

2. Стратегическая, обеспечивающая взаимосвязанное, поэтапное внедрение высокорентабельных мероприятий по энергосбережению, в соответствии с разработанной концепцией программы энергосбережения до 2010 года. Как результат в 2002 году фактические удельные нормы расхода энергоносителей на единицу продукции по предприятию снизились на 10% относительно 2001 года.

Сообщение о концепции программы энергосбережения не входит в объем данной статьи, но нужно отметить, что проработано 29 основных направлений, на некоторые из них получены авторские свидетельства на изобретение.

В настоящее время проводятся работы по разработке бизнес-планов и определению экономической эффективности инвестиций.

Только создание и функционирование системы позволяет постоянно и эффективно контролировать процесс энергопотребления и создает условия для этапного снижения удельных расходов энергоносителей на выпускаемую продукцию. Опыт подтвердил, что отступление от системы недопустимо.

СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

1. Основные пути сбережения энергии в технологических процессах производства шин / Аветисян А.Л., Вольнов А.А. // Каучук и резина. — 2001. - № 1. - С. 25-26.

УДК 539.376

Кобець А.С., Кобець О.М., Науменко М.М.

ДЕФОРМУВАННЯ ПРУЖНОГО СТЕРЖНЯ ВІДЦЕНТРОВИМИ СИЛАМИ

Розглядається задача про деформування однорідного стержня відцентровими силами, зорієнтованими вздовж осі стержня, при його рівномірному обертанні. Відмічена особливість розв'язку для стержня з еластичного матеріалу.

DEFORMING OF AN ELASTIC ROD BY CENTRIFUGAL FORCES

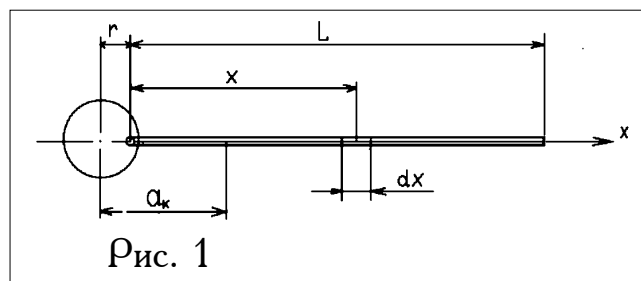
The problem about a deforming of a homogeneous rod by centrifugal forces is considered which are oriented along an axis of a rod, at its uniform treatment. The marked feature of the solution for a rod from an elastic material.

Різноманітні елементи з еластичних матеріалів широко застосовуються в сучасній техніці. Більша податливість таких деталей порівняно з металевими може мати деякі особливості при розрахун-

ку деформацій навіть у найпростіших випадках навантаження. Як приклад такої ситуації розглядається розрахунок видовження гумового стержня, яке відбувається під дією відцентрових сил, що виникають під час обертання стержня для збивання гички при збиранні буряків. Для розв'язування задачі про взаємодію такого робочого органу з перешкодою необхідно мати вихідні дані що до стану системи на початку цієї взаємодії.

Нехай стержень довжиною L закріплено на валу на відстані r від осі обертання (рис. 1).

При обертанні системи на кожен елемент маси буде діяти відцентрова сила [1]



$$dS = \frac{M}{l} dx \cdot \omega^2(x + r), \quad (1)$$

де $\frac{M}{l} dx$ — маса елемента;

$\omega^2(x + r)$ — його прискорення.

Сила, що діє на частину стержня, що знаходиться праворуч від виділеного елемента [2],

$$S = \int_x^l \frac{M \omega^2(x + r)}{l} dx = \frac{M \omega^2}{l} \left[\frac{l^2}{2} - \frac{x^2}{2} + rl - rx \right].$$

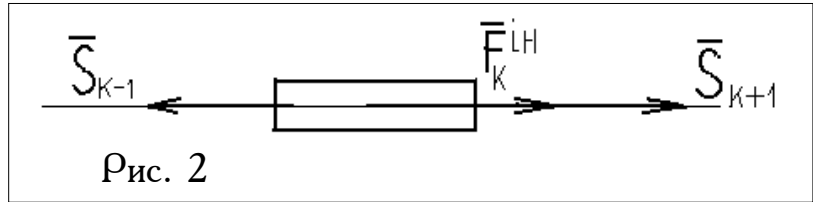
Під дією цієї сили видовження елемента dx буде складати

$$\Delta dx = \frac{S}{E} \cdot \frac{dx}{A}.$$

Нехай деяка точка K (центр елемента) знаходиться на відстані Δa_k від осі обертання недеформованого стержня. Тоді переміщення цієї точки під дією відцентрових сил.

$$\begin{aligned} \Delta a_k &= \int_0^{a_k-r} \frac{M \omega^2}{EA} \left(\frac{l^2}{2} + rl - \frac{x^2}{2} - rx \right) dx = \\ &= \frac{M \omega^2}{EA l} (a_k - r) \cdot \left[\frac{l^2}{2} + rl - \frac{(a_k - r)^2}{6} - r \frac{(a_k - r)}{2} \right]. \end{aligned} \quad (2)$$

Слід зауважити, що розрахунок осевих переміщень окремих точок стержня за формулою



(2) не є ідеально точними в зв'язку з тим, що відцентрова сила, яка визначається формулою (1), не враховує осеві переміщення, викликані нею. В зв'язку з цим виконано розрахунок стержня, як системи дискретної, що складається з окремих мас. Під час обертання такого стержня кожна маса знаходиться в стані відносного спокою під дією сил взаємодії з сусідніми масами та переносної сили інерції (рис. 2).

Для елемента з номером k рівняння рівноваги матиме вигляд

$$S_{k+1} + F_k^{in} - S_{k-1} = 0, \quad (3)$$

де

$$S_{k+1} = c(u_{k+1} - u_k);$$

$$S_{k-1} = c(u_k - u_{k-1});$$

$$F_k = m_k \omega^2 (a_k + u_k);$$

$$u_k = \Delta a_k.$$

В наведених формулах позначено: c — коефіцієнт жорсткості ділянки стержня довжиною a , причому $c = EA/a$; E — модуль пружності матеріалу; A — площа поперечного перерізу; a — довжина кожної ділянки, на які розбито стержень.

Змінюючи в рівнянні (3) індекс k від 1 до n отримаємо систему з n алгебраїчних рівнянь відносно невідомих переміщень Δa_k . Для досить великих значень числа ділянок n розв'язок такої системи буде точним розв'язком поставленої задачі.

Рівняння рівноваги для маси з індексом k через задані вихідні величини записується так:

$$m\omega^2 \left[\frac{r + (k-1)l}{n + u_k} \right] = c(u_k - u_{k-1}) - c(u_{k-1} - u_k) = c(2u_k - u_{k-1} - u_{k+1}). \quad (4)$$

Для першої маси це рівняння матиме вигляд

$$m\omega^2 \left(\frac{r + 0,5l}{n + u_1} \right) = 2cu_1 - c(u_2 - u_1) = c(3u_1 - u_2). \quad (5)$$

Для останньої, кінцевої маси

$$m\omega^2 \left(\frac{r+1-0,5l}{n+u_n} \right) = c(u_n - u_{n-1}). \quad (6)$$

Система рівнянь (4), (5), (6) для гумового стержня круглого перерізу, розбитого на 10 частин, розв'язувалась чисельно при вихідних даних, наведених в таблиці.

Таблиця – Значення вихідних даних.

l , м	r , м	E , МПа	ω , c^{-1}	r_0 , м
0,18	0,07	0,8	45,7	0,005

На рис. 3 наведена графічна ілюстрація результатів розв'язку. Верхня лінія відповідає розв'язку системи алгебраїчних рівня; нижня лінія – розв'язок рівняння (2). Як видно із порівняння результатів, переміщення окремих точок стержня відрізняються при різних способах їх розрахунку. Вони більші для того випадку, коли відцентровими силами навантажується стержень деформований (верхня крива). Як показують розрахунки, при збільшенні кутової швидкості обертання результати відрізняються все більше суттєво.

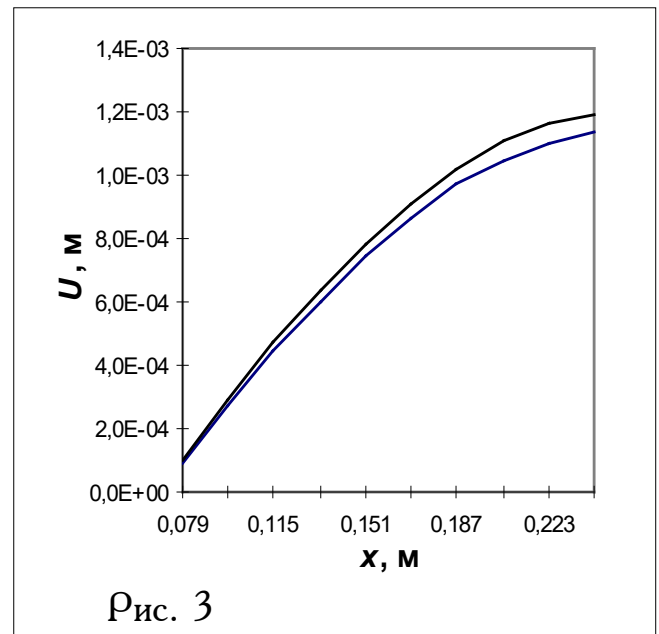


Рис. 3

Таким чином, розрахункову схему, яка передбачає навантаження стержня відцентровими силами з врахуванням викликаних ними деформацій, слід вважати більш точною і її бажано застосовувати в випадках, коли стержні виконуються з еластичних матеріалів.

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ

1. Кобец А.С., Кобец А.Н., Науменко Н.Н. Теоретическое обоснование процесса и параметров рабочих органов для очистки кормовой свеклы от ботвы // Геотехническая механика. – Днепропетровск.: Полиграфист, 2000. – Вып. 19. – С. 173 – 180.
2. Кіницький Я.Т., Колосов В.М., Щербицький Ф.І., Крживицька С.Е. Теорети-

УДК 666.293: 666.29.051

Білий Я.І., Пономарчук С.М., Науменко С.Ю.,
Кислична Р.І.

СПОСОБИ ОТРИМАННЯ СВІТЛОЗАБАРВЛЕНИХ ЕМАЛЕЙ

У даній роботі узагальнені способи одержання світлозабарвлених титанових емалей і представлено один з перспективних напрямків їх подальшого розвитку.

EXPEDIENTS OF DERIVING OF LIGHT-PIGMENTED ENAMELS

In the given operation the expedients of deriving of light-pigmented titanium enamels are extended, and one of perspective directions of their further development is submitted.

Підвищення техніко-економічних показників емалювання виробів побутового призначення та покращення їх якості можливо за рахунок застосування нових силікатних емалей із зниженими температурами варки і випалу покриттів, які не вміщують шкідливих компонентів.

Якість емальованих виробів забезпечують покривні емалі. Від них залежать декоративні та експлуатаційні властивості емальованої продукції різного призначення.

Одним з розповсюджених видів покривних емалей є титанові, які відрізняються високим ступенем глушіння, а тому наносяться тонким шаром. Це забезпечує зменшення витрат емалей і високу стійкість покриттів до удару, згину, різкої зміни температур при експлуатації емальованих виробів [1].

Більш поширеними є фторвміщуючі титанові емалі, використання яких пов'язане з високою леткістю сполук фтору при варці скла і випалі покриттів, що негативно впливає на здоров'я людей і навколишнє середовище.

Титанові фрити використовують для одержання білих і кольорних покриттів. Забарвлення емалей засновано на вибіркового поглинанні світла у видній області спектру і виникає в результаті взаємодії фотонів з легко збудженими електронами під дією абсорбції визначеної видної області спектру. Забарвлення скла і емалі може досягатися впровадженням іонів додаткових груп у структуру.