

Сільськогосподарські самоскиди працюють у важких дорожніх умовах. При перевезенні сільськогосподарських вантажів їх пробіг поза дорогами становить майже 50%. Сільськогосподарські самоскиди, як і будівельні, випускають на базі шасі основних моделей вантажних автомобілів. Вони відрізняються від будівельних самоскидів великими обсягами вантажних кузовів і тристороннім напрямком розвантаження. Крім того, сільськогосподарські самоскиди додатково обладнуються надставними бортами, які збільшують місткість кузовів в 1,5 – 2 рази, що дозволяє при перевезенні порівняно легковагих сільськогосподарських вантажів повніше використовувати їх вантажопідйомність.

Вантажопідйомність сільськогосподарських самоскидів 2,4...5,5 т, місткість кузова 4,3...6 м³ (з надставними бортами 6,7...2,5 м³), кут підйому кузова при розвантаженні 48...58°, час підйому і опускання кузова 15 с.

Список посилань

1. Кальченко В. І. Історія спеціалізованого автомобільного транспорту – Будівельні, сільськогосподарські, кар’єрні самоскиди. – Випуск 2 – Самоскиди: навчальний посібник / В. І. Кальченко, В. В. Кальченко, Г. В. Пасов. – Чернігів: ЧНТУ, 2019. – 258 с.
2. Кашканов А.А. Спеціалізований рухомий склад автомобільного транспорту: конструкція. Навчальний посібник. / Кашканов А.А., Ребедаєло В.М. – Вінниця: ВДТУ, 2002. – 164 с.
3. Технічне обслуговування та ремонт вантажних і легкових автомобілів, автобусів: Підручник: У 2 кн. / О.П. Строков, М.Г. Макаренко, В.Ф. Орлов, В.О. Павленко. – За ред. О.П. Строкова. – К.: Грамота, 2005, - 352 с.
4. Хто є хто на ринку спецтехніки. Випуск № 9. – 2019-2020. – Міжнародний щорічник. – 160 с.

УДК 62-4

Мурашківська В.П., ст. викладач

Остапенко О.В., студент

Національний університет «Чернігівська політехніка», vmurashkovska@gmail.com

РОЗВ’ЯЗОК ЗАДАЧІ НА ПРОГІН СТРУНИ В СЕРЕДОВИЩІ MATHCAD

Нехай потенціальна енергія струни, яка закріпленої в точках $x = 0$ та $x = l$, під дією зовнішнього навантаження $f(x)$ визначається рівнянням:

$$I = \frac{1}{2} \int_0^l \left(\frac{\mu}{2} (y')^2 + f \cdot y \right) dx, \quad (1)$$

де $y(x)$ – рівняння струни,

μ – деяка стала, значення якої залежить від матеріалу, з якого виготовлена струна.

Таким чином, потрібно знайти функцію $y(x)$, яка задовольняє крайовим умовам: $y(0) = y(l) = 0$; і для якої наведений інтеграл приймає найменше значення.

Система Mathcad дозволяє безпосередньо знайти мінімум отриманої функції, що сприяє підвищенню точності розв’язку даної задачі. Інтеграл, які виникають в процесі розв’язання, доцільно визначати спочатку в символному виді.

Розглянемо в якості прикладу розв’язок задачі про знаходження мінімуму інтеграла (1). Припустимо, що шукана функція перетворюється в 0 на кінцях відрізка $[0,1]$, $\mu = 3$, $f(x) = x(1 - x)$. Розв’язок будемо шукати в вигляді:

$$y = \sum_{l=1}^5 c_l \sin(i\pi x).$$

Тоді,

$$\int_0^1 [y''(x)]^2 dx = \sum_{l=1}^5 \sum_{j=1}^5 c_l c_j i^2 j^2 \pi^4 \int_0^1 \sin(i\pi x) \sin(j\pi x) dx = \frac{1}{2} \sum_{l=1}^5 c_l^2 i^4 \pi^4.$$

Припустимо

$$a_i = \frac{i^4 \pi^4}{2}.$$

Далі покладемо

$$b_i = \int_0^1 x(1-x) \sin(i\pi x) dx = \frac{2}{i^3 \pi^3} (1 - \cos(\pi i)).$$

Подальші розрахунки проводимо в системі Mathcad

$$\text{ORIGIN} := 1 \quad i := 1..5 \quad a_i := \frac{i^4 \cdot \pi^4}{2} \quad b_i := \frac{2 \cdot (1 - \cos(\pi \cdot i))}{i^3 \cdot \pi^3}$$

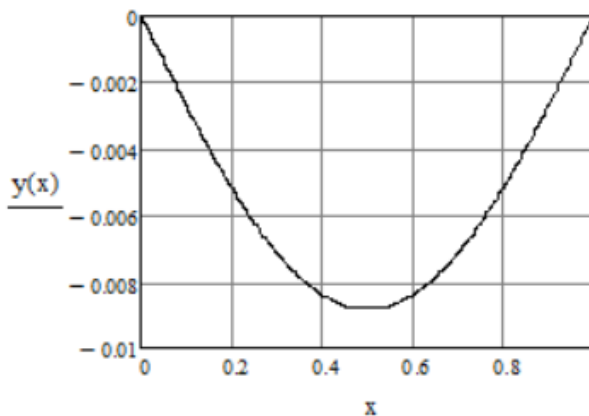
$$\mu := 0.3 \quad I(c) := \frac{\mu}{2} \sum_{i=1}^5 [a_i (c_i)^2] + \sum_{i=1}^5 [b_i (c_i)] \quad c_i := 0.2$$

Given

$$P := \text{Minimize}(I, c)$$

Записуємо рівняння струни $y(x) := \sum_{i=1}^5 (P_i \cdot \sin(i \cdot \pi \cdot x))$

Будуємо графік отриманої функції



Найменше значення отриманої функції дорівнює:

$$x := 0.4$$

Given

$$\frac{d}{dx} y(x) = -8.542 \times 10^{-3}$$

$$x_{\min} := \text{Minimize}(y, x)$$

$$x_{\min} = 0.5$$

$$y(x_{\min}) = -8.825 \times 10^{-3}$$

Рис 1. – Розв’язання задачі на прогин струни в середовищі Mathcad

В результаті розв’язку отримали профіль струни та знайшли його мінімум.

Список посилань

1. Глушков В. М. Енциклопедія кібернетики. Т1 / В. М. Глушков, М. М. Амосов, І. П. Артеменко, О. О. Бакаєв и др.; за ред. В. М. Глушкова. – К. : Головна редакція УРЕ АН УРСР, 1973. – 590 с.
2. Жалдак М. І. Основи теорії і методів оптимізації : навчальний посібник / М. І. Жалдак, Ю. В. Триус. – Черкаси: Брама-Україна, 2005. – 608 с.
3. Кундрат А.М., Кундрат М.М. Науково-технічні обчислення засобами MathCAD та MS Excel. Навч. посібник.– Рівне: НУВГП, 2014. – 252с.
4. Колесницький О. К. Чисельні методи: навчальний посібник / Колесницький О. К, Арсенюк І. Р., Месюра В. І. – Вінниця: ВНТУ, 2017. – 130 с.
5. Шаповаленко В. А. Чисельні методи та моделювання на ЕОМ: Навч. посібник. – Ч. 1. – Модуль 1. / В. А. Шаповаленко, Л. М. Буката, О. Г. Трофименко. – Одеса: ОНАЗ, 2009. – С. 95.
6. Фельдман Л. П. Чисельні методи в інформатиці: Підручник /Л. П. Фельдман, А. І. Петренко, О. А. Дмитрієва. – К.: Видавнича група ВНУ, 2006. – 480 с.
7. Kvyetnyy R. Basics of Modelling and Computational Methods / Kvyetnyy R. – Вінниця: ВДТУ, 2007. – 147 с.