

УДК 514.182.7

АЛГОРИТМ РОЗРАХУНКУ НА МІЦНІСТЬ ПРОЕКТНОЇ МОДЕЛІ

Малюта С.І.¹, к.т.н.

e-mail: serhii.maliuta@tsatu.edu.ua

Мацулевич О.Є.¹, к.т.н.

e-mail: aemats@mail.ru

¹*Таврійський державний агротехнологічний університет імені Дмитра Моторного*

Актуальність та постановка проблеми. В роботі пропонується алгоритм створення розрахунку на міцність майстер - моделі.

Комплекс пакетів CosmosWorks, інтегрований в інтерфейс SolidWorks, створений для потреб аерокосмічної промисловості і дозволяє вирішувати будь-які інженерні завдання.

Створений для потреб аерокосмічної промисловості, COSMOSWorks дозволяє вирішувати будь-які інженерні завдання. COSMOSWorks є "золотим партнером" SolidWorks, тому Ви просто підключаєте модуль і проводите розрахунок. Використовуючи інтегроване рішення SolidWorks і COSMOSWorks, користувачі мають ефективне недороге рішення своїх задач. Використовуючи масштабований підхід, Ви можете вибрати тільки необхідні інструменти.

Основні матеріали дослідження. COSMOSWorks аналізує міцність деталі методом кінцевих елементів, тобто чисельним методом аналізу завдань по проектуванню, з допомогою якого розв'язуються рівняння, що керують поведінкою елементів, враховують їх зв'язки між собою та встановлюють взаємозв'язок між обмеженнями й навантаженнями, переміщеннями і властивостями матеріалів. Програма виявляє переміщення в напрямках X, Y, Z у кожному вузлі, таким чином вона розраховує навантаження, що діють у різних напрямках. Також, програма використовує математичні формули і вирази для розрахунку напружень.

Проблематика. Аналізуючи напруження на основі завдання матеріалу, обмежень і навантажень, можна розраховувати навантаження, переміщення і напруження в деталі. Коли напруження досягає певного рівня, деталь руйнується, це зумовлено властивостями матеріалу, з якого вона виготовляється.

Застосовуються наступні способи обмежень для деталі:

- обмеження для кромки і вершин деталі;
- обмеження в певному напрямку;
- використати симетрію для аналізу частини деталі;
- використати умову ковзання для граней деталі;
- вказати тверді зв'язки, болти, пружини тощо;
- в різних областях деталі вказати різні розміри елемента для підвищення точності результатів.

Для початку роботи в COSMOSWorks завантажується 3D модель. Розрахунки в COSMOSWorks виконуються у вигляді Вправ. В Менеджері COSMOSWorks за допомогою контекстного меню вибирається команда Вправа, вказуються наступні параметри: Тип аналізу ® Статичний, Тип сітки ® Сітка на твердому тілі. Наступним етапом задаються вихідні параметри розрахунку на міцність.

У контекстному меню твердотільного елемента "Стакан" в Менеджері COSMOSWorks вибирається команда Застосувати/редагувати матеріал. У діалоговому вікні "Матеріал" обираються матеріали, наявні в базах Solid Works (рис. 1).

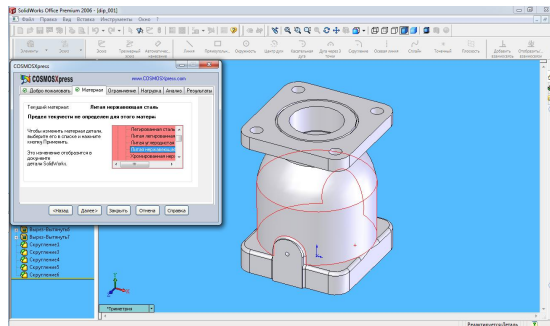


Рис. 1. Вибір матеріалу деталі

У контекстному меню елемента Навантаження/Обмеження в дереві "Менеджера" обирається команда "Обмеження" (рис. 2).

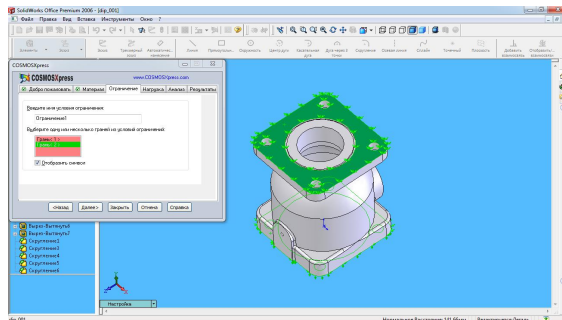


Рис. 2. Вибір обмеження на деталь

Для фіксації обирають нижню та верхню грань деталі. Щоб накласти навантаження, у контекстному меню елемента "Навантаження/Обмеження" в дереві Менеджера обирається команда "Тиск", задаються верхню грань деталі "Стакан" на яку діє тиск (рис. 3).

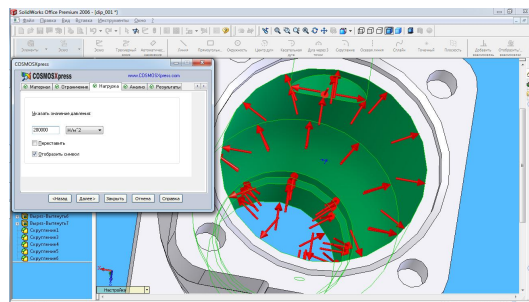


Рис. 3. Вибір тиску на деталь

Оскільки метою роботи є удосконалення моделі "Стакан", то буде доцільним провести ряд іспитів з існуючою та модернізованою моделлю, щоб зробити порівняльний аналіз та визначитись, яка з представлених деталей є оптимальною.

Найважливішою задачею інженерних розрахунків є пошук коефіцієнта запасу міцності деталі.

Коефіцієнт запасу міцності – вказує у скільки разів допустима напруга менше небезпечного та залежить від стану матеріалу, характеру прикладання навантаження тощо.

В результаті необхідно знайти таку силу при якій деталь може не витримас прикладеної до неї сили, тоді коефіцієнт запасу міцності буде дорівнювати приблизно одиниці. Коефіцієнти запасу міцності автоматично визначаються в кінці розрахунку програми CosmosWorks.

Синіми кольорами на шкалі та деталі відображаються точки з найбільшим запасом міцності, червоним - з найменшим. По розцвіченню деталі можна судити, витримає вона прикладені навантаження чи ні.

Елемент дерева "Звіт" дозволяє одержати повний звіт про розрахунок на міцність деталі у вигляді HTML-файлу. Звіт можна одержати, натиснувши кнопку – "Звіт" у панелі "Інструменти" результатів COSMOSWorks.

Сформувавши звіт отримуємо результати перевірки проектування, згідно з якими мінімальний коефіцієнт запасу міцності складає 1,322 при заданому навантаженню у 2000Н.

Коефіцієнт запасу міцності модифікованої деталі дорівнює 1,322 (рис. 4.).

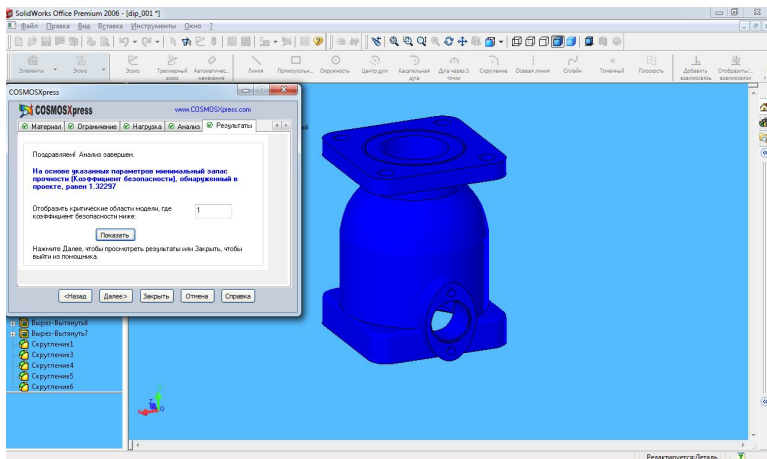


Рис. 4. Модифікована деталь

Висновок. Проаналізувавши отримані результати можна зробити висновок, що для збільшення коефіцієнту запасу міцності необхідно внести зміни до конструкції деталі, а саме: змінити матеріал деталі на леговану сталь.

Список використаних джерел:

1. Бохан О.Д., Валиєва К.Р., Пихтєєва І.В. Зворотній інжиніринг і створення 3D-моделі. Збірник наукових праць магістрантів та студентів. Мелітополь: ТДАТУ, 2021. С. 154-157.
2. Пихтєєва І.В., Івженко О.В., Лубко Д.В. Вирішення задачі по визначенню технологічних параметрів процесу простою обтягування. Праці Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ ім. Д. Моторного, 2019. Вип. 19, Т. 3. С. 316-324.
3. Гавриленко Є.А., Івженко О.В., Пихтєєва І.В. Методика комп'ютерного моделювання динамічних поверхонь. Науковий вісник Таврійського державного агротехнологічного університету. Мелітополь: ТДАТУ імені Дмитра Моторного, 2019. Вип. 9, Т. 1. С. 1-5.
4. Мацулевич О.Є., Дереза О.О., Пихтєєва І.В., Івженко О.В. Методика складання задач підвищеної складності з нарисної геометрії. Розвиток сучасної науки та освіти: реалії, проблеми якості, інновації: матер. II Міжнародної наук.-практ. інтернет-конф. (Мелітополь, 25-27 травня 2021 р.). Мелітополь, ТДАТУ. 2021. С. 363-368.