

## РАСЧЕТ МЕТАЛЛОКОНСТРУКЦИИ ЧЕТЫРЕХКОЛЕСНОГО МОБИЛЬНОГО РОБОТА

**Панченко И.В., Немченко А.В., Дедовец М.П.,  
научный руководитель канд. техн. наук Соловьев В.М.  
Сибирский федеральный университет**

Мобильные роботы в современном мире являются одним из средств автоматизации.

Наиболее ответственным и тяжело нагруженным узлом в мобильном роботе является рама. Использование алюминия в качестве основного материала для рам, дает возможность максимально облегчить конструкции без большой потери прочности. Деформации элементов, выполненных из алюминиевых сплавов, при равных напряжениях будут почти в три раза больше, чем деформации стальных элементов. Поэтому, применяя алюминиевые сплавы в несущих конструкциях, необходимо предусматривать мероприятия по увеличению жесткости

В ходе проектирования было испытано несколько конструкций несущей рамы. Все конструкции были рассчитаны в пакете SolidWorks(Cosmos).

Отличительными особенностями параметрического моделирования SolidWorks, и наверно главными преимуществами данной системы, в отличие от других аналогов, является:

1) возможность описания объектов размерами – является важным свойством среди малораспространенных пакетов графики. Во многих пакетах – размеры есть только у примитивов (например, радиус у круга), во всех остальных случаях единственный способ изменить элемент - поменять координаты вершин или контрольных точек.

2) связи – описывать элементы можно не только размерами, но и связями, (перпендикулярность, касательность, концентричность, равенство и т.д.)

3) изменение элемента на любом этапе моделирования. Эта особенность ударными темпами внедряется во все пакеты трехмерной графики.

4) переход от модели непосредственно к чертежу – важная особенность, отличающая Solid Works как от программ трехмерной графики, так и от пакетов технического проектирования, причем все изменения вступают в силу автоматически, как на чертеже, так и в модели, так и в сборке, хотя изменяем мы только, либо чертеж, либо модель.

COSMOSWorks — это программное обеспечение для решения задач расчета на статическую прочность и устойчивость, оптимизации формы деталей, анализа усталости и поведения конструкции при ударе. COSMOSWorks является одним из лучших решений в области прочностных расчетов, реализованных в интерфейсе SolidWorks. Поскольку работа осуществляется в едином информационном пространстве с SolidWorks, исключается необходимость использовать какие-либо трансляторы для экспорта геометрии. Это обеспечивает отсутствие ошибок в геометрии и, как следствие, в конечно-элементной модели. Изменение геометрической модели автоматически отслеживается в COSMOSWorks. Русификация интерфейса облегчает

освоение системы пользователями. Большое количество справочных пособий, учебных примеров и документации также увеличивает эффективность работы с системой.

Поддержка конфигураций SolidWorks позволяет более гибко подходить к процессу проведения численных испытаний. Также возможно сравнивать результаты, полученные в COSMOSWorks, и данные реального физического эксперимента. Таким образом, можно корректировать расчетную модель для увеличения достоверности результатов.

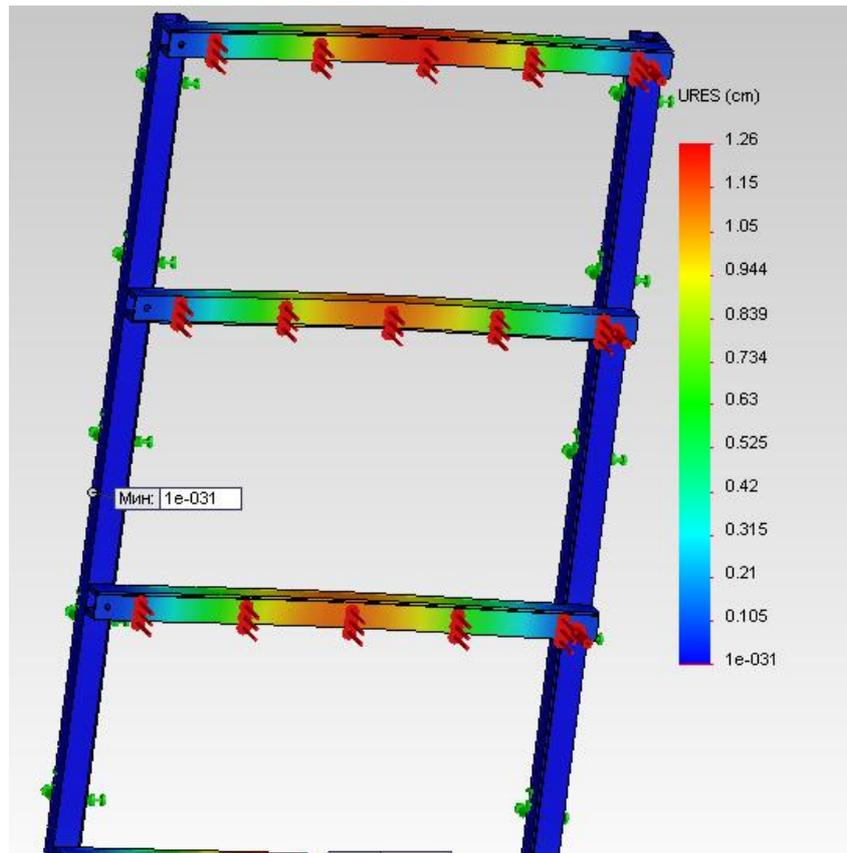


Рисунок 1 конструкция рамы №1.

Как видно из рисунка, при нагрузке рамы 100 кг происходит достаточно большое перемещение (1.26см).

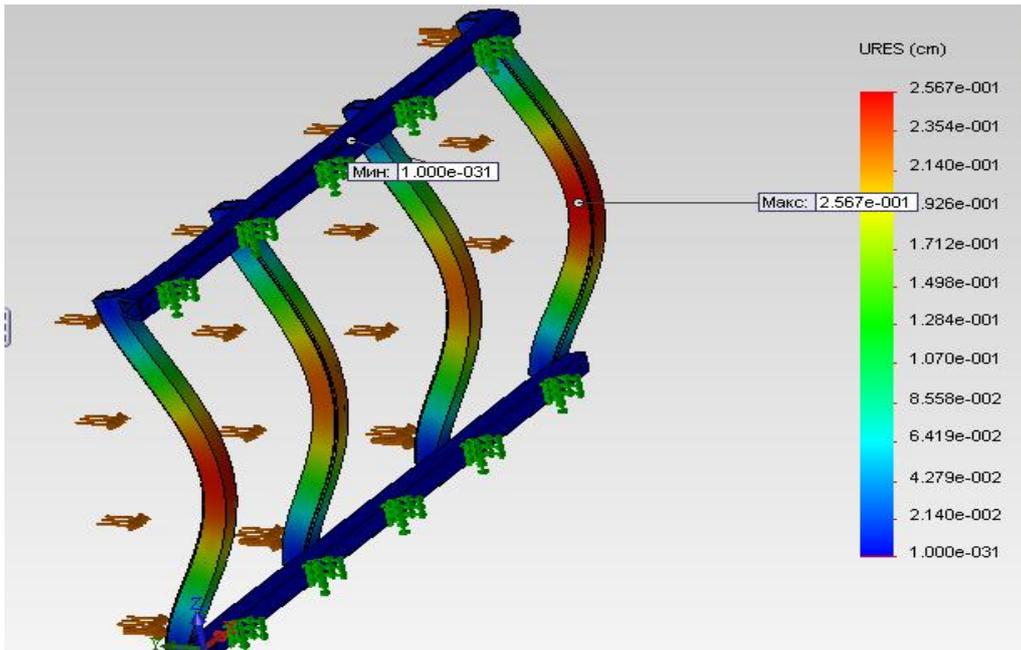


Рисунок 2 конструкция №1 при нагрузке 100кг.

Исследование показало, что рама не способна выдержать столь высокие нагрузки.

Та же конструкция, но усиленная ребром жесткости. Как видно из рисунка нагрузки в 50 кг приводят к незначительным смещениям конструкции (0.89мм)

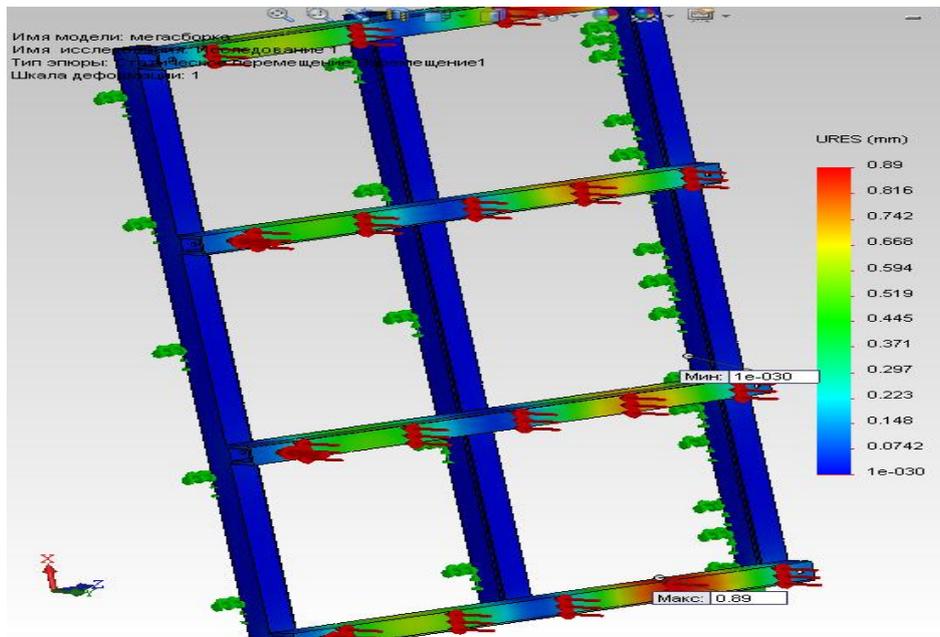


Рисунок 3 конструкция №1 при нагрузке 50кг.

Напряжения и деформации так же не значительны:

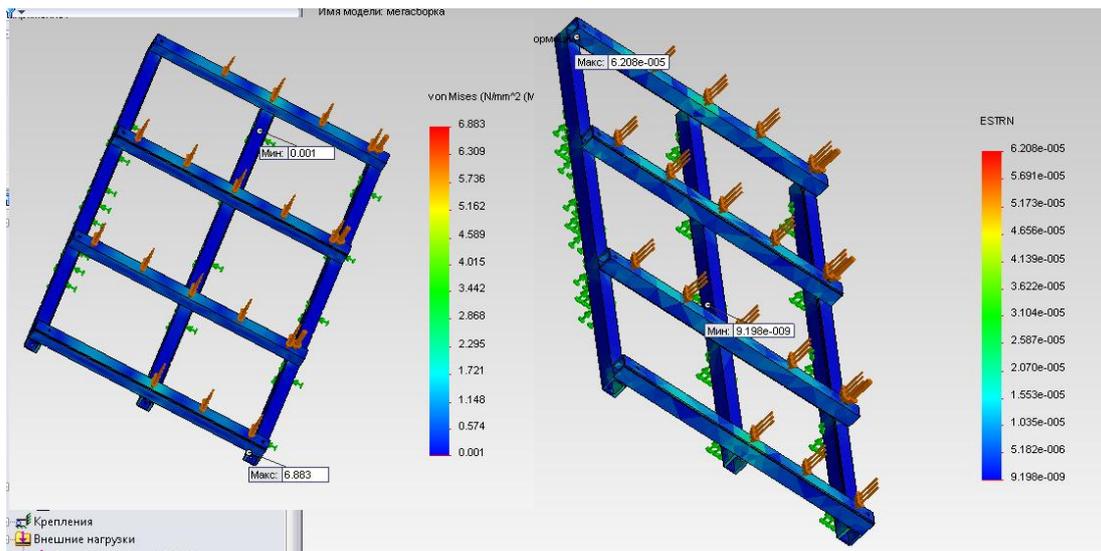


Рисунок 4 приложенная нагрузка 50кг.

В итоге проведенных экспериментов был выбран оптимальный вид несущей рамы:



Рисунок 5 конструкция рамы мобильного робота.

Укрепленные края (для установки системы питания и двигателей)  
Облегченная середина (для установки системы управления, вес которой незначителен)

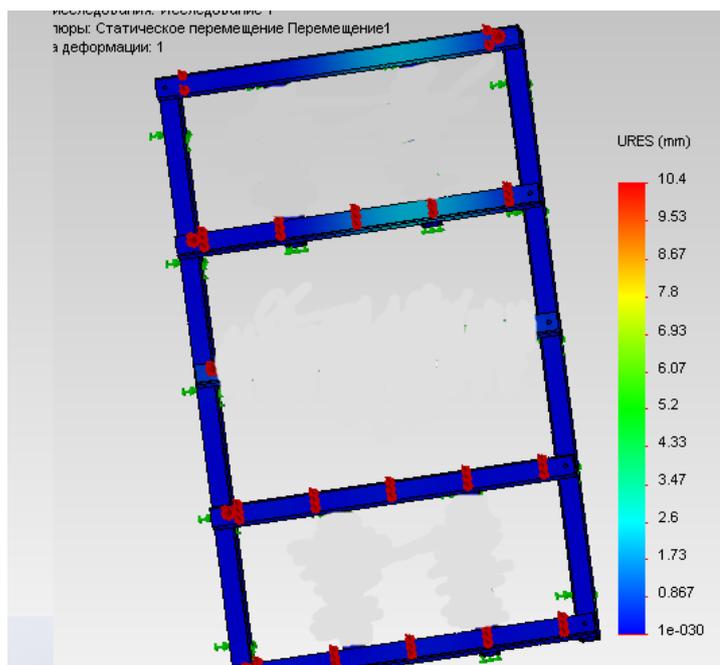


Рисунок 6 нагрузка конструкции массой 50 кг.

При нагружении рамы расчетным весом (100кг) смещение является незначительным:

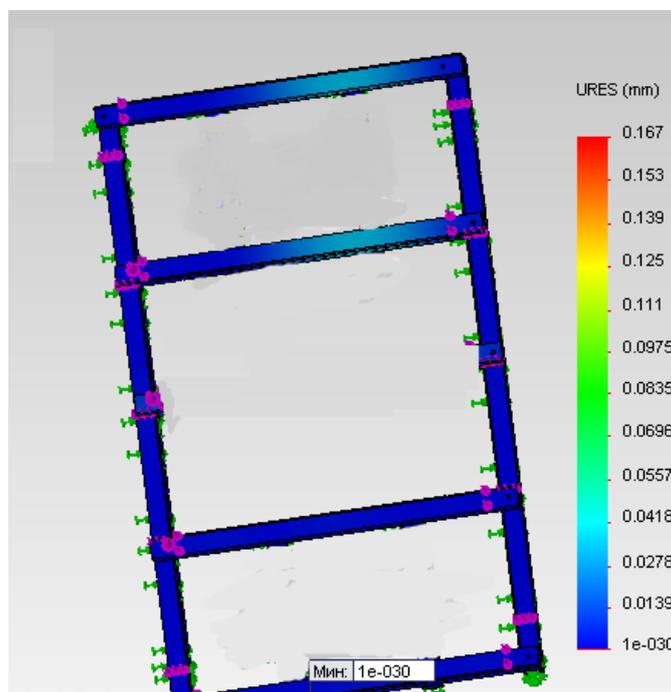


Рисунок 7 нагрузка конструкции общим весом 100 кг.

Для прочностного расчета рамы использовался пакет SolidWorks (Cosmos). Рассчитывался профиль конструкции (рис.1), а так же конструкции рамы при различных нагрузках (рис. 2-5).