



**МІНІСТЕРСТВО НАУКИ ТА ОСВІТИ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
“ХАРКІВСЬКИЙ ПОЛІТЕХНІЧНИЙ ІНСТИТУТ”**

**Факультет: “Транспортного машинобудування”
Кафедра: “ТММ і САПР”**

**“Моделювання напружено – деформованого стану фермових
конструкцій”**

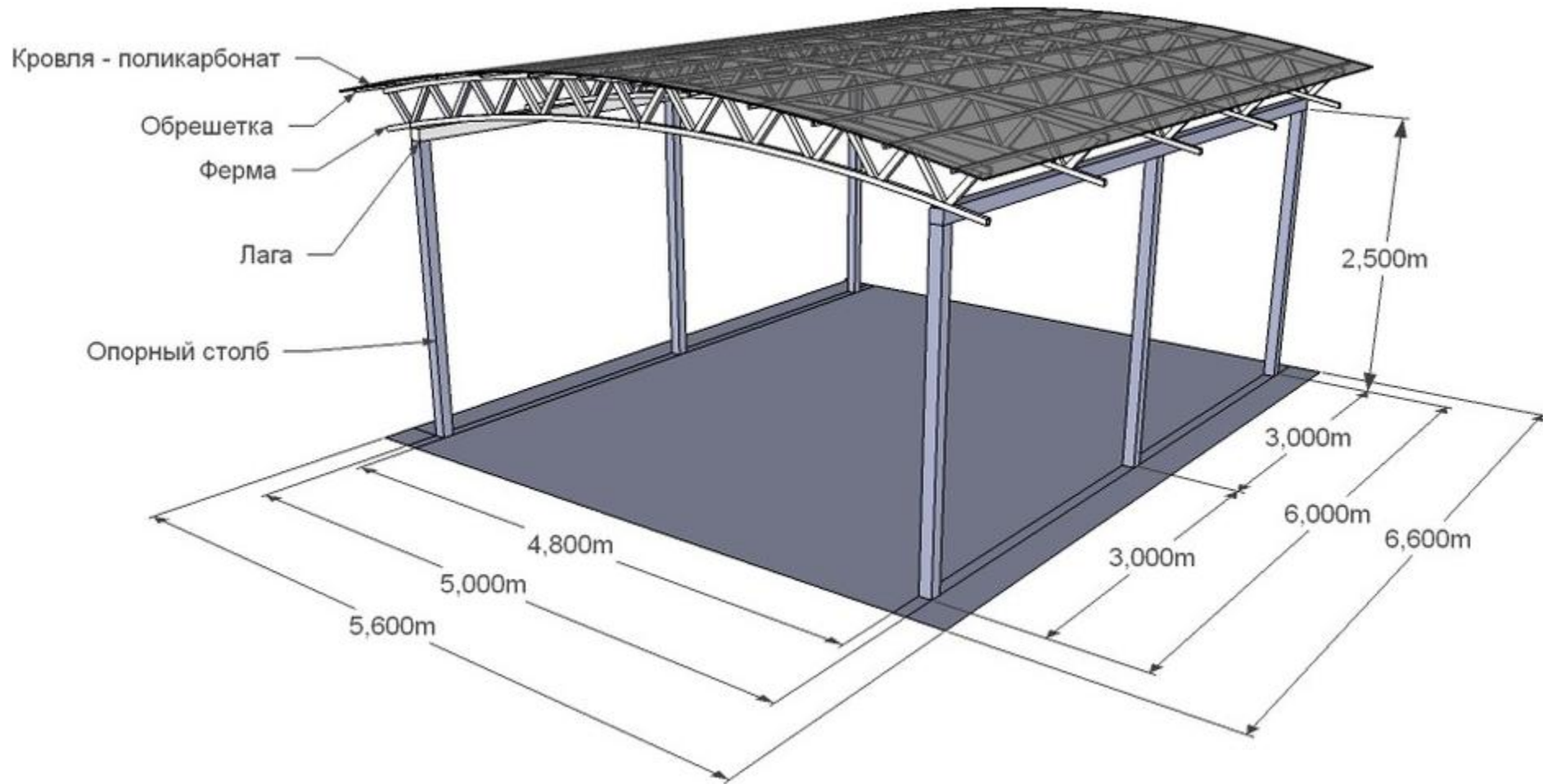
**Виконав: ст. гр. ТМ-89 б Беда Є.С.
Керівник ДР: Грабовський А. В.**

Харків 2014

Содержание

- 1 Описание конструкции
- 2 Постановка задачи
- 3 Метод конечных элементов
- 4 Построение геометрической модели
- 5 Расчет
- 6 Результаты расчетов
- 7 Вывод

Описание конструкции навеса



Постановка задачи

Задача:



- Разработать конечно-элементную модель на базе существующей геометрической;
- Определить напряженно-деформированное состояние конструкции под действием ветровой и снеговой нагрузки;
- При необходимости, усовершенствовать конструкцию навесов для лучшей работоспособности.

Построение геометрических моделей

Навес с арочными фермами построен
в САD – системе SolidWorks 2008



Построение геометрических моделей

Навес с треугольно-подобными фермами
построен в САД – системе SolidWorks 2008



Построение геометрических моделей

Навес из ферм с параллельными поясами
построен в САД – системе SolidWorks 2008

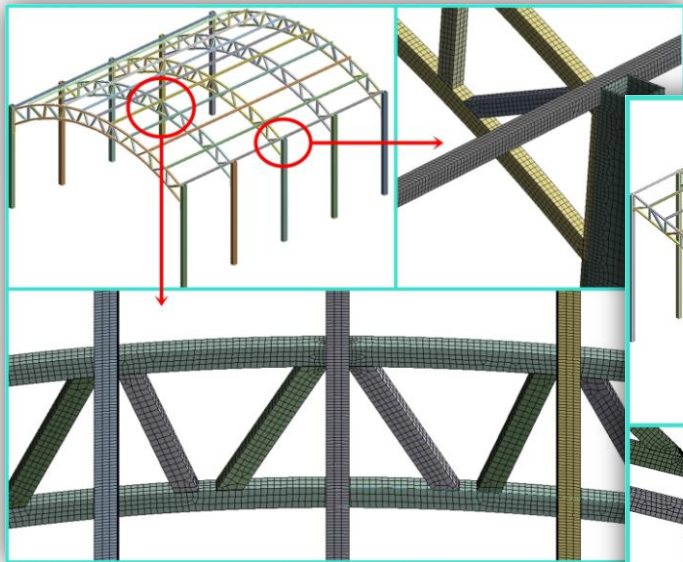


Метод конечных элементов

Размер конечных элементов **1,5-2 мм**

Количество узлов – **207259**

Количество элементов – **209819**

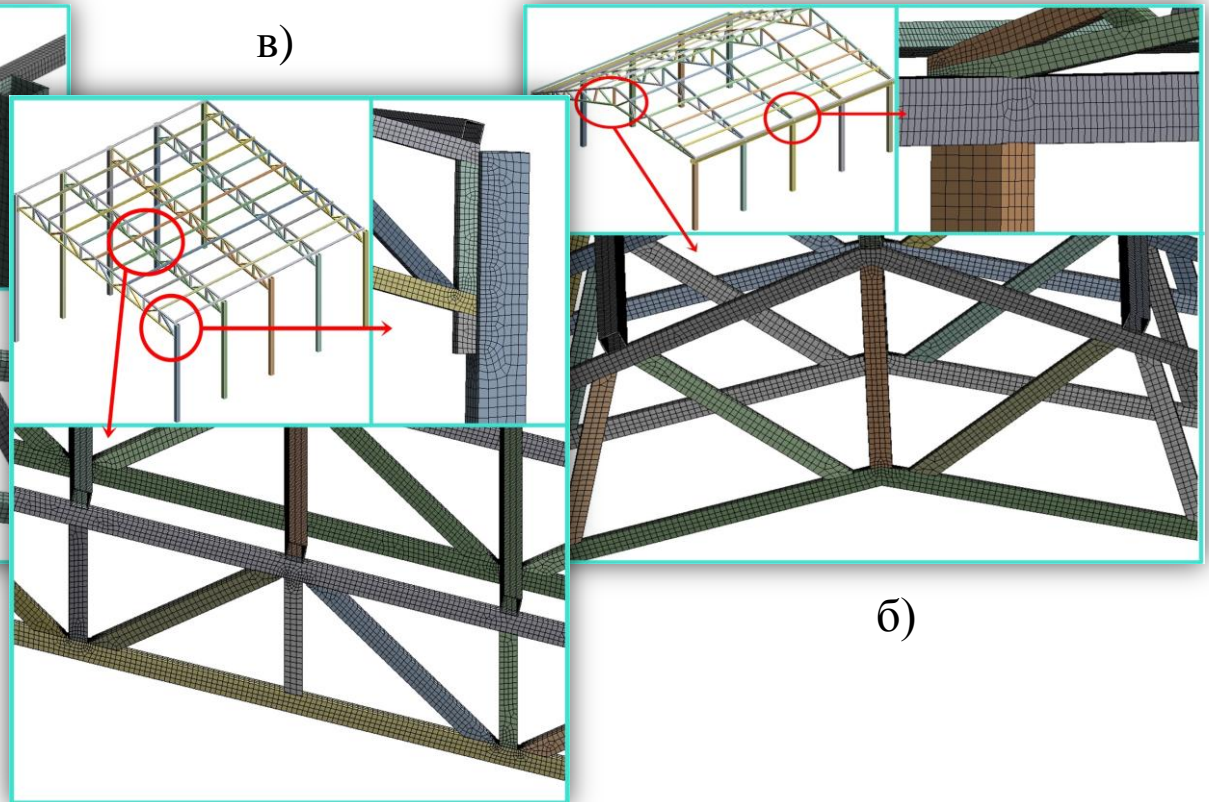


a)

Размер конечных элементов **1,5-2 мм**

Количество узлов – **211293**

Количество элементов – **213741**



б)

Размер конечных элементов **1,5-2 мм**

Количество узлов – **228920**

Количество элементов – **232576**

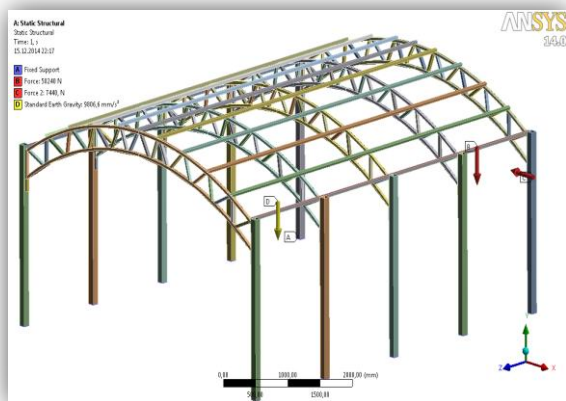
Постановка задачи

Ветровая нагрузка с восточной стороны,
гравитация и нагрузка от снега

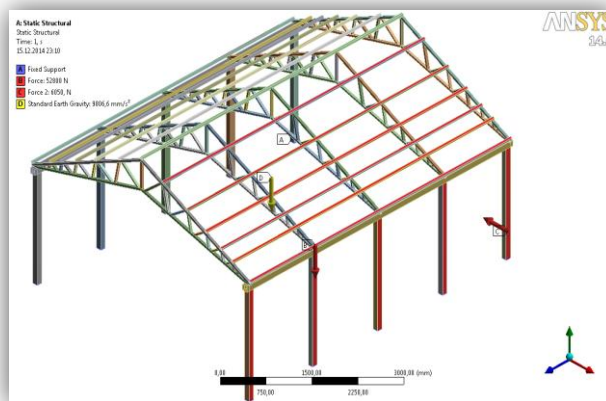
Ветровая нагрузка – 7440 Н
Снеговая нагрузка – 50240 Н

Ветровая нагрузка – 6050 Н
Снеговая нагрузка – 52800 Н

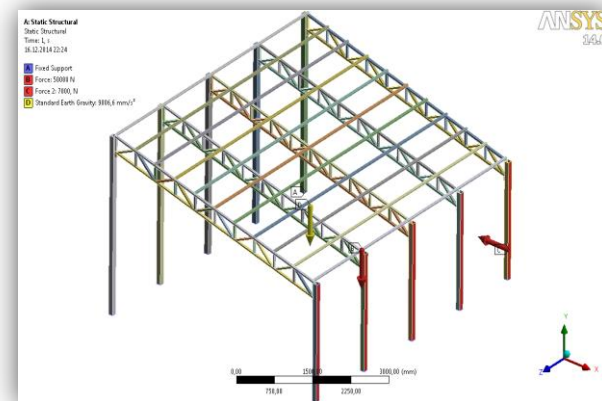
Ветровая нагрузка – 7000 Н
Снеговая нагрузка – 50080 Н



a)



б)



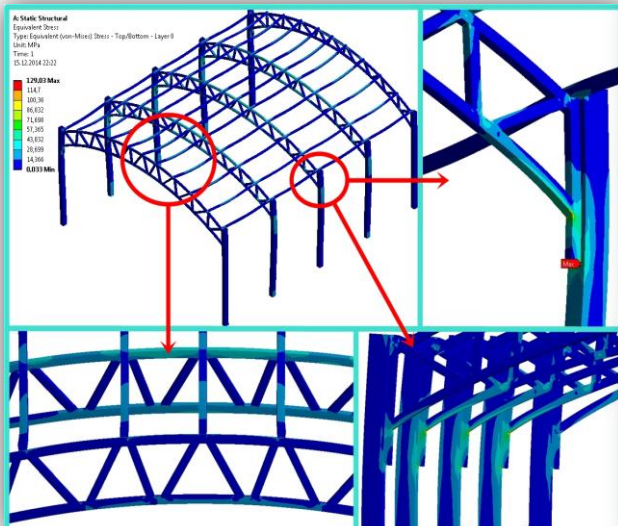
в)

Расчет Напряжение

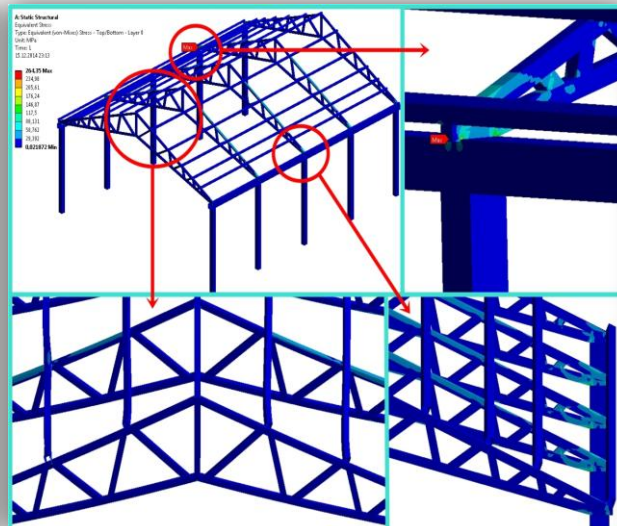
- Максимальное напряжение составило 130 МПа;
- Коэффициент запаса – 1,9.

- Максимальное напряжение составило ≈ 210 МПа;
- Коэффициент запаса – 1,2.

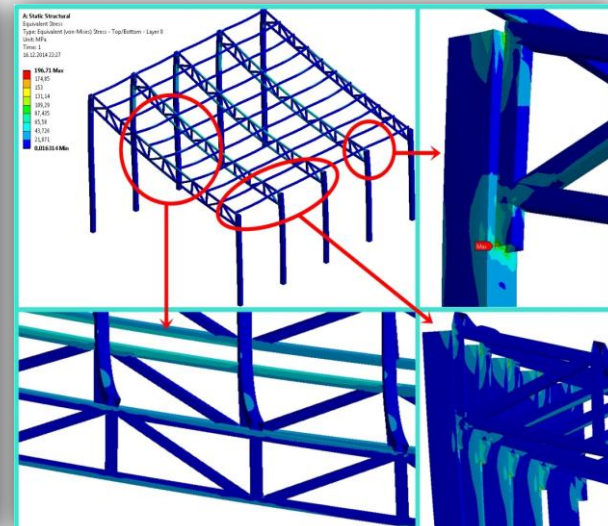
- Максимальное напряжение составило 196 МПа;
- Коэффициент запаса – 1,3.



а)



б)



в)

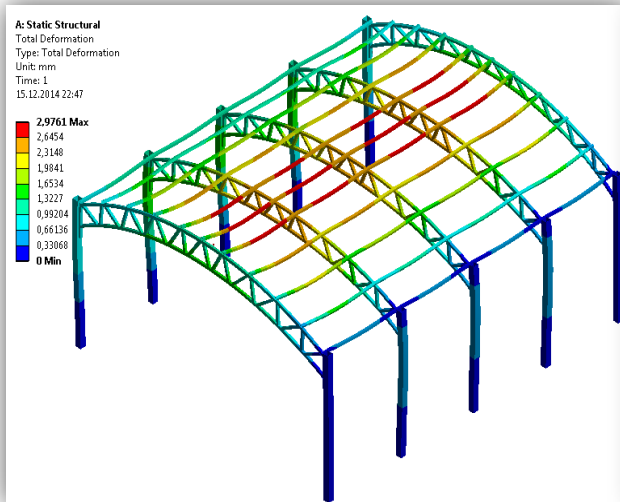
Расчет

Перемещение

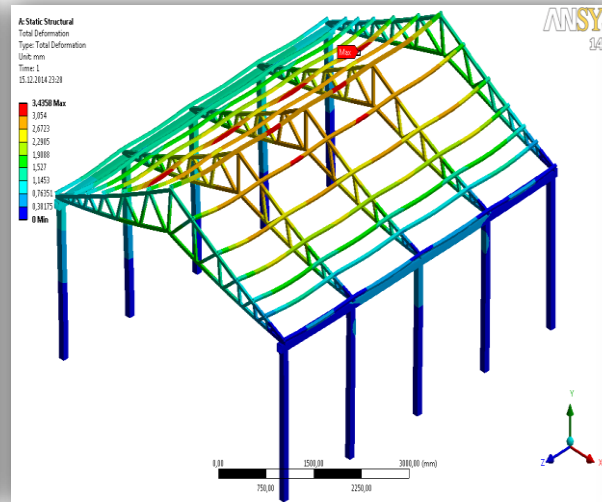
- Максимальное перемещение
составило 2,9 мм.

- Максимальное перемещение
составило 3,4 мм.

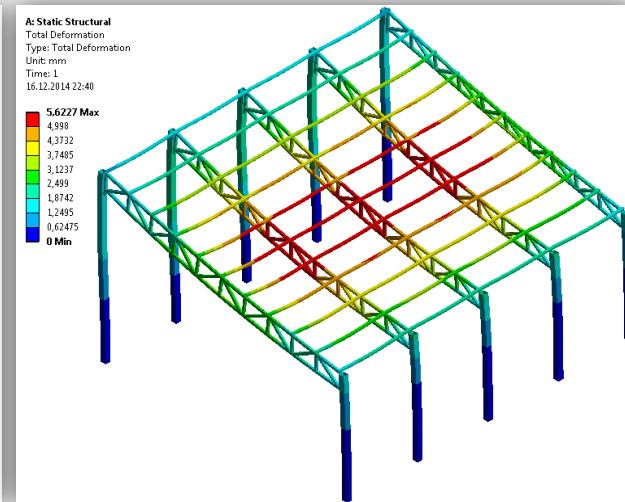
- Максимальное перемещение
составило 5,6 мм.



а)



б)



в)

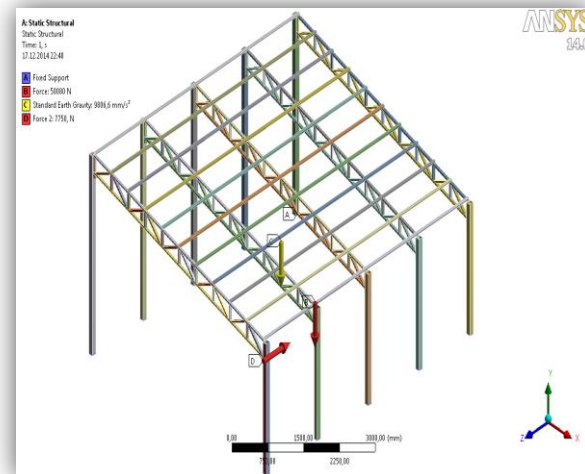
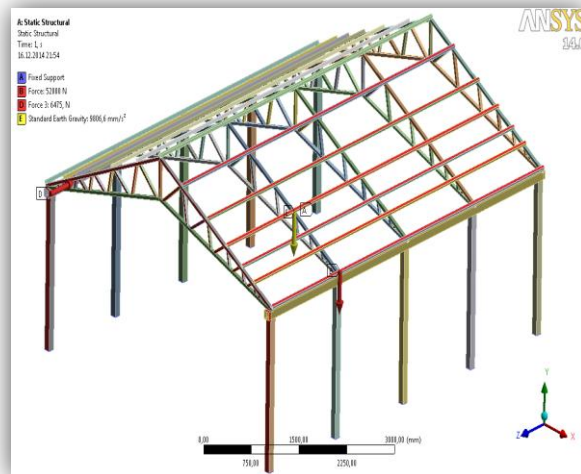
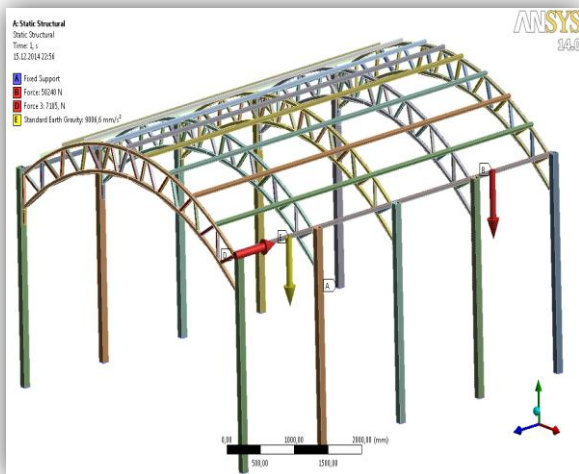
Постановка задачи

Ветровая нагрузка с южной стороны,
гравитация и нагрузка от снега

Ветровая нагрузка – 7250 Н
Снеговая нагрузка – 50240 Н

Ветровая нагрузка – 6475 Н
Снеговая нагрузка – 52800 Н

Ветровая нагрузка – 7750 Н
Снеговая нагрузка – 50080 Н



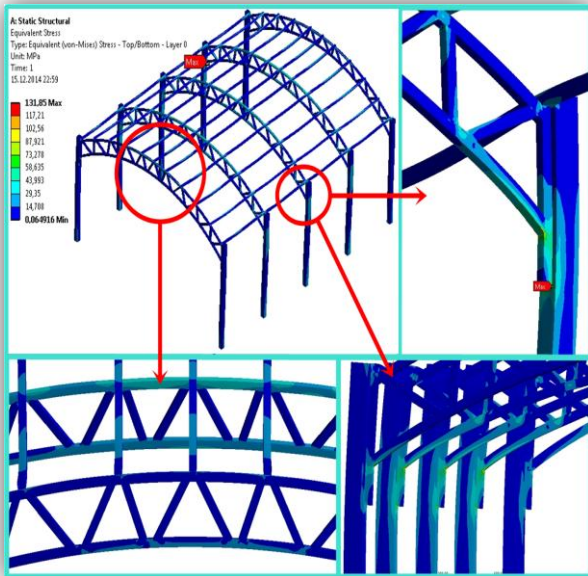
Расчет

Напряжение

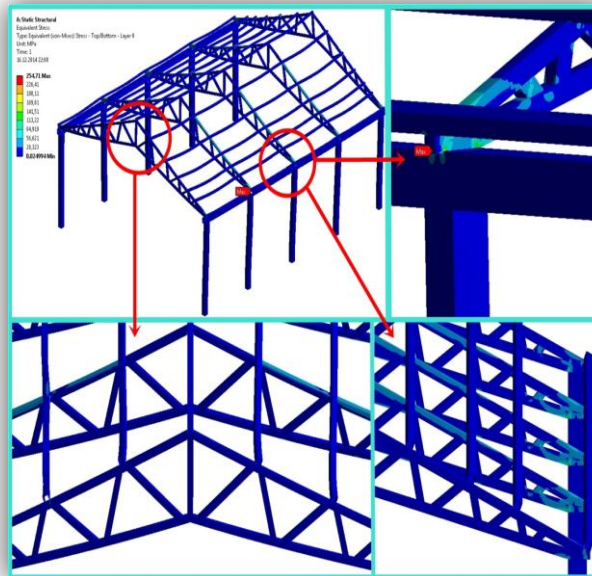
- Максимальное напряжение составило 132 МПа;
- Коэффициент запаса – 1,9.

- Максимальное напряжение составило ≈ 200 МПа;
- Коэффициент запаса – 1,2.

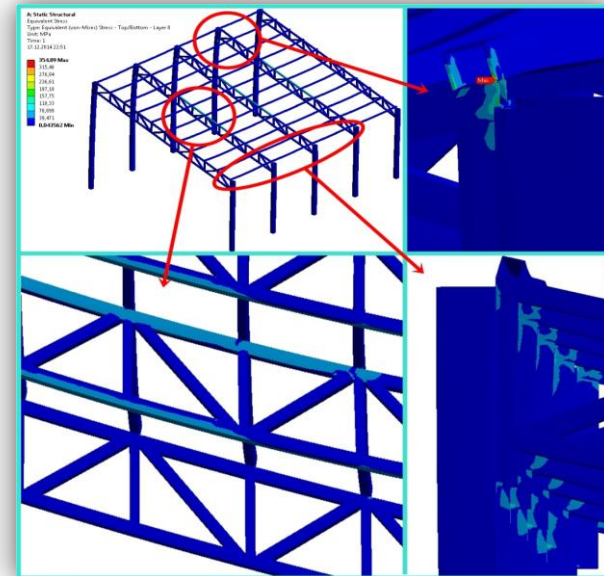
- Максимальное напряжение составило 354 Мпа.



а)



б)



в)

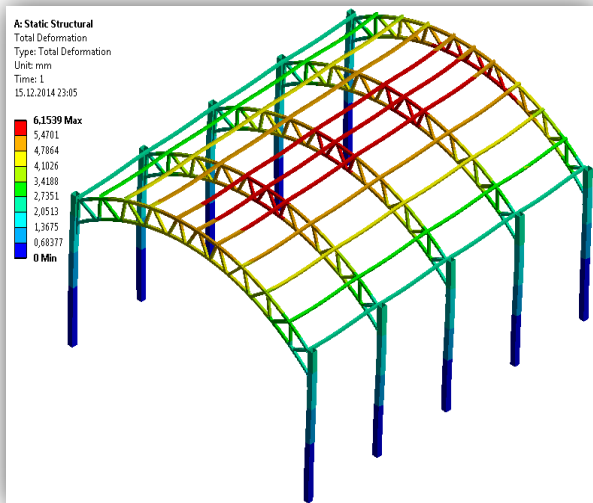
Расчет

Перемещение

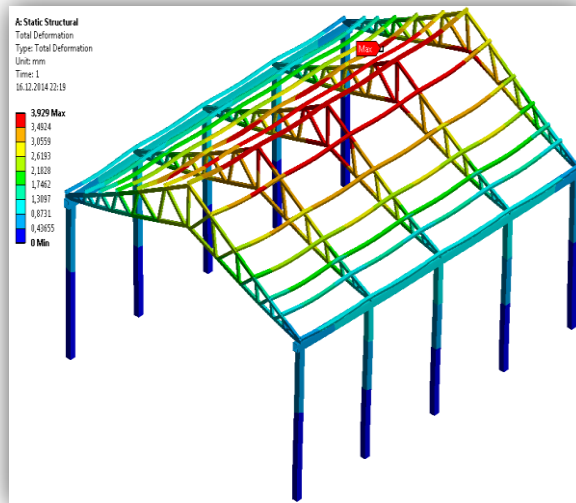
- Максимальное перемещение
составило 6,1 мм.

- Максимальное перемещение
составило 3,9 мм.

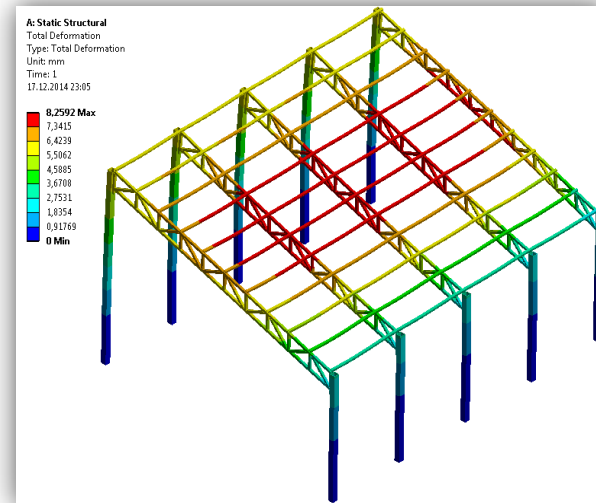
- Максимальное перемещение
составило 8,3 мм.



a)



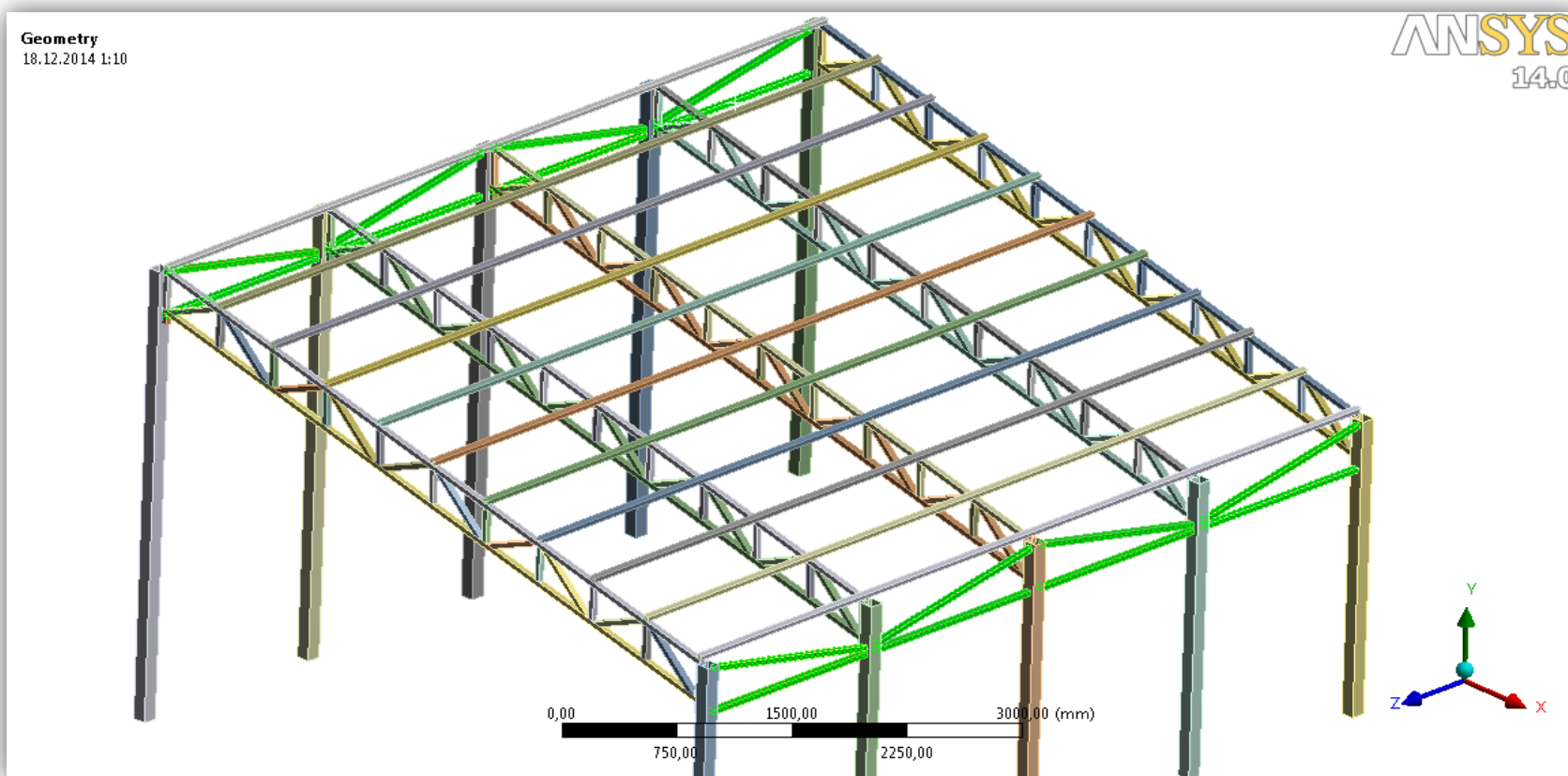
б)



в)

Постановка задачи

Расчет НДС усовершенствованного навеса ферм с параллельными поясами, с учетом: ветровой нагрузки с южной стороны, гравитации и нагрузки от снега



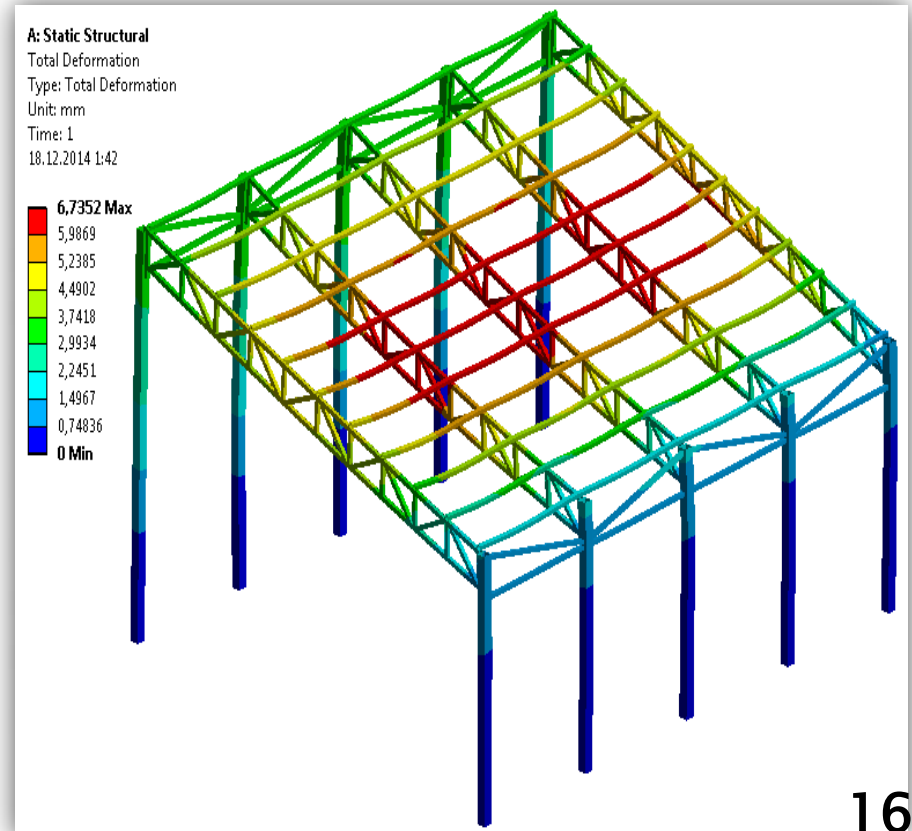
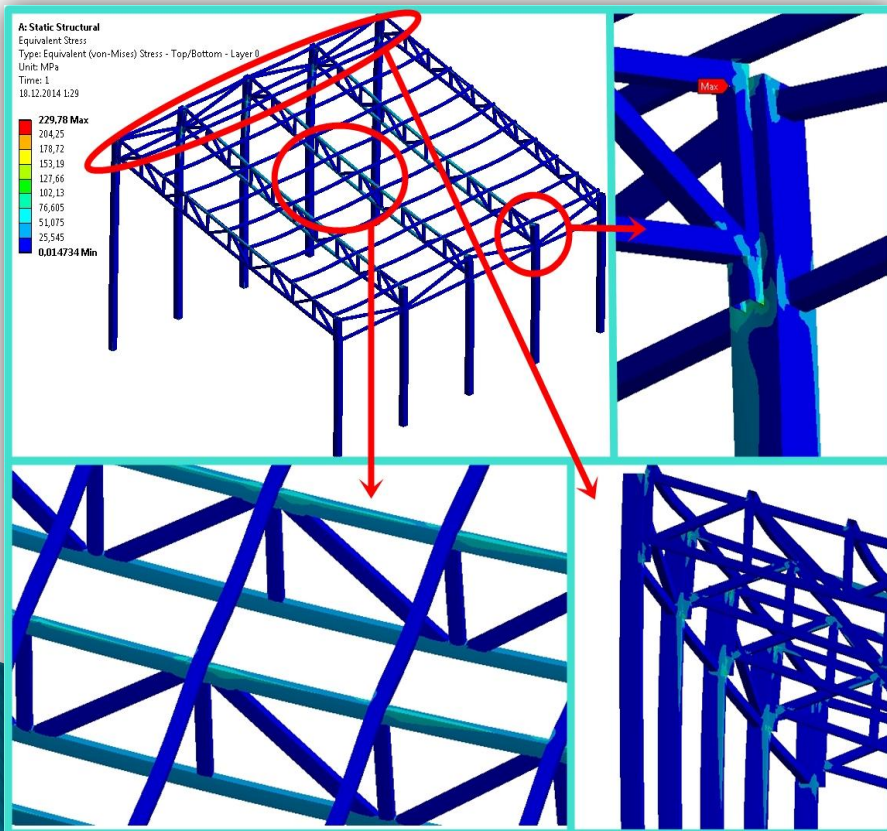
Расчет

Напряжение

- Максимальное напряжение составило 230 МПа;
- Коэффициент запаса – 1,1.

Перемещение

- Максимальное перемещение составило 6,7 мм.



Вывод

Можно сделать вывод о том, что самым прочным и самым легким является арочный навес, но в отличии от двух других типов навесов, его изготовление намного сложнее.

При небольших доработках навес из треугольно-подобных ферм будет занимать второе место по прочности.

Последнее место занял навес из ферм с параллельными поясами.

Спасибо за внимание