

ПРОЕКТИРОВАНИЕ АНГАРА И ПРОВЕРКА УСТОЙЧИВОСТИ КАРКАСА

Для проектирования и расчетов конструкций могут быть использованы программные комплексы (ПК) LiraSap, SCAD, SolisWorks, которые являются инструментом для работы инженера

В данной статье рассматривается пространственный каркас ангара, спроектированного на основе металлопрокатных профилей (в частности, круглые трубы). Расчеты для ангара будем производить в следующих ПК LiraSAPR 2013, SCAD и SolidWorks 2018.

Соответственно, для задания конструкции в программах необходимо создать первоначальный эскиз с заданными размерами (рисунок 1). Все программы поддерживают функции ввода эскиза по узлам и последующее соединения узлов стержнями. Криволинейный стержень будем задавать через математическое уравнение дуги окружности. Путем копирования эскиза вдоль оси и соединения их продольными связями получим пространственный каркас, задаем каждому элементу жесткость и получаем конструкцию ангара, представленную на рисунке 1 (модель ангара в ПК SolidWorks [1,2]).

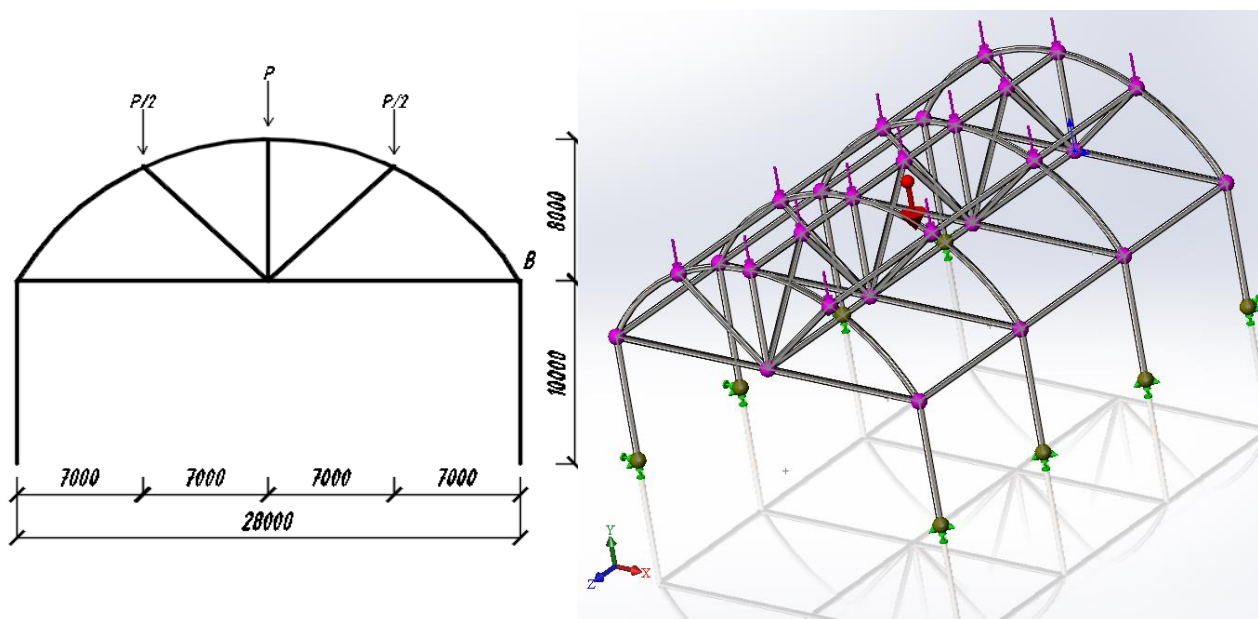


Рисунок 1 – Исследуемый объект – ангар

Опорные связи устанавливались на нижние узлы, моделировались жесткие заделки с использованием инструментов ПК. При статическом исследовании внешняя нагрузка в работе задавалась как сосредоточенная сила на три узла верхнего пояса (рисунок 1), а также учитывался собственный вес конструкций. Результаты расчета: продольные усилия, перемещения узлов всех ПК LiraSAPR

2013, SCAD и SolidWorks 2018 получились с погрешностью около 5 %. Результаты расчета в ПК SolidWorks 2018 представлены на рисунке 2.

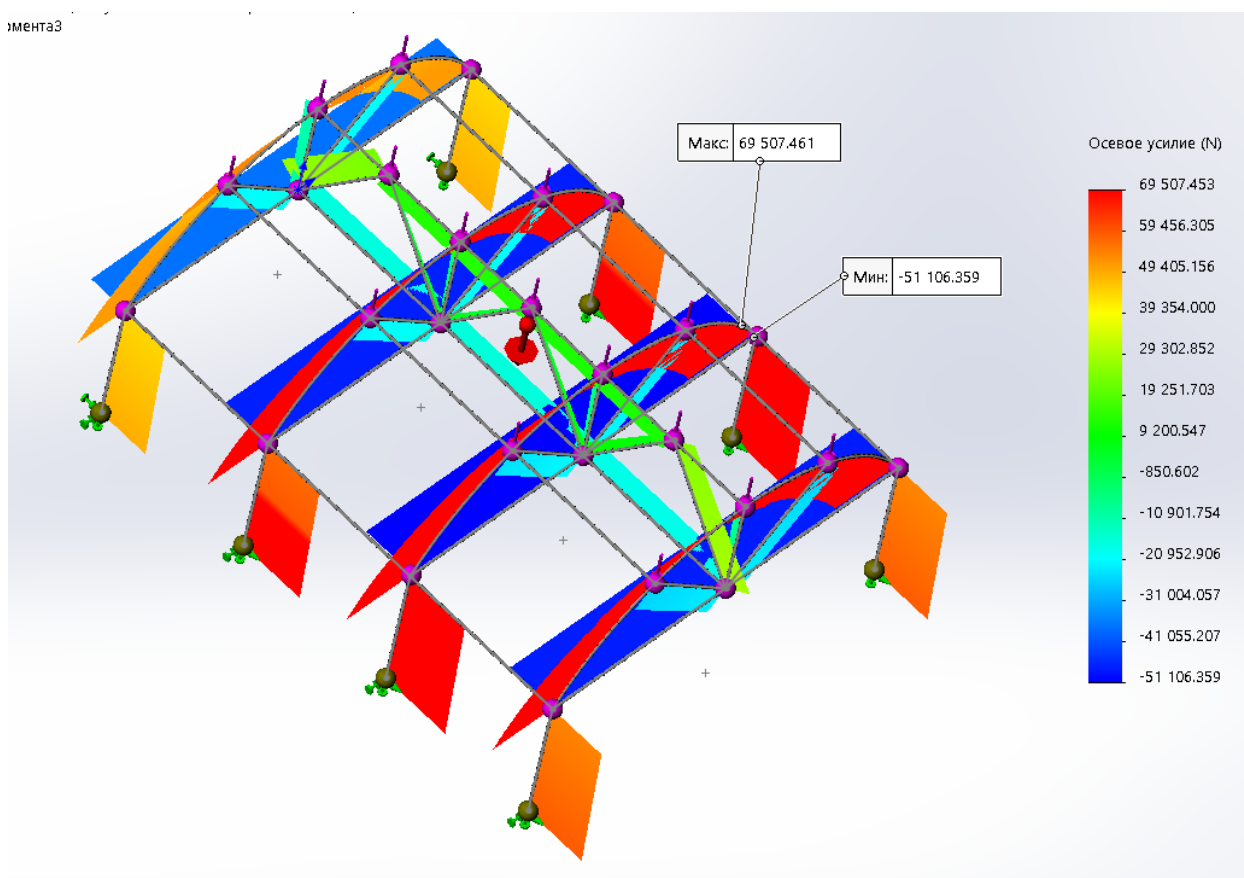


Рисунок 2 – Результаты расчета в ПК SolidWorks – «Осевое усилие (N)»

Во всех ПК есть возможность выполнить расчет «Потеря устойчивости». Современный способ расчета основан на применении формулы Эйлера. В ней присутствует прямая зависимость от жесткости материала EI_{min} , где I_{min} – минимальный момент инерции относительно главных осей инерции, и обратная зависимость от геометрической длины стержня l . Также большую роль играет схема закрепления элемента в конструкции, т. к. она влияет прямо пропорционально на критическую силу $F_{кр}$, где $F_{кр}$ – критическая сила, которая показывает, при каком численном значении данный элемент потеряет устойчивость.

В результате исследования расчета «Потеря устойчивости» мы получаем коэффициент устойчивости, который показывает, во сколько раз надо увеличить нагрузку на тот или иной элемент, чтобы она достигла критического значения $F_{кр}$ и элемент потерял несущую способность.

Результаты расчета модуля «Потеря устойчивости» в ПК SolidWorks и LiraSAPR представлены на рисунке 3. В LiraSAPR мы получаем коэффициент устойчивости, равный 35.46, такой же и в ПК SCAD, а в SolidWorks – 40.48. Таким образом, в ПК SolidWorks трехмерная модель ангра при создании конструкции отличается от ПК LiraSAPR и SCAD, так как имеется возможность учитывать сварку между элементами конструкций, тогда в результате расчета погрешность коэффициента устойчивости составляет 14 %.

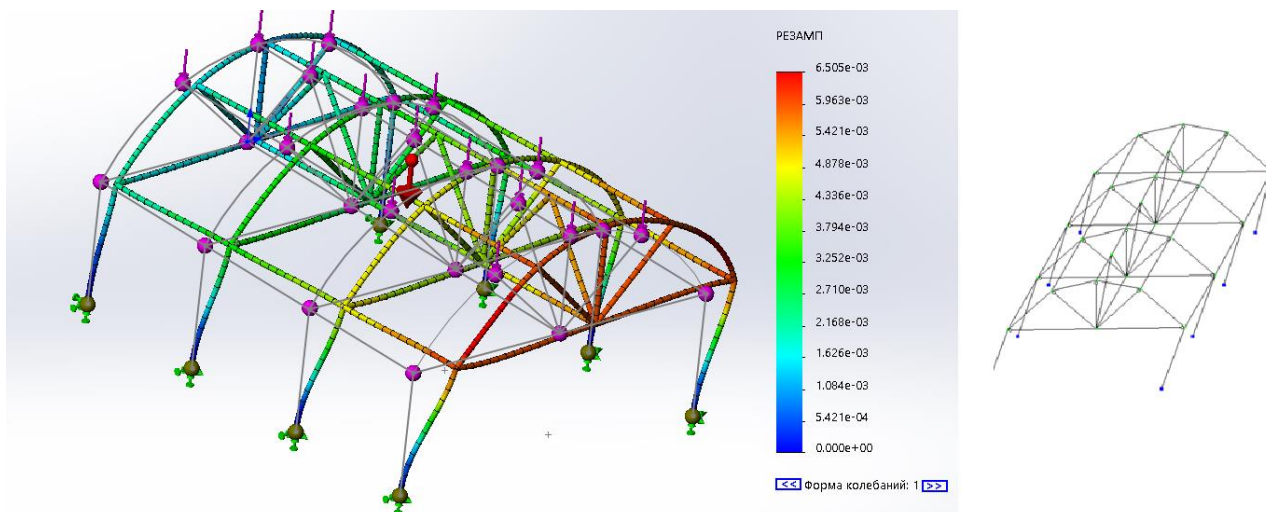


Рисунок 3 – Результат расчета на устойчивость в программах SolidWorks и LiraSAPR

В результате исследовательской работы был запроектирован пространственный каркас в трех ПК LiraSAPR, SCAD и SolidWorks, выполнен статический расчет и расчет на «Потерю устойчивости», получены все эпюры распределения, а также коэффициент устойчивости во всех программных средах и форма потери устойчивости конструкции.

Список цитированных источников

1. Алямовский, А. А. Инженерные расчеты в SolidWorks Simulation / А. А. Алямовский. – Москва : ДМК Пресс, 2019. – 463с.
2. Лукинских, С. В. Компьютерное моделирование и инженерный анализ в конструкторско-технологической подготовке производства: учебное пособие / С. В. Лукинских ; М-во науки и высш. обр. РФ. — Екатеринбург : Изд-во Урал.ун-та, 2020. — 168 с.

УДК 711.58

Мартюшенко В. Е., Куликович Д. В.

Научный руководитель: старший преподаватель Лаппо М. Г.

ИЗУЧЕНИЕ ОБЩЕСТВЕННЫХ ПРОСТРАНСТВ В ИСТОРИЧЕСКОМ ЦЕНТРЕ ГОРОДА БРЕСТА

Целью данной работы является определение основных критериев и способов реновации общественных пространств в исторических центрах.

Градостроительство – это теория и практика планировки и застройки городов. Общественные места в свою очередь включают все места, являющиеся общественной собственностью или места общественного пользования, открытые и доступные к пользованию для всех на бесплатной основе и не предполагающие извлечение прибыли.

Датский архитектор Ян Гейл в своей книге «Города для людей» написал 12 критериев качества городского ландшафта, тем самым получилась методология по оценке общественных пространств [3].