

МИНИСТЕРСТВО ОБРАЗОВАНИЯ И НАУКИ УКРАИНЫ  
ГОСУДАРСТВЕННОЕ ВЫСШЕЕ УЧЕБНОЕ ЗАВЕДЕНИЕ  
НАЦИОНАЛЬНЫЙ ГОРНЫЙ УНИВЕРСИТЕТ

*Обоснование параметров рамы  
приводной станции передвигжного  
ленточного конвейера*

Выполнил:  
Ст. гр. ГМК-13-м  
Калинин А.С.

Научный руководитель:  
доц. Ганкевич В.Ф.

# *Цель исследования:*

Разработка методических рекомендаций к проектированию узла рамы приводной станции

# *Задачи исследования:*

- Разработка твердотельной модели узла рамы приводной станции и анализ существующей конструкции.
- Исследование напряженно-деформированного состояния узла рамы приводной станции при передвижке конвейера.
- Определение и выбор рациональных конструктивных параметров узла рамы приводной станции.
- Предложения и рекомендации к проектированию узла рамы приводной станции.

## ***Идея исследования:***

Определение и исследование опасных мест в раме приводной станции, уменьшить металлоемкость

## ***Научная задача:***

Произвести анализ напряжений при передвижке конвейера, которые зависят от конструктивных параметров рамы приводной станции

## ***Предмет исследования:***

Конструктивные параметры узла рамы приводной станции

## ***Объект исследования:***

Процессы в узле раме приводной станции при передвигке конвейера

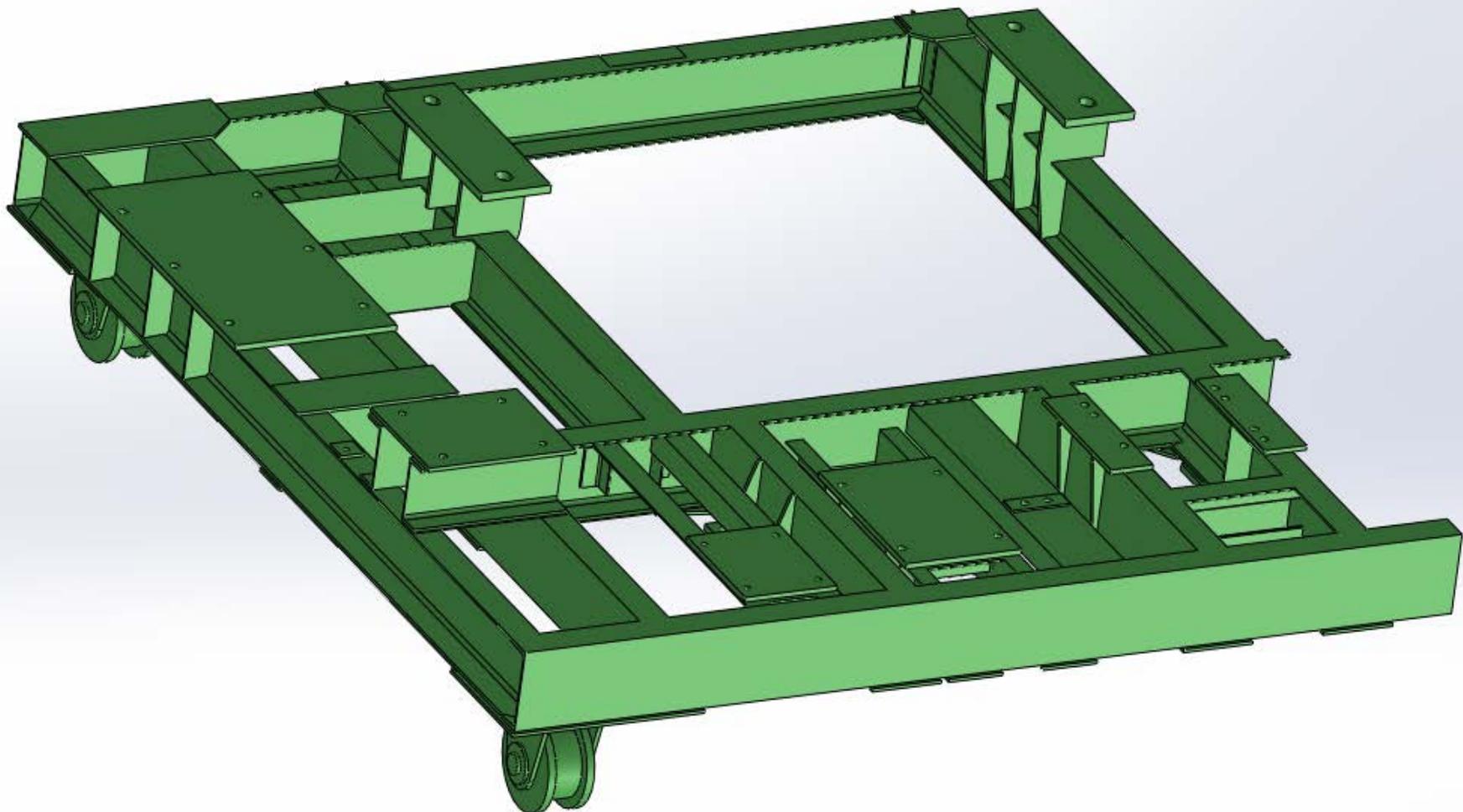
## ***Методы исследования:***

- **аналитический метод** для определения зависимостей при разработке рекомендаций по проектированию узла рамы приводной станции;
- **компьютерное 3D моделирование** рамы приводной станции в SolidWorks;
- **математические расчеты:** SW Simulation, Office Excel, MathCad. И др.

# *Задача №1*

Разработка  
твёрдотельной модели  
узла рамы приводной  
станции и анализ  
существующей  
конструкции

*Твердотельная модель узла  
рамы станции приводной*



- Узел рамы станции приводной состоит из:**
- металлопрокатных профилей;
  - два ролика (служат дополнительными опорами под привод барабана).

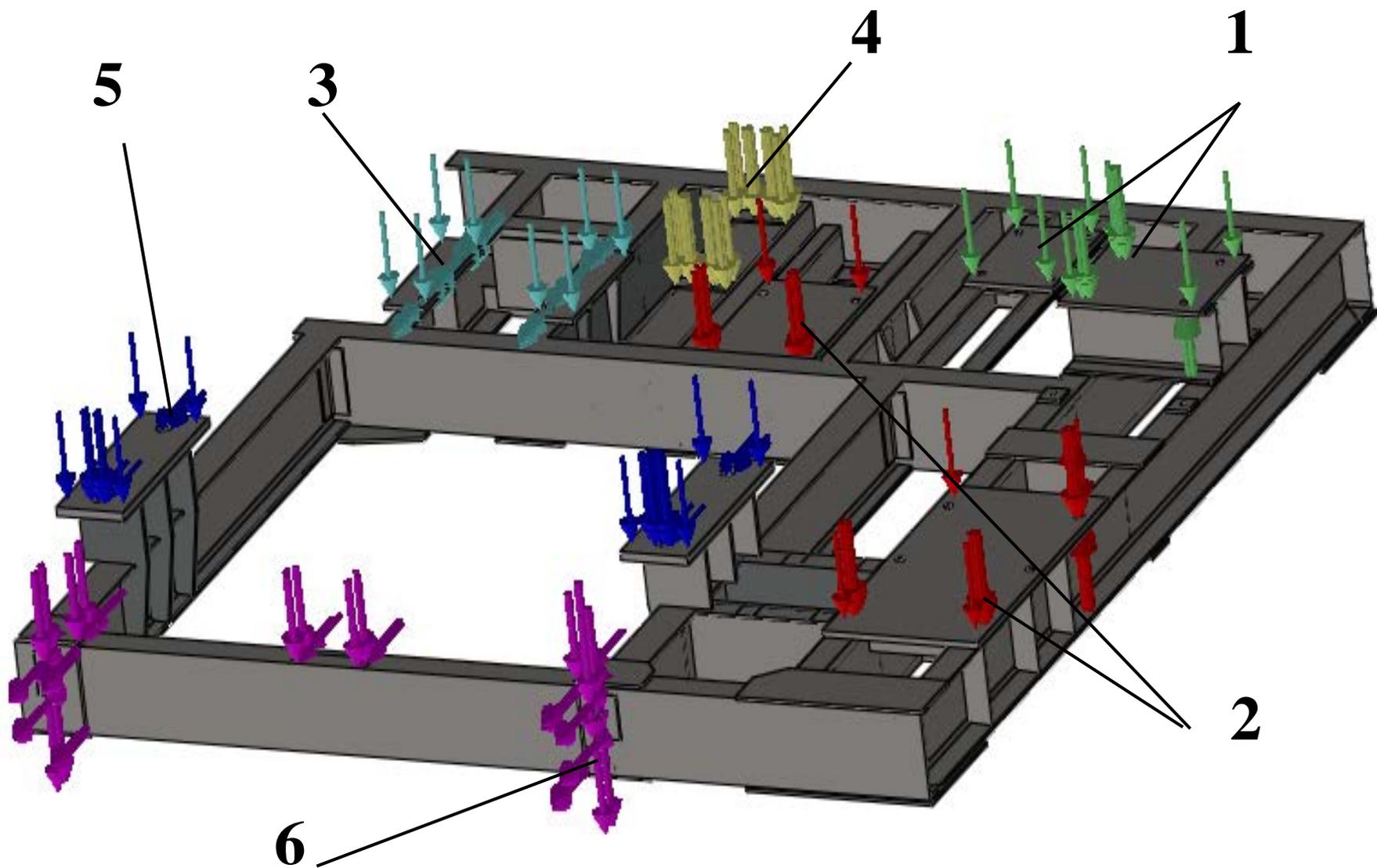
### **Недостатки:**

- наличие роlikоопор;
- наличие дополнительного рельсового пути.

## *Задача №2*

Исследование  
напряженно-  
деформированного  
состояния узла рамы  
приводной станции при  
передвижке конвейера

# *Нагрузки, действующие на узел*



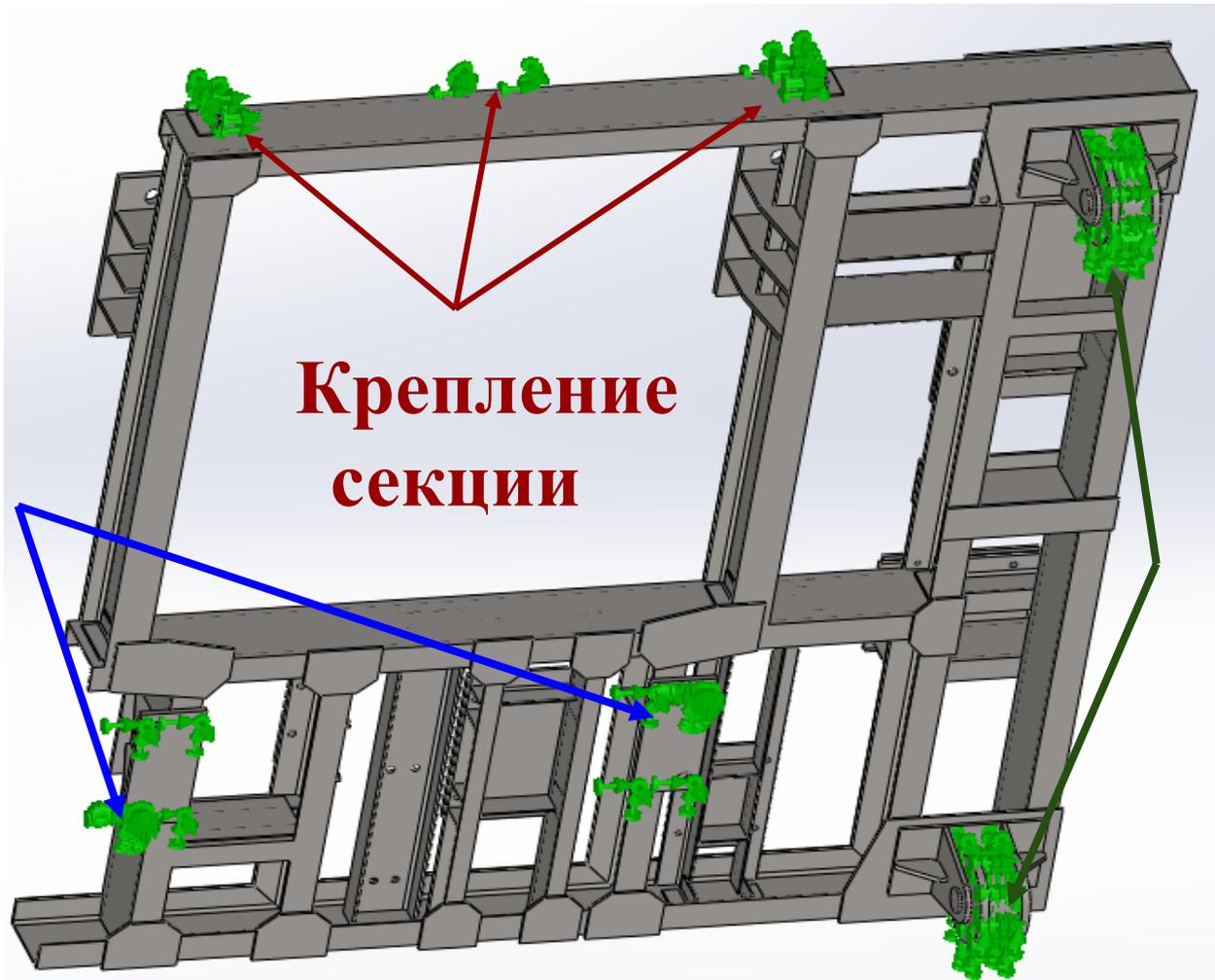
# *Таблица действующих нагрузок на раму приводной станции*

Номер позиции	Наименование нагрузок	Вес, Н	Опрокидывающий момент, Нм	Продольная сила, Н
1	электродвигатель привода передвижки	1000	60	-
1	электродвигатель привода конвейера	1600	100	-
2	редуктор привода передвижки	4500	2700	-
2	редуктор привода конвейера	5500	2950	-
3	приводная звездочка	1100	1550	14800
4	тормоз	600	80	-
5	барабан	4950	1500	10850
6	конвейер с грузом	3000	-	9850

# *Обоснование граничных условий*

## **Зафиксированная геометрия**

**Крепление  
колёсной пары**



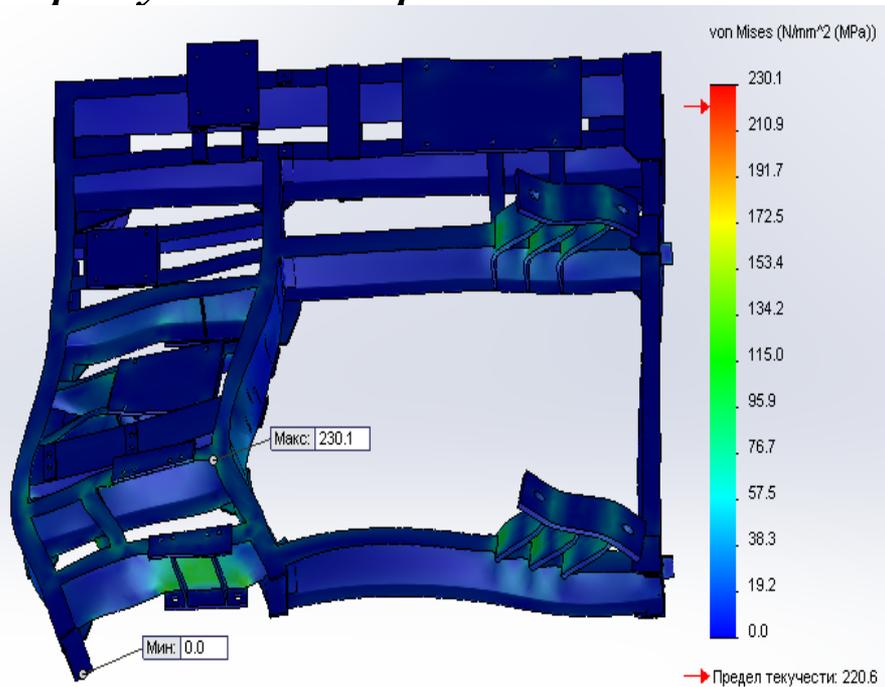
**Крепление  
секции**

**Контакт  
с  
рельсом**

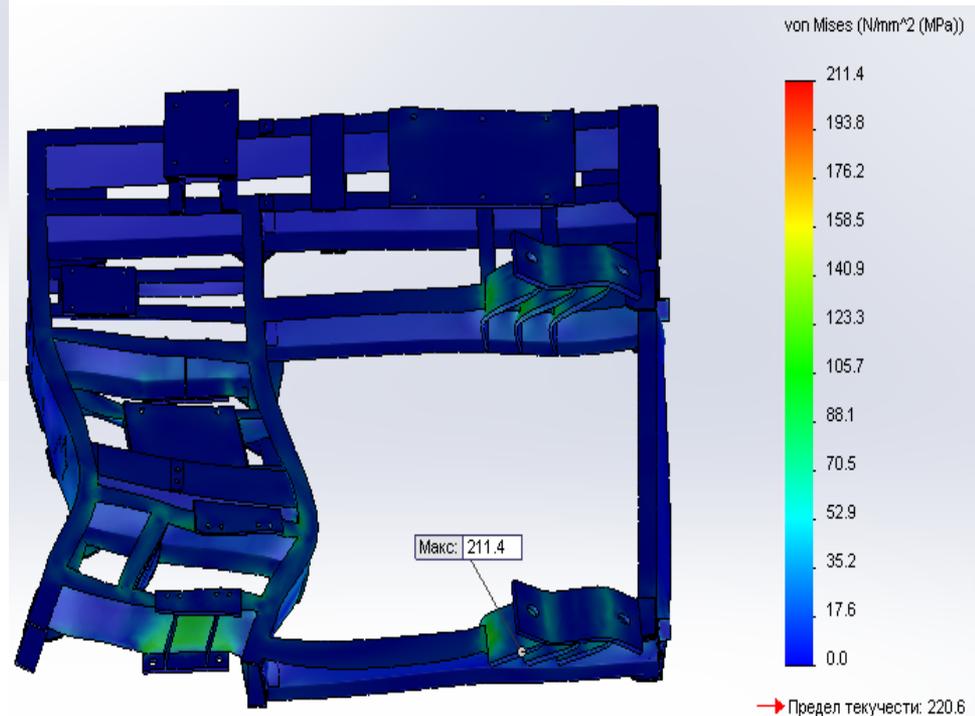
# Проверочный расчет рамы

## Напряжения в узле рамы

при учете передвижки конвейера вперед

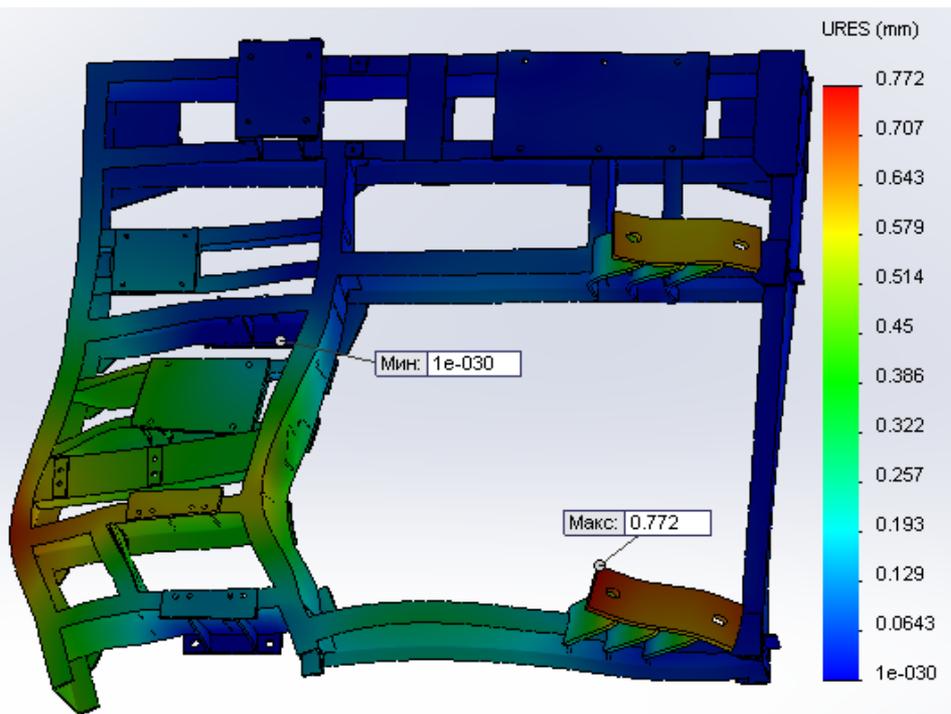


при учете  
передвижки  
конвейера назад

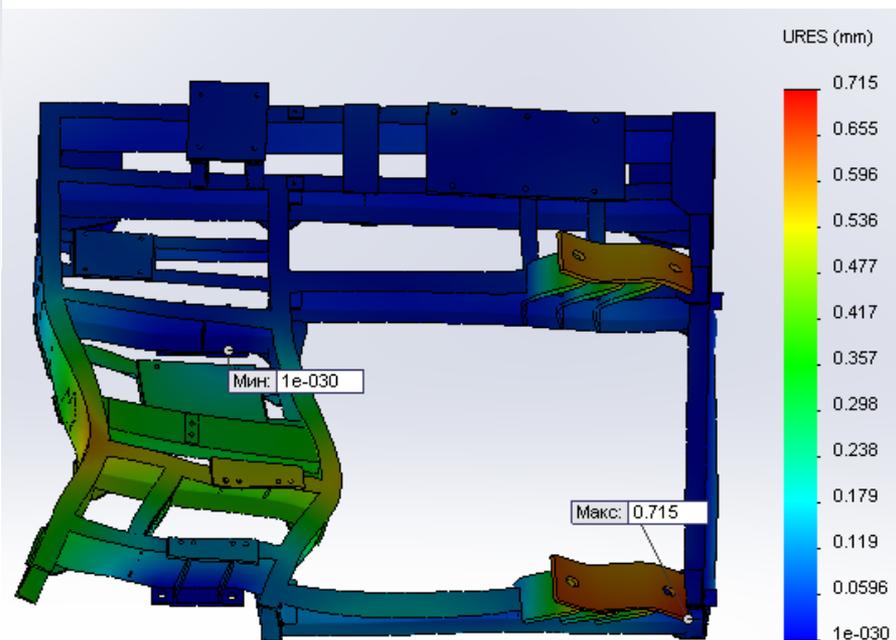


# Перемещения в узле рамы

*при учете передвижки конвейера вперед*



*при учете передвижки конвейера назад*



# ***Выводы***

Наибольшие напряжения при движении вперед 230 МПа (область звездочки), назад 211 МПа (область барабана), при допускаемых 220 МПа для Стали 3.

Максимальные перемещения были в области рамы под барабаном, при движении вперед, составило 0,77мм и 0,71мм назад.

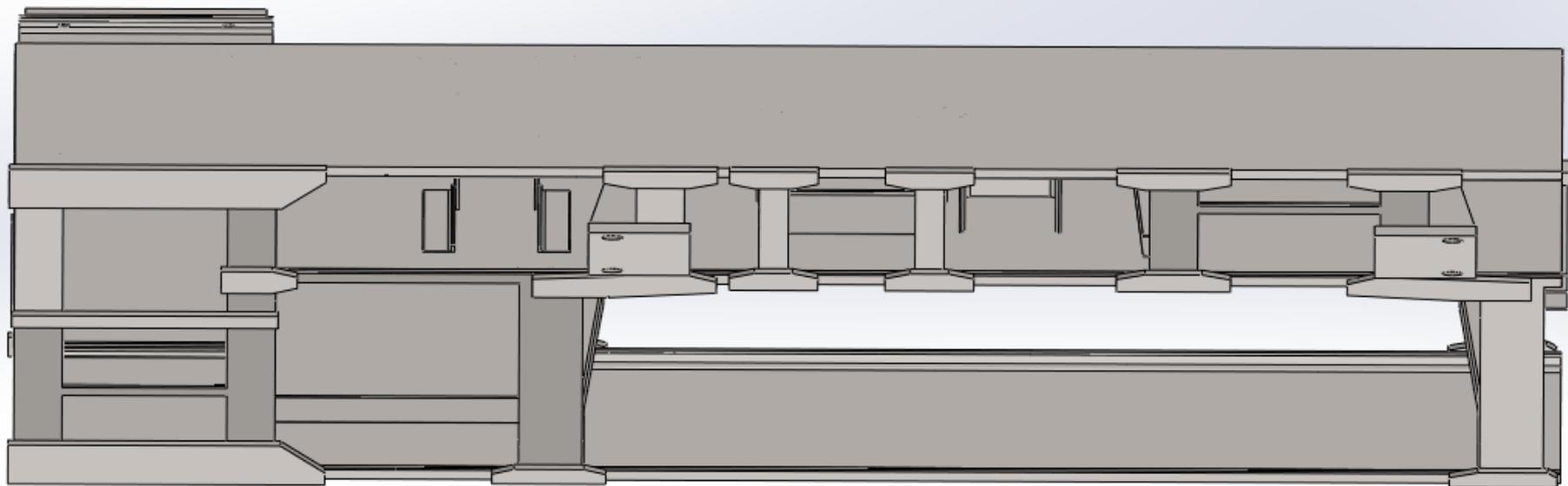
Так как максимальные напряжения и перемещения наблюдаются при передвижке конвейера вперед, то дальнейшие исследования будут производиться с учетом движения вперед.

## *Задача №3*

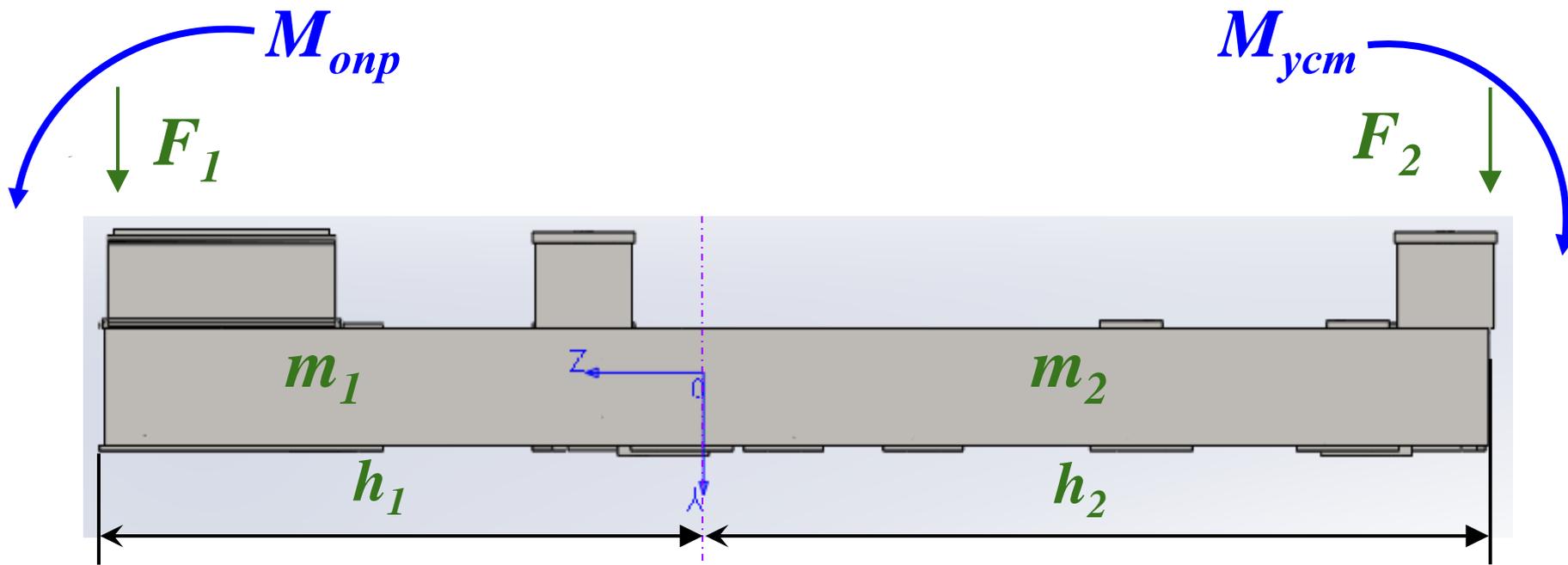
Определение и выбор  
рациональных  
конструктивных  
параметров узла рамы  
приводной станции

# *Исследование №1*

Конструкция рамы без использования  
опорных роликов



# Расчет устойчивости конвейера без использования роликоопор



$$M_{\text{опр}} = (F_1 + (m_1 \cdot g)) \cdot h_1 = (15400 + (359 \cdot 9,8)) \cdot 1,065 = 19150 \text{ (Нм)};$$

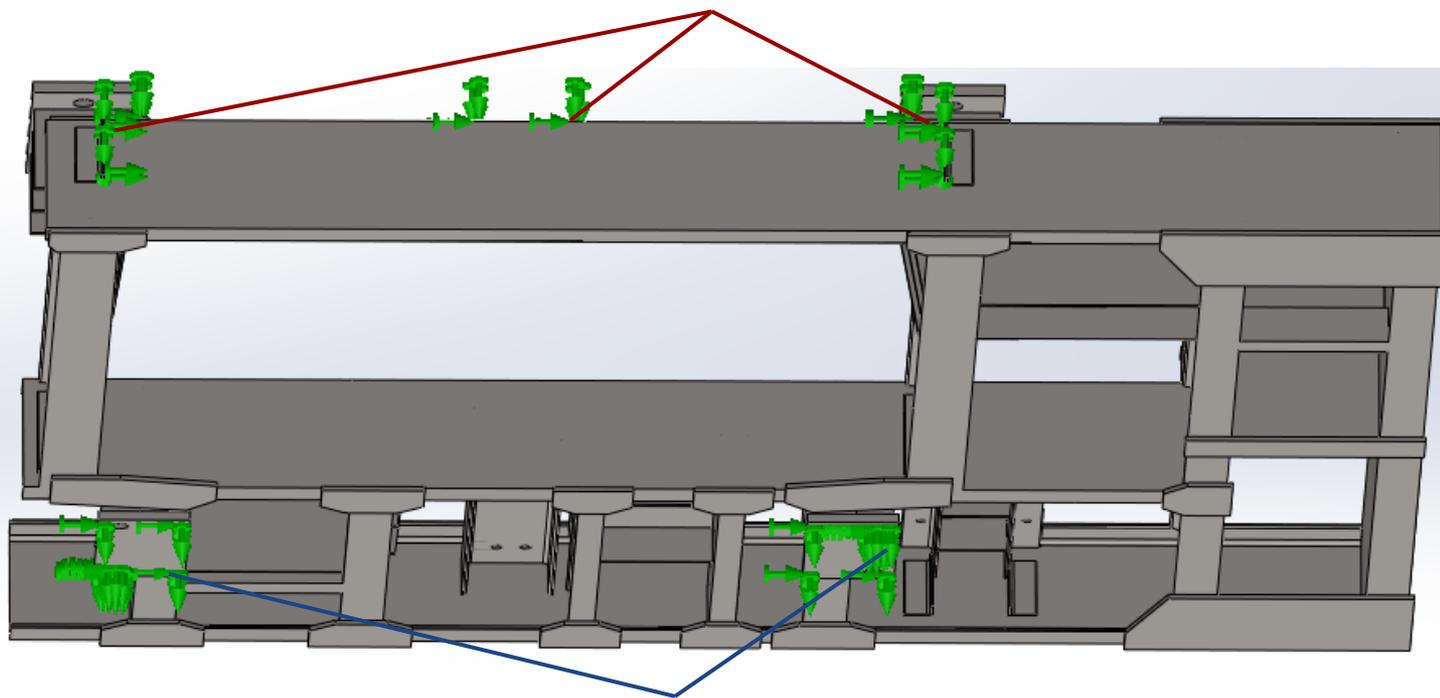
$$M_{\text{уст}} = (F_2 + (m_2 \cdot g)) \cdot h_2 = (70210 + (251 \cdot 9,8)) \cdot 1,385 = 73620 \text{ (Нм)};$$

Условие  $M_{\text{уст}} \geq M_{\text{опр}}$  выполнено  $73620 \geq 19150$ .

# *Обоснование граничных условий*

Зафиксированная геометрия

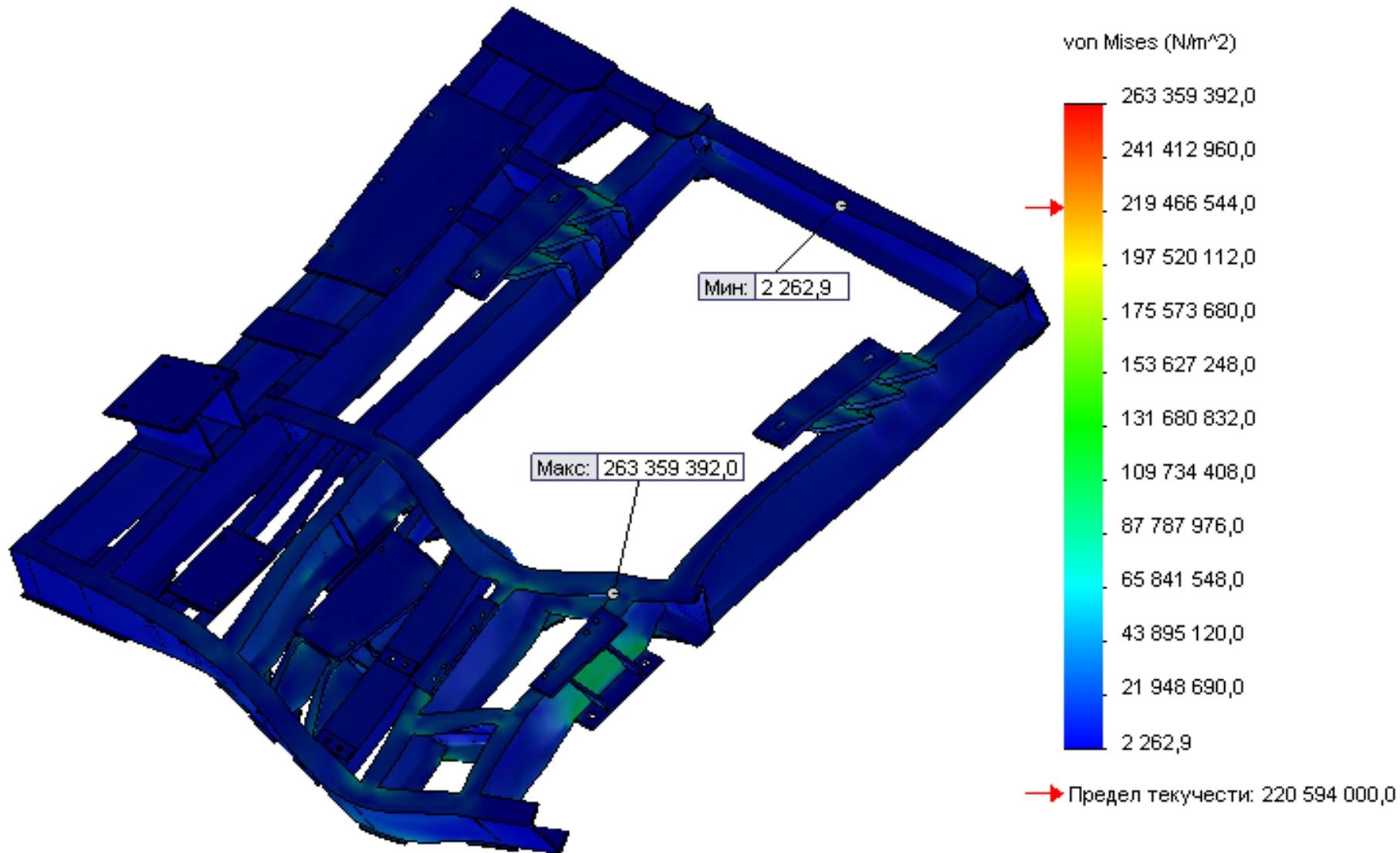
**Крепление секции**



**Крепление колесной пары**

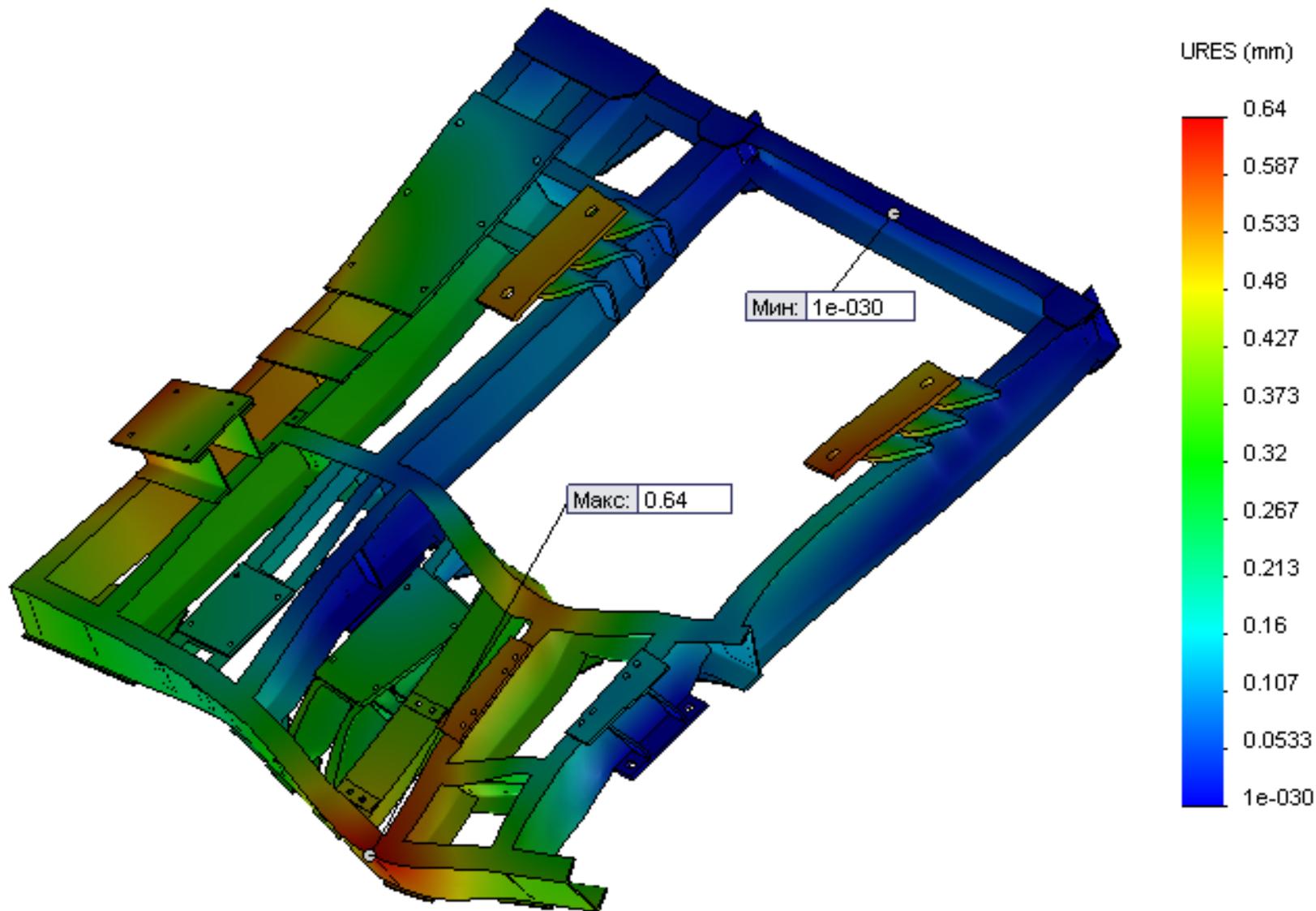
# Проверочный расчет рамы (БЕЗ РОЛИКОВ)

## Напряжения в узле рамы



# *Перемещения в узле рамы (БЕЗ РОЛИКОВ)*

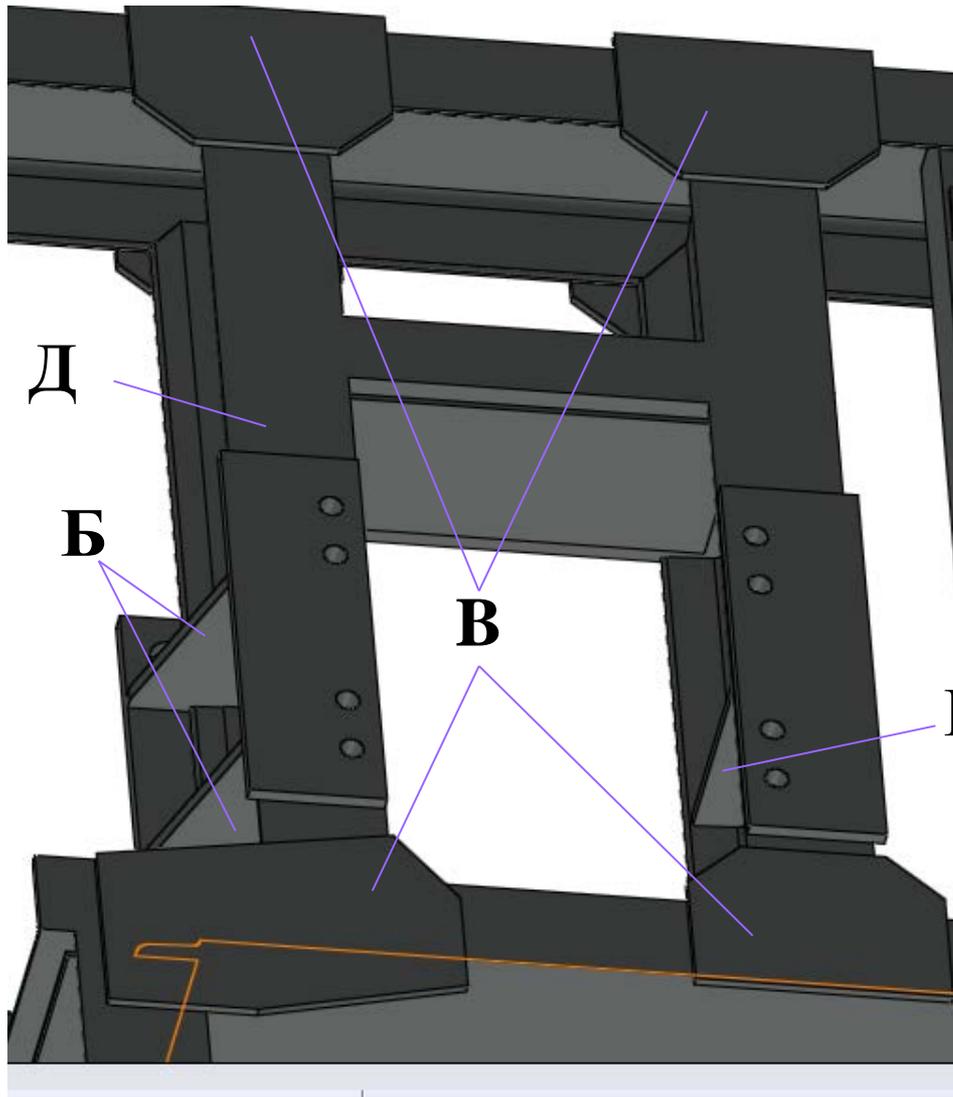
## *Перемещения в узле рамы*



# Таблица результатов исследований

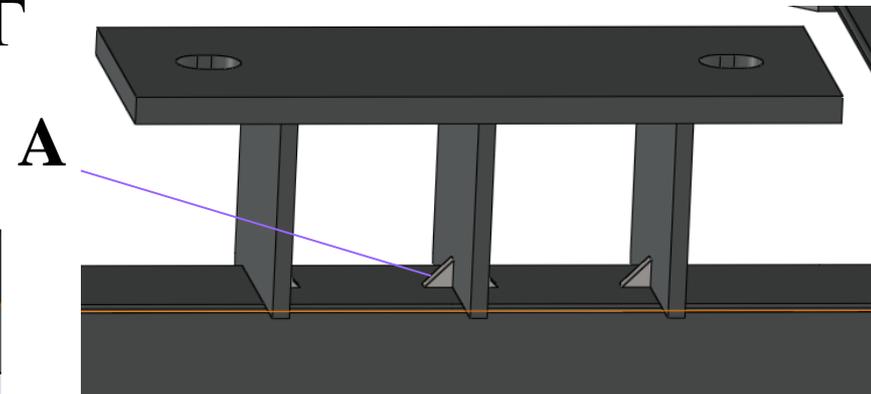
	Конструктивные параметры рамы (конфигурация рамы)	Напряженность, МПа	Жесткость, мм
1	Исходная конструкция (без роликов)	263,4	0,76
2	А)8х20х20мм, Б)б=12мм, В) 4 дополнительных накладки	216,6	0,71
3	А)10х20х20мм, Б)б=12мм, В) 4 дополнительных накладки	215,8	0,71
4	А)10х20х20мм с фасками 5х45 град., Б)б=12мм, В) 4 дополнительных накладки	211,2	0,60
5	А)10х25х25мм с фасками 5х45 град., б=12мм, В) 4 дополнительных накладки, Г) б=10мм	214,6	0,60
6	А) 10х25х25, Б)б=12мм, Д)замена швеллера 20 на двутавр 20, Г) б=10мм	265,0	0,68
7	А) 10х25х25, Б)б=12мм, В) 4 дополнительных накладки, Д)замена швеллера №20 на двутавр №20, Г) б=10мм	171,2	0,66

# *Изменяемые конструктивные параметры*

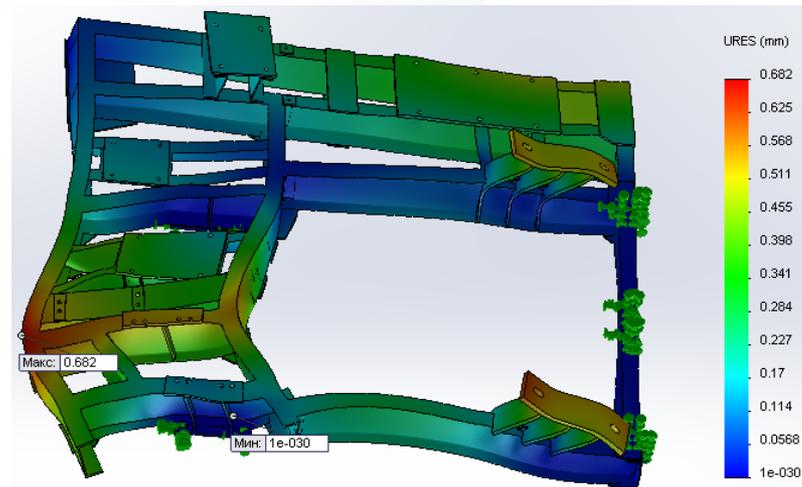
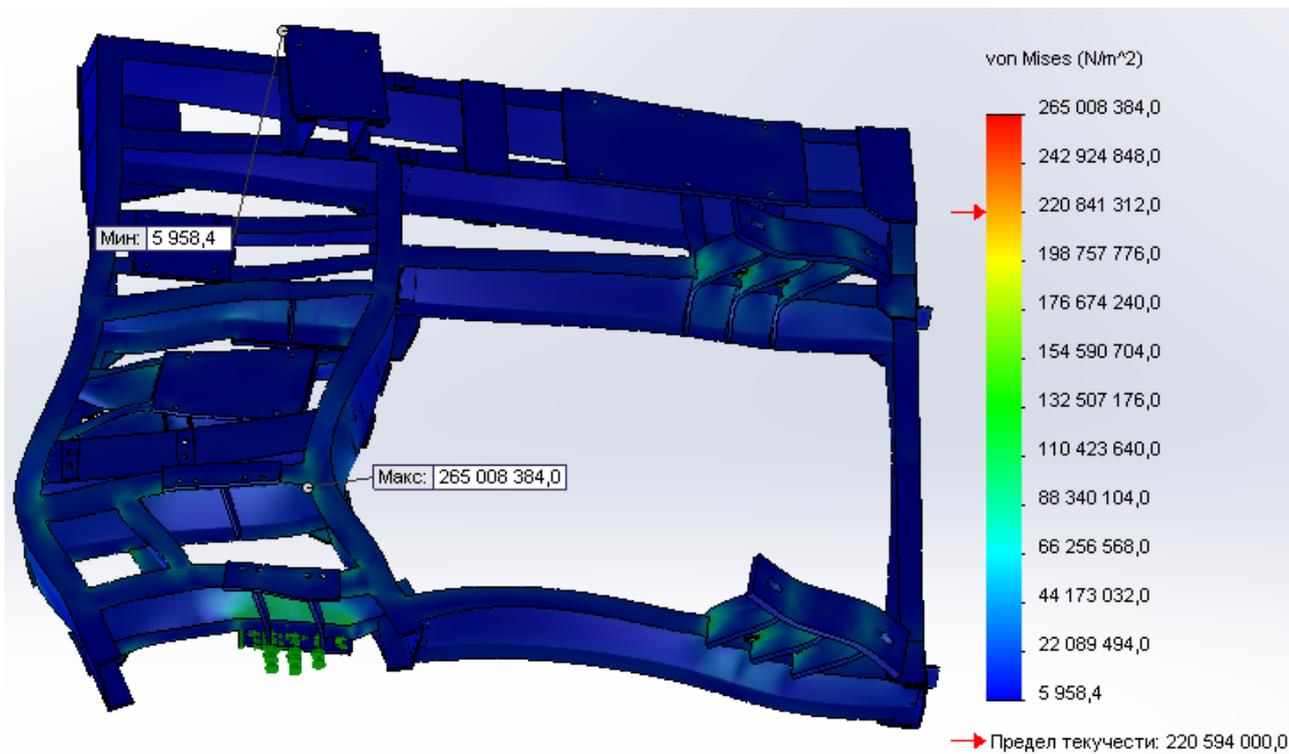


## *Наименование позиций:*

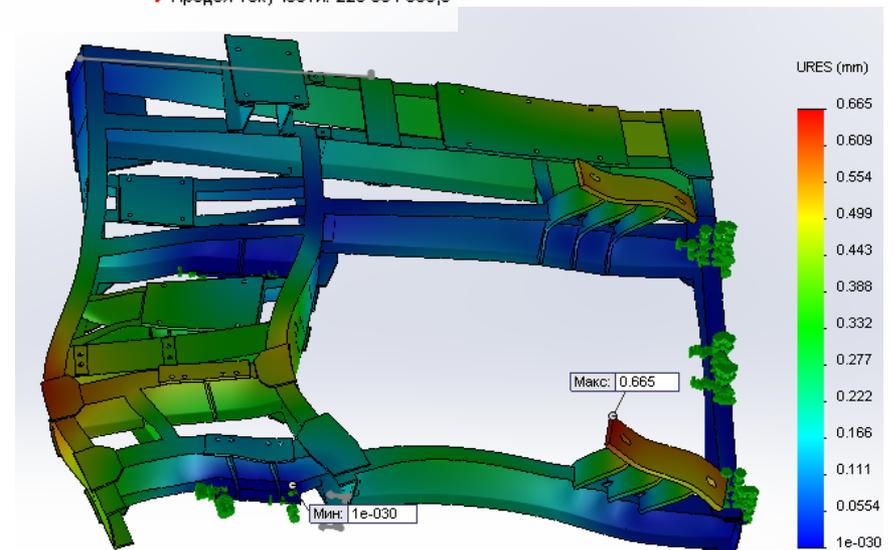
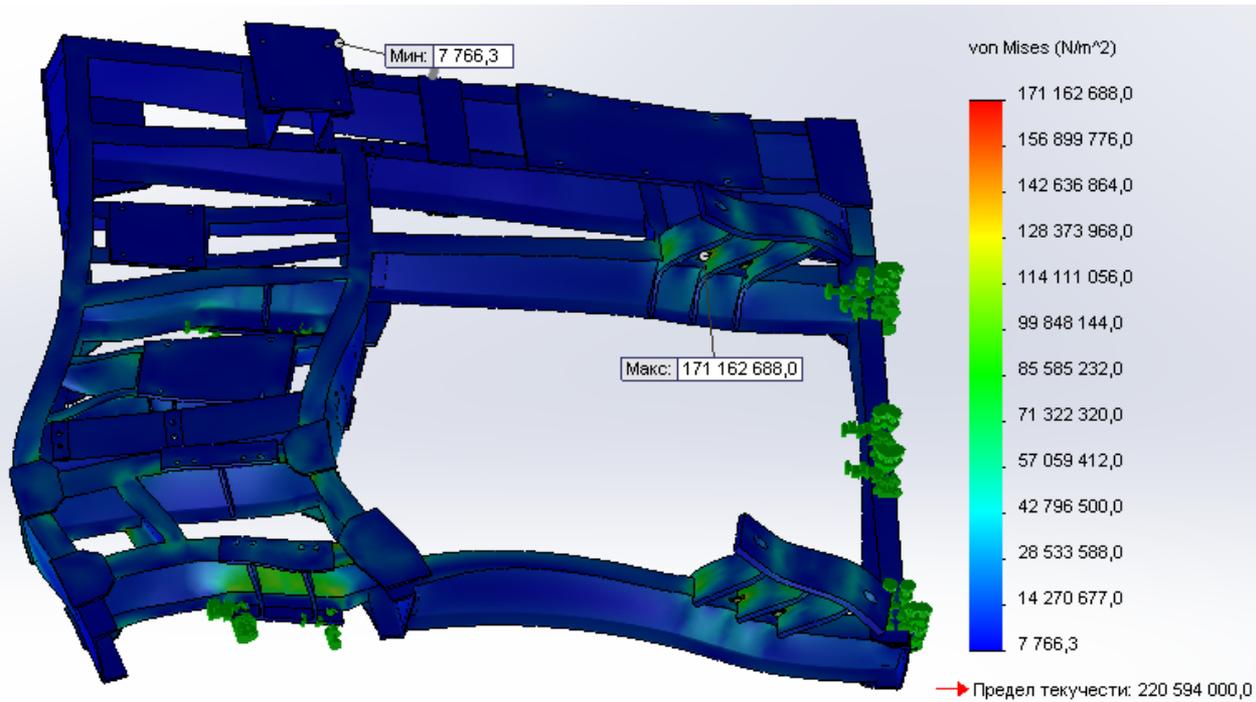
- А) Ребро  $b=10$ ;
- Б) Ребро  $b=12$ ;
- В) Добавленные накладки;
- Г) Ребро  $b=10$ ;
- Д) Замененный швеллер;



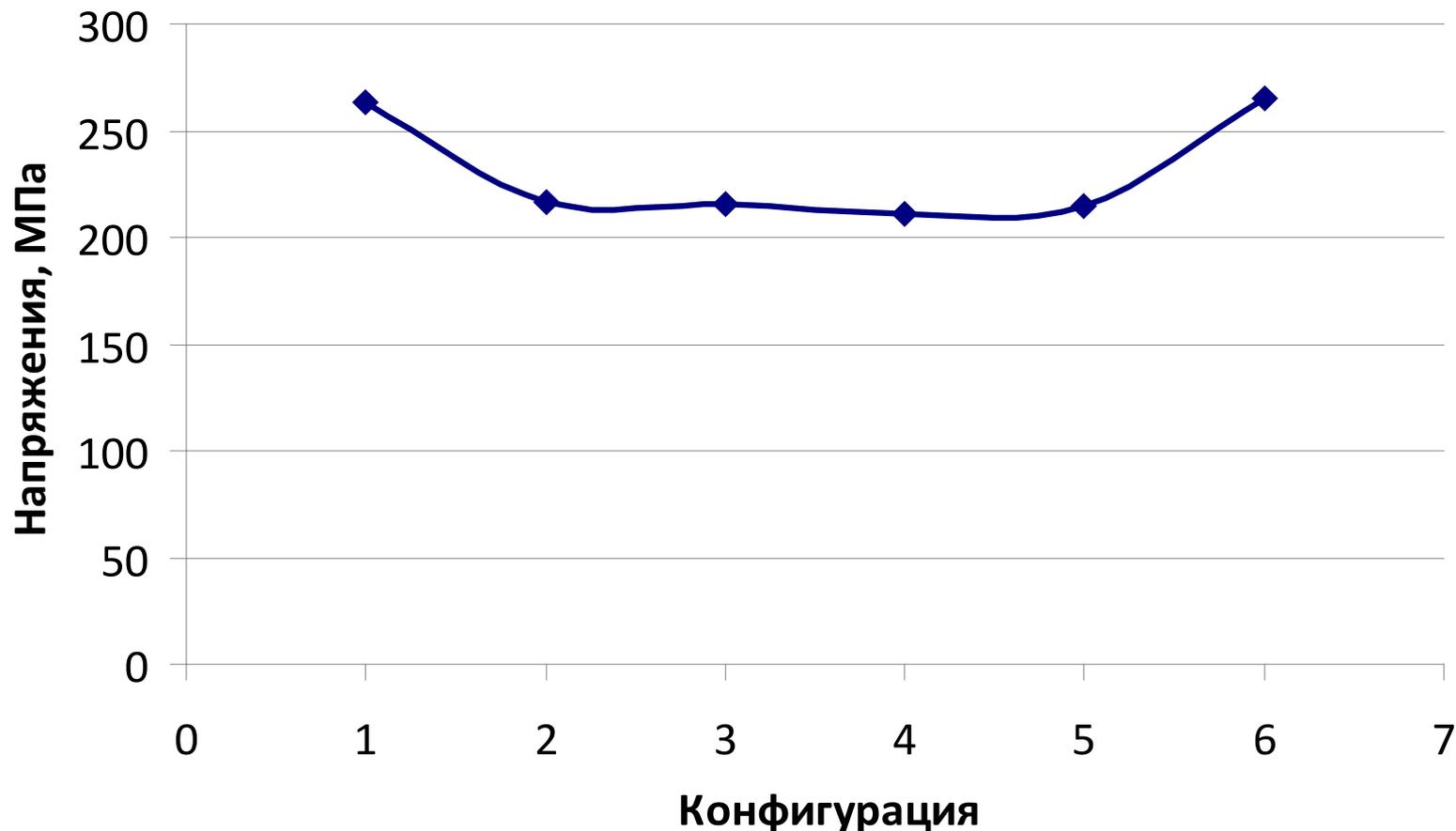
# Проверочный расчет рамы №6



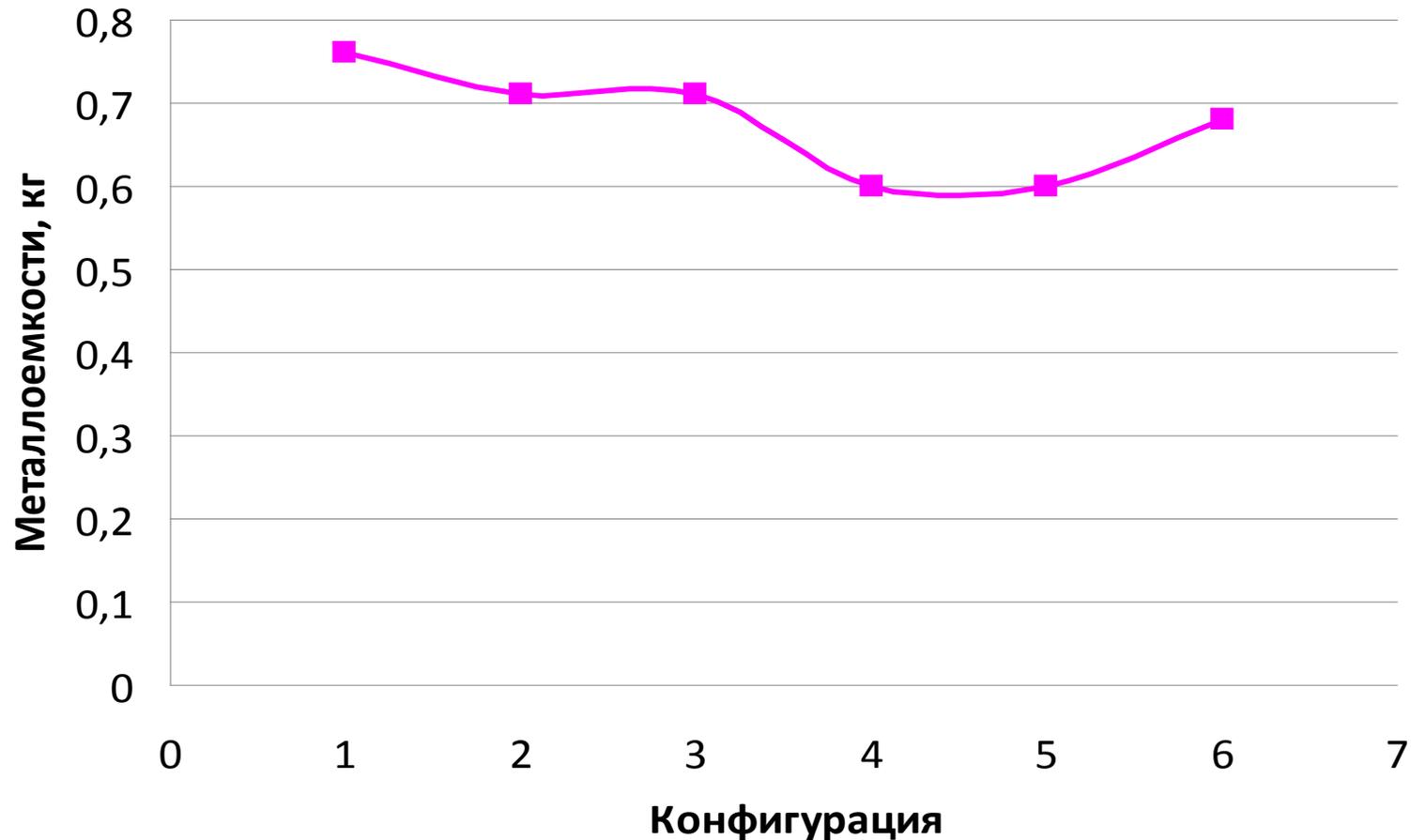
# Проверочный расчет рамы №7



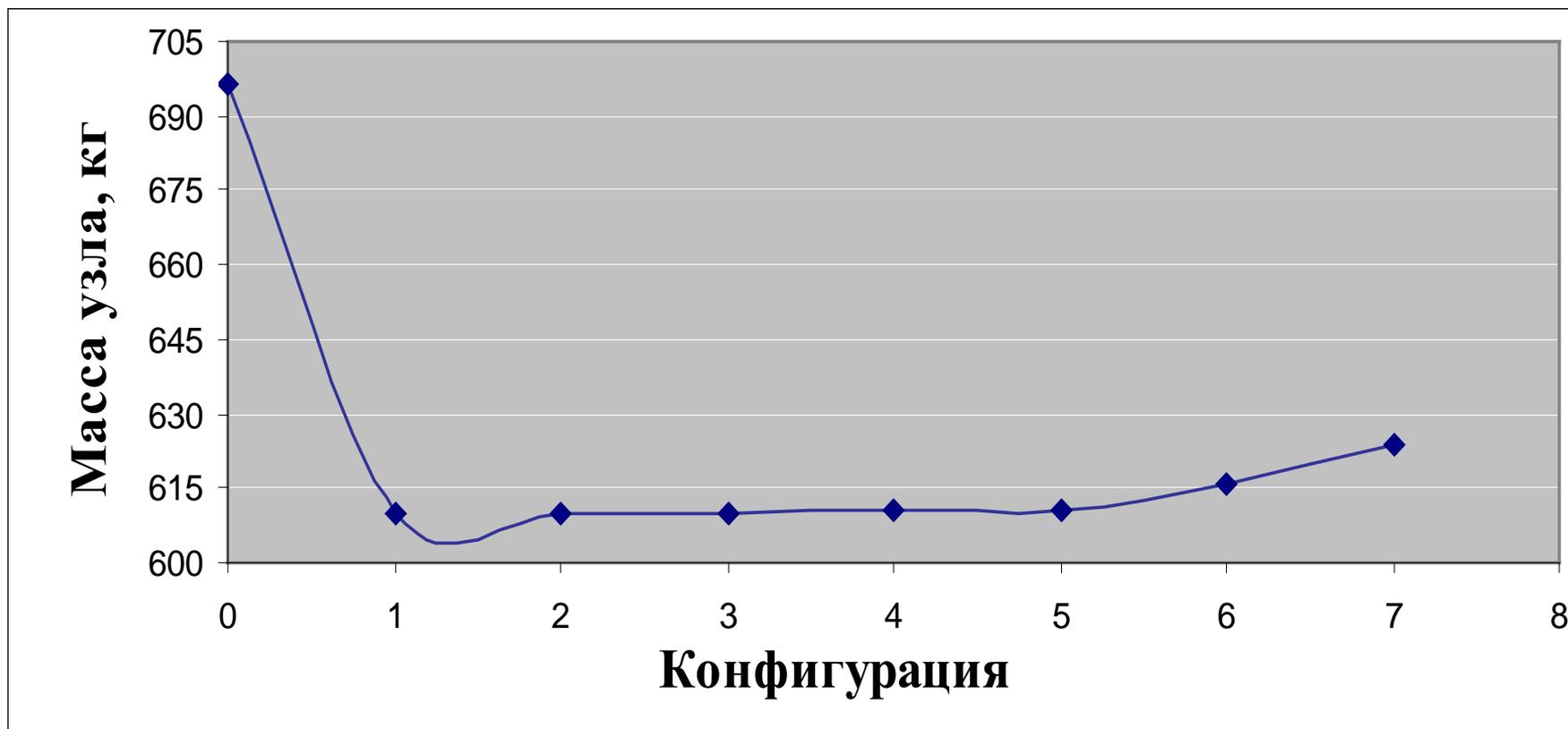
# *Зависимость напряжений в раме, МПа, от конструктивных параметров рамы, мм*



# *Зависимость жесткости ребра, мм, от конструктивных параметров рамы, мм*



# *Зависимость металлоемкости, кг, от конструктивных параметров рамы, мм*



# ***Выводы***

Максимальные напряжения 265 МПа при допускаемых 220 МПа для Стали 3.

Максимальные перемещения составили 7,6мм.

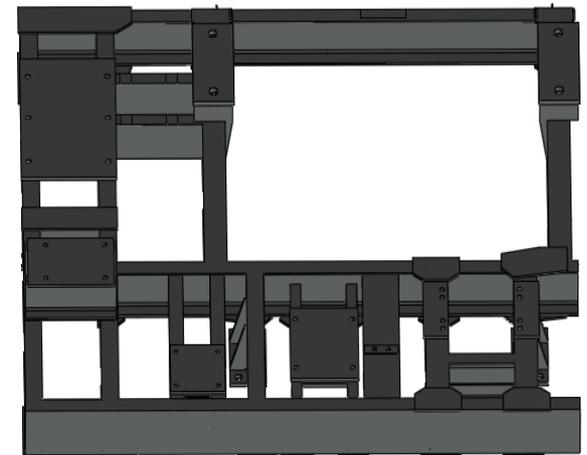
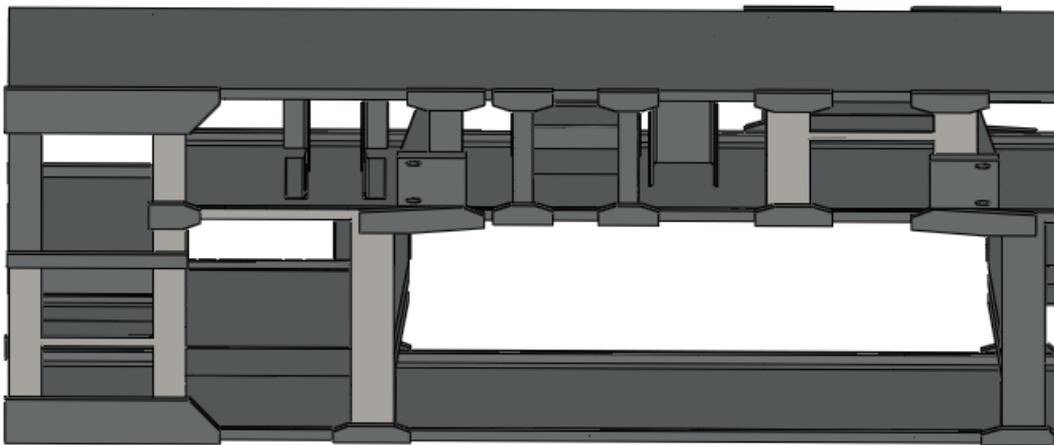
# *Задача №4*

Предложения и рекомендации  
к проектированию узла рамы  
приводной станции

# Рекомендуемая конструкция

В результате научно-исследовательской работы к проектированию рекомендуется конструкция со следующими измененными параметрами:

- а) отсутствие двух опорных роликов;
- б) добавлены ребра жесткости 10x25x25мм в область установки барабана;
- в) под приводной звездочкой заменены швеллера №20 на двутавры №20, а так же увеличена толщина ребер, которая составила, для внешних ребер 12мм, для внутренних ребер 10мм;
- г) добавлены четыре накладки в области установки приводной звездочки.



# *Выводы научно-исследовательской работы*

В результате научно-исследовательской работы был установлен ряд зависимостей, с помощью которых были определены рациональные конструктивные параметры узла рамы приводной станции.

Это поспособствовало уменьшению затрат на создание, техническое обслуживание и ремонт передвижного ленточного конвейера, а так же упрощение конструкции при проектировании.