

## НАДРЕССОРНЫЙ БРУС ТЕЛЕЖКИ ПАССАЖИРСКОГО ВАГОНА

**В.А. Корнеев**, студент Белорусского государственного университета транспорта

Научный руководитель: **О.В. Артюшков**, старший преподаватель

На сегодняшний день в пассажирском вагоностроении идёт процесс отработки и модернизации конструкций в направлении их совершенствования, повышения уровня безопасности транспортировки пассажиров. Поэтому моделирование надрессорного бруса тележки пассажирского вагона очень актуально, так как это позволяет детально рассмотреть все элементы конструкции; подобрать и проверить на устойчивость к допускаемым нагрузкам более усовершенствованные детали; проанализировать все узлы; рассчитать на прочность конструкцию при каких-либо нагрузках, угрожающих или не угрожающих безопасности передвижения.

Для проектирования надрессорного бруса тележки пассажирского вагона была использована система Autodesk Inventor. Autodesk Inventor – система трехмерного твердотельного и поверхностного проектирования, предназначенная для создания цифровых прототипов промышленных изделий, которая обеспечивает полный цикл проектирования и создания конструкторской документации. В указанной системе трехмерная модель изделия является точным цифровым прототипом, с помощью которого можно осуществлять прочностные расчеты и проверку конструкции, не изготавливая опытные образцы. Применение цифровых прототипов для конструирования, визуализации и тестирования продукции сокращает количество ошибок и позволяет быстрее выпускать изделия. Это обусловлено такими возможностями системы как двумерное и трёхмерное динамическое моделирование, визуализация изделий, первичный кинематический анализ для выявления неточностей и ошибок проектирования, параметрический расчет напряженно-деформированного состояния деталей и сборок, автоматизированный расчет и создание отдельных деталей сборочных узлов, автоматическое оформление конструкторской документации согласно требованиям стандартов ЕСКД.

Надрессорная балка тележки сварная коробчатого сечения из стали марки Ст 3. Верхний лист балки состоит из трех частей. Концевые части верхнего и нижнего листов уширены, создавая хорошую опору на пружины, и имеют отверстия для предохранительных болтов центрального подвешивания. Посередине балки размещен подпятник, место для подпятника усилено ребрами и планкой.

К балке приварены коробки опорных (горизонтальных) скользунов, а также вертикальные скользуны, соприкасающиеся со скользунами на средних поперечных балках рамы тележки. К надрессорной балке приварены кронштейны для направляющих поводков и кронштейны для крепления гасителей колебаний.

Надрессорная балка воспринимает нагрузку от кузова через горизонтальные скользуны; между пятником кузова вагона и подпятником балки имеется зазор 9 мм. Для передачи тяговых и тормозных усилий от тележки к кузову и предупреждения отрыва тележки от кузова пятник вагона соединен с подпятником тележки замковым шкворнем, состоящим из двух полушкворней и замковой планки. Кроме того, шкворень совместно с пятником является осью вращения тележки относительно кузова при прохождении кривых участков пути.

Для ограничения больших отклонений балки и смягчения горизонтальных сил на ней размещены упругие резинометаллические упоры. Зазор между этим упругим элементом и жестким упором продольной балки рамы 45 мм

На первом этапе создания наддресорного бруса тележки пассажирского вагона был создан пояс верхний. В состав верхнего пояса входят: лист верхний и подпятник (рис. 1).

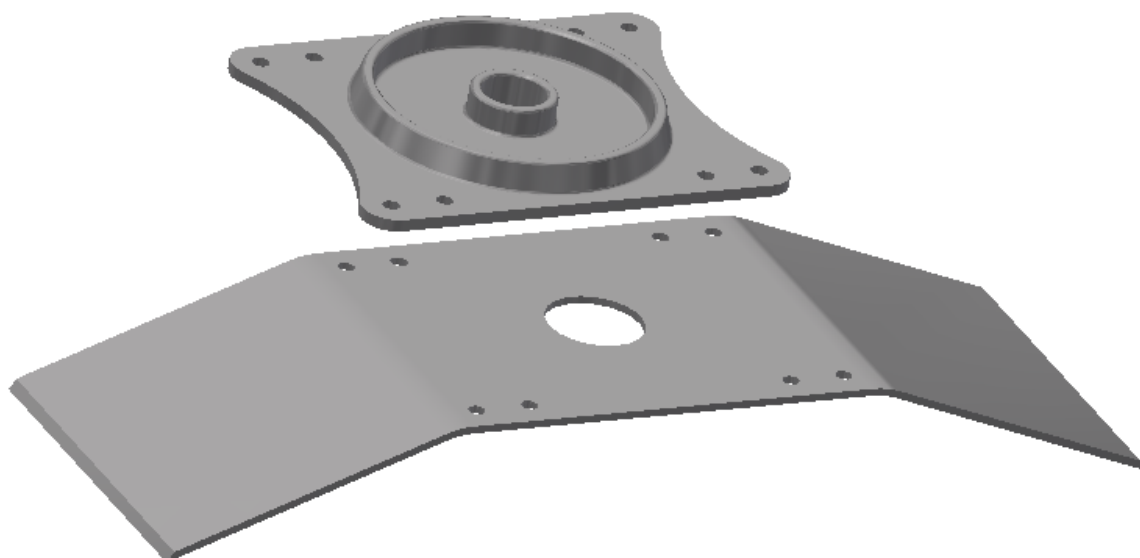


Рисунок 1 – Детали пояса верхнего

После сборки продольная балка была преобразована в сварную конструкцию и были наложены сварные швы (рис.2).

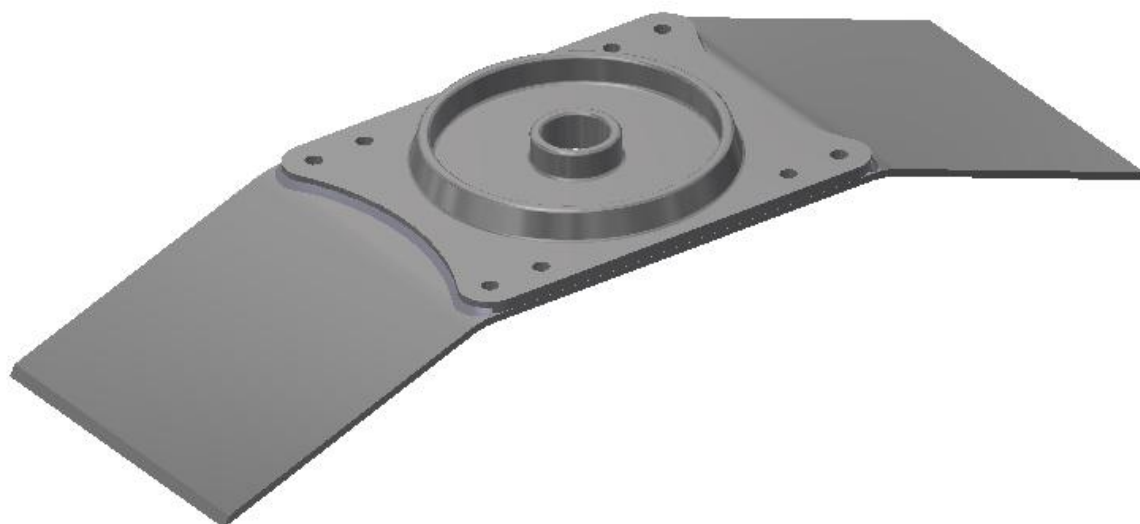


Рисунок 2 – Пояс верхний в сборе

На втором этапе создания надрессорного бруса тележки пассажирского вагона были созданы: лист нижний, 2 боковых листа, ребра жесткости и крестовина (рис. 3).

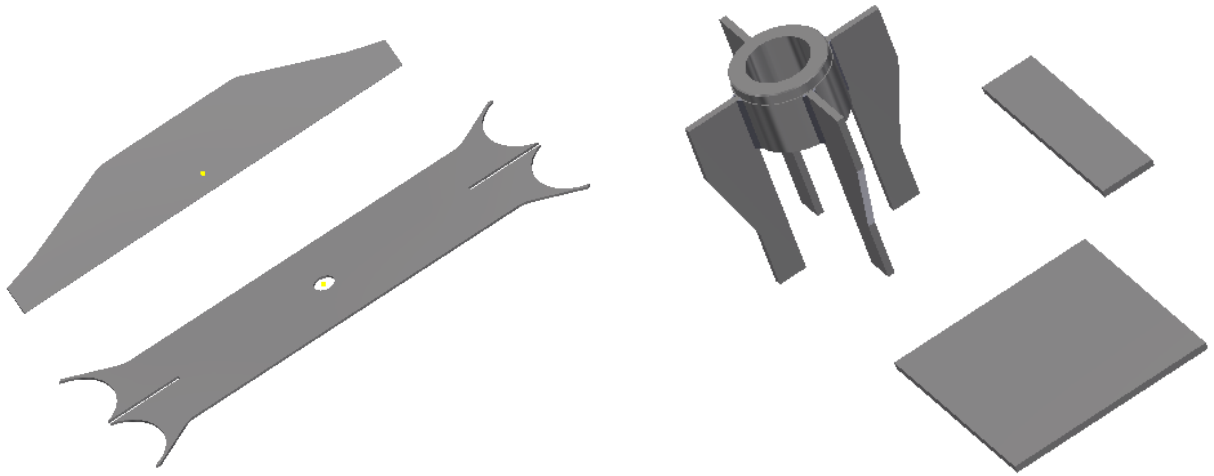


Рисунок 3 – Детали надрессорного бруса

На третьем этапе были созданы недостающие детали как: обечайка (левая, правая), лист средний, ребро (левое, правое), кронштейн, стенка передняя, лист опорный, накладка, основание, кронштейн поводка, опора, скользящий элемент и различные усиливающие элементы. (рис.4, рис.5).

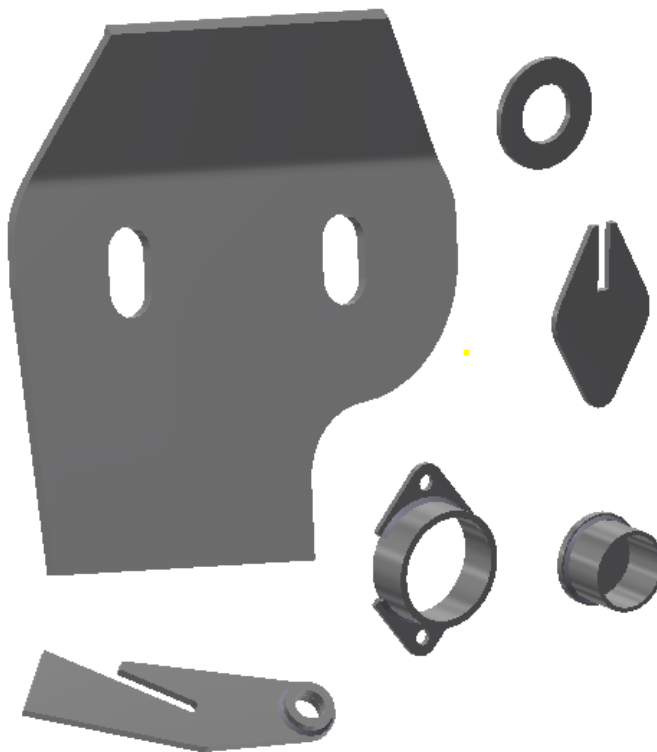


Рисунок 4 – Детали надрессорного бруса

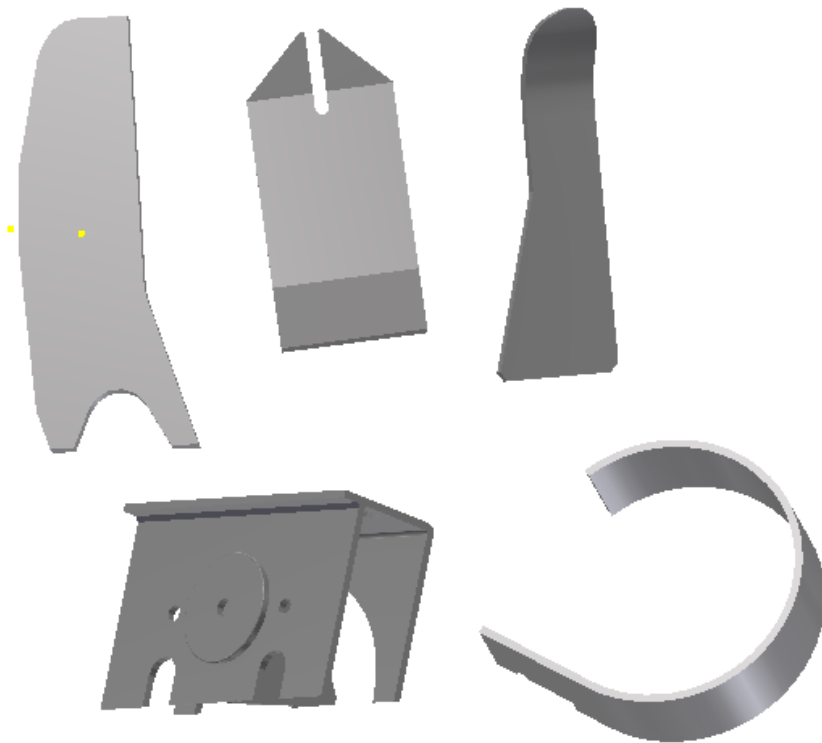


Рисунок 5 – Детали надрессорного бруса

В итоге из готовых элементов создаём 3D модель сборки надрессорного бруса тележки пассажирского вагона (рис.6). Преобразовав её в сварную конструкцию накладываем недостающие сварные швы.

В дальнейшем данная конструкция была рассчитана на прочность при помощи специального модуля Autodesk Inventor параметрического анализа для определения влияния геометрических переменных на конструкцию.

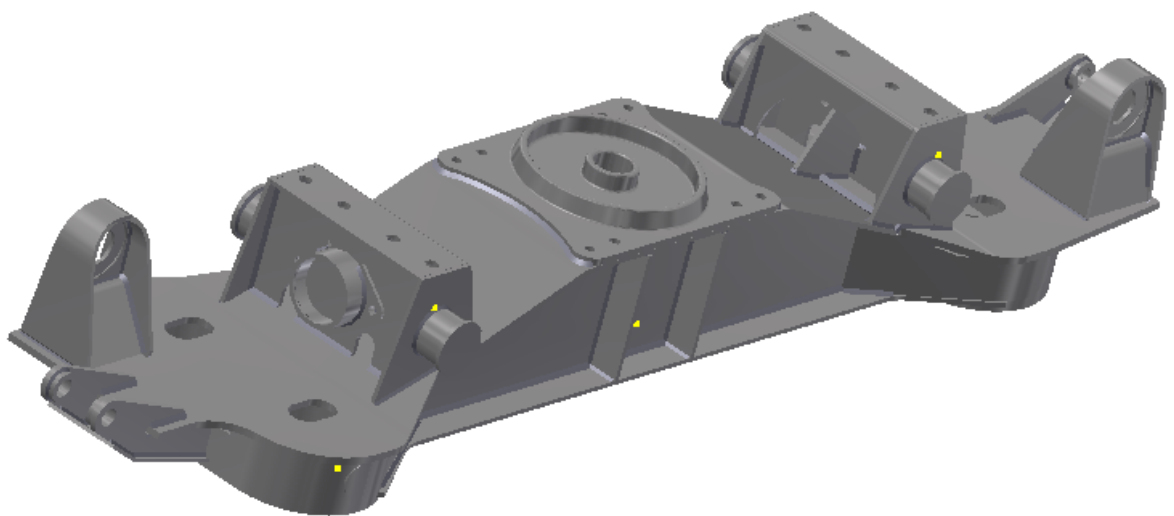


Рисунок 6 – Сварной надрессорный брус рамы тележки пассажирского вагона

Для дальнейшего расчета на прочность надрессорного бруса поместим его в специальный модуль Autodesk Inventor анализ напряжений.

Для получения более точных расчетов разбиваем надрессорный брус на конечные элементы (более мелкие составляющие). Для этого воспользовались функцией вида сети. (рис. 7)

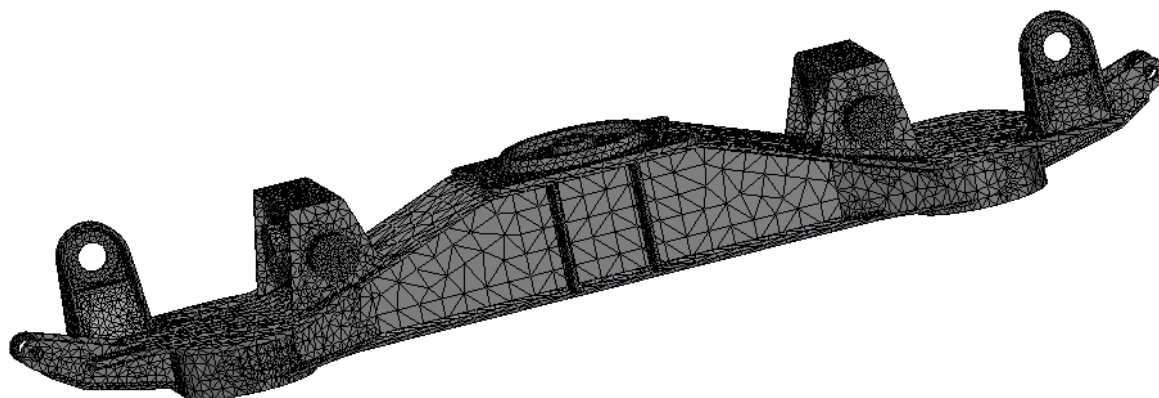


Рисунок 7 – Создание сетки конечных элементов

Дальнейший расчет напряжений производим при помощи функции выполнения моделирования, дождаемся обработки информации и получаем результат. (рис 8)

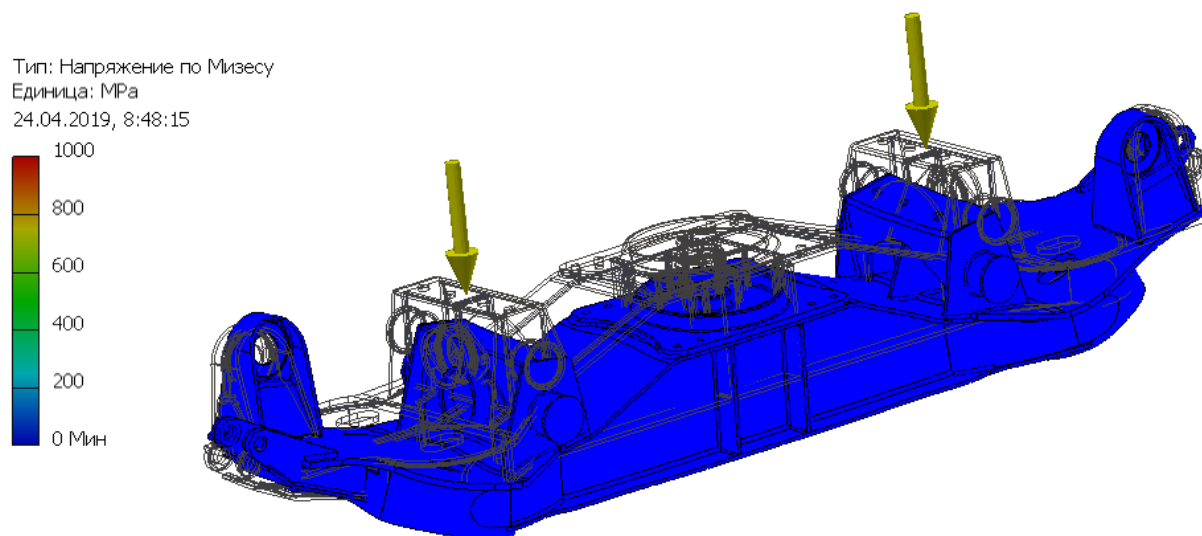


Рисунок 8 – Результат расчета.

В результате проведенной работы на примере расчета надрессорного бруса, показано, как с помощью пакета Inventor можно проверять на прочность разные элементы конструкций. Но это тема уже для другого исследования.