

Содержание

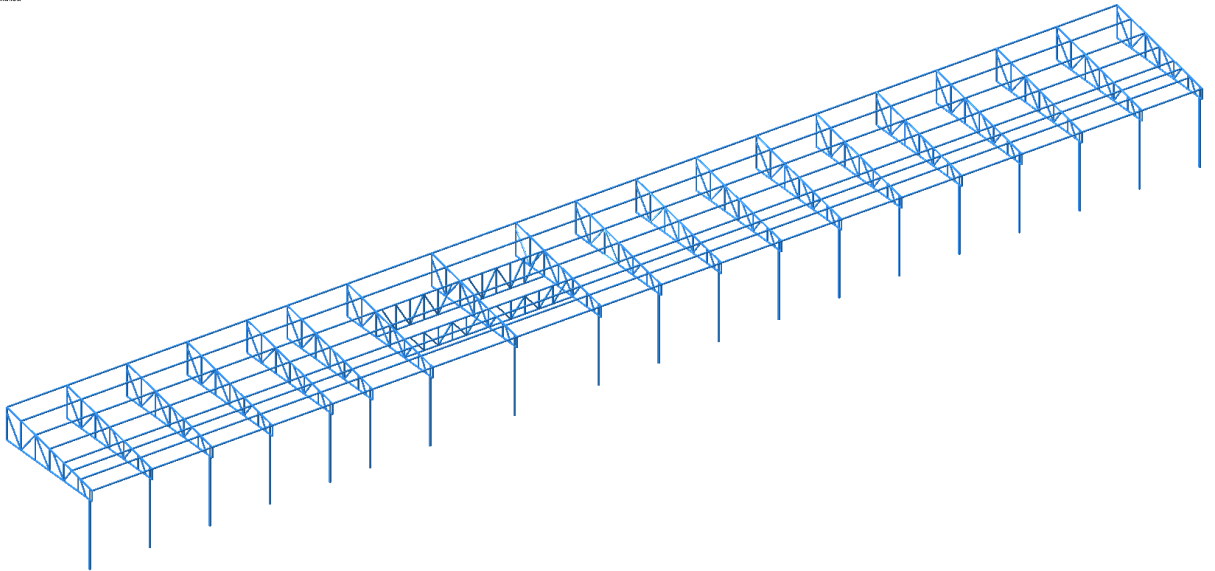
1. Исходные данные.....	3
2. Сбор нагрузок.....	3
3. Жесткости элементов каркаса.....	4
4. Загружения каркаса.....	5
5. Протокол расчета.....	9
6. Усилия в элементах каркаса.....	11
7. Результаты проверки конструкций стропильной фермы, фермы прогона, прогона, колонны.....	17
8. Выводы по результатам расчета каркаса.....	38

1. Исходные данные

Каркас навеса состоит из элементов замкнутого квадратного профиля $\square 80 \times 4$, $\square 60 \times 3$, $\square 60 \times 2$ по ГОСТ 30245-2012.

Расчетная схема каркаса с обшивкой.

Ферма 030



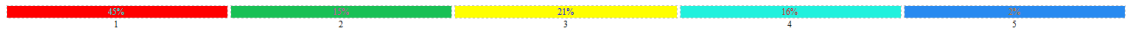
2. Сбор нагрузок

Регион установки навеса г. Москва. Согласно СП 20.13330.2016:
ветровой район I, что соответствует нормативному давлению 23 кг/м.кв., расчетному 32 кг/м.кв., коэффициент $k=0,5$ (городская застройка), коэффициент $C=0,8$ (наветренная сторона).

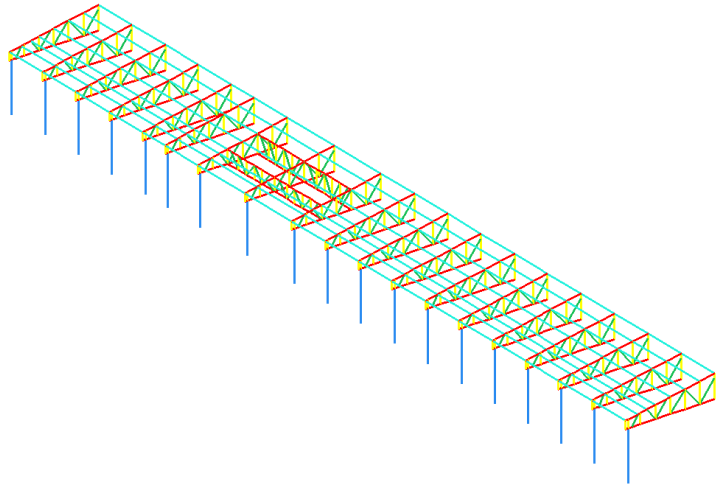
гололедный район II, что соответствует стенке гололеда 5 мм.

снеговой район III, что соответствует расчетному нагрузке 210 кг/м.кв

3. Жесткости элементов каркаса








1. Конструкция кровли [1. Основная задача; С1. Основная задача; D1. Основная задача]
Мозаика назначенных жесткостей



Назначенные для проверки жесткости

Список типов жесткостей

- | | |
|---|--|
|  | 1. Прямоугольная труба 60 x 3 (Пояс) |
|  | 2. Прямоугольная труба 60 x 3 (Связь диагональная) |
|  | 3. Прямоугольная труба 60 x 3 (Связь вертикальная) |
|  | 4. Прямоугольная труба 60 x 2 (Прогоны) |
|  | 5. Прямоугольная труба 80 x 4 (Колонна) |

4. Загружения каркаса

В расчетной схеме на схему задано 2 загрузки:

- 1. Собственный вес каркаса с обшивкой – задается автоматически в программе Лира-САПР с коэффициентом 1,05*
- 2. Нагрузка от настила гипсокартона и даннера – 40кг/м²*

Таблицы для формирования РСЧ

Расчетные сочетания усилий



Номер таблицы РСУ: 1

Имя таблицы РСУ: СП_1

Строительные нормы: СП 20.13330.2011/2016

Номер загрузки:

Вид загрузки: По умолчанию

К надежности по ответственности:
 для I-го ПС: 1.00
 для II-го ПС: 1.00
 для особых сочетаний: 1.00

N группы объединяемых временных загрузений
 Учитывать знакопеременность
 N группы взаимоисключающих загрузений
 NN сопутствующих загрузений
 Коэффициент надежности
 Доля длительности
 Не учитывать для II-го пред. сост.

Ограничения для кранов и тормозов:
 Кран Тормоз

Сводная таблица для вычисления РСУ:

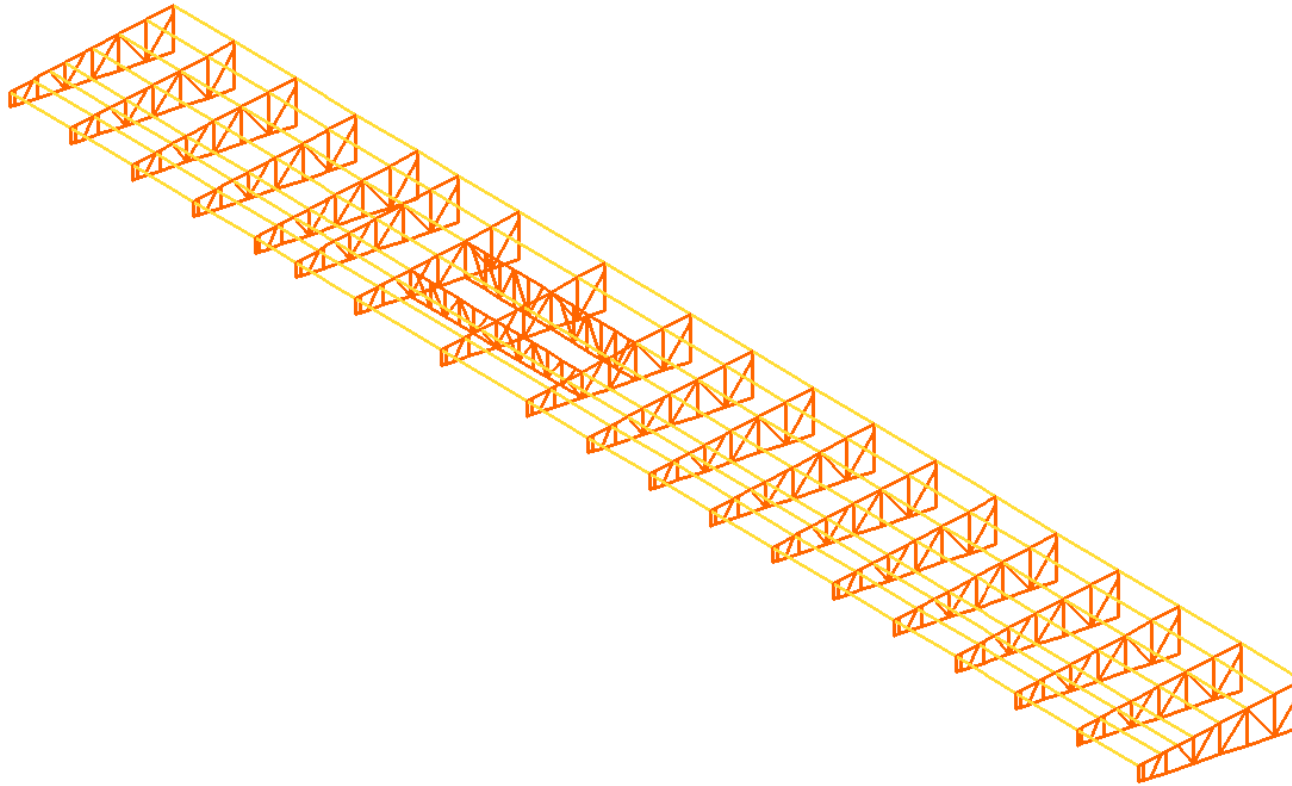
Коэффициенты для РСУ						
#	1 основ.	2 основ.	Особ.(С)	Особ.(б С)	5 сочет.	6 сочет.
1	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00
2	1.00	1.00	0.90	1.00	0.00	0.00

№	Имя загрузки	Вид	Параметры РСУ	Коэффициенты РСУ
1	Конструкция кровли	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00
2	Собственный вес	Постоянное(0)	0 0 0 0 0 0 0 1.00 1.00	1.00 1.00 0.90 1.00

Собственный вес каркаса



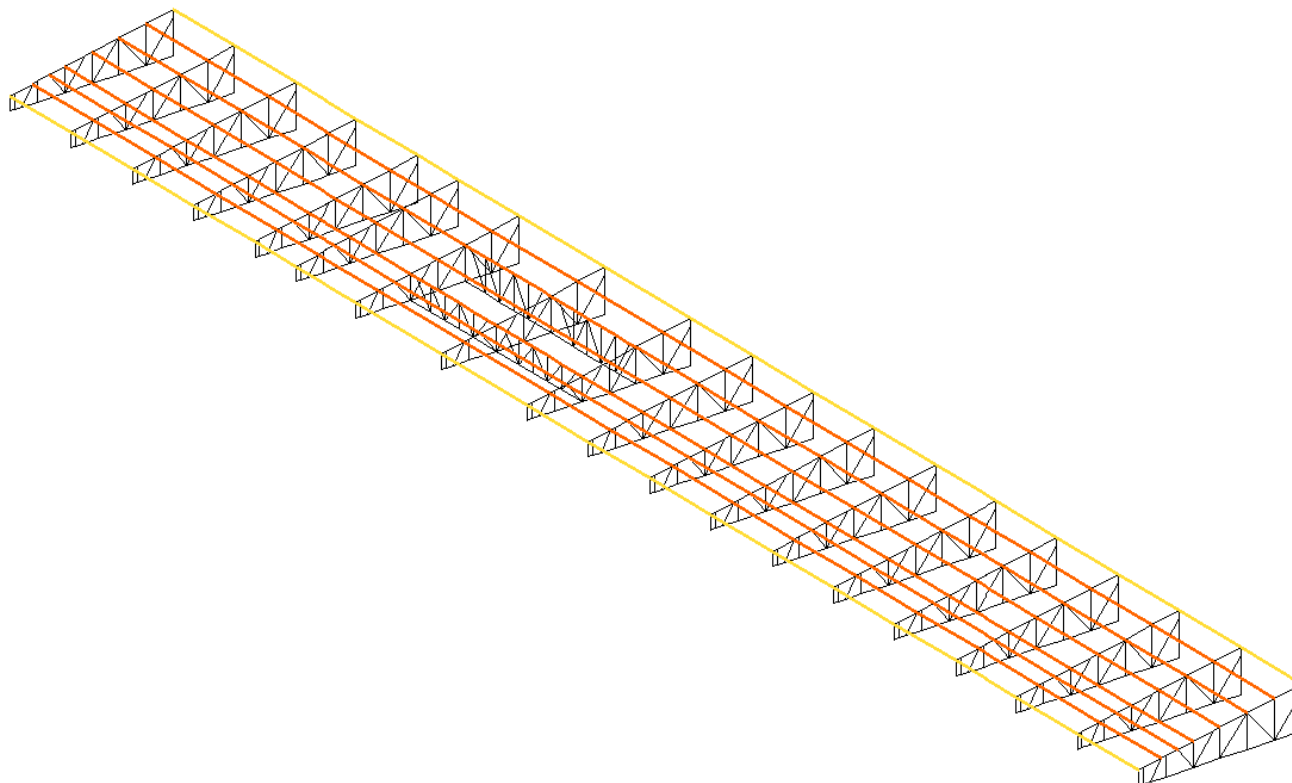
2. Собственный вес [1. Основная задача; C1. Основная задача; D1. Основная задача]
Мозанка q(лин.) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м



Нагрузка от настила гипсокартона и баннера – 40кг/м2



1.Конструкция кровли [1. Основная задача: C1. Основная задача; D1. Основная задача]
Мозанка q(лин.) вдоль оси Z(G)
Единицы измерения - т/м



5. Протокол расчета

ПРОТОКОЛ РАСЧЕТА от 23/06/2024

GenuineIntel 11th Gen Intel(R) Core(TM) i3-1115G4 @ 3.00GHz 2 cores 4 threads 2(2621440) L2 cache

Microsoft Windows 10 Professional RUS 64-bit. Build 19045

Размер доступной физической памяти = 25696861696

20:14 Чтение исходных данных из файла C:\Users\Public\Documents\LIRA SAPR\LIRA SAPR 2022\Data\ферма.txt

20:14 Контроль исходных данных основной схемы

Количество узлов = 439 (из них количество неудаленных = 439)

Количество элементов = 851 (из них количество неудаленных = 851)

20:14 Разделение линейных загрузений на блоки

Линейные загрузки разделены на 1 блока

ОСНОВНАЯ СХЕМА

20:14 Оптимизация порядка неизвестных

РАСЧЕТ БЛОКА ЗАГРУЖЕНИЙ №№ 1 2

Количество неизвестных = 152

РАСЧЕТ НА СТАТИЧЕСКИЕ ЗАГРУЖЕНИЯ

20:14 Формирование матрицы жесткости

20:14 Формирование векторов нагрузок

20:14 Разложение матрицы жесткости

20:14 Вычисление неизвестных

20:14 Контроль решения

Формирование результатов

20:14 Формирование топологии

20:14 Формирование перемещений

20:14 Вычисление и формирование усилий в элементах

20:14 Вычисление и формирование реакций в элементах

20:14 Вычисление и формирование эпюр усилий в стержнях

20:14 Вычисление и формирование эпюр прогибов в стержнях

Суммарные узловые нагрузки на основную схему:

Загрузка 1 $PX=0$ $PY=0$ $PZ=12.4096$ $PUX=-4.85723e-017$ $PUY=0$ $PUZ=0$ $PW=0$

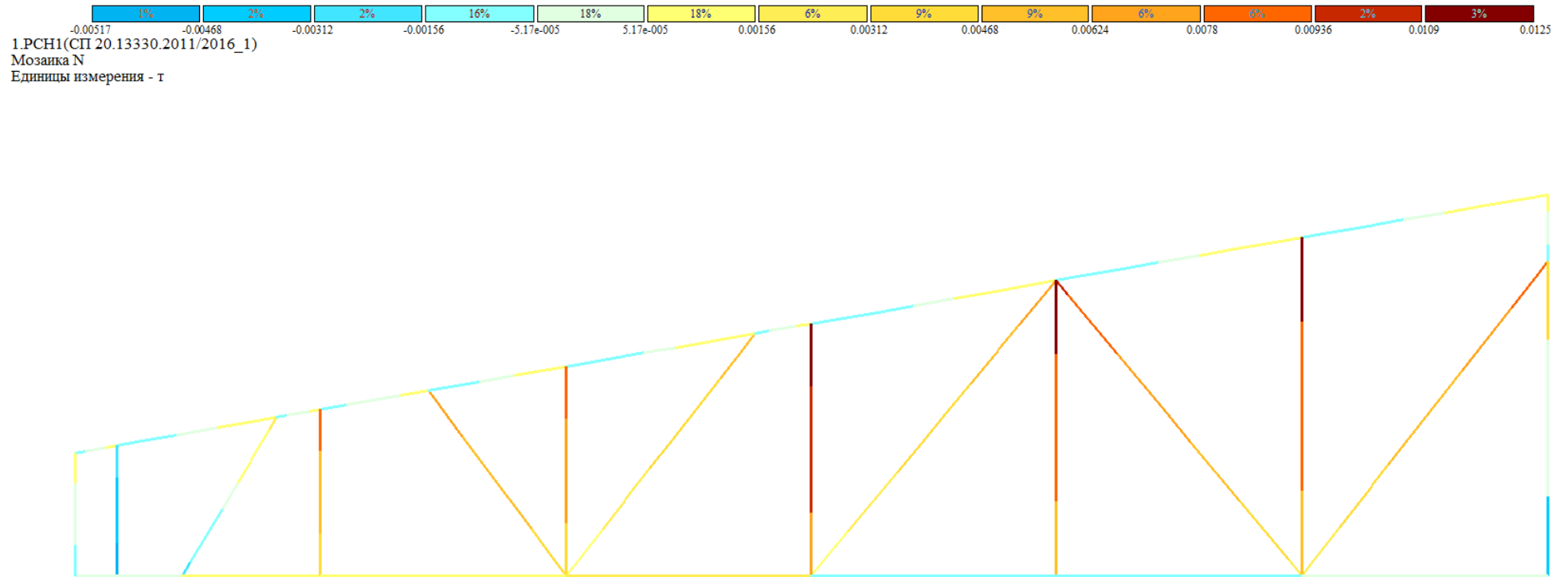
Загрузка 2 $PX=-3.96547e-017$ $PY=4.33681e-019$ $PZ=4.84755$ $PUX=1.17961e-016$ $PUY=0$ $PUZ=0$ $PW=0$

Расчет успешно завершен

Затраченное время = 0 мин

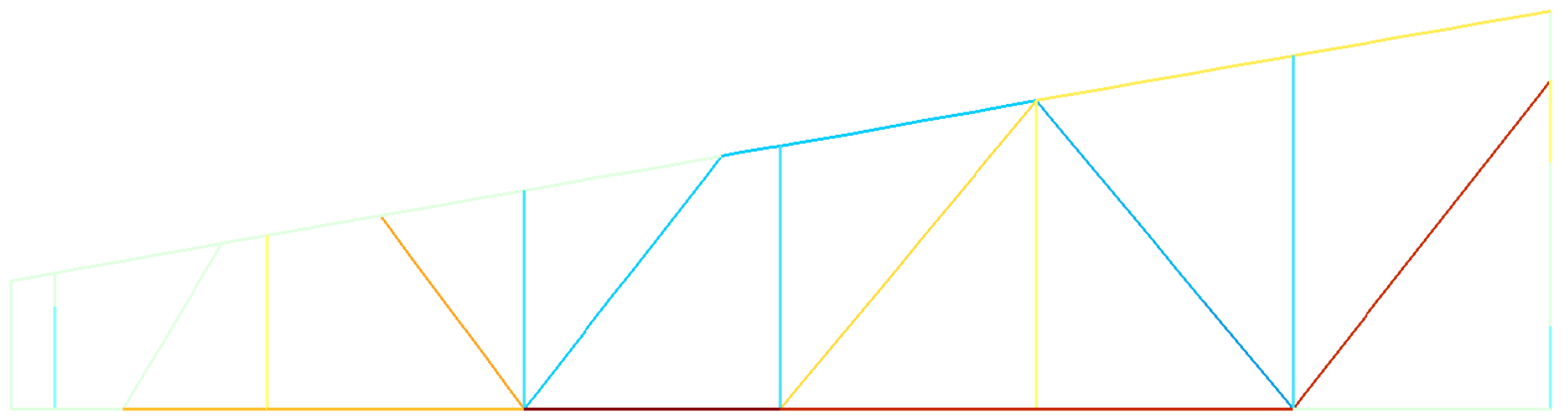
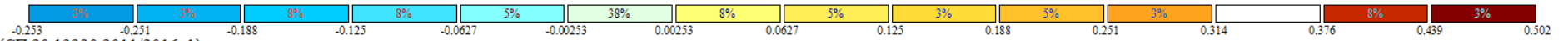
6. Усилия в элементах каркаса

Продольная сила N_{tip} в стропильной ферме



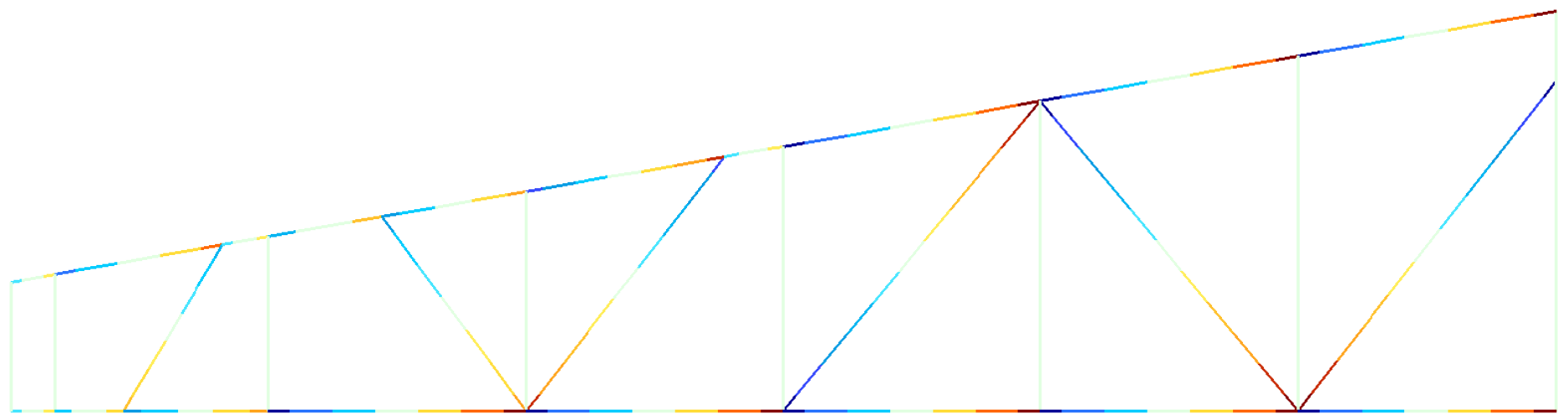
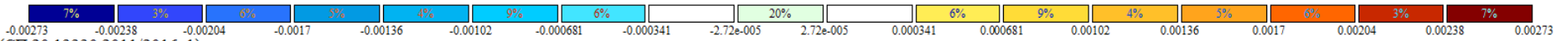
Продольная сила N_{max} в стропильной ферме

1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
 Мозанка N
 Единицы измерения - т



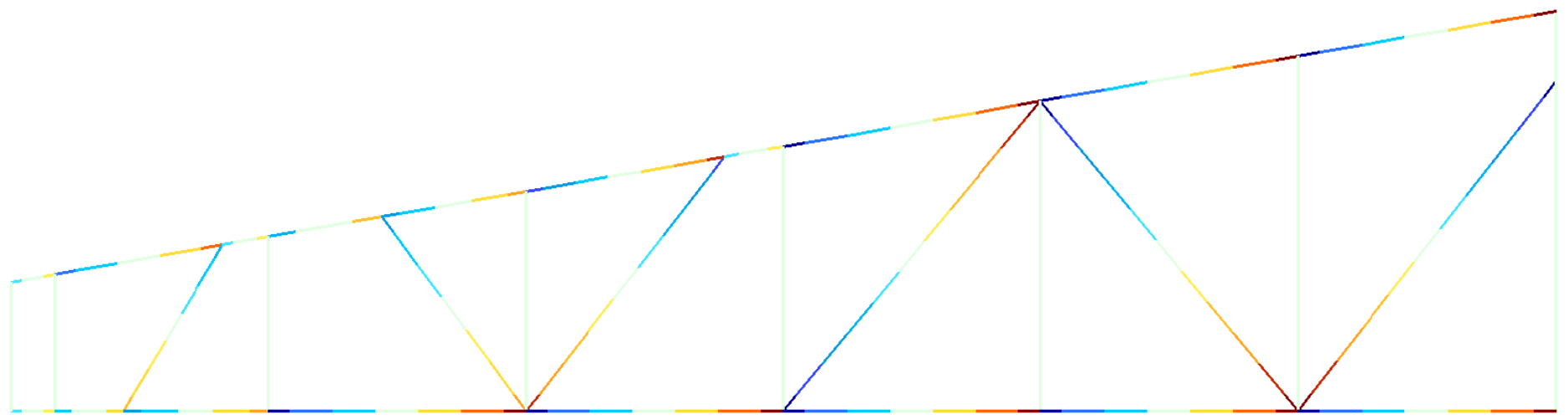
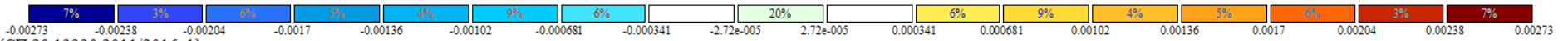
Поперечная сила $Q_{тп}$ в стропильной ферме

1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
Мозаика Qz
Единицы измерения - т



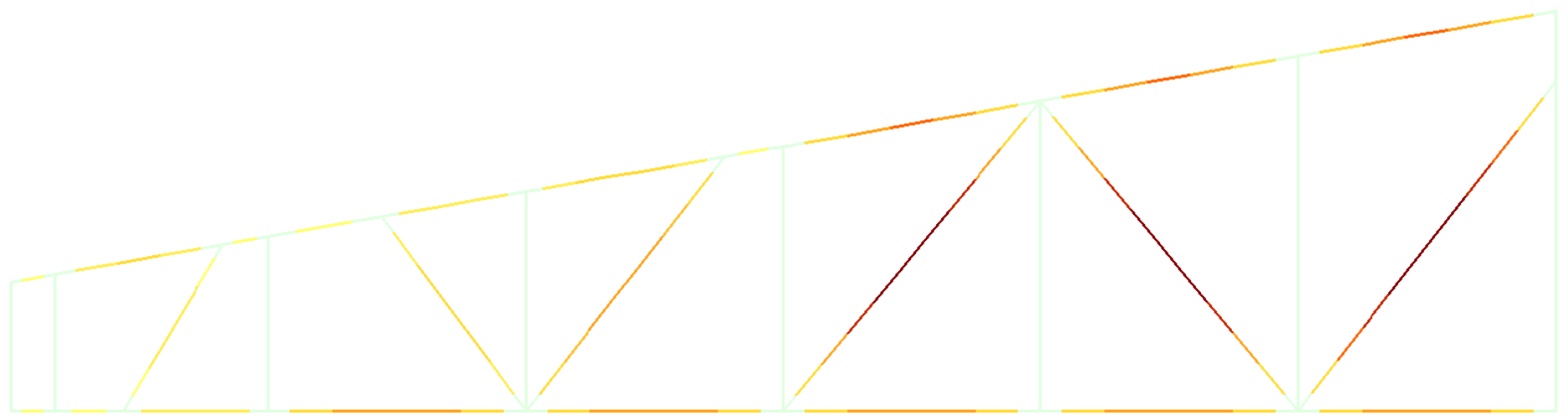
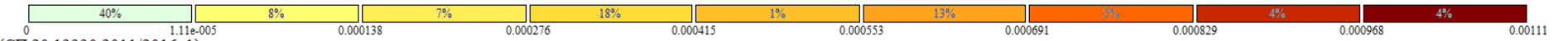
Поперечная сила Q_{yx} в стропильной ферме

1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
Мозаика Q_z
Единицы измерения - т



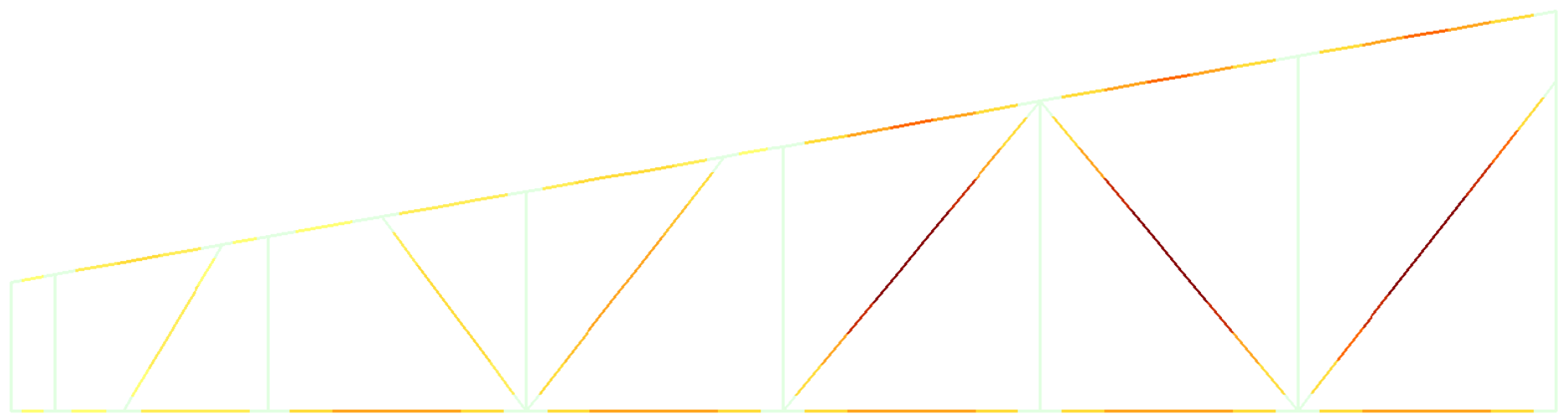
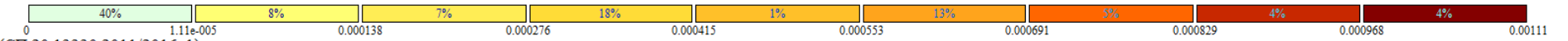
Изгибающий момент M_y тп в стропильной ферме

1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
Мозаика M_y
Единицы измерения - т*м



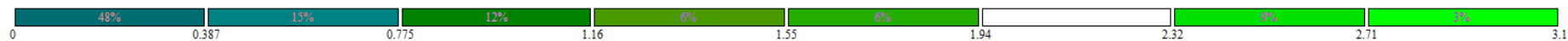
Изгибающий момент M_y max в стропильной ферме

1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
Мозаика M_y
Единицы измерения - т*м

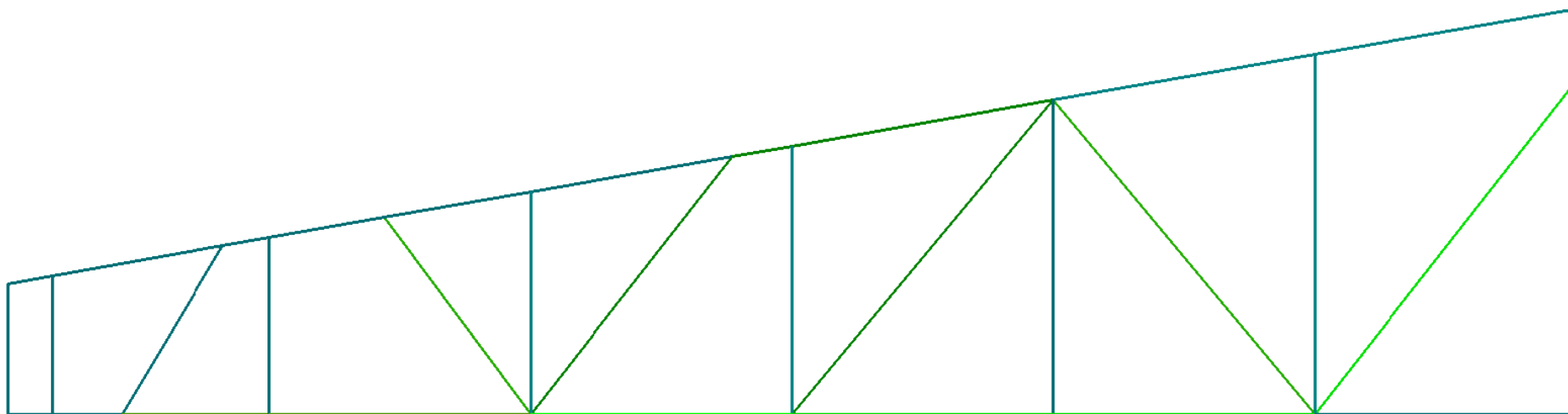


7. Результаты проверки конструкций стропильной фермы, фермы прогона, прогона, колонны

Результаты проверки конструкций стропильной фермы по 1-ой группе предельных состояний



Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)

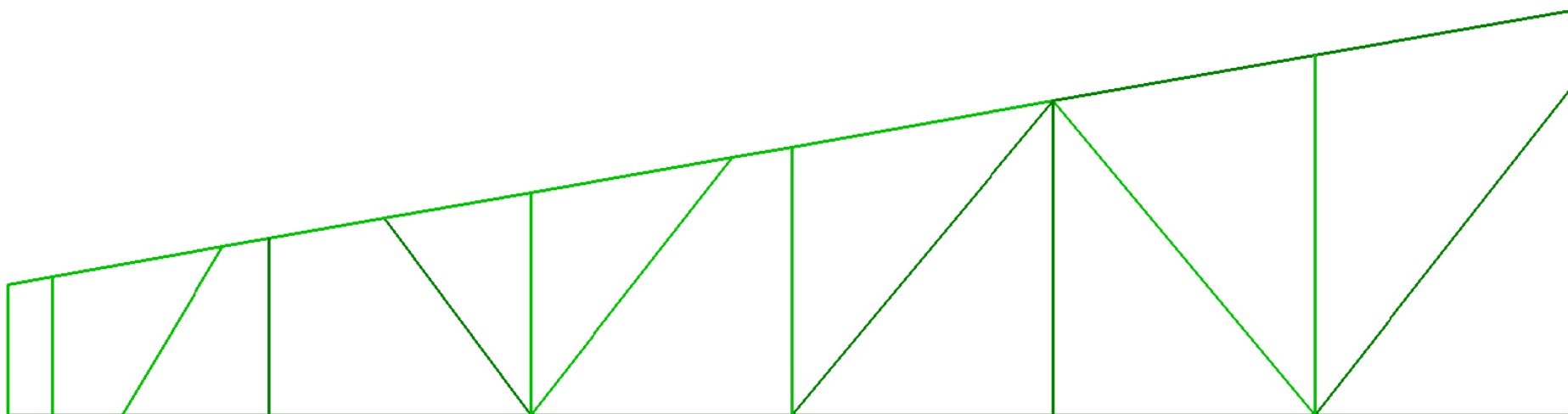


Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

Результаты проверки конструкций стропильной фермы на местную устойчивость



Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)



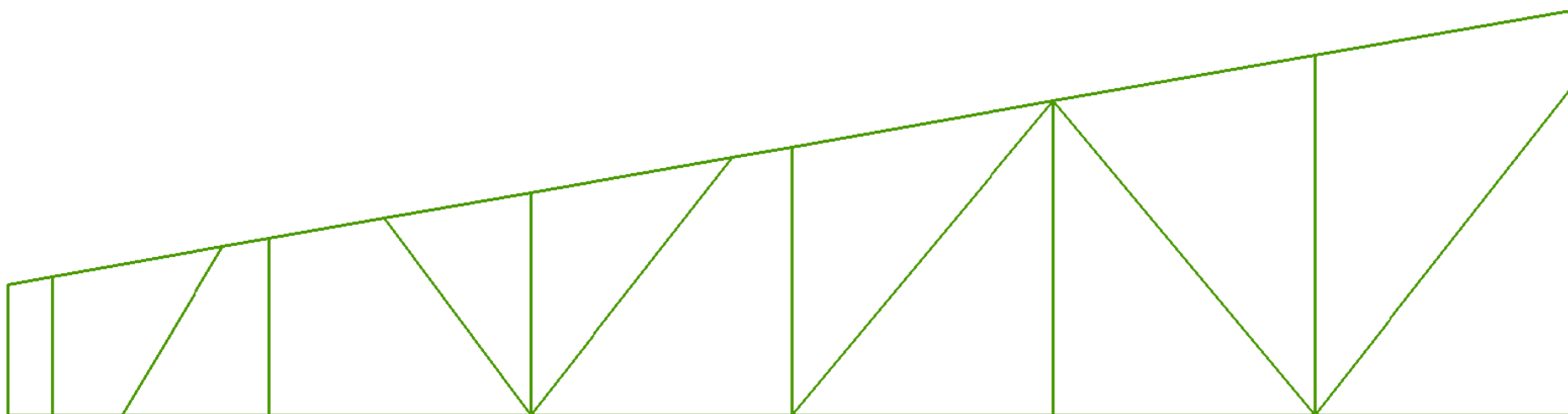
Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

Результаты проверки стропильной фермы конструкций по 2-ой группе предельных состояний

100%

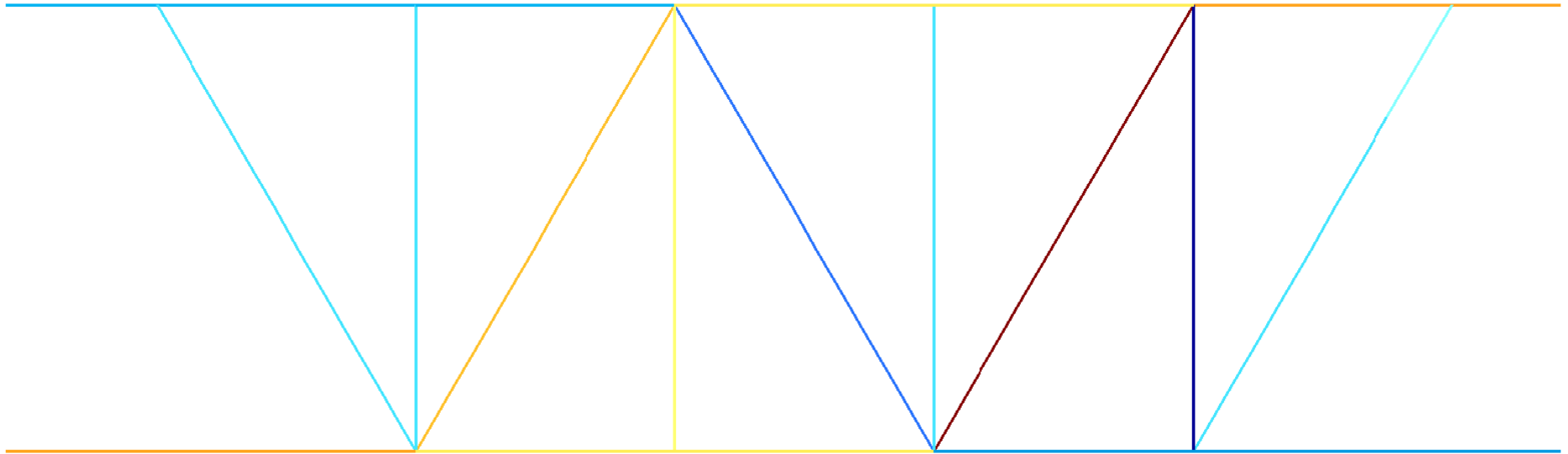
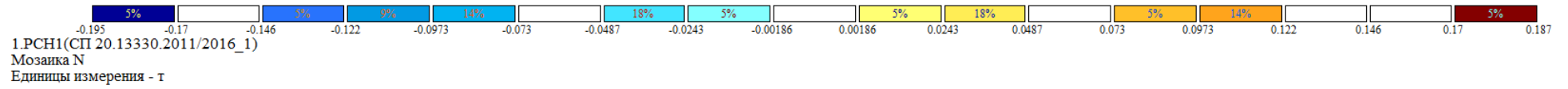
0

Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)



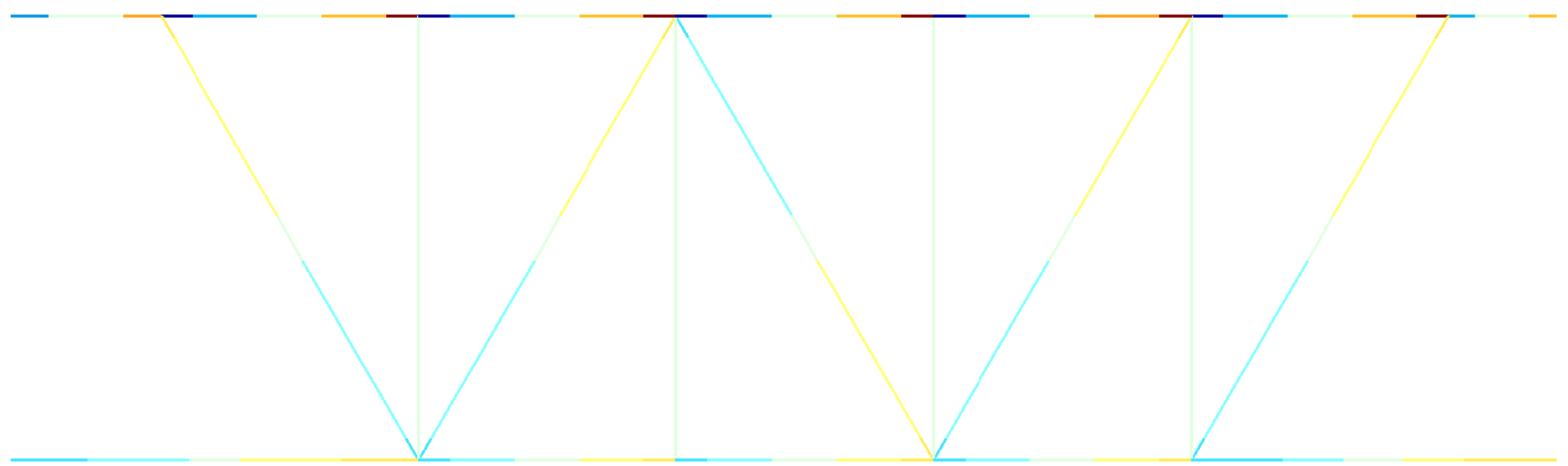
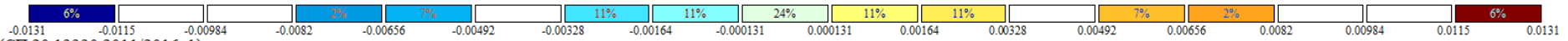
Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию

Продольная сила N_{тип}/max в ферме прогона

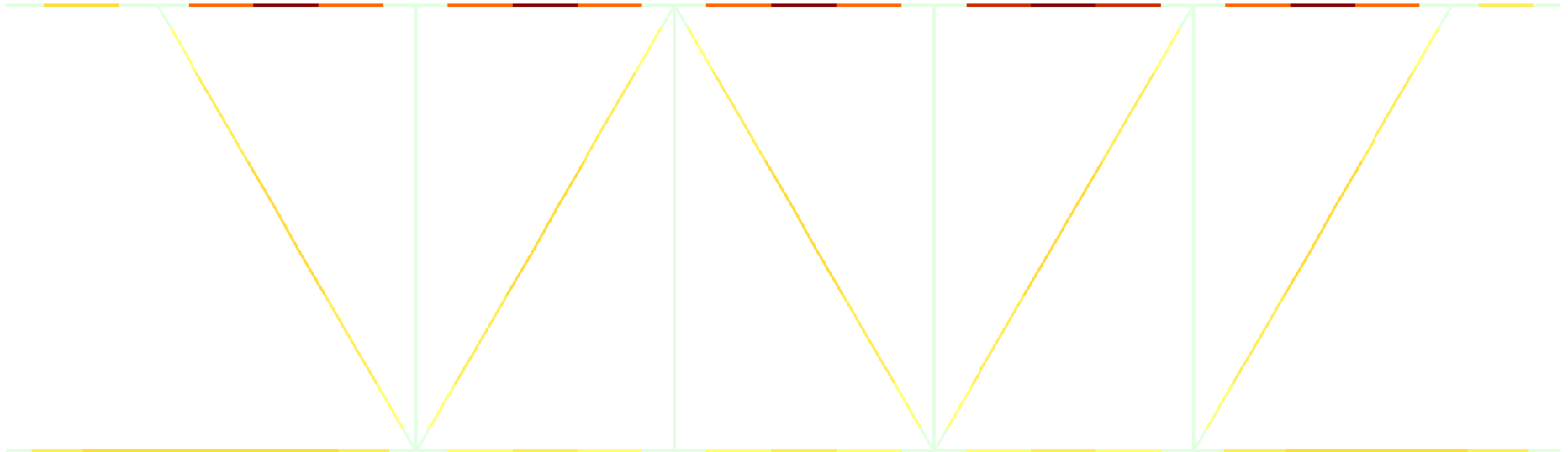
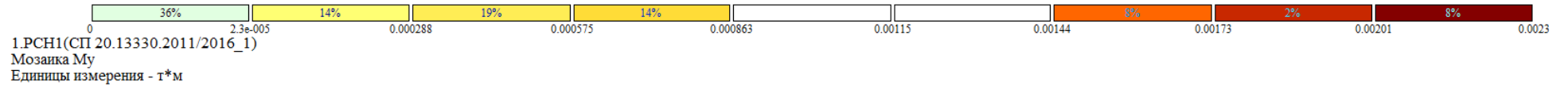


Поперечная сила Q_{tip}/max в ферме прогона

1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
Мозаика Qz
Единицы измерения - т



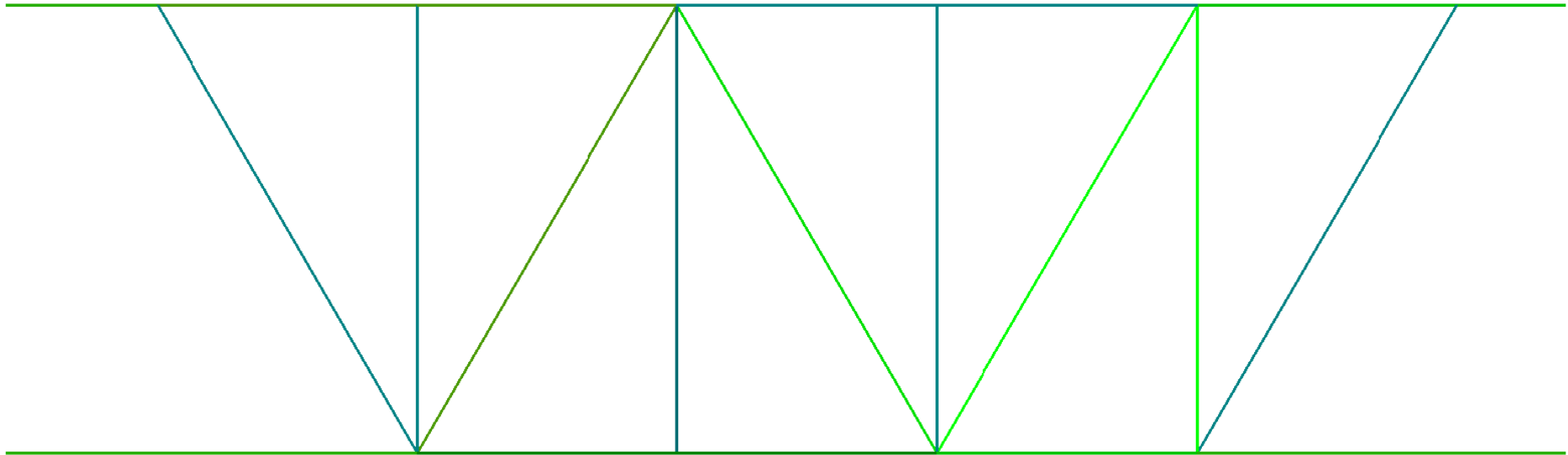
Изгибающий момент M_y тп/мах в ферме прогона



Результаты проверки конструкций фермы прогона по 1-ой группе предельных состояний



Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)

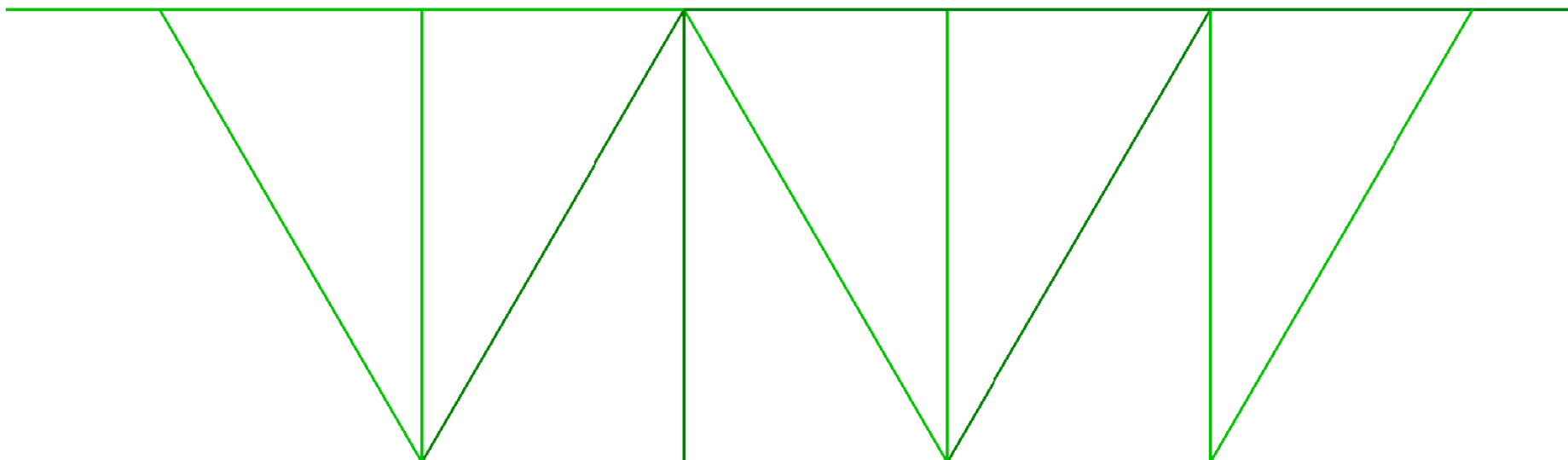


Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

Результаты проверки конструкций фермы прогона на местную устойчивость



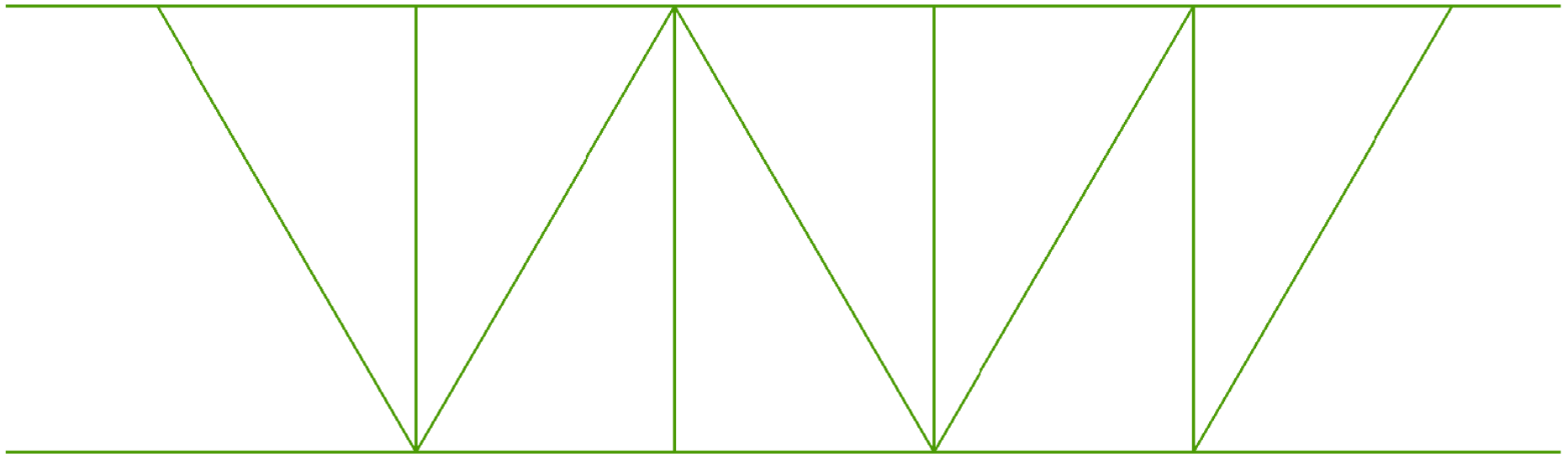
Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

Результаты проверки конструкций фермы прогона по 2-ой группе предельных состояний


Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)



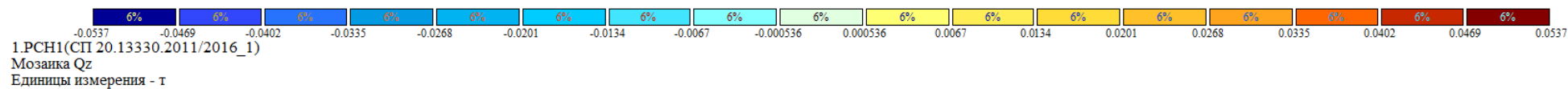
Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию


Продольная сила N_{min}/max в прогоне

1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
Мозаика N
Единицы измерения - т

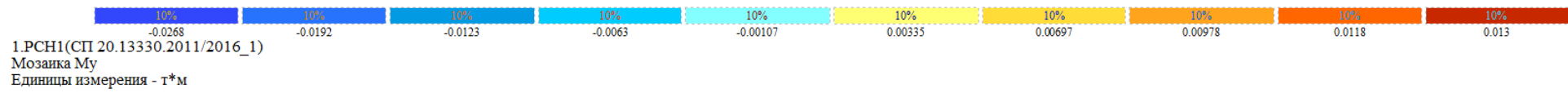
 Отм.+ 11.200

Поперечная сила $Q_{\text{тп/мах}}$ в прогоне





 Отм.+ 11.200

Изгибающий момент M_y тп/мах в прогоне



1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
 Мозанка Му
 Единицы измерения - т*м


 Отм.+ 11.200

Результаты проверки конструкции прогона по 1-ой группе предельных состояний

100%
13.1

Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)



Отм.+ 11.200
Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

Результаты проверки конструкции прогона на местную устойчивость

100%
27.7

Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)



Отм. + 11.200
Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

Результаты проверки конструкции прогона по 2-ой группе предельных состояний

100%
7.1

Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)



Отм.+ 11.200
Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию

Продольная сила N_{min}/max в колонне

1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
Мозаика N
Единицы измерения - т

100%
-0.00636



Поперечная сила Q_{тп}/мах в колонне

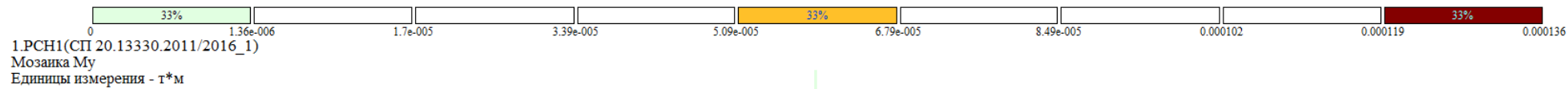
-4.12e-005
1.РСН1(СП 20.13330.2011/2016_1)
Мозаика Qz
Единицы измерения - т

100%

-4.11e-005



Изгибающий момент M_y min/max в колонне



Результаты проверки конструкций по 1-ой группе предельных состояний

в колонне

100%
0

Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 1 предельному состоянию

Результаты проверки колонны на местную устойчивость

100%
47.8

Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по местной устойчивости

Результаты проверки колонны конструкций по 2-ой группе предельных состояний

100%
0

Вариант конструирования: Вариант 1
Расчет по РСН: СП 20.13330.2011/2016_1 (СП 16.13330.2017)



Мозаика результатов проверки назначенных сечений по 2 предельному состоянию

8. Выводы по результатам расчета каркаса

По результатам расчета каркаса можно сделать следующие заключения:

- 1. Принятые сечения элементов трубы 80x4, 60x3, 60x2 по ГОСТ 30245-2012 в расчетной модели для каркаса навеса соответствуют требованиям прочности и жесткости.*
- 2. Минимальные сечения элементов каркаса навеса рекомендуется принять из трубы 40x3 мм по ГОСТ 30245-2012.*
- 3. Для повышения степени огнестойкости конструкции навеса выполнить обработку металлокаркаса огнезащитным составом.*