

1. Напрасников, В.В. Особенности использования оптимизационных алгоритмов ANSYS WB при проектировании легковесных деталей / В.В. Напрасников, Полозков Ю.В., Д.П. Кункевич, А.Н. Соловьев. // Математические методы в технике и технологиях.– 2021.– № 12.– С. 57 – 61.

2. Ковалева И. Л. и др. Топологическая оптимизация конструктивной геометрии легковесных деталей // Системный анализ и прикладная информатика. – 2022. – №. 3. – С. 50 – 55.

3. SOLIDWORKS API [Электронный ресурс] / Справка – Режим доступа : <https://help.solidworks.com/2023/English/api/sldworksapiproguide/Welcome.htm/> – Дата обращения : 20.04.2023.

Описание алгоритма DBSCAN [Электронный ресурс] – Режим доступа: <https://medium.com/codex/understanding-dbscan-clustering-hands-on-with-scikit-learn-a95cb27f0408> – Дата обращения : 20.04.2023. УДК 621.391.25

УДК 621.391.25

КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНАЯ МОДЕЛЬ КРОНШТЕЙНА ПРИЦЕПНОГО УСТРОЙСТВА В ANSYS НА ОСНОВЕ СКРИПТА

Гойлик Д. В.

Научный руководитель – Напрасников В.В., к.т.н., доцент

Цель работы – рассчитать напряжённо-деформированное состояние кронштейна. Конструкция проектируется в соответствии с требованиями к кронштейну прицепного устройства.

Геометрическая модель, представленная на рисунке 1, создается в среде Space Claim и в дальнейшем передается в Ansys WB.

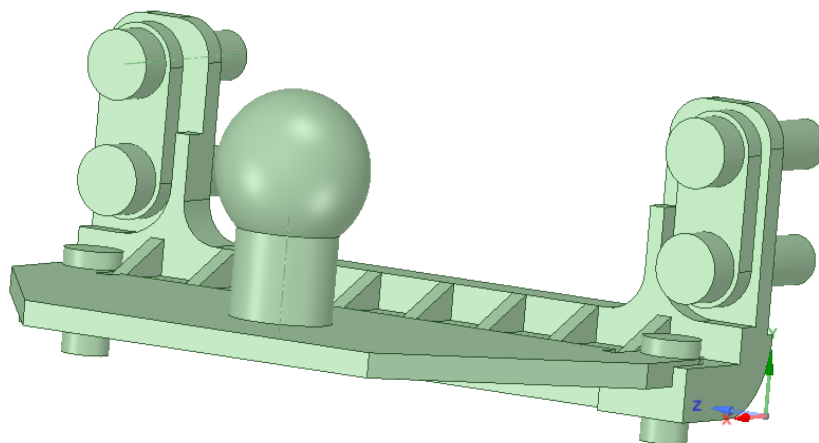


Рис. 1 – Геометрическая модель

Например, создание ребер жесткости может быть описано с помощью скрипта, представленного на рисунке 2.

```
# Set Sketch Plane
sectionPlane = Plane.Create(Frame.Create(Point.Create(MM(baseX-hrCut), MM(baseY+middleY), MM(2*offsXC-offsX)),
|   Direction.DirX,
|   Direction.DirY))
result = ViewHelper.SetSketchPlane(sectionPlane, None)
# EndBlock

# Sketch Line
start = Point2D.Create(MM(0), MM(0))
end = Point2D.Create(MM(-(baseX-ledgeX-middleX-topX-hrCut)), MM(0))
result = SketchLine.Create(start, end)
# EndBlock

# Sketch Line
start = Point2D.Create(MM(-(baseX-ledgeX-middleX-topX-hrCut)), MM(0))
end = Point2D.Create(MM(0), MM(-middleY))
result = SketchLine.Create(start, end)
# EndBlock

# Sketch Line
start = Point2D.Create(MM(0), MM(-middleY))
end = Point2D.Create(MM(0), MM(0))
result = SketchLine.Create(start, end)
# EndBlock

# Solidify Sketch
mode = InteractionMode.Solid
result = ViewHelper.SetViewMode(mode, None)
# EndBlock

# Extrude 1 Face
selection = Selection.Create(GetRootPart().Components[0].Content.Bodies[0].Faces[47])
options = ExtrudeFaceOptions()
options.ExtrudeType = ExtrudeType.Cut
result = ExtrudeFaces.Execute(selection, MM(-depth), options, None)
# EndBlock

# Create Pattern
selection = Selection.Create([GetRootPart().Components[0].Content.Bodies[0].Faces[45],
|   GetRootPart().Components[0].Content.Bodies[0].Faces[44],
|   GetRootPart().Components[0].Content.Bodies[0].Faces[43]])
data = LinearPatternData()
data.LinearDirection = Selection.Create(GetRootPart().Components[0].Content.Bodies[0].Edges[112])
data.CountX = count
data.PitchX = MM((width-4*offsXC+offsX)/(count-1))
result = Pattern.CreateLinear(selection, data, None)
# EndBlock
```

Рис. 2 – Фрагмент кода для построения ребер жесткости

Расчет выполнялся при условиях закрепления, которые показаны на рисунке 3 синим цветом (полностью закреплены).

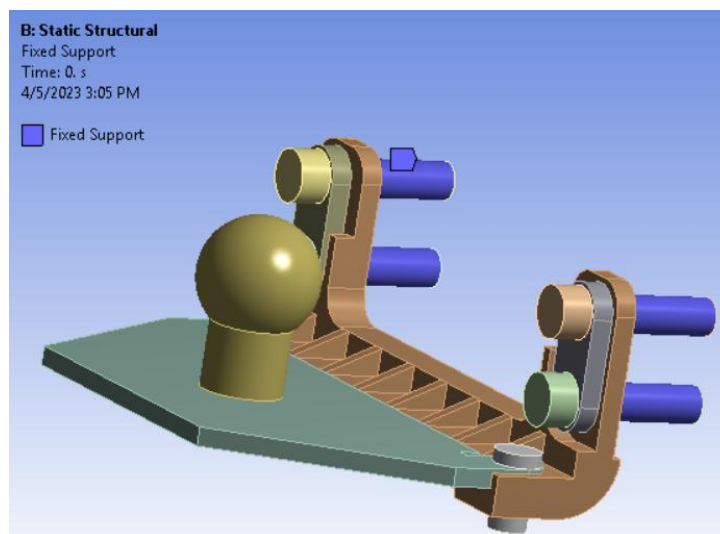


Рис. 3 – Поверхности закрепления

Место приложения нагрузки показано красным цветом на рисунке 4.

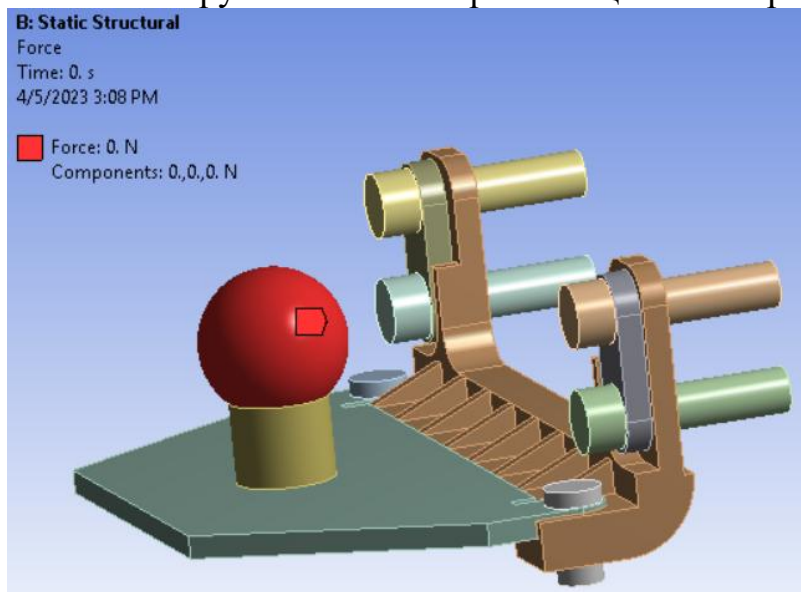


Рис. 4 – Место приложения нагрузки

Значение силы на следующем шаге задается равным 4000н.

Как видно на рисунке 5, максимальное напряжение возникает под нижними болтами и равняется $2.181 * 10^8$ Па.

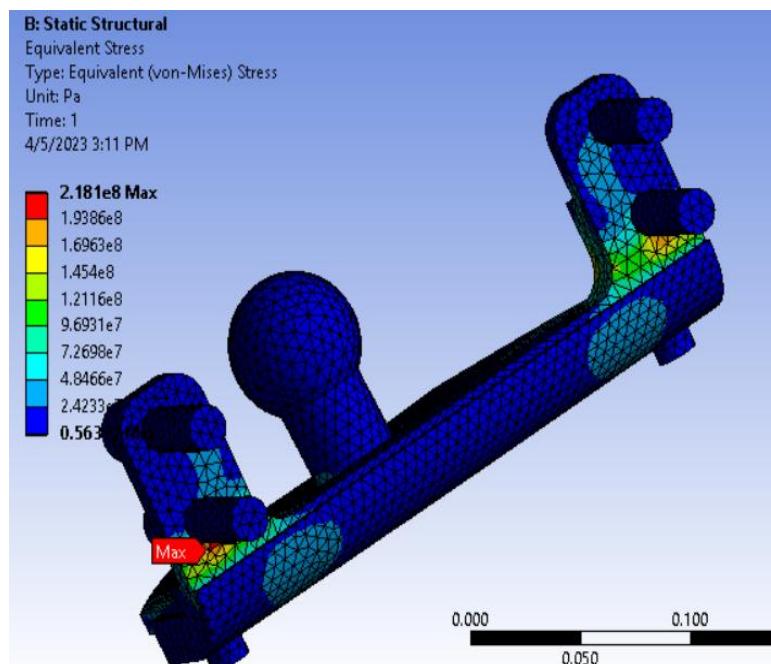


Рис. 5 – Напряжения по Мизесу

Данная параметрическая модель в дальнейшем может быть использована для оптимизации конструкции кронштейна прицепного устройства, например, по критерию материалоемкости.

УДК 621.391.25

ПОСТРОЕНИЕ КОНЕЧНО-ЭЛЕМЕНТНОЙ МОДЕЛИ ВАГОНА-ЦИСТЕРНЫ С ПОМОЩЬЮ ЯЗЫКА IRONPYTHON В ANSYS

Казыро И.А.

Научный руководитель – Напрасников В.В., к.т.н., доцент

Цель работы – разработать сценарий построения параметрической модели вагона-цистерны для дальнейшего анализа и оптимизации. Конструкция проектируется в соответствии с требованиями к грузовым вагонам и состоит из цистерны, рамы, опор и натягивающих тросов.

Нагрузка на цистерну действует собственный вес и давление на стенки бака со стороны жидкости. Давление направлено перпендикулярно поверхности и зависит от уровня жидкости $p = \rho gh$. Будем считать, что плотность жидкости равна $\rho = 1000 \frac{\text{кг}}{\text{м}^3}$, уровень жидкости в цистерне максимальный. Материал изделия – сталь 45Л ГОСТ977-88.