



**Подготовка раздела проектной документации  
"Конструктивные и объемно-планировочные  
решения" по металлическим конструкциям  
согласно действующим нормам. Практические  
рекомендации по использованию программ  
SCAD Office при подготовке раздела КР.**

**По материалам специального курса  
«Расчет и проектирование стальных конструкций с использованием  
программного комплекса «SCAD Office».**

Андрей Теплых

ООО «НПФ «СКАД СОФТ», Российская Федерация

[www.scadsoft.com](http://www.scadsoft.com)

[www.scadhelp.ru](http://www.scadhelp.ru)

## Рекомендации общего характера

1. Использование системы шаблонов документов позволяет унифицировать содержание документов
2. Использование стилей в шаблонах позволяет унифицировать оформление документов и автоматизировать создание содержания.
3. Клавиши F2 в Open Office и CTL+F9 в Word позволяют вставлять рассчитываемые формулы.
4. Использование бесплатной программы Gadwin PrintScreen позволяет через буфер обмена быстро вырезать нужную часть изображения модели и вообще любой части экрана и вставлять ее в любой документ.
5. Для работы с Open Office возможно потребуется установить Microsoft Word Viewer и Microsoft Excel Viewer

## **Требования п. 14 постановления Правительства РФ N 87 к составу и содержанию текстовой части раздела 4 проектной документации „Конструктивные и объемно-планировочные решения“**

- а) сведения о топографических, инженерно-геологических, гидрогеологических, метеорологических и климатических условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства;
- б) сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства;
- в) сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства;
- г) уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства;
- д) описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций;**
- е) описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства;**
- ж) описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства;
- з) описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений зданий и сооружений объекта капитального строительства;
- и) обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основных производственных, экспериментальных, сборочных, ремонтных и иных цехов, а также лабораторий, складских и административно-бытовых помещений, иных помещений вспомогательного и обслуживающего назначения - для объектов производственного назначения;
- к) обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения - для объектов непромышленного назначения;
- л) обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение требуемых теплозащитных характеристик ограждающих конструкций, снижение шума и вибраций, гидроизоляцию и пароизоляцию помещений, снижение загазованности помещений, удаление избытков тепла, соблюдение безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий, пожарную безопасность;
- м) характеристику и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений;
- н) перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения;
- о) описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов.

## **Требования других разделов положения к постановлению N 87 и других нормативных документов к составу и содержанию текстовой части раздела КР, а также на основе здравого смысла**

1. Ссылки на нормативные и (или) технические документы, используемые при подготовке проектной документации (п. 3 положения к постановлению N 87).
2. Результаты расчетов, обосновывающие принятые решения (п. 3 положения к постановлению N 87).
3. Идентификационные признаки, предусмотренные частью 1 статьи 4 техрегламента 384-ФЗ.
4. Пожарно-технические характеристики строительных конструкций и материалов, предусмотренные техническим регламентом 123-ФЗ (часть 1 статья 78 техрегламента 123-ФЗ и п. 4.1 СП 2.13130.2012 ).
5. Сведения о несущих конструкциях, не участвующих в обеспечении общей устойчивости и геометрической неизменяемости здания (п. 5.4.2 СП 2.13130.2012).
6. Сведения о конструкциях, относящихся к элементам чердачных покрытий (п. 5.4.5 СП 2.13130.2012).
7. Должна быть предусмотрена минимальная периодичность осуществления проверок, осмотров и освидетельствований состояния строительных конструкций и основания (п. 2 части 9 статьи 15 техрегламента 384-ФЗ).
8. При необходимости должен быть предусмотрен мониторинг состояния основания и строительных конструкций в процессе строительства и (или) эксплуатации здания или сооружения (часть 4 статьи 15 техрегламента 384-ФЗ и п. 2 части 9 статьи 15 техрегламента 384-ФЗ).
9. Сведения для пользователей и эксплуатационных служб о значениях эксплуатационных нагрузок на строительные конструкции, которые недопустимо превышать в процессе эксплуатации здания или сооружения (п. 3 части 9 статьи 15 техрегламента 384-ФЗ).
10. Для элементов строительных конструкций, характеристики которых, учтенные в расчетах прочности и устойчивости здания или сооружения, могут изменяться в процессе эксплуатации под воздействием климатических факторов или агрессивных факторов наружной и внутренней среды, в том числе под воздействием технологических процессов, которые могут вызывать усталостные явления в материале строительных конструкций, в проектной документации должны быть дополнительно указаны параметры, характеризующие сопротивление таким воздействиям, или мероприятия по защите от них (часть 3 статьи 16 техрегламента 384-ФЗ).
11. При опасных природных процессах и явлениях и техногенных воздействиях мероприятия, предусмотренные статьей 18 техрегламента 384-ФЗ.
12. Техничко-экономические показатели, необходимые для оценки стоимости объекта по проектной документации (на основе здравого смысла).
13. Указания к разработке рабочей документации (на основе здравого смысла).

# Требования нормативных документов к расчетам

- Согласно п. 3 положения утв. Постановлением Правительства РФ от 16.02.2008 N 87 проектная документация состоит из текстовой и графической частей. Текстовая часть содержит сведения в отношении объекта капитального строительства, описание принятых технических и иных решений, пояснения, ссылки на нормативные и (или) технические документы, используемые при подготовке проектной документации **и результаты расчетов, обосновывающие принятые решения.** Графическая часть отображает принятые технические и иные решения и выполняется в виде чертежей, схем, планов и других документов в графической форме (п. 3 ).
- Согласно п. 4.1.9 документа добровольного применения ГОСТ Р 21.1101-2013 расчеты конструктивных и технологических решений, являющиеся обязательным элементом подготовки проектной документации, **в состав проектной документации не включают.** Их оформляют в соответствии с требованиями к текстовым документам и хранят в архиве проектной организации. Расчеты представляют заказчику или органам экспертизы по их требованию.
- Согласно п. 17 положения утв. Постановлением правительства РФ от 05.03.2007 N 145 организация по проведению государственной экспертизы **вправе дополнительно истребовать от заявителя представления расчетов конструктивных и технологических решений,** используемых в проектной документации, а также материалов инженерных изысканий. Указанные расчеты и материалы должны представляться заявителем в 5-дневный срок после получения соответствующего запроса. Не допускается истребование от заявителей иных сведений и документов.

# ГОСТ Р 21.1101-2013 СПДС. Основные требования к проектной и рабочей документации.

4.1.4 Текстовые и графические материалы, включаемые в том, в общем случае комплектуют в следующем порядке:

- обложка;
- титульный лист;
- содержание тома;
- ведомость «Состав проектной документации».

**П р и м е ч а н и е** — Допускается не включать ведомость «Состав проектной документации» в состав каждого тома, а комплектовать ее отдельным томом;

- текстовая часть;
- графическая часть (чертежи и схемы).

Правила оформления обложки, титульного листа, содержания тома и ведомости «Состав проектной документации» приведены в разделе 8.

**В развитие ГОСТ Р 21.1101-2013 и с учетом требований других нормативных документов и технологии проектирования можно предложить следующий порядок комплектования документов в том:**

- обложка;
- титульный лист;
- содержание тома;
- состав проектной документации;
- **идентификация и классификация здания (ст. 4 384-ФЗ);**
- **метеорологические, климатические, сейсмические условия площадки;**
- текстовая часть (на основе требований постановления 87);
- графическая часть (на основе требований постановления 87).

# Пример документа «Содержание тома»

Обозначение	Наименование	Кол листов	Примечание
XXX-XXXX-КР1	Титульный лист	1	
XXX-XXXX-КР1С	Содержание тома	3	Изм. 1 (зам.)
XXX-XXXX-СП	Состав проектной документации	3	
XXX-XXXX-ИК	Идентификация и классификация здания	1	
XXX-XXXX-МКС	Метеорологические, климатические, сейсмические условия площадки	1	
<b>Обложка</b>	<b>XXX-XXXX-КР1.1 Текстовая часть</b>	1	
СКС-01814-КР1.1	Текстовая часть	16	Изм. 1 (заменены листы 6, 8-13, 16)
<b>Обложка</b>	<b>XXX-XXXX-КР1.2 Графическая часть</b>	1	
XXX-XXXX-КР1.2-01	Ведомость элементов.	1	Изм. 1 (зам)
XXX-XXXX-КР1.2-02	Схема расположения колонн, вертикальных связей по колоннам. Схема расположения элементов перекрытия АБК на отм. +3,300 Разрезы 1-1;2-2;3-3;4-4.	1	Изм. 1.
XXX-XXXX-КР1.2-03	Схема расположения элементов покрытия производственно-складского корпуса по нижним поясам стропильных ферм. Схема расположения элементов покрытия АБК на отм. +6,900. Разрезы 7-7;8-8;11-11.	1	Изм. 1.
XXX-XXXX-КР1.2-04	Схема расположения элементов покрытия производственно-складского корпуса в уровне верхних поясов стропильных ферм. Схема расположения элементов каркаса АБК в уровне верха ГБ. Разрезы 9-9;10-10.	1	

# Пример документа «Содержание тома»

XXX-XXXX-KP1.2-05	Схема расположения подкрановых балок производственно-складского корпуса. Разрезы 12-12;13-13.	1	
XXX-XXXX-KP1.2-06	Схема расположения колонн фахверка Разрезы 14-14;15-15.	1	
XXX-XXXX-KP1.2-07	Разрезы 5-5;6-6;16-16;17-17.	1	Изм. 1.
XXX-XXXX-KP1.2-08	Схема расположения профлиста Фрагмент крепления панелей профнастила	1	
XXX-XXXX-KP1.2-09	Геометрическая схема стропильной фермы ФС1 Стропильная ферма ФС1	1	
XXX-XXXX-KP1.2-10	Геометрическая схема подстропильной фермы ПФ1 Геометрическая схема подстропильной фермы ПФ2 Подстропильная ферма ПФ1 Подстропильная ферма ПФ2	1	
XXX-XXXX-KP1.2-11	Схема расположения опорных плит	1	Изм. 1.
XXX-XXXX-KP1.2-12	Задание на проектирование фундаментов	1	
XXX-XXXX-KP1.2-13	Задание на проектирование фундаментов	1	

Версия шаблона-1

						XXX-XXXX-KP1C			
1	-	Зам.	39-16						
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата				
Разработал						Содержание тома	Стадия	Лист	Листов
ГИП							II	1	3
Н. контроль							XXXXXX		

# Пример документа «Содержание тома»

Обозначение	Наименование	Кол листов	Примечание
XXX-XXXX-KP1.2-14	План перекрытия на отм. +3,300	1	Изм. 1 (зам)
XXX-XXXX-KP1.2-15	Кладочный план на отм. 0,000 Кладочный план на отм.+3,600	1	Изм. 1 (зам)
XXX-XXXX-KP1.2-16	Схема расположения конструкций Л1 на отм. 0,000; +1,800 Схема расположения конструкций Л1 на отм. 0,000; +1,800	1	
XXX-XXXX-KP1.2-17	Схема расположения конструкций Л2 на отм. 0,000; +2,500 Схема расположения конструкций Л2 на отм. +2,500, +3,600.	1	
XXX-XXXX-KP1.2-18	Схема расположения скважин с посадкой здания. Инженерно-геологический разрез с посадкой фундаментов. Условные обозначения	1	
XXX-XXXX-KP1.2-19	План монолитных фундаментов	1	
XXX-XXXX-KP1.2-20	Спецификация элементов к плану	1	
XXX-XXXX-KP1.2-21	Фундамент монолитный Фм1	1	
XXX-XXXX-KP1.2-22	Фундамент монолитный Фм2	1	
XXX-XXXX-KP1.2-23	Фундамент монолитный Фм3	1	
XXX-XXXX-KP1.2-24	Фундамент монолитный Фм4	1	
XXX-XXXX-KP1.2-25	Фундамент монолитный Фм5	1	
XXX-XXXX-KP1.2-26	Фундамент монолитный Фм6	1	
XXX-XXXX-KP1.2-27	Фундамент монолитный Фм7	1	

# Пример документа «Содержание тома»

XXX-XXXX-KP1.2-28	Фундамент монолитный Фм8	1	
XXX-XXXX-KP1.2-29	Фундамент монолитный Фм9	1	
XXX-XXXX-KP1.2-30	Фундамент монолитный Фм10	1	
XXX-XXXX-KP1.2-31	Фундамент монолитный Фм11	1	
XXX-XXXX-KP1.2-32	Фундамент монолитный Фм12	1	
XXX-XXXX-KP1.2-33	Фундамент монолитный Фм13	1	
XXX-XXXX-KP1.2-34	Фундамент монолитный Фм14	1	
XXX-XXXX-KP1.2-35	Фундамент монолитный Фм15 (Фм16, Фм17, Фм23)	1	
XXX-XXXX-KP1.2-36	Фундамент монолитный Фм18 (Фм19)	1	
XXX-XXXX-KP1.2-37	Фундамент Фм20. Опалубочный план	1	
XXX-XXXX-KP1.2-38	Фундамент Фм21. Опалубочный план	1	
XXX-XXXX-KP1.2-39	Фундамент Фм20, Фм 21. Разрезы 1 - 1, 2 - 2	1	
XXX-XXXX-KP1.2-40	Фундамент Фм20, Фм 21. Разрезы 3 - 3, 4 - 4, 5 - 5	1	
XXX-XXXX-KP1.2-41	Фундамент Фм20, Фм 21. Узлы 1 - 5	1	
XXX-XXXX-KP1.2-42	Фундамент Фм20, Фм 21. Узлы 6 - 10	1	
XXX-XXXX-KP1.2-43	Фундамент Фм22. Опалубочный план. Разрез 6 - 6	1	
XXX-XXXX-KP1.2-44	Фундамент Фм22. Разрезы 7 - 7, 8 - 8	1	Изм. 1.
XXX-XXXX-KP1.2-45	План подпорных стен	1	
XXX-XXXX-KP1.2-46	Развертка по оси А, К, 20, 1	1	

						XXX-XXXX-KP1C	Лист
1	-	Зам.	39-16				2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

# Пример документа «Содержание тома»

Обозначение	Наименование	Кол листов	Примечание
XXX-XXXX-КР1.2-47	Монолитная плита пола	1	Изм. 1 (зам)
XXX-XXXX-КР1.2-48	Разрез А-А.	1	Изм. 1 (зам)
XXX-XXXX-КР1.2-49	Разрезы В-В, Г-Г	1	Изм. 1 (зам)
<b>Обложка</b>	<b>XXX-XXXX-КР1.3 Прилагаемые документы</b>	1	
XXX-XXXX-КР1.3-ИР1	Инженерные расчеты. Конструкции металлические.	122	
XXX-XXXX-КР1.3-ИР2	Инженерные расчеты. Конструкции железобетонные ниже отм. 0,000.	69	
XXX-XXXX-КР1.3-ИР3	Инженерные расчеты. Конструкции силового пола.	17	
XXX-XXXX-КР1.3-ИР4	Инженерные расчеты. Инженерные расчеты. Поверочные расчет несущего каркаса АБК и фундаментов без вертикальных связей ВС4 по оси 1.	8	Изм. 1 (Нов.).
18-14-02-ИГИ	Технический отчет по результатам инженерно-геологических изысканий.	15	
Итого листов включая титульный		308	
Итого листов включая обложку		309	

# Пример документа «Идентификация и классификация здания»

<p><b>Наименование объекта:</b> Производственно-логистический комплекс по производству и складированию на земельном участке, расположенном по адресу: XXXXXX</p> <p><b>Наименования зданий (сооружений):</b> Производственный корпус №1.</p>		
Признак идентификации или классификации	Параметр идентификации или классификации	Примечания
1 Назначение согласно п. 2 раздела 1 постановления Правительства РФ от 16 февраля 2008 г. N 87 (производственного назначения, непроизводственного назначения, линейный)	Производственного назначения	
2 Принадлежность к объектам транспортной инфраструктуры и другим объектам, функционально-технологические особенности которых влияют на их безопасность, в том числе отнесение к технически сложным и уникальным согласно статье 48 <sup>1</sup> Градостроительного кодекса РФ	Не относится	
3 Возможность опасных природных процессов и явлений на территории, на которой будет осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения (в соответствии с районированием территории Российской Федерации по уровню опасности природных процессов и явлений, утвержденным уполномоченным федеральным органом исполнительной власти, данными многолетних наблюдений за природными процессами и явлениями, проводимых в соответствии с законодательством Российской Федерации, а также результатами инженерных изысканий на территории, на которой будут осуществляться строительство, реконструкция и эксплуатация здания или сооружения).	Присутствуют	Просадочность грунтов основания
4 Принадлежность к опасным производственным объектам (согласно прил. 1 Федерального закона N 116-ФЗ О промышленной безопасности опасных производственных объектов)	Не относится	
5 Категория по пожарной и взрывопожарной опасности согласно статье 27 Федерального закона N 123-ФЗ Примечание. Согласно статье 27 п. 2 Федерального закона N 123-ФЗ объекты непроизводственного и нескладского назначения разделению на категории не подлежат	В	
6 Наличие помещений с постоянным пребыванием людей	Имеются	
7 Уровень ответственности и коэффициент надежности по ответственности согласно ГОСТ Р 54257-2010 (согласно п. 9.2 ГОСТ Р 54257-2010 для разных конструктивных элементов сооружений допускается устанавливать различные уровни ответственности)	Нормальный $\gamma_n=1,0$	Для всех элементов.

# Пример документа «Идентификация и классификация здания»

8 Класс по значимости согласно п. 6.1 СП 132.13330.2011 (Обеспечение антитеррористической защищенности зданий и сооружений. Общие требования проектирования)	Класс 3	Низкая значимость							
9 Класс по конструктивной пожарной опасности согласно статье 31 и табл. 22 Федерального закона N 123-ФЗ	С0								
10 Класс по функциональной пожарной опасности согласно статье 32 Федерального закона N 123-ФЗ	Ф5.1								
11 Степень огнестойкости согласно СП 2.13130.2012 Табл. 6.1	III								
12 Степень агрессивного воздействия наружной среды по СП 28.13330.2012									
На железобетонные конструкции	слабоагрессивная								
На металлические конструкции	слабоагрессивная								
На прочие конструкции	слабоагрессивная								
13 Степень агрессивного воздействия внутренней среды по СП 28.13330.2012									
На железобетонные конструкции	слабоагрессивная								
На металлические конструкции	слабоагрессивная								
На прочие конструкции	слабоагрессивная								
Версия шаблона-1									
Изм.	Кол.уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>XXXX-XXX-ИК</b>			
Разраб. ГИП						Идентификация и классификация здания (сооружения)	Стадия	Лист	Листов
Н. контроль							П	1	1
Утв.							XXXXXXXXX		

# Пример документа «Метеорологические, климатические, сейсмические условия площадки»

<p><b>Наименование объекта:</b> Производственно-логистический комплекс по производству и складированию на земельном участке, расположенном по адресу: XXXXXXXX</p> <p><b>Наименования зданий (сооружений):</b> Производственный корпус №1.</p>	
1 Место строительства	Россия, XXXXXXXX
2 Климатический район по СНиП 23-01-99* (рис. 1)	ПВ
3 Ветровой район по карте 3 приложения Ж к СП 20.13330.2011	III
4 Нормативное значение ветрового давления согласно СП 20.13330.2011	0,38 кПа
5 Тип местности по ветровой нагрузке согласно СП 20.13330.2011 (при отсутствии точных данных об окружающей местности принимается тип А)	А
6 Снеговой район по карте 1 СП 20.13330.2011	IV
7 Вес снегового покрова $S_g$ на 1 м <sup>2</sup> горизонтальной поверхности земли согласно СП 20.13330.2011	2,4 кПа
8 Средняя скорость ветра за зимний период по карте 2 СП 20.13330.2011	5 м/с
9 Сейсмичность района строительства согласно СП 14.13330.2011 приложение Б (карта А для нормального и пониженного уровня, карты В и С для повышенного уровня ответственности)	5 баллов по карте А
10 Категория грунта по сейсмическим свойствам по табл. 1* СП 14.13330.2011 (устанавливается при сейсмичности района 7 баллов и выше)	Не устанавливается
11 Сейсмичность площадки строительства (принимается в зависимости от категории грунтов и учитывается при сейсмичности района 7 баллов и выше)	Не учитывается
12 Среднемесячная температура января по карте 5 СП 20.13330.2011	минус 15 °С
13 Температура наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 согласно СНиП 23-01-99* (принимается в качестве расчетной для стальных конструкций согласно п. 4.2.3 СП 16.13330.2011)	минус 39 °С

# Пример документа «Метеорологические, климатические, сейсмические условия площадки»

14 Среднемесячная относительная влажность наиболее теплого месяца по СНиП 23-01-99* (принимается в качестве расчетной для определения начального модуля деформации бетона при действии длительных нагрузок, п. 5.1.13 СП 52-01-2003)						63%					
15 Зона влажности по СП 50.13330.2012 (приложение В)						3 - сухая					
<div style="text-align: right; font-size: small;">Версия шаблона-1</div>						<h2 style="margin: 0;">XXX-XXXX-МКС</h2>					
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	Сведения о метеорологических, климатических и сейсмических условиях площадки					
Разраб. ГИП									Стадия	Лист	Листов
Н. контроль									П	1	1
Утв.									XXXXXXXX		

# Пример содержания текстовой части раздела КР

## Содержание

1. Перечень технических и нормативных документов, использованных при разработке раздела.....	3
2(а). Сведения об условиях земельного участка, предоставленного для размещения объекта капитального строительства.....	4
2.1 Сведения о топографических условиях.....	4
2.2 Сведения об инженерно-геологических условиях.....	4
2.3 Сведения о гидрогеологических условиях.....	4
2.4 Сведения о метеорологических и климатических условиях.....	4
3(б). Сведения об особых природных климатических условиях территории, на которой располагается земельный участок, предоставленный для размещения объекта капитального строительства.....	4
4(в). Сведения о прочностных и деформационных характеристиках грунта в основании объекта капитального строительства.....	4
5(г). Уровень грунтовых вод, их химический состав, агрессивность грунтовых вод и грунта по отношению к материалам, используемым при строительстве подземной части объекта капитального строительства.....	4
6(д, е). Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций; Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства. Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	5
6.1 Производственно-складская часть.....	5
6.2 Административно-бытовая часть.....	5
7(ж). Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.....	6
8(з) Описание и обоснование принятых объемно-планировочных решений.....	6
9(и). Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей основных производственных, экспериментальных, сборочных, ремонтных и иных цехов, а также лабораторий, складских и административно-бытовых помещений, иных помещений вспомогательного и обслуживающего назначения (для объектов производственного назначения).....	6

# Пример содержания текстовой части раздела КР

10(к). Обоснование номенклатуры, компоновки и площадей помещений основного, вспомогательного, обслуживающего назначения и технического назначения - для объектов непроизводственного назначения.....	6
11(л). Обоснование проектных решений и мероприятий, обеспечивающих соблюдение установленных требований.....	7
11.1. Обоснование соблюдения теплозащитных характеристик ограждающих конструкций.....	7
11.2. Обоснование снижения шума и вибраций.....	7
11.3. Обоснование гидроизоляции и пароизоляции помещений.....	7
11.4. Обоснование снижения загазованности помещений.....	7
11.5. Обоснование удаления избытков тепла.....	7
11.6. Обоснование соблюдения безопасного уровня электромагнитных и иных излучений, соблюдение санитарно-гигиенических условий.....	7
11.7. Обоснование пожарной безопасности.....	7
12(м). Характеристика и обоснование конструкций полов, кровли, подвесных потолков, перегородок, а также отделки помещений.....	9
13(н). Перечень мероприятий по защите строительных конструкций и фундаментов от разрушения.....	9
13.1. Параметры антикоррозионной защиты конструкций располагаемых внутри здания.....	9
13.2. Параметры антикоррозионной защиты конструкций располагаемых на открытом воздухе и под	

Версия шаблона-1

						<b>XXXX-XXXX-КР1.1</b>				
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата	<b>Текстовая часть</b>	Стадия	Лист	Листов	
							П	1	16	
Разработал							<b>XXXXXX</b>			
Проверил										
ГИП										
Н. контроль										

# Пример содержания текстовой части раздела КР

навесами.....	10
13.3. Параметры антикоррозионной защиты конструкций располагаемых в грунте.....	11
14(о). Описание инженерных решений и сооружений, обеспечивающих защиту территории объекта капитального строительства, отдельных зданий и сооружений объекта капитального строительства, а также персонала (жителей) от опасных природных и техногенных процессов.....	11
15. Конструктивные требования к безопасной эксплуатации объекта капитального строительства.....	12
16. Техничко-экономические показатели.....	16
17. Указания по разработке рабочей документации.....	16

						<b>XXXXXXX</b>	Лист
1	-	Зам.	39-16				2
Изм.	Кол. уч.	Лист	№ док.	Подп.	Дата		

# Пример раздела КР с описанием и обоснованием конструктивных решений

б(д, е). Описание и обоснование конструктивных решений зданий и сооружений, включая их пространственные схемы, принятые при выполнении расчетов строительных конструкций; Описание и обоснование технических решений, обеспечивающих необходимую прочность, устойчивость, пространственную неизменяемость зданий и сооружений объекта капитального строительства в целом, а также их отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации объекта капитального строительства. Описание конструктивных и технических решений подземной части объекта капитального строительства.

## 6.1 Производственно-складская часть

Здание двухпролетное:

-1-й пролет-24 м,

-2-й пролет-24 м.

В плане имеет прямоугольную форму с размерами в осях 89,5 x 48 м. Шаг крайних колонн основного каркаса 6 м, шаг средних 12 м. В осях 5-20/А-К расположены подстропильные фермы, т.к. шаг ферм 6 метров, не совпадает с шагом средних колонн. Конструкции покрытия выполнены по типу покрытия серии 1.460.3-23.98 вып.1. В каждом из пролетов размещены крановые балки, грузоподъемностью 3,2 тонны по ГОСТ 7890-93 с движением по всей длине здания (в осях 5-20).

Несущий каркас запроектирован по рамно-связевой схеме и состоит из основных поперечных рам, которые соединены между собой вертикальными и горизонтальными связями. Сопряжение колонн с фундаментом в плоскости рамы (вдоль цифровых осей)- жесткое, из плоскости (вдоль буквенных)- шарнирное. Пространственная жесткость и геометрическая неизменяемость конструкции (вдоль цифровых осей) обеспечивается за счет жесткого сопряжения рам с фундаментами. Пространственная жесткость и геометрическую неизменяемость конструкции (вдоль буквенных осей) обеспечивается за счет вертикальных и горизонтальных связей.

Колонны запроектированы из прокатных двутавров по СТО АСЧМ 20-93. Стойки фахверка запроектированы из квадратных труб по ГОСТ 30245-2003.

Вертикальные связи запроектированы из квадратных труб по ГОСТ 30245-2003.

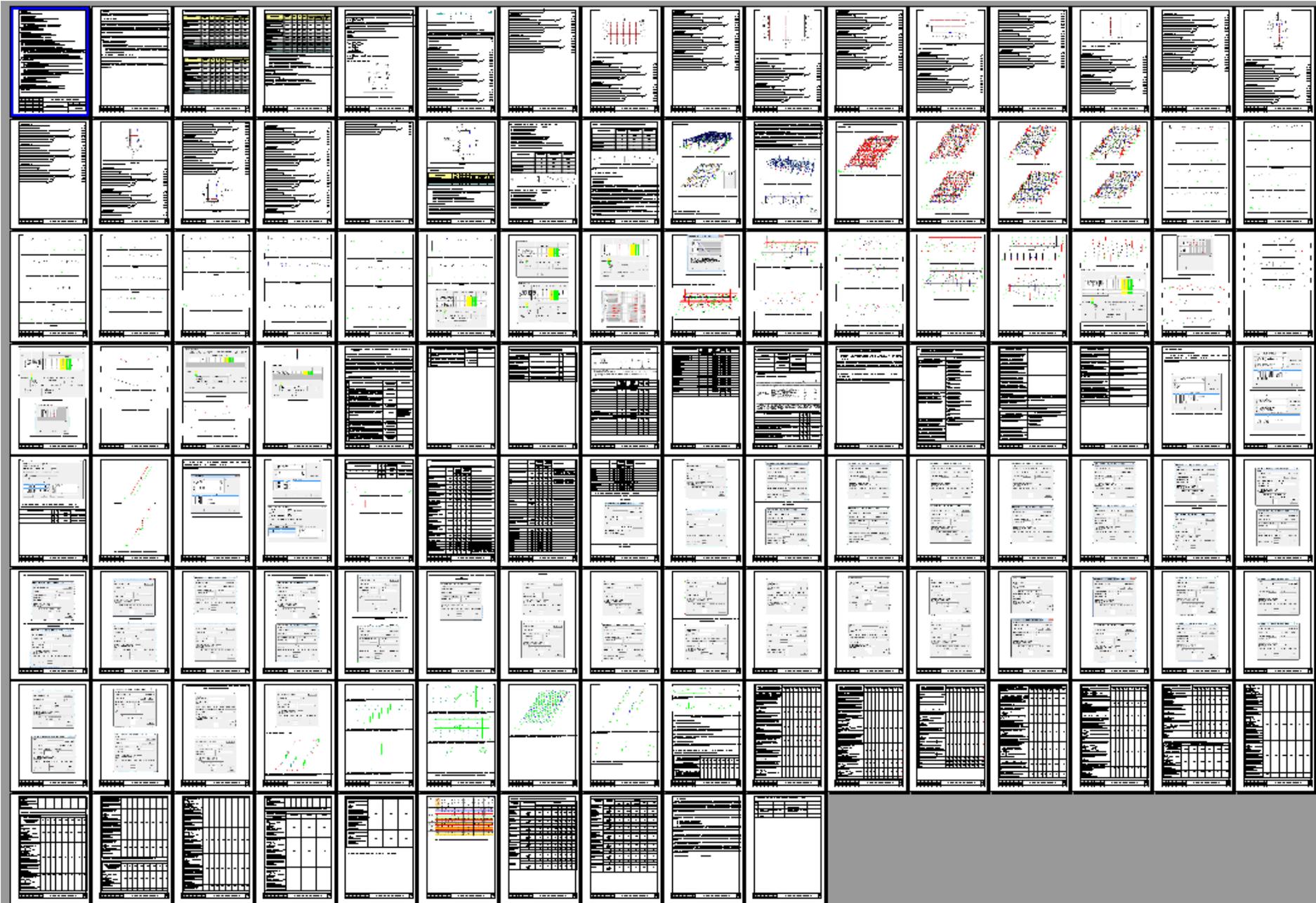
Горизонтальные связи покрытия запроектированы из горячекатаных равнополочных уголков ГОСТ 8509-93

Прогоны кровли запроектированы по разрезной схеме из прокатных швеллеров по ГОСТ 8240-89.

Фермы запроектированы по серии 1.460.3-23.98 вып.1 из квадратных и прямоугольных профилей по ГОСТ 30245-2003.

(Подробное обоснование принятых конструктивных решений и нагрузок при проектировании стального каркаса здания, статический расчет элементов стального каркаса, проверку прочности и устойчивости элементов стального каркаса здания см. прилагаемый документ XXXX-XXXX-КР1.3-ИР1)

# Пример прилагаемого документа с инженерными расчетами



# Пример содержания документа инженерными расчетами

## Содержание

Введение.....	2
1 Задача расчета.....	2
2 Описание и обоснование нагрузок.....	2
2.1 Нагрузки с покрытия.....	2
2.2 Ветровые нагрузки.....	6
2.2.1.Сбор нагрузок от ветра для производственного корпуса.....	6
2.2.2.Сбор нагрузок от ветра для АБК.....	14
2.3 Нагрузки от веса стенового ограждения.....	22
2.4 Крановая нагрузка.....	22
2.4.1 Расчет нагрузки на ферму ФС1.Груз в середине пролета.....	23
2.4.2 Расчет нагрузки на ферму ФС1.Груз на крайней опоре.....	23
3 Описание расчетных моделей.....	24
3.1 Производственно-складской цех.....	24
3.2 Административно-бытовой корпус.....	26
4 Схемы нагрузок.....	27
4.1 Схемы нагрузок на производственный корпус.....	27
4.2 Схемы нагрузок на административно-бытовой корпус.....	41
4.3.Схема нагрузок на ферму ФС1.....	47
4.4.Схема нагрузок на подстропильную ферму ПФ1.....	50
4.5.Схема нагрузок на подстропильную ферму ПФ2.....	51
5 Нормативные требования, предъявляемые к несущим конструкциям и их обоснование.....	53
5.1 Перечень и обоснование нормативных требований.....	53
5.2 Обоснование коэффициентов условий работы $\psi$ с элементов.....	55
5.3 Обоснование марок сталей элементов и их расчетные сопротивления.....	56
5.4 Обоснование марок сталей фундаментных болтов и гаек к ним.....	58
5.5 Обоснование расстояния между температурными швами и связевыми блоками.....	58
5.6 Обеспечение несущей способности элементов по первой группе предельных состояний согласно СП 16.13330.2011. Перечень и обоснование требуемых проверок по первой группе предельных состояний.....	59
5.6.1Перечень и обоснование требуемых проверок по первой группе предельных состояний. Оценка общей устойчивости каркаса в линейно-упругой постановке (по Эйлеру).....	59
5.6.2Перечень и обоснование требуемых проверок элементов по прочности и устойчивости.....	59
5.7 Обеспечение условий нормальной эксплуатации по второй группе предельных состояний СП 20.13330.2011.Перечень и обоснование требуемых проверок по второй группе предельных состояний.....	60

# Пример содержания документа инженерными расчетами

6	Результаты расчета.....	63
6.1	Производственный корпус.....	63
6.1.1	Проверка по первой группе предельных состояний. Оценка общей устойчивости каркаса в линейно-упругой постановке (по Эйлеру).....	63
6.1.2	Результаты оценки общей устойчивости каркаса в программе Scad.....	65
6.2	Административно-бытовой корпус.....	67
6.2.1	Проверка по первой группе предельных состояний. Оценка общей устойчивости каркаса в линейно-упругой постановке (по Эйлеру).....	67
6.2.2	Результаты оценки общей устойчивости каркаса в программе Scad.....	69
6.3	Проверка по первой группе предельных состояний. Проверка прочности и устойчивости элементов каркаса производственного и административно-бытового корпуса.....	70
6.3.1	Исходные данные вводимые в расчетные программы.....	72
6.3.2	Результаты расчета программ.....	100
6.4	Расчет по колебаниям.....	105
6.5	Расчет по динамической комфортности.....	105
6.6	Расчет на резонансное вихревое возбуждение.....	105
6.7	Расчет по вибрациям.....	105
7	Сводные результаты расчетов по первой группе предельных состояний.....	105
8	Сводные результаты расчетов узлов ферм на продавливание.....	117
9	Сводные результаты расчетов по второй группе предельных состояний.....	119
10	Заключение.....	121
11	Перечень файлов исходных данных расчетных программ.....	122

						<b>XXX-XXXX-КР1.3-ИР1</b>			
Изм	№ уч	Лист	№ док	Подп	Дата				
Разработал						Инженерные расчеты. Конструкции металлические	Стадия	Лист	Листов
Н. контроль							П	1	122
							XXXXXX		

# Раздел «Задача расчета»

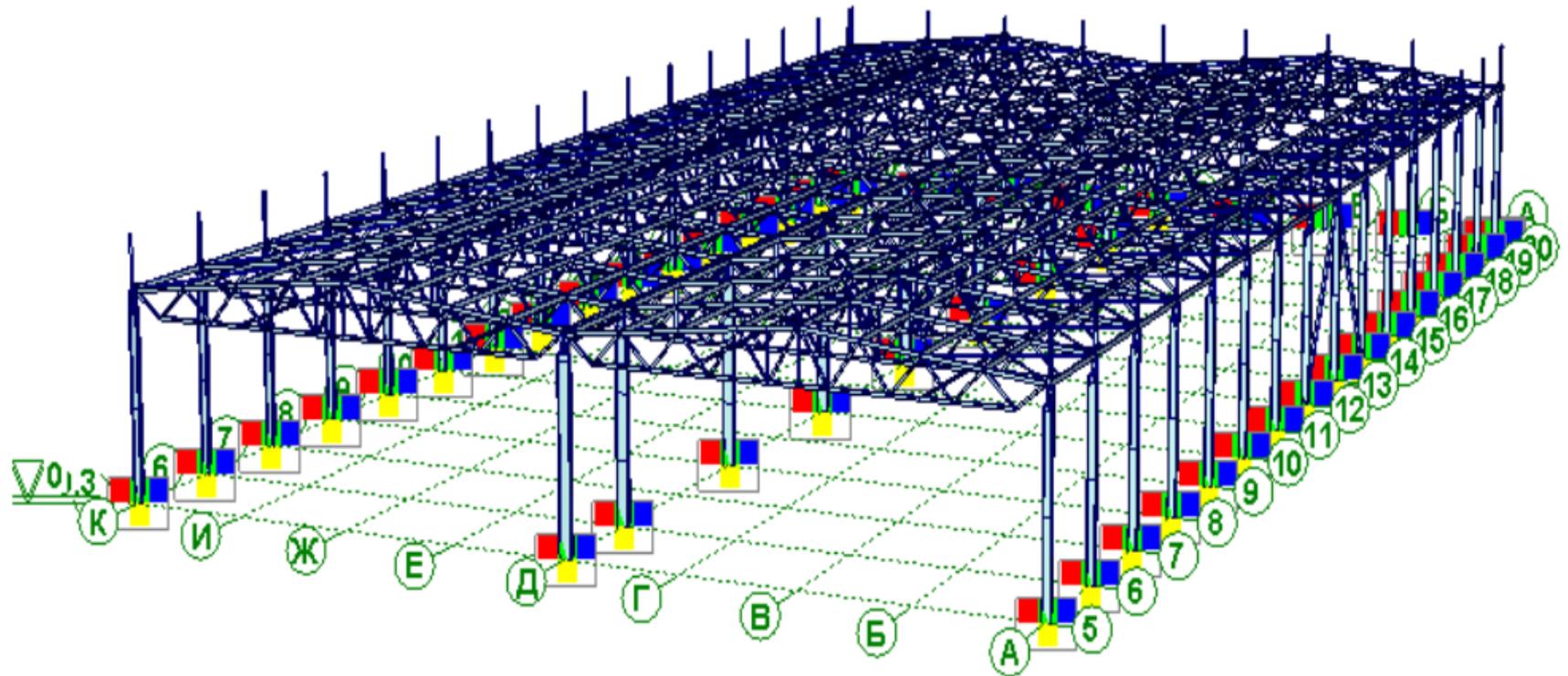
## 1 Задача расчета.

Задачей расчета является расчетное обоснование обеспечения механической безопасности несущих строительных конструкций в соответствии с требованиями статьи 16 Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений» подтверждающими, что в процессе строительства и эксплуатации здания или сооружения его строительные конструкции и основание не достигнут предельного состояния по прочности и устойчивости при учитываемых в соответствии с частями 5 и 6 статьи федерального закона № 384-ФЗ вариантах одновременного действия нагрузок и воздействий.

Согласно статье 16 часть 2 Федерального закона № 384-ФЗ за предельное состояние строительных конструкций и основания по прочности и устойчивости принимаются состояния, характеризующиеся:

- 1) разрушением любого характера;
- 2) потерей устойчивости формы;
- 3) потерей устойчивости положения;
- 4) нарушением эксплуатационной пригодности и иными явлениями, связанными с угрозой причинения вреда жизни и здоровью людей, имуществу физических лиц или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных или растений.

# Пример вставки изображений расчетной модели из SCAD



*Рисунок 3.1.1 - Общий вид пространственной модели в осях 5-20/А-К*

# Расчет средней составляющей ветровой нагрузки в программе «ВЕСТ» по СП 20.13330.2016

**ВЕСТ (64-бит) - Ветер**

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Общие сведения | Вычисление ветровых нагрузок

Местность

Ветровой район III

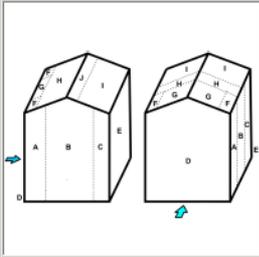
Нормативное значение ветрового давления 0.373 кН/м<sup>2</sup>

Тип местности A

Открытые побережья морей, озер и водохранилищ, пустыни, степи, лесостепи, тундра

Типы сооружений

Отдельно стоящие плоские сплошные конструкции  
 Прямоугольные в плане здания с двускатными покрытиями  
 Здания с открывающимися и постоянно открытыми проемами  
 Навесы  
 Цилиндрические резервуары  
 Вытянутые сооружения и элементы с цилиндрической поверхностью

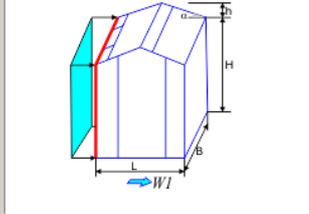


Меню  $\gamma_f$  - по СНиП 2016 Вычислить Справка

**ВЕСТ (64-бит) - Ветер**

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Общие сведения | Вычисление ветровых нагрузок



Направление ветра  ← W

Параметры

H 10 м

B 60 м

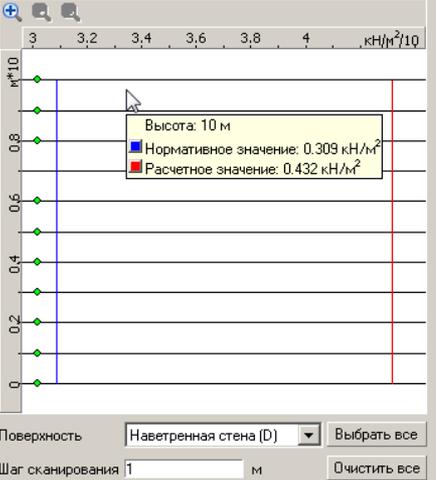
h 0 м

α 5.72 град

L 24 м

Поверхность Наветренная стена (D)

Шаг сканирования 1 м

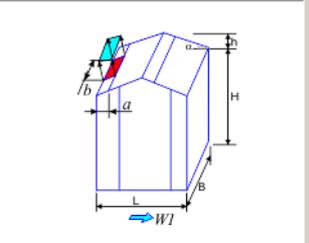


Меню  $\gamma_f$  - по СНиП 2016 Вычислить Отчет Таблица Справка

**ВЕСТ (64-бит) - Ветер**

Файл

Общие сведения | Вычисление ветровых нагрузок



a 2.24 м b 48.798 м

Нормативное значение -0.428 кН/м<sup>2</sup>

Расчетное значение -0.599 кН/м<sup>2</sup>

Направление ветра  ← W

Параметры

H 10 м

B 60 м

h 0 м

α 5.72 град

L 24 м

Поверхность Кровля (G) вариант 1

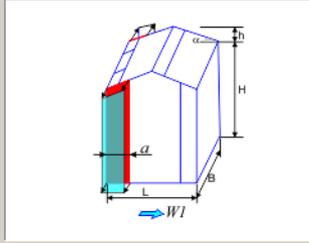
Шаг сканирования 1 м

Меню  $\gamma_f$  - по СНиП 2016 Вычислить Отчет Таблица Справка

**ВЕСТ (64-бит) - Ветер**

Файл Режимы Настройки Сервис Справка

Общие сведения | Вычисление ветровых нагрузок



a 4.481 м

Направление ветра  ← W

Параметры

H 10 м

B 60 м

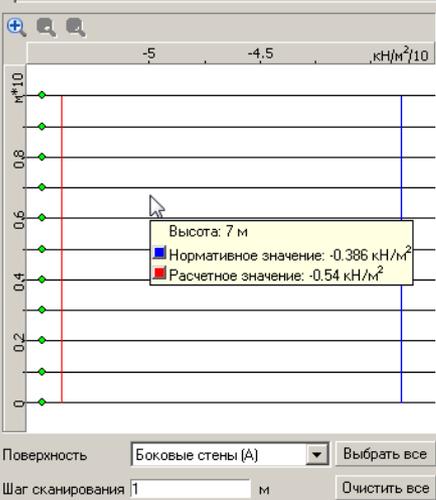
h 0 м

α 5.72 град

L 24 м

Поверхность Боковые стены (A)

Шаг сканирования 1 м



Меню  $\gamma_f$  - по СНиП 2016 Вычислить Отчет Таблица Справка

# Пример вставки изображений расчетной модели из SCAD

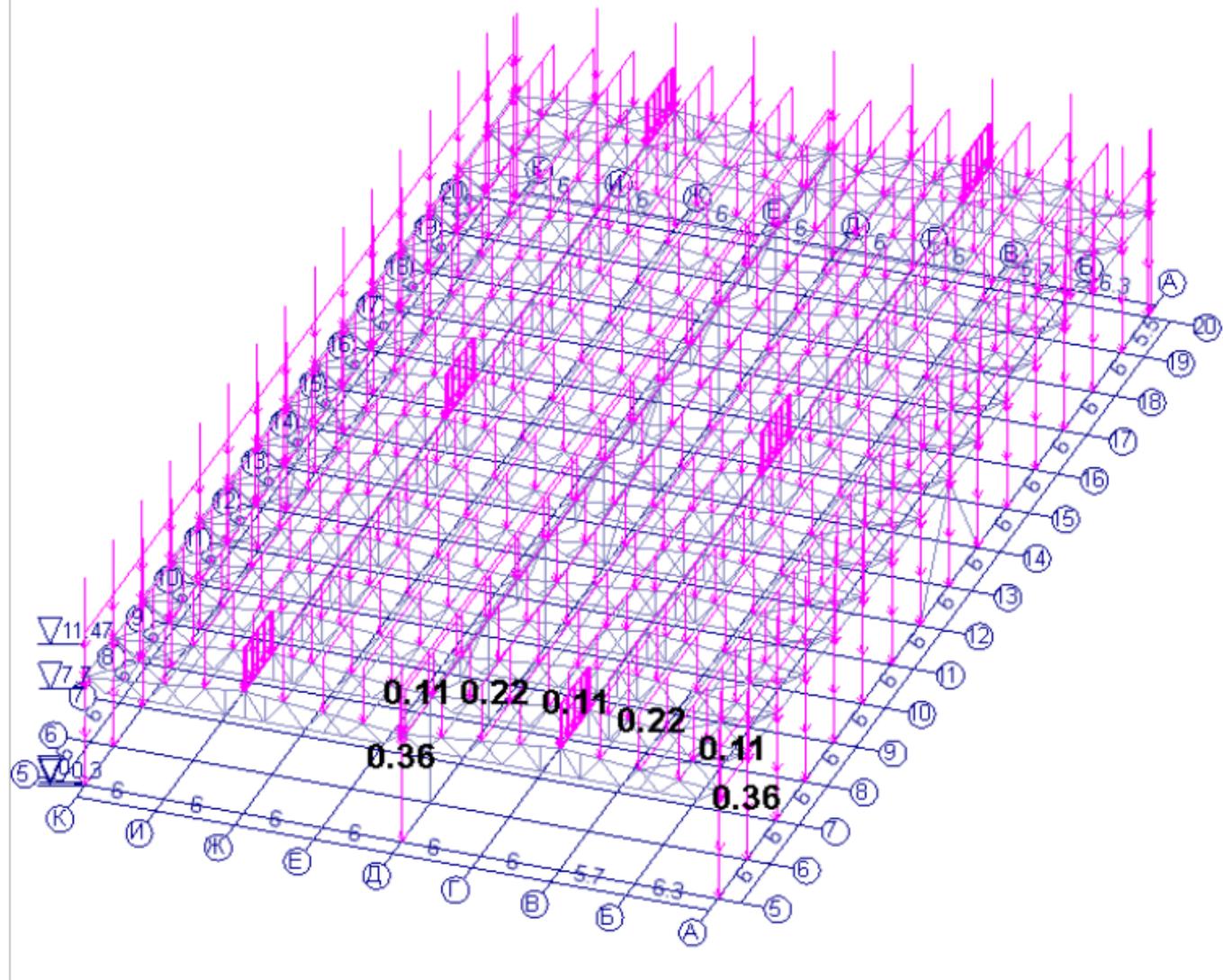


Рисунок 4.1.2 - Загрузка 2, постоянная на покрытие и стены производственно-складской части.



# Перечень и обоснование нормативных требований

## 5.1 Перечень и обоснование нормативных требований

Обеспечение необходимой прочности, устойчивости и геометрической неизменяемости металлического каркаса в целом, а также его отдельных конструктивных элементов, узлов, деталей в процессе изготовления, перевозки, строительства и эксплуатации выполнено путем соблюдения требований, установленных СП 16.13330.2011 «Стальные конструкции. Актуализированная редакция СНиП II-23-81\*» и выполнения расчетов по двум группам предельных состояний на необходимые расчетные нагрузки при эксплуатации здания, описание и обоснование которых представлено выше. Поскольку здание проектируется по традиционной схеме на основании действующих нормативных документов, то в выполнении специальных расчетов, подтверждающих обеспечение несущей способности конструктивных элементов в процессе изготовления, перевозки, монтажа нет необходимости.

Таблица 5.1.1 Перечень и обоснование нормативных требований к стальному каркасу и его элементам согласно СП 16.13330.2011

№ п.п.	Наименование и обоснование требования	Количественная характеристика требования	Примечания
1	Нагрузки и воздействия согласно разделу 2 настоящего документа	См. раздел 2. наст. док.	
2	Расчетная температура в районе строительства по температуре наружного воздуха наиболее холодных суток с обеспеченностью 0,98 согласно п. 4.2.3. СП 16.13330.2011	Минус 39 <sup>o</sup> C	
3	Коэффициент надежности по ответственности для всех конструктивных элементов здания на основании задания на проектирования.	$\gamma_n=1,0$	
4	Коэффициенты условий работы элементов и соединений согласно п. 4.3.2 СП 16.13330.2011	Согласно разделу 5.2 наст док.	
5	Коэффициент надежности по материалу по таблице 3 СП 16.13330.2011 при условии применения стали, использующей процедуру контроля по ГОСТ 27772.	$\gamma_m=1,05$	При $R_s > 380$ МПа по ГОСТ 19281 и труб по ГОСТ 8731 $\gamma_m=1,1$ , для проката не использующего процедуру контроля по ГОСТ 27772 $\gamma_m=1,05$ , для зарубежного проекта $\gamma_m=1,1$
6	Допускаемые классы элементов согласно п. 4.2.7 СП 16.13330.2011 и обоснование марок сталей	Согласно разделу 5.3 наст док.	
7	Обоснование марок сталей фундаментных болтов и гаек к ним по ГОСТ 24379.0, таблица Г.4 и п. 5.9 СП 16.13330.2011	Согласно разделу 5.4 наст док.	
8	Ограничение расстояния между температурными швами, размещение вертикальных связевых блоков — согласно п. 15.1 СП 16.13330.2011.	Согласно разделу 5.5 наст док.	
9	Обеспечение несущей способности элементов по первой группе предельных состояний согласно СП 16.13330.2011. Перечень и обоснование требуемых проверок по первой группе предельных состояний	Согласно разделам 5.6, 6.2, 7 наст док.	
11	Обеспечение условий нормальной эксплуатации по второй группе предельных состояний СП 20.13330.2011. Перечень и обоснование требуемых проверок по второй группе предельных	Согласно разделу 5.7 наст док	

# Пример обоснования принятых решений

Таблица 44 СП 16.13330.2011 (для справки)

Характеристика			Наибольшее расстояние $l_v$ , м, при расчетной температуре воздуха, °С, (см. 4.2.3)	
здания и сооружения	направления		$t \geq -45$	$t < -45$
	Отапливаемое здание	между температурными швами	вдоль блока (по длине здания)	230
по ширине блока			150	110
от температурного шва или торца здания до оси ближайшей вертикальной связи		90	60	
Неотапливаемое здание и горячий цех	между температурными швами	вдоль блока (по длине здания)	200	140
		по ширине блока	120	90
	от температурного шва или торца здания до оси ближайшей вертикальной связи		75	50
Открытая эстакада	между температурными швами вдоль блока		130	100
	от температурного шва или торца здания до оси ближайшей вертикальной связи		50	40

Примечание – При наличии между температурными швами здания или сооружения двух вертикальных связей расстояние между последними в осях не должно превышать: для зданий 40 – 50 м и для открытых эстакад 25 – 30 м, при этом для зданий и сооружений, возводимых при расчетных температурах  $t < -45$  °С, должны приниматься меньшие из указанных расстояний.

Таблица 5.5.1 Обоснование расстояния между температурными швами и связевыми блоками.

Наименование нормируемого размера	$l$ м	$l_v$ м	$l/l_v$	Примечания
Между температурными швами вдоль блока (по длине здания)	89,5	230	0,39	
Между температурными швами по ширине блока	48	150	0,32	
От температурного шва или торца здания до оси ближайшей вертикальной связи вдоль блока (по длине здания).	48	90	0,53	
От температурного шва или края здания до оси ближайшей вертикальной связи по ширине здания	0	90	0	По ширине связи отсутствуют
Расстояние между двумя вертикальными связями в пределах температурного блока по длине здания	0	50	0	Один блок
Расстояние между двумя вертикальными связями в пределах температурного блока по ширине здания	0	50	0	По ширине связи отсутствуют

# Пример обоснования принятых решений

## 5.2 Обоснование коэффициентов условий работы $\gamma_c$ элементов.

Таблица 5.2.1 Обоснование коэффициентов условий работы  $\gamma_c$  элементов.

Наименования и марки элементов	Обоснование $\gamma_c$	$\gamma_c$	Примечания
Балки сплошного сечения под помещениями магазинов при временной нагрузке не превышающей вес перекрытия	Примечание 5 к табл. 1 СП 16.13330.2011	1,00	
Опорные плиты основных колонн и стоек фахверка	Пункт 9 таблицы 1 СП 16.13330.2011	1,20	
Колонны одноэтажных производственных зданий с мостовыми кранами	Пункт 3 таблицы 1 СП 16.13330.2011	1,05	
Остальные элементы	Примечание 5 к табл. 1 СП 16.13330.2011	1,00	

# Пример обоснования принятых решений

## 5.7 Обеспечение условий нормальной эксплуатации по второй группе предельных состояний СП 20.13330.2011. Перечень и обоснование требуемых проверок по второй группе предельных состояний.

Таблица 5.7.1 Обоснование предельных вертикальных прогибов

Нормативные требования по ограничению прогибов	Обоснование предельных прогибов
1. Не более 1/150 пролета или 1/75 вылета консоли от постоянных длительных и кратковременных нагрузок п. 15.2.3 СП 20.13330.2011	Балки перекрытия Б1 $f_{u1}=6000/150=40$ мм Балки перекрытия Б2 $f_{u1}=3500/150=23$ мм Главные балки ГБ $f_{u1}=6000/150=40$ мм Прогоны покрытия П1,П2,П3,П4,П5 $f_{u1}=6000/150=40$ мм Прогоны покрытия П4,П5 в осях А-Б $f_{u1}=6300/150=42$ мм Ферма ФС1 $f_{u1}=24000/150=160$ мм ПФ1 $f_{u1}=12000/150=80$ мм ПФ2 $f_{u1}=11500/150=76$ мм

## Пример обоснования принятых решений

2. Исходя из эстетико-психологических требований (обеспечение благоприятных впечатлений от внешнего вида конструкций, предотвращение ощущения опасности, п. 15.1.1. г) СП 20.13330.2011) от постоянных и длительных нагрузок согласно п. 2. Таблицы Е.1. СП 20.13330.2011.

Балки перекрытия Б1  
 $f_{u2}=6000/200=30$  мм  
 Балки перекрытия Б2  
 $f_{u2}=3500/200=18$  мм  
 Главные балки ГБ  
 $f_{u1}=6000/200=30$  мм  
 Прогоны покрытия П1, П2, П3, П4, П5  
 $f_{u1}=6000/200=30$  мм  
 Прогоны покрытия П4, П5 в осях А-Б  
 $f_{u1}=6300/200=32$  мм  
 Ферма ФС1  
 $f_{u2}=24000/250=96$  мм  
 ПФ1  
 $f_{u2}=12000/250=48$  мм  
 ПФ2  
 $f_{u2}=11500/250=46$  мм

3. Технологические (обеспечение условий нормальной эксплуатации технологического и подъемно-транспортного оборудования, контрольно-измерительных приборов и т.д., п. 15.1.1. а) СП 20.13330.2011). Для некоторых случаев требования по ограничению прогибов представлены в табл. Е.1 20.13330.2011, для неуказанных случаев технологические ограничения по прогибам должны быть представлены в задании от технологов.

Ферма ФС1  
 $f_{u3}=24000/300=80$  мм  $> f_{u3}=6000/150=40$  мм  
 Подкрановая балка БК  
 $f_{u3}=6000/250=24$  мм

# Пример обоснования принятых решений

Нормативные требования по ограничению прогибов	Обоснование предельных прогибов
<p>4. Конструктивные (обеспечение целостности примыкающих друг к другу элементов конструкций и их стыков, обеспечение заданных уклонов, п. 15.1.1. б) СП 20.13330.2011). Для некоторых случаев требования по ограничению прогибов представлены в табл. Е.1 20.13330.2011, для неуказанных случаев конструктивные ограничения по прогибам должны определяться при разработке проектной документации. Согласно п. Е.1.б. должны обеспечиваться зазоры не более 40 мм.</p>	<p>Такие элементы отсутствуют</p>
<p>5. Физиологические (предотвращение вредных воздействий и ощущений дискомфорта при колебаниях). Для некоторых случаев требования по ограничению прогибов представлены в табл. Е.1 20.13330.2011 и п. Е.2.2. (расчет на зыбкость), для неуказанных случаев физиологические ограничения по прогибам должны определяться ГОСТ 12.1.012, СН 2.2.4/2.1.8.566 или заданием на проектирование.</p>	<p>Такие элементы отсутствуют</p>
<p>6. Прогибы элементов покрытий должны быть такими, чтобы несмотря на их наличие был обеспечен уклон кровли не менее 1/200 в одном из направлений, п. 15.1.4 СП 20.13330.2011.</p>	<p>Для балок покрытия обеспечиваются заданным уклоном кровли равным 10 % и ограничением прогибов согласно п. 1 настоящей таблицы.</p>
<p>7. Прочие требования</p>	<p>Такие элементы отсутствуют</p>

# Пример документирования результатов расчета на общую устойчивость

## 6.1.2 Результаты оценки общей устойчивости каркаса в программе Scad

Таблица 6.1.2.1 Результаты оценки общей устойчивости каркаса в программе Scad

<u>Расчетная комбинация</u>	$\gamma_s$	$\gamma_{us}$	Коэффициент использования $\gamma_{us} / \gamma_s$	Примечания
{ SC1 - "[L1]*0.952+[L2]*0.833+[L3]*0.714+[L4]*0.714+[L9]*0.83"	1,3	1,9	1,46	Форму см. рис. 6.1.2.1
{ SC4 - "[L1]*0.952+[L2]*0.833+[L3]*0.714+[L6]*0.714+[L22]*0.83"	1,3	1,76	1,35	Форму см. рис. 6.1.2.2

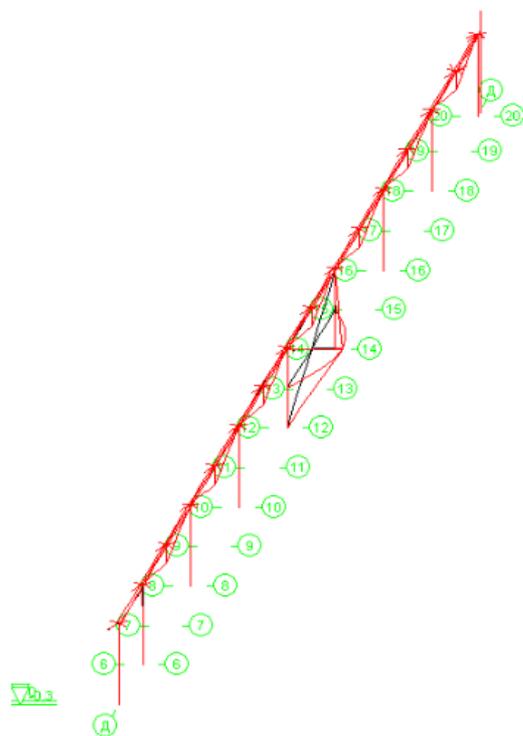


Рис. 6.1.2.1 Форма потери устойчивости от комбинации С1

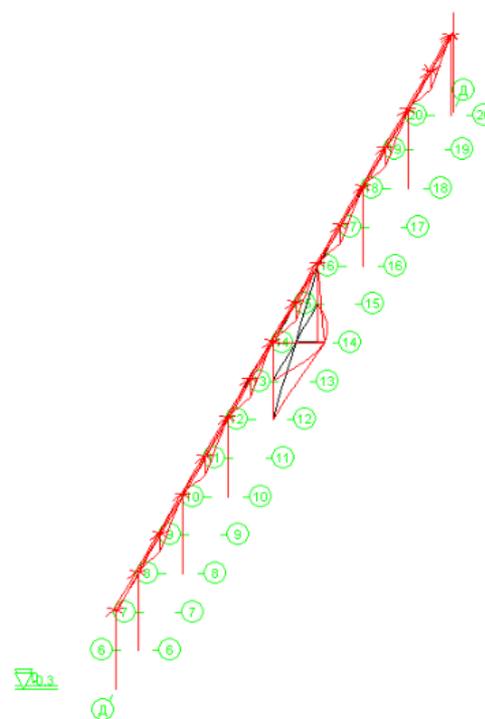


Рис. 6.1.2.2 Форма потери устойчивости от комбинации С4

# Пример документирования результатов расчета на общую устойчивость

Таблица 2.4.2.1 Результаты оценки общей устойчивости каркаса в программе Scad

№ п.п.	Расчетная комбинация	$\gamma_s$	$\gamma_{us}$	Коэффициент использования $\gamma_{us}/\gamma_s$	Примечания
1	Все вертикальные + ветер вдоль цифровых осей (все загрузки берутся с коэффициентом 1)	3,15	1,3	0,41	Форму см. рис. 2.4.2.1
2	Все вертикальные + ветер вдоль буквенных осей (все загрузки берутся с коэффициентом 1)	3,27	1,3	0,4	Форму см. рис. 2.4.2.2

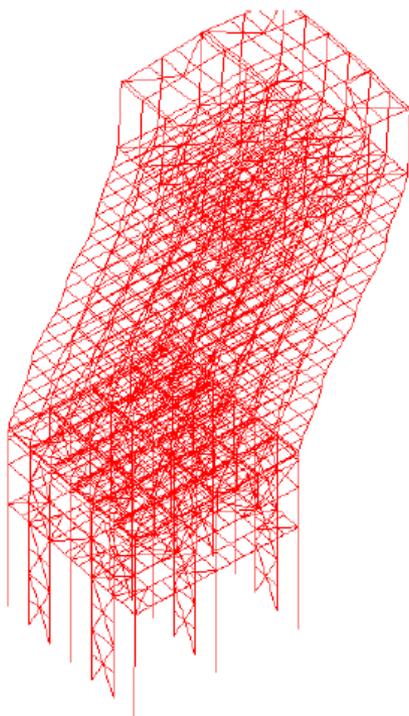


Рис. 2.4.2.1 Форма потери устойчивости от комбинации Все вертикальные + ветер вдоль цифровых осей (все загрузки берутся с коэффициентом 1)

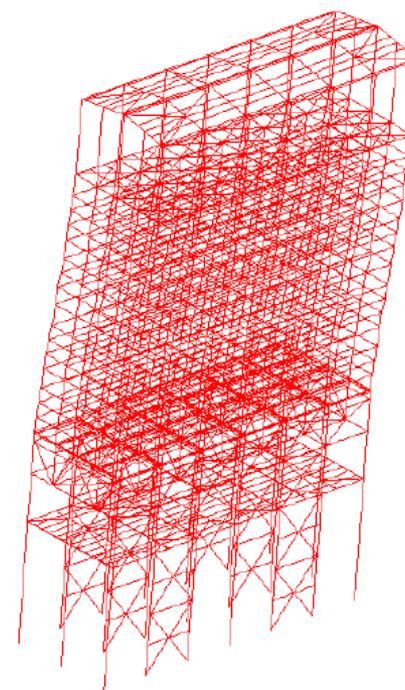


Рис. 2.4.2.2 Форма потери устойчивости от комбинации Все вертикальные + ветер вдоль буквенных осей (все загрузки берутся с коэффициентом 1)

# Пример документирования исходных данных для проверки элементов стальных конструкций

## 6.3.1 Исходные данные вводимые в расчетные программы.

Группы конструктивных элементов для проверки сечений

Элементы

Сечение: Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93 40Ш1

Сталь: Ст С245

Расчетная длина:  Расчетная длина

Кoeffициент расчетной длины:  Кoeffициент расчетной длины

В плоскости  $X_1OZ_1$ : 4.46

В плоскости  $X_1OY_1$ : 1.78

Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба (при нулевом значении используется длина элемента): 9 м

Учет коррозии

Кoeffициент надежности по ответственности: 1

Кoeffициенты учета сейсмического воздействия

Максимально допустимые вертикальные перемещения:	Относительны $e$ k%	Абсолютные м
<input type="checkbox"/> от всех нагрузок	0.00667	0.0007
<input type="checkbox"/> от временных нагрузок	0.00667	0.0007
<input type="checkbox"/> от постоянных и длительных	0.00667	0.0007

Имя группы элементов: K1

Список конечных элементов: 2620-2651

Список групп: K1

Тип конструктивной группы: Элемент общего вида

Дополнительная группа

Кoeffициент условий работы  $\gamma_c$ : 1

Предельные гибкости  $[\lambda]$ : Сжатые элементы: 180 - 60a, Растянутые элементы: 300

Неупругая работа сечения не допускается

Действия: + Добавить, X Удалить, Копировать, Справка, Применить, X Выход

Рис. 6.3.1.1 Таблица ввода исходных данных для прочности и устойчивости основных колонн K1, K1C

Двутавр 40Ш1

# Пример документирования исходных данных для проверки элементов стальных конструкций



**Информация о группах стальных конструктивных элементов**

Тип: 2011 Нормы проектирования - СП 16.13330.2011  
2014 Нормы по надежности - ГОСТ 27751-2014

Печать

	K1	K2	K2 связевые низ	K2 связевые	K2 крайние	K1 ось А
<b>Печать</b>	<input checked="" type="checkbox"/>					
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+	+
Дополнительная группа	-	-	-	-	-	-
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида					
Неупругая работа сечения не допускается	+	+	+	+	+	+
Сталь	C245	C245	C245	C245	C245	C245
Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1	1
Коэффициенты учета сейсмического воздействия						
- при расчетах на прочность	по нормам					
- при расчетах на устойчивость	по нормам					
<b>Предельные гибкости:</b>						
- сжатые элементы	180 - 60 $\alpha$	180 - 60 $\alpha$	180 - 60 $\alpha$	120	180 - 60 $\alpha$	120
- растянутые элементы	300	300	300	120	300	120
<b>Коэффициенты расчетной длины</b>						
- в плоскости $X_1OZ_1$	4.46	6.57	4.2	4.68	2.27	4.46
- в плоскости $X_1OY_1$	1.78	2.62	1	1.2	0.91	1.78
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м						
- в плоскости $X_1OZ_1$	-	-	-	-	-	-
- в плоскости $X_1OY_1$	-	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	9	9	0	0	9	9

ОК  Отчет

## Информация о группах стальных конструктивных элементов

Нормы проектирования : СП 16.13330.2011

Нормы по надежности : ГОСТ 27751-2014

	K1	K2	K2 связевые низ	K2 связевые	K2 крайние
Конструктивный элемент	-	-	-	-	-
Группа конструктивных элементов	+	+	+	+	+
Дополнительная группа	-	-	-	-	-
Тип конструктивной группы	Элемент общего вида				
Неупругая работа сечения не допускается	+	+	+	+	+
Сталь	C245	C245	C245	C245	C245
Коэффициент условий работы $\gamma_c$	1	1	1	1	1
Коэффициент надежности по ответственности	1	1	1	1	1
Коэффициенты учета сейсмического воздействия					
- при расчетах на прочность	по нормам				
- при расчетах на устойчивость	по нормам				
<b>Предельные гибкости:</b>					
- сжатые элементы	180 - 60 $\alpha$	180 - 60 $\alpha$	180 - 60 $\alpha$	120	180 - 60 $\alpha$
- растянутые элементы	300	300	300	120	300
<b>Коэффициенты расчетной длины</b>					
- в плоскости $X_1OZ_1$	4.46	6.57	4.2	4.68	2.27
- в плоскости $X_1OY_1$	1.78	2.62	1	1.2	0.91
Коэффициенты расчетной длины отличаются от рекомендаций норм	-	-	-	-	-
Расчетная длина, м					
- в плоскости $X_1OZ_1$	-	-	-	-	-
- в плоскости $X_1OY_1$	-	-	-	-	-
Расстояние между точками раскрепления из плоскости изгиба, м	9	9	0	0	9

# Пример оформления результатов расчета элементов стальных конструкций в SCAD

## 6.3.2 Результаты расчета программ.

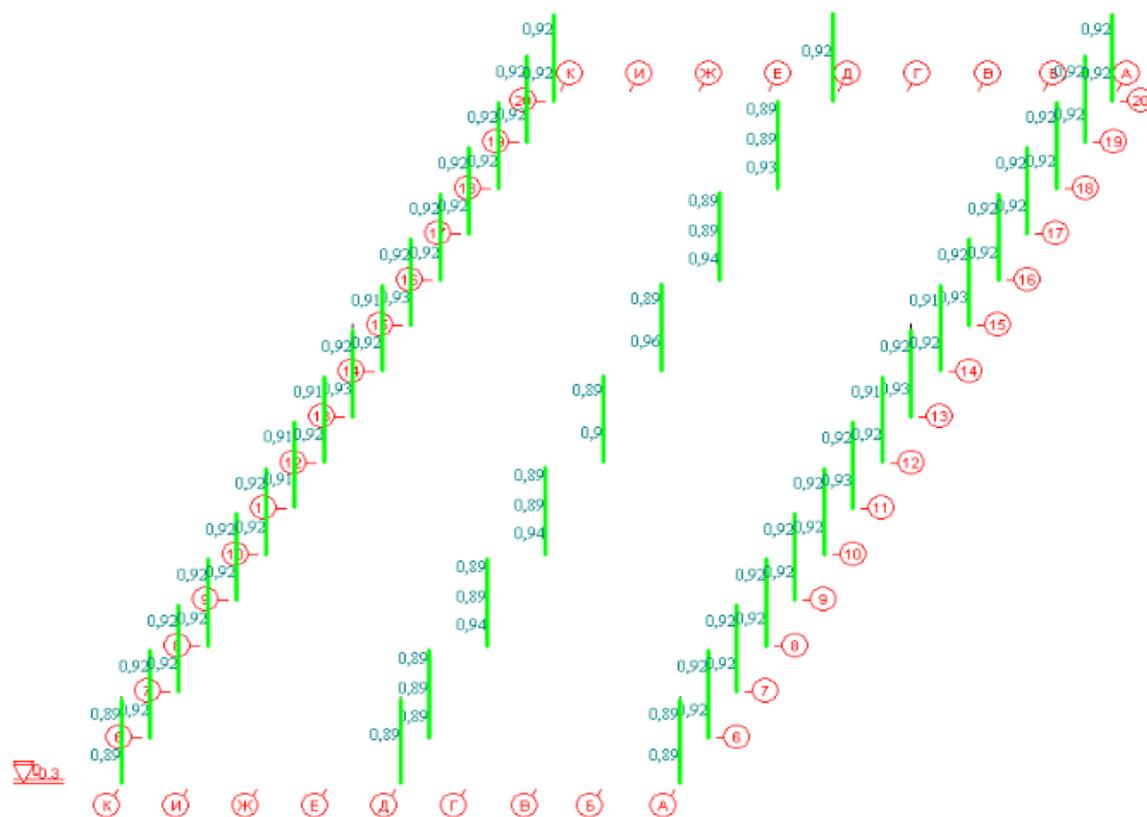


Рис. 6.3.2.1 Коэффициент критического фактора  $K_{max}$  при проверке по прочности и устойчивости основных колонн производственно-складской части К1, К1С, К2, К2С

# Пример оформления результатов расчета элементов стальных конструкций в SCAD



Экстремальные значения факторов [СП 16.13330.2011]

Экстремальные значения факторов [СП 16.13330.2011]

Группа 1:K1

Экстремальные значения факторов. Группа 1:K1

Проверка	Фактор	Минимум		Максимум	
		Элемент	Значение	Элемент	Значение
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момен	2621	0.15	2644	0.48
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момен	2640	0.01	2650	0.43
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	2640	2.65e-004	2650	0.03
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	2651	0.03	2644	0.08
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продоль	2621	0.24	2650	0.68
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (X	2651	0.15	2620	0.2
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (X	2651	0.16	2620	0.22
пп. 9.2.2, 9.2.1	Устойчивость в плоскости действия момента	2651	0.32	2630	0.69
пп. 9.2.9, 9.2.1	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух пл	2641	0.19	2650	0.62
пп. 9.2.4, 9.2.5	Устойчивость из плоскости действия момент	2651	0.34	2644	0.93
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при	2621	0.12	2644	0.39
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	2650	0.67	2620	0.69
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	2650	0.71	2620	0.74

Отчет Таблица OK

Экстремальные значения факторов. Группа 1:K1

Проверка	Фактор	Минимум		Максимум	
		Элемент	Значение	Элемент	Значение
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mu	2621	0.15	2644	0.48
п. 8.2.1	Прочность при действии изгибающего момента Mz	2640	0.01	2650	0.43
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qy	2640	2.65e-004	2650	0.03
п. 8.2.1	Прочность при действии поперечной силы Qz	2651	0.03	2644	0.08
п. 9.1.1	Прочность при совместном действии продольной силы и изгибающих моментов без учета пластики	2621	0.24	2650	0.68
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOY (XOU)	2651	0.15	2620	0.2
п. 7.1.3	Устойчивость при сжатии в плоскости XOZ (XOV)	2651	0.16	2620	0.22
пп. 9.2.2, 9.2.10	Устойчивость в плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	2651	0.32	2630	0.69
пп. 9.2.9, 9.2.10	Устойчивость при сжатии с изгибом в двух плоскостях	2641	0.19	2650	0.62
пп. 9.2.4, 9.2.5, 9.2.8, 9.2.10	Устойчивость из плоскости действия момента Mu при внецентренном сжатии	2651	0.34	2644	0.93
п. 8.2.1	Прочность по приведенным напряжениям при одновременном действии изгибающего момента и поперечной силы	2621	0.12	2644	0.39
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOY	2650	0.67	2620	0.69
п. 10.4.1	Предельная гибкость в плоскости XOZ	2650	0.71	2620	0.74

Эта возможность появится в следующем релизе!

# Пример оформления сводных результатов расчета несущей способности элементов

## 7 Сводные результаты расчетов по первой группе предельных состояний.

Таблица 7.1 Результаты расчета несущей способности колонн.

№ п / п	Наименование проверки, ссылка на СП 16.13330.2011 или другую нормативную или техническую литературу, критерий проверки, комментарий	Коэффициенты использования по маркам элементов								
		K1	K1C	K2	K2C	K3	K3C	K4	K5	KФ
1	<p>Расчет на прочность по нормальным напряжениям, п. 9.1.1, ф. (105) или (106) По формуле (105) при выполнении условий п. 9.1.1</p> $\left(\frac{ N }{A_n R_y \gamma_c}\right)^2 + \frac{ M_x }{c_x W_{min} R_y \gamma_c} + \frac{ M_y }{c_y W_{min} R_y \gamma_c}$ <p>По формуле (106) в случае если условия применения формулы (105) не выполняются</p> $\frac{ N }{A_n R_y \gamma_c} \pm \frac{ M_x  y}{I_{xx} R_y \gamma_c} \pm \frac{ M_y  x}{I_{yy} R_y \gamma_c} \pm \frac{ B  \alpha}{I_{\omega n} R_y}$ <p><b>Комментарий разработчика документа</b> Расчет выполнен по формуле (106) в программе Scad по пространственной модели. Конструктивные решения обеспечивает равным нулю значение бимомента <math>B</math>.</p>									
		0,55	0,55	0,53	0,81	0,29	0,29	0,10	0,31	0,15

# Пример оформления сводных результатов расчета по второй группе предельных состояний

## 9 Сводные результаты расчетов по второй группе предельных состояний.

Таблица 9.1 Результаты расчета вертикальных прогибов и выгибов элементов

Ограничения прогибов	Критерии проверки	Значения прогибов и коэффициенты использования по маркам элементов						
		Б1,Б2	П1,П2,П3,П5	ФС1	П4	ПФ1	ПФ2	БК
1. От постоянных длительных и кратковременных нагрузок п. 15.2.3 СП 20.13330.2011	$f_1$	6	30	73	32	30	30	28
	$f_{u1}$	40	40	160	42	80	80	40
	$\frac{f_1}{f_{u1}} \leq 1$	0.15	-	0.45	0,76	0.37	0.37	0,7
2. Исходя из эстетико-психологических требований	$f_2$	6	-	73	32	30	30	28
	$f_{u2}$	30	-	96	32	60	60	30
	$\frac{f_2}{f_{u2}} \leq 1$	0.20	-	0.76	1	0,5	0,5	0,93
3. Технологические ограничения	$f_3$	-	-	25	-	-	-	10
	$f_{u3}$	-	-	40	-	-	-	24
	$\frac{f_3}{f_{u3}} \leq 1$	-	-	0.62	-	-	-	0.41
4. Конструктивные ограничения	$f_4$	-	-	-	-	-	-	-
	$f_{u4}$	-	-	-	-	-	-	-
	$\frac{f_4}{f_{u4}} \leq 1$	-	-	-	-	-	-	-

# Пример оформления заключения

## 10 Заключение.

Настоящими инженерными расчетами подтверждается обеспечение механической безопасности несущих строительных конструкций здания в соответствии с требованиями статьи 16 Федерального закона № 384-ФЗ «Технический регламент о безопасности зданий и сооружений»; а именно что в процессе строительства и эксплуатации здания или сооружения его строительные конструкции и основание не достигнут предельного состояния по прочности и устойчивости при учитываемых в соответствии с частями 5 и 6 статьи федерального закона № 384-ФЗ вариантах одновременного действия нагрузок и воздействий.

Согласно статье 16 часть 2 Федерального закона № 384-ФЗ за предельное состояние строительных конструкций и основания по прочности и устойчивости принимаются состояния, характеризующиеся

- 1) разрушением любого характера;
- 2) потерей устойчивости формы;
- 3) потерей устойчивости положения;
- 4) нарушением эксплуатационной пригодности и иными явлениями, связанными с угрозой причинения вреда жизни и здоровью людей, имуществу физических лиц или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных или растений.

Разрушение любого характера, потеря устойчивости любого характера исключаются в соответствии с проведенными расчетами по общей устойчивости здания, расчетами по прочности и устойчивости каждого основного элемента каркаса в отдельности (см. Разделы 6.1, 6.2, 7 настоящего документа).

Потеря устойчивости положения исключается благодаря принятой конструктивной схеме каркаса (см. Раздел 3 настоящего документа)

Нарушение эксплуатационной пригодности и иные явления, связанные с угрозой причинения вреда жизни и здоровью людей, имуществу физических лиц или юридических лиц, государственному или муниципальному имуществу, окружающей среде, жизни и здоровью животных или растений

исключаются в соответствии с проведенным расчетом по деформациям каркаса (см. Раздел 8 настоящего документа)

Главный специалист

XXXXXXXXXX

# Пример оформления таблицы файлов расчетных моделей

## 11 Перечень файлов исходных данных расчетных программ.

№ п/п	Имя файла	Программа	Назначение	Примечание
1	Корпус-2-ПСЧ.SPR	SCAD 21.1.5.1	Расчет основных элементов каркаса здания	
2	Корпус-2-ПСЧ-Устойчивость	SCAD 21.1.5.1	Расчет каркаса на общую устойчивость	

**Требования п. 14 положения к постановлению Правительства РФ N 87 к составу и содержанию графической части раздела 4 проектной документации „Конструктивные и объемно-планировочные решения“**

- п) поэтажные планы зданий и сооружений с указанием размеров и экспликации помещений;
- р) чертежи характерных разрезов зданий и сооружений с изображением несущих и ограждающих конструкций, указанием относительных высотных отметок уровней конструкций, полов, низа балок, ферм, покрытий с описанием конструкций кровель и других элементов конструкций;
- с) чертежи фрагментов планов и разрезов, требующих детального изображения;
- т) схемы каркасов и узлов строительных конструкций;
- у) планы перекрытий, покрытий, кровли;
- ф) схемы расположения ограждающих конструкций и перегородок;
- х) план и сечения фундаментов.

**Рекомендации по комплектованию графической части раздела КР в части металлических конструкций**

- Ведомость элементов с усилиями для прикрепления и расчета узлов в РД.
- 3D визуализации при использовании программ трехмерного моделирования.
- Схемы расположения элементов и узлов.
- Для узлов, усилия в которых невозможно указать в ведомости элементов необходимо давать и таблицы с усилиями и включением при необходимости таблиц РСУ в качестве прилагаемых документов.
- Детальное изображение узлов, параметры которых влияют на размеры сечений.
- Разрезы.
- Схемы расположения опорных плит.
- Детальные чертежи опорных узлов.
- Задание на фундаменты с таблицами нагрузок и необходимыми указаниями (например требования к деформативности фундаментов).
- В разделе текстовой части «Указания к разработке рабочей документации» привести требование о расчете узловых решений, параметры которых не заданы в проектной документации по приведенным в проекте усилиям и о выполнении детализации проектных решений, содержащихся в проектной документации (после прохождения экспертизы от возможных вопросам о недостаточности проектной документации для разработки КМ или КМД и т.е. более строительства)

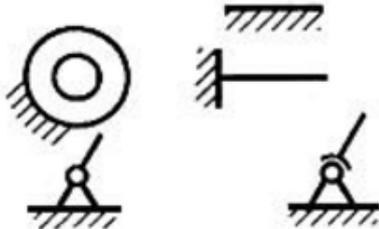
## Рекомендации по представлению схем узлов

Согласно п.п. т) п. 14 положения к постановлению N 87 в графической части должны быть приведены схемы узлов (не чертежи, а схемы!).

Согласно ГОСТ 2.701-2008 ЕСКД

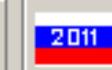
Схема - это документ, на котором показаны в виде условных изображений или обозначений составные части изделия и связи между ними.

В проектной документации схемы узлов должны отражать способ сопряжения элементов (жесткое или шарнирное), соответственно в качестве условных изображений схем узлов можно воспользоваться ГОСТ 2.770-68 ЕСКД

Наименование	Обозначение
1. Вал, валик, ось, стержень, шатун и т.п.	
2. неподвижное звено (стойка). Для указания неподвижности любого звена часть его контура покрывают штриховкой, например,	
3, 4. (Исключены, Изм. N 1)	
5. Соединение частей звена	
а) неподвижное	

# Получение спецификации металлопроката

Критический фактор Км.



С помощью этой функции SCAD можно использовать для получения спецификации металлопроката по основным профилям на стадии П. Массу металла на узловые решения можно добавлять коэффициентом 1,25.

Расход стали

По группам | По группам (развернутая) | Спецификация стали

Наименование профиля ГОСТ, ТУ	Наименование или марка металла ГОСТ, ТУ	Номер или размеры профиля	№ п.п.	Масса металла по элементам конструкции					Общая масса	
				Колонны	Стойки фахверка	Связи по колоннам	Прогоны покрытия	Прочие		
				Т	Т	Т	Т	Т		
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	
	Ry=2449 кг/см <sup>2</sup>	40Ш2	1	27.85						27.85
		60Ш1	2	8.18						8.18
Двутавр широкополочный по СТО АСЧМ 20-93	Итого:		3	36.04						36.04
	Ry=3399	60Ш1	4	1.88						1.88
	Итого:		5	1.88						1.88
Всего профиля:			6	37.91						37.91
Швеллер с параллельными гранями	Ry=2449	22П	7				35.89			35.89
	Итого:		8				35.89			35.89
Всего профиля:			9				35.89			35.89
		80x3	10			1.02				1.02
Стальные гнутые замкнутые сварные квадратные профили по ГОСТ 30245-2003	Ry=2449 кг/см <sup>2</sup>	100x3	11			0.05				0.05
		160x6	12			2.37				2.37
		250x6	13		3.86					3.86
	Итого:		14		3.86	3.44				7.3
Всего профиля:			15		3.86	3.44				7.3
Всего металла:			16	37.91	3.86	3.44	35.89			81.11
Всего металла по маркам стали:	Ry=2449		17	36.04	3.86	3.44	35.89			79.23
	Ry=3399		18	1.88						1.88

Отчет | Таблица

OK | Справка

Эта возможность появится в следующем релизе!



Детально представленный материал и многие другие вопросы в том числе и вопросы оформления разбираются на специальном курсе

«Расчет и проектирование стальных конструкций с использованием программного комплекса «Scad Office»

Слушателям предоставляются шаблоны оформления текстовой части раздела КР и примеры

Занятия проводятся в учебном классе Scad Soft в Москве

Программа курса на сайте Scad Soft по адресу в сети Интернет

<http://scadhelp.com/training.html>

Заявку можно отправить по ссылке

<http://scadhelp.com/request&price.html>

**СПАСИБО ЗА ВНИМАНИЕ!**

[www.scadsoft.com](http://www.scadsoft.com)

[www.scadhelp.ru](http://www.scadhelp.ru)