лист	№ДОК	Подп.	Дата
-----	------	------	------	-------	------

ТО-565-1/19

Лист

216

		<p>Проведение обмерных работ с целью:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- уточнения фактических геометрических параметров строительных конструкций, сечений несущих элементов, узлов креплений, примыканий и сопряжений</li> <li>- натурального обследования конструкций здания с выявлением повреждений и дефектов</li> <li>- составления ведомостей (карт) дефектов и повреждений с фотофиксацией.</li> </ul> <p>Определение мест вскрытий конструкций в зависимости от целей обследования .</p> <p>Вскрытия конструкций</p> <p>Отбор образцов материалов.</p> <p>Определение действительных расчетных схем и основных параметров несущих конструкций.</p> <p>Определение отклонений от проектного конструктивного исполнения</p> <p>Определение характеристик материалов конструкций и анализ их фактических физико-механических и теплотехнических свойств.</p> <p>Уточнение фактических и прогнозирование будущих нагрузок, воздействий и условий эксплуатации, включая температурно-влажностный режим и степень агрессивности среды</p> <p>Определение степени эксплуатационной пригодности строительных конструкций</p> <p>Выполнение необходимых поверочных расчетов строительных конструкций здания, с учетом выявленных при обследовании дефектов и повреждений</p> <p>Камеральная обработка результатов обследования и анализ причин появления дефектов и повреждений.</p> <p>Разработка графической части и изготовление комплекта необходимых строительных чертежей:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- обмерные чертежи с нанесением дефектов и отклонений конструкций от проектного положения</li> <li>- характерные разрезы и сечения по ограждающим стенам</li> <li>- чертежи с узлами креплений ,примыканий и сопряжений</li> </ul> <p>Составление Технического заключения (отчета) по результатам обследования конструкций с выводами и рекомендациями по проведению ремонтно-восстановительных работ.</p>
11.	Особые условия	Проведение работ в условиях действующего производственного объекта
12.	Дополнительные требования Заказчика	По результатам выполненного обследования назначить категорию технического состояния здания/строения. Исследования выполнить преимущественно неразрушающими методами. Программу обследования согласовать с Заказчиком совместно с календарным планом-графиком производства работ.
13.	Срок выдачи отчета	Согласно графику выполнения работ
14.	Количество экземпляров Технического заключения (отчета)	3 экз. на бумажном носителе; 1 экз. в электронном виде. Состав и структура электронной версии технической документации должны быть идентичны бумажному оригиналу. Электронную версию отчета предоставить: - чертежи – в формате dwg - текстовая документация – в форматах doc,pdf - фотографии или иные графические иллюстрации – в формате jpg
15.	Приложения	План здания(главного корпуса) в формате dwg Разрезы по помещению цеха 21 в формате dwg Инвентаризационный поэтажный план и технический паспорт на строение 21 <i>Архивные чертежи</i>

Разработал: Слепухин Е.А.




Изм	К.уч	Лист	№ДОК	Подп.	Дата

ТО-565-1/19

Лист

217

**ПРИЛОЖЕНИЕ 10**

**ЗАКЛЮЧЕНИЕ ПО РЕЗУЛЬТАТАМ ЛАБОРАТОРНЫХ ИССЛЕДОВАНИЙ ФИЗИКО-МЕХАНИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ГРУНТОВ ОСНОВАНИЯ ФУНДАМЕНТОВ**

						<b>ТО-565-1/19</b>	Лист
Изм	К.уч	Лист	№ док	Подп.	Дата		218

ООО "Компания ГЕОКОН" - Испытательная лаборатория  
 Адрес: г. Москва, ул. Кожовническая, д. 13, стр. 1  
 Аттестат аккредитации № RA.RU.517905 выдан 24.08.2015 г.

Приложение №

**СВОДНАЯ ТАБЛИЦА**  
 результатов определения физико-механических свойств грунтов

Договор №

ОБЪЕКТ: МО, г. Домодедово, Каширское шоссе, д. 10, к. 11

№ п/п	Лабораторный номер образца	Тип выработки	Номер выработки	Глубина отбора образца от пола подвала, м	Гранулометрический состав, % по ГОСТ 12536-2014													ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ по ГОСТ 5180-2015										ПРОЧНОСТНЫЕ СВОЙСТВА ГРУНТОВ по ГОСТ 12248-2010										НАИМЕНОВАНИЕ ГРУНТА по ГОСТ 25100-2011	Примечание	
					>10 мм	10-5 мм	5-2 мм	2-1 мм	1-0,5 мм	0,5-0,25 мм	0,25-0,1 мм	0,1-0,05 мм	0,05-0,01 мм	0,01-0,005 мм	0,005 < мм	Естественная влажность, W, д.е.	Плотность, г/см <sup>3</sup>				Влажность на границе		Число пластичности, I <sub>p</sub> , д.е.	Показатель текучести, I <sub>L</sub> , д.е.	Коэффициент пористости, e, д.е.	Степень влажности, S, д.е.	Содержание органических веществ	Угол внутр. трения, φ град.		Сцепление, С МПа		ДЕФОРМАЦИОННЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ								Предел прочности на одноосное сжатие, R <sub>c</sub> , МПа
																	Р	Р <sub>скелета</sub>	Р <sub>частиц</sub>	Р <sub>текучести</sub>	W <sub>L</sub> , д.е.	W <sub>p</sub> , д.е.						одноплоскостной срез	трехосное сжатие	одноплоскостной срез	трехосное сжатие	компрессионное сжатие	Δε <sub>сж</sub> 1-0,2 с учетом пик	трехосное сжатие	компрессионное сжатие	Δε <sub>сж</sub> 1-0,2 с учетом пик	трехосное сжатие			
1	49384	Шурф	1	2,60													0,192	1,87	1,57	2,70	0,302	0,158	0,144	0,236	0,721	0,72		20		0,029								суглинок полутвердый		
2	49385	Шурф	2	2,60													0,166	2,10	1,80	2,70	0,254	0,143	0,111	0,207	0,499	0,90		24		0,032								суглинок полутвердый		
3	49386	Шурф	3	2,60													0,182	1,97	1,67	2,70	0,282	0,148	0,124	0,216	0,621	0,82		24		0,033								суглинок полутвердый		

Составил:



Кирсанова Г.К.

Проверил

Гаршин П.А.

Руководитель ИЛ:

Дата оформления: 16.05.2019 г.

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ ГРУНТА МЕТОДОМ ОДНОПЛОСКОСТНОГО СРЕЗА**

**ОБЪЕКТ: г. Домодедово, Каширское шоссе, д. 10, к. 11**

Образец №: 49384 ИГЭ №: \_\_\_\_\_ Наименование грунта: суглинок полутвердый  
 Стратиграфический индекс: \_\_\_\_\_ Структура: ненарушенная  
 Шурф №: 1 Состояние: при естеств. влажности  
 Глубина отбора, м: 2,60 Схема проведения испытаний: КД Тип прибора: RS2, фирмы GIESA(Германия)

Данные о рабочем кольце (образце)			
Диаметр d см	Высота h см	Площадь A см <sup>2</sup>	Объем V см <sup>3</sup>
7,1	2,5	40,0	100,1

**ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТА**

Естественная влажность, <b>W</b> , д.е.	Плотн. грунта, <b>ρ</b> , г/см <sup>3</sup>	Плотн. скелета грунта, <b>ρ<sub>d</sub></b> , г/см <sup>3</sup>	Плотн. частиц грунта, <b>ρ<sub>s</sub></b> , г/см <sup>3</sup>	Влажность на границе, д. е.		Число пластич., <b>I<sub>p</sub></b> , д. е.	Показатель текучести, <b>I<sub>L</sub></b> , д. е.	Коэф. пор-ти, <b>e</b> , д.е.	Степень влаж., <b>S<sub>r</sub></b> , д.е.
				текуч., <b>W<sub>L</sub></b>	раскат., <b>W<sub>p</sub></b>				
0,192	1,87	1,57	2,70	0,302	0,158	0,144	0,236	0,721	0,72

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

**ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ**

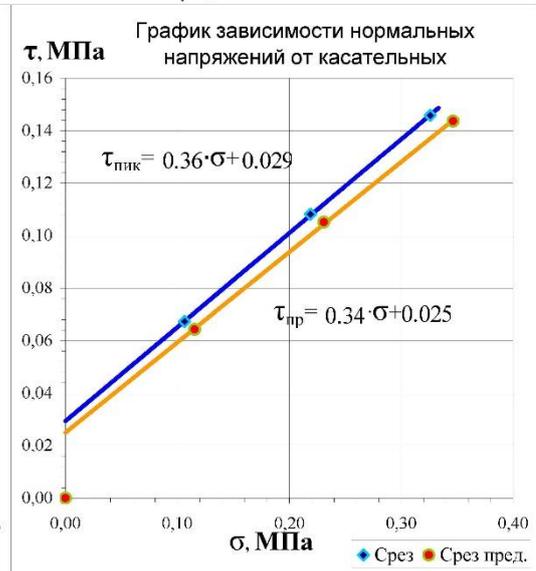
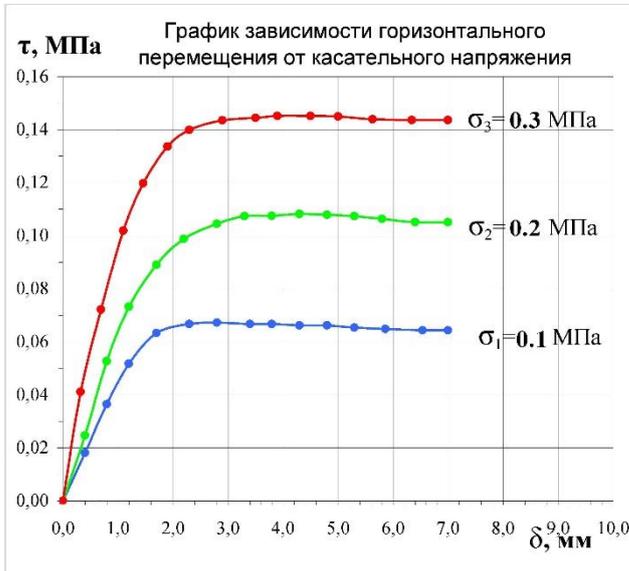
σ, МПа	<b>W</b> , д.е.	<b>ρ</b> , г/см <sup>3</sup>	<b>ρ<sub>d</sub></b> , г/см <sup>3</sup>	<b>e</b> , д.е.	<b>S<sub>r</sub></b> , д.е.	<b>I<sub>L</sub></b> , д.е.
0,100	0,192	1,90	1,59	0,694	0,75	0,236
	0,190	1,91	1,60	0,683	0,75	0,224
0,200	0,193	1,88	1,58	0,713	0,73	0,243
	0,189	1,89	1,59	0,699	0,73	0,218
0,300	0,191	1,84	1,54	0,748	0,69	0,229
	0,184	1,86	1,57	0,719	0,69	0,180

**ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

σ, МПа	τ, МПа	Перем. δ, мм	Скор. сдвига, d <sub>f</sub> мм/мин	φ, град.	<b>C</b> , МПа
0,106	0,067	2,80	0,05	<b>20</b>	<b>0,029</b>
0,116	0,064	7,00			
0,219	0,108	4,30			
0,231	0,105	7,00			
0,326	0,146	3,90	0,05	<b>19</b>	<b>0,025</b>
0,347	0,144	7,00			

Свойства грунта до испытания / после испытания

Прочность грунта пиковая / предельная



Выполнил:

*Г.К. Кирсанова*

Кирсанова Г.К.

Руководитель ИЛ:

*П.А. Гаршин*

Гаршин П.А.

Дата: 17.05.19

Изм	К.уч	Лист	№доку	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ ГРУНТА МЕТОДОМ ОДНОПЛОСКОСТНОГО СРЕЗА**

**ОБЪЕКТ:** г. Домодедово, Каширское шоссе, д. 10, к. 11

Образец №: 49385 ИГЭ №: \_\_\_\_\_ Наименование суглинок  
 Стратиграфический грунт: полутвердый  
 индекс: \_\_\_\_\_ Структура: ненарушенная  
 Шурф №: 2 Состояние: при естеств. влажности  
 Глубина отбора, м: 2,60 Схема проведения испытаний: КД Тип прибора: RS2, фирмы GIESA(Германия)

Диаметр d см	Высота h см	Площадь A см <sup>2</sup>	Объем V см <sup>3</sup>
7,1	2,5	40,0	100,1

**ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТА**

Естественная влажность, <b>W</b> , д.е.	Плотн. грунта, <b>ρ</b> , г/см <sup>3</sup>	Плотн. скелета грунта, <b>ρ<sub>d</sub></b> , г/см <sup>3</sup>	Плотн. частиц грунта, <b>ρ<sub>s</sub></b> , г/см <sup>3</sup>	Влажность на границе, д.е.		Число пластич., <b>I<sub>p</sub></b> , д.е.	Показатель текучести, <b>I<sub>L</sub></b> , д.е.	Коэф. пор-ти, <b>e</b> , д.е.	Степень влаж., <b>S<sub>r</sub></b> , д.е.
				текуч., <b>W<sub>L</sub></b>	раскат., <b>W<sub>p</sub></b>				
0,166	2,10	1,80	2,70	0,254	0,143	0,111	0,207	0,499	0,90

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

**ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ**

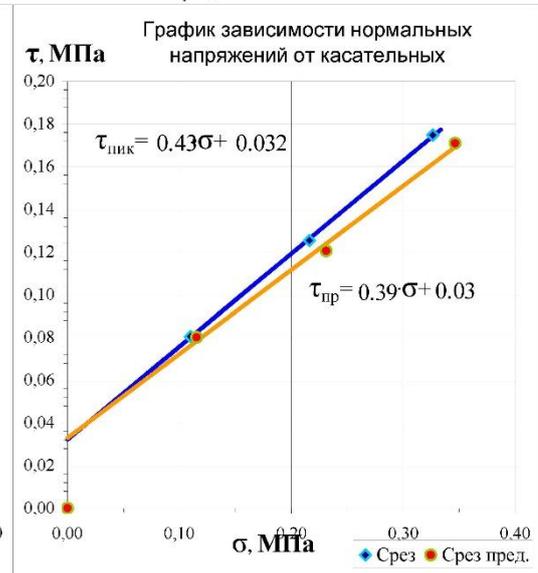
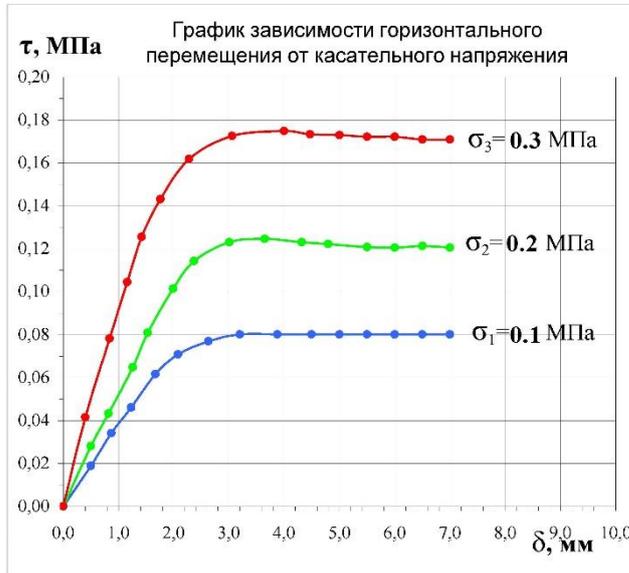
σ, МПа	W, д.е.	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.	I <sub>L</sub> , д.е.
0,100	0,163	2,07	1,78	0,517	0,85	0,180
	0,160	2,08	1,79	0,505	0,85	0,150
0,200	0,167	2,12	1,82	0,486	0,93	0,216
	0,163	2,13	1,83	0,475	0,93	0,184
0,300	0,168	2,10	1,80	0,502	0,90	0,225
	0,163	2,12	1,82	0,481	0,91	0,179

**ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

σ, МПа	τ, МПа	Перем. δ, мм	Скор. сдвига, d <sub>f</sub> мм/мин	φ, град.	C, МПа
0,110	0,080	4,50	0,05	<b>24</b>	<b>0,032</b>
0,116	0,080	7,00			
0,216	0,125	3,65	0,05		
0,231	0,121	7,05			
0,327	0,175	4,00	0,05		
0,347	0,171	7,00			

Свойства грунта до испытания  
после испытания

Прочность грунта пиковая  
предельная



Выполнил:

Кирсанова Г.К.

Руководитель ИЛ:

Гаршин П.А.

Дата: 17.05.19

Изм	К.уч	Лист	№доку	Подп.	Дата

**ПРОТОКОЛ ИСПЫТАНИЯ ГРУНТА МЕТОДОМ ОДНОПЛОСКОСТНОГО СРЕЗА**

**ОБЪЕКТ:** г. Домодедово, Каширское шоссе, д. 10, к. 11

Образец №: 49386 ИГЭ №: \_\_\_\_\_

Наименование суглинок

Стратиграфический \_\_\_\_\_

грунта: тугопластичный

индекс: \_\_\_\_\_

Структура: ненарушенная

Шурф №: 3

Состояние: при естеств. влажности

Глубина отбора, м: 2,60

Схема проведения испытаний: КД

Данные о рабочем кольце (образце)			
Диаметр d см	Высота h см	Площадь A см <sup>2</sup>	Объем V см <sup>3</sup>
7,1	2,5	40,0	100,1

Тип прибора: RS2, фирмы GIESA(Германия)

**ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ГРУНТА**

Естественная влажность, <b>W</b> , д.е.	Плотн. грунта, <b>ρ</b> , г/см <sup>3</sup>	Плотн. скелета грунта, <b>ρ<sub>d</sub></b> , г/см <sup>3</sup>	Плотн. частиц грунта, <b>ρ<sub>s</sub></b> , г/см <sup>3</sup>	Влажность на границе, д.е.		Число пластич., <b>I<sub>p</sub></b> , д.е.	Показатель текучести, <b>I<sub>L</sub></b> , д.е.	Коеф. пор-ти, <b>e</b> , д.е.	Степень влаж., <b>S<sub>r</sub></b> , д.е.
				текуч., <b>W<sub>L</sub></b>	раскат., <b>W<sub>p</sub></b>				
0,182	1,97	1,67	2,70	0,282	0,148	0,124	0,216	0,621	0,82

**РЕЗУЛЬТАТЫ ИСПЫТАНИЙ**

**ФИЗИЧЕСКИЕ СВОЙСТВА ОБРАЗЦОВ**

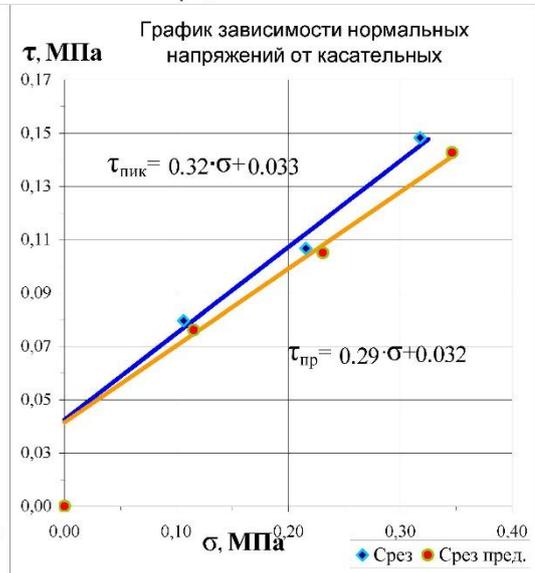
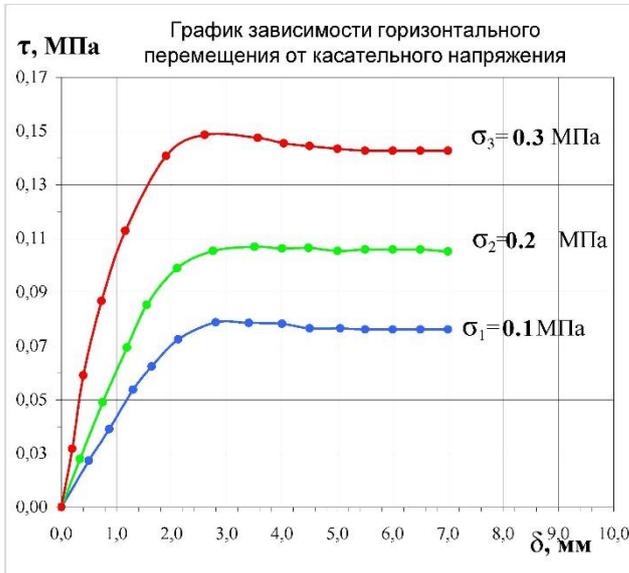
σ, МПа	W, д.е.	ρ, г/см <sup>3</sup>	ρ <sub>d</sub> , г/см <sup>3</sup>	e, д.е.	S <sub>r</sub> , д.е.	I <sub>L</sub> , д.е.
0,100	0,180	1,95	1,60	0,641	0,86	0,182
	0,177	1,96	1,61	0,632	0,87	0,155
0,200	0,183	1,99	1,63	0,604	0,91	0,219
	0,180	2,00	1,64	0,597	0,91	0,192
0,300	0,184	1,96	1,60	0,616	0,88	0,208
	0,180	1,98	1,63	0,605	0,87	0,196

**ПРОЧНОСТНЫЕ ХАРАКТЕРИСТИКИ**

σ, МПа	τ, МПа	Перем. δ, мм	Скор. сдвига, d <sub>f</sub> мм/мин	φ, град.	C, МПа
0,108	0,075	4,80	0,05	24	0,033
0,118	0,068	7,00			
0,218	0,110	3,60	0,05		
0,232	0,107	7,05			
0,320	0,158	3,60	0,05	21	0,030
0,349	0,153	7,00			

Свойства грунта до испытания / после испытания

Прочность грунта пиковая / предельная



Выполнил:

Кирсанова Г.К.

Руководитель ИЛ:

Гаршин П.А.

Дата: 17.05.19

Изм	К.уч	Лист	№доку	Подп.	Дата
-----	------	------	-------	-------	------

**Испытательная лаборатория  
«МЕТАЛЛ-ЭКСПЕРТИЗА ТЕСТ»**

**Протокол**

**№МЭХР-170512019-1 от 17.05.2019 г.**

по результатам проведения химического анализа и испытания на статическое растяжение

Заказчик: ООО «Лидер Проект»

Основание для проведения работы: заявка б/н от 16.05.2018 г.

Объект: образцы конструкций, адрес - г. Домоделово, Каширское шоссе, д.10, корп. 11.

Материал: сталь

Тип образца: макрошлиф, тип II по ГОСТ 1497-84

Испытательное оборудование: машина испытательная РМГ-300МГ4, зав. №36 (свидетельство о поверке №340983, действительно до 18 марта 2020 г.), эмиссионный спектрометр АРГОН-5СФ (зав. № - А5-199, свидетельство о поверке №АА7108230 действительно до 06.11.2019 г.)

Температура в помещении: 20°C. Относительная влажность воздуха: 40%.

Анализ металла проведён методом атомно-эмиссионного спектрального анализа по ГОСТ Р 54153-2010.

Испытание на статическое растяжение проведено в соответствии с ГОСТ 1497-84.

Химический состав исследованного образца представлен в табл.1. Результаты испытания на статическое растяжение приведены в табл.2.

Таблица 1

Химический состав исследованных образцов

Обозначение образца	Содержание элементов, вес.%									Марка стали
	C	Si	Mn	S	P	Cr	Ni	Cu	Al	
Фрагмент №1	0.186	0.007	0.598	0.0264	0.0231	0.022	0.052	0.048	0.003	Ст3кп по ГОСТ 380-2005
Фрагмент №2	0.201	0.009	0.457	0.0354	0.033	0.063	0.022	0.142	0.004	

**Испытательная лаборатория  
«МЕТАЛЛ-ЭКСПЕРТИЗА ТЕСТ»**

Таблица 2

Номер образца	Механические свойства				
	Расчетная площадь сечения, мм <sup>2</sup>	Разрушающая нагрузка, Н	Временное сопротивление разрыву, Н/мм <sup>2</sup>	Предел текучести, Н/мм <sup>2</sup>	Относительное удлинение δ, %
Образец №1	135,30	55521	419	283	26,7
Образец №2	124,62	54274	435	292	26,5
Образец №3	129,12	57213	437	286	26,4
Образец №4	128,10	56357	421	288	26,5

Заведующий лабораторией



Лущкин М.А.

Изм	К.уч	Лист	№док	Подп.	Дата

**ТО-565-1/19**

Лист

224