

13. Математична модель оптимізації розмірів виробу

Влад Грищенко, Ольга Сєдих, Володимир Овчарук

Національний університет харчових технологій, Київ, Україна

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 MS Excel для проектування виробів, а саме, визначення оптимального розміру виробу, при якому витрати на його виготовлення мінімальні. Рішення знайдемо за допомогою надбудови «Пошук рішення» в MS Excel.

Результати. Постановка задачі: підприємство конструє цистерну циліндричної форми. Цистерна повинна мати об'єм не менше заданого (40 т), крім того є обмеження по висоті і діаметру (не менше 2 м).

Підприємство несе витрати на матеріал цистерни і зварювання швів (приварюються дві кришки і ще десять швів для того, щоб зварити стінки). Потрібно знайти такі оптимальні значення радіусу і висоти, щоб мінімізувати витрати на матеріал і зварювання швів. Відомо, що вартість 1 м² матеріалу коштує 100 умовних одиниць, а вартість 1 м зварюваного шву – 10 умовних одиниць.

Математична модель задачі буде мати вигляд:

$$F = c_1 \cdot S + c_2 \cdot L - \text{функція мети}$$

При обмеженнях

$$D \geq 2$$

$$H \geq 2$$

$$V \geq 4$$

$$D, H > 0$$

де $V = \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2 \cdot H$ – об'єм цистерни; $S = 2\pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right) \cdot H + 2 \cdot \pi \cdot \left(\frac{D}{2}\right)^2$ – площа цистерни;

$L = 2 \cdot \left(2 \cdot \pi \cdot \frac{D}{2} + 10 \cdot H\right)$ – довжина швів.

Виконання засобом Excel «Пошук рішення»

B12		f_x = СУММПРОИЗВ(В7:В8;В10:В11)	
	A	B	C
1	Розміри циліндру	Значення	Обмеження
2	Діаметр, м (D)	4,74	2
3	Висота, м (H)	2,26	2
4			
5	Параметри циліндру	Значення	Ограничение
6	Об'єм, м ³ (V)	40,00	40
7	Площа, м ² (S)	51,40	
8	Довжина швів, м (L)	52,44	
9			
10	Вартість матеріалу (1 м ²) (c1)	100	
11	Вартість званого шва (1 м) (c2)	10	
12	Загальні витрати (F)	5 665	

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