

19. Використання можливостей МП MathCAD в задачах проектування

Діана Бабко, Ольга Сєдих

Національний університет харчових технологій

Вступ. Задачі оптимізації є одніми з найпоширенішими задачами в процесі проектування виробів. За своєю сутністю проектування це пошук технічних рішень, які відповідають технічним завданням і забезпечують оптимальні рішення.

Матеріали і методи. В роботі розглянуто використання математичного пакету MathCad для проектування виробів, а саме, розрахунку кута α вирізки, при якому обсяг канонічного відра буде максимальним.

Результати. Завдання було наступне: пожежне відро виготовляють за наступною технологією. З круглої бляшанки $R=1\text{м}$ вирізають сектор, отриману викрійку згортають в конус, і по лінії контакту заготовка зварюється. Потрібно знайти кут α вирізки, при якому об'єм відра буде максимальним.

Цільовою функцією, яку необхідно оптимізувати, є функція для розрахунку об'єму конічного відра

$$V = \frac{1}{3} \pi r h \quad (1)$$

де r - радіус відра a ; h - висота відра як функція від кута α і радіуса заготовки R .

Необхідно цільову функцію - об'єм конуса - записати як функцію від кута α і R , а для цього змінні r і h повинні бути виражені через параметри кута α і радіуса заготовки R .

Довжину кола L для відра V можна визначити:

з круга без дуги сектора як
$$L = 2\pi R - 2\pi R \frac{\alpha}{2\pi} \quad (2)$$

з конуса як
$$L = 2\pi r \quad (3)$$

Звідси :
$$r = R \left(1 - \frac{\alpha}{2\pi} \right) \quad (4)$$

Висота відра, враховуючи вираз (4), може бути визначена як функція від кута α і радіуса заготовки R :
$$h = \sqrt{R^2 - r^2} \quad (6)$$

Обмеження на параметр α : $0 < \alpha < 2\pi$.

Рішення даної задачі в MathCAD виконано чисельно, аналітично і графічно.

В результаті обчислень був знайдений оптимальний кут $\alpha=66,061^\circ$ при якому досягається максимальний обсяг відра $V_{\max}=0,403$.

Висновки. Наведений розв'язок даної задачі у середовищі MathCAD показує, що застосування інформаційних технологій в процесі проектування виробів прискорює процес обчислень та дає високу точність і наочність.

Література.

1. Очков В.Ф. Математичні пакети і мережеві інтерактивний довідник: проблеми та рішення // Теплоенергетика. 2006. № 6.
2. Пантелеев А.В., Лєтова Т.А. Методи оптимізації в прикладах и задачах: Навч. посібник. 2-е изд. – М.: Высш. шк., 2005.
3. Александров А.А., Орлов К.А. Математичні пакети – нові підходи при розрахунках процесів термодинаміки та інших наукових дисциплін. // Новини вищих навчальних закладів. Проблеми енергетики. №11-12. 2005 г., С. 80-86