

BOYUNA SİXILMIŞ DƏYİŞƏN SƏRTLİKLİ ÇUBUĞUN SÜRÜNCƏKLİK DEFORMASIYASI PROSESİNDƏ QABARMASI

YUSİF MƏMMƏDƏLİ OĞLU SEVDİMALIYEV, XANIM DƏRGAH QIZI ŞİXƏLİYEVƏ

Bakı Dövlət Universiteti
yusifsev@mail.ru, shixaliyevaxanim26@gmail.com

Baxılan işin məqsədi $v_0 = v_0(x)$ ilkin qüsurları, çubuqların uclardan bağlanma üsullarını və materialın qeyri-bircinsliyini nəzərə almaqla, dəyişən sərtliyə malik çubuqların uclardan bağlanma halları üçün məsələnin nəzəri cəhətdən öyrənməsidir.

Dayanıqlığın itirilməsinin Eylər forması ilə kritik qüvvə əyri oxun diferensial tənliyindən müəyyən edilir ki, bu da çubuğun istənilən hissəsində uzununa qüvvə dəyişmədikdə olur.

Dəyişən sərtliyə malik çubuq üçün bu tənlik aşağıdakı formaya malikdir:

$$\frac{d^2}{dx^2} \left\{ EI(x) \frac{d^2 v(x)}{dx^2} \right\} + F \frac{d^2 v(x)}{dx^2} = 0, \quad (1)$$

burada $v(x)$ - çubuğun əyintisi; $EI(x)$ - çubuğun dəyişən sərtliyi; F - sıxıcı qüvvədir.

Dəyişən en kəsikli çubuğunu hesablayarkən (1) tənliyi dəyişən əmsallı dördüncü tərtibli bircins diferensial tənlik olur.

Bu tip tənliklər dəyişən əmsalların mürəkkəbliyinə görə nadir hallarda analitik həll olunur və əksər hallarda Ritç-Timoşenko energetik metodu da daxil olmaqla təqribi hesablama metodlarından istifadə olunur. Energetik meyarlar dayanıqlıq məsələsinin həlli üçün effektiv təqribi üsulların əsasını təşkil edir.

Əyilmənin elastik deformasiyasının enerjisi aşağıdakı düsturla hesablanır

$$U = \int_0^l \frac{M^2}{2EI(x)} dx = \frac{1}{2} \int_0^l EI(x) \left(\frac{d^2 v}{dx^2} \right)^2 dx.$$

Xarici F qüvvəsinin işi

$$\Delta l = \frac{1}{2} \int_0^l \left(\frac{dv}{dx} \right)^2 dx$$

yerdəyişməsində hesablanır. Beləliklə ümumi enerji:

$$W = \frac{1}{2} \int_0^l EI(x) \left[\frac{d^2 v(x)}{dx^2} \right]^2 dx - \frac{1}{2} F \int_0^l \left[\frac{dv(x)}{dx} \right]^2 dx. \quad (2)$$

Müvazinətin düzxətli formasının dayanıqlı olması üçün

$$F \leq \frac{\int_0^l EI(x) \left[\frac{d^2 v(x)}{dx^2} \right]^2 dx}{\int_0^l \left[\frac{dv(x)}{dx} \right]^2 dx}$$

olmalıdır. Kritik yük funksionalın minimumluq şərtindən təyin edilir, həmin şərti təyin edən funksiya sərhəd şərtlərini ödəyən iki dəfə diferensiallanan funksiyalar sinfində axtarılmalıdır.

$$F_{kr} = \min \frac{\int_0^l EI(x) \left[\frac{d^2 v(x)}{dx^2} \right]^2 dx}{\int_0^l \left[\frac{dv(x)}{dx} \right]^2 dx}. \quad (3)$$

Ümumi halda, tətbiq olunan üsula görə ilkin olaraq çubuğun təxmin edilən əyilməsinin forması a_i ($i=1,2,\dots,n$) məchul sabit əmsallı funksiyaların cəmi şəklində verilir:

$$v(x) = \sum_{i=1}^n a_i f_i(x). \quad (4)$$

Burada $f_i(x)$, x arqumentinin məsələnin həndəsi sərhəd şərtlərini ödəyən funksiyaları kimi başa düşülür, yəni a_i -dən asılı olmayaraq əyilmələrə və dönmə bucaqlarına aid funksiyalardır.

$v(x)$ əyintisi (3) düsturunda yerinə yazıldıqda sabit əmsal dəqiqliyi ilə təyin oluna bildiyi üçün funksionalın minimumu iki dəfə diferensiallanan funksiyalar sinfində

$$\int_0^l \left[\frac{dv(x)}{dx} \right]^2 dx = 1 \quad (5)$$

əlavə şərtini ödəyən funksiyalar kimi götürülmüşdür.

Ədəbiyyat

1. А.С.Вольмир., Устойчивость деформируемых систем. М., 1967 г., 984 стр.
2. Кузнецов А.П., Устойчивость сжатых стержней из дуралюмина в условиях ползучести, ПМТФ, №6, 1969.