Tạp chí Cơ học tập XI, 1989 Số 3 (trang 1 — 7)

ẢNH HƯỞNG CỦA QUÁ TRÌNH ĐẶT TẢI PHỨC TẠP TRONG BÀI TOÁN ỔN ĐỊNH NGOÀI GIỚI HẠN ĐÀN HỒI CỦA BẢN VỎ

ĐÀO HUY BÍCH

Cho đến nay còn rất ít các nghiên cứu về mặt lý thuyết ảnh hưởng của quá trình đặt tải phức tạp trong bài toán ổn định của bản vỏ ngoài giới hạn đàn hồi. Sự xuất hiện lý thuyết quá trình biến dạng đàn dẻo [1] cho phép nghiên cứu bài toán này một cách thấu đáo hơn. Trong bài này đề cập đến vấn đề nêu trên.

§1. QUÁ TRÌNH ĐẶT TẢI TRƯỚC TỚI HẠN

Giả sử với quá trình đặt tải phức tạp trước tới hạn trong bản hoặc vỏ tại thời điểm t xuất hiện trạng thái ứng suất phẳng phi mômen

$$\sigma_{33} = \sigma_{32} = \sigma_{13} = 0, \quad \varepsilon_{32} = \varepsilon_{13} = 0,$$

$$\sigma = \frac{1}{3}(\sigma_{11} + \sigma_{22}), \quad \sigma_u = (\sigma_{11}^2 + \sigma_{22}^2 - \sigma_{11}\sigma_{22} + 3\sigma_{12}^2)^{1/2}.$$

Xem rằng vật liệu không nén được ta có

$$\varepsilon_{33} = -(\varepsilon_{11} + \varepsilon_{22}), \quad \varepsilon_u = \frac{2}{\sqrt{3}}(\varepsilon_{11}^2 + \varepsilon_{22}^2 + \varepsilon_{11}\varepsilon_{22} + \varepsilon_{12}^2)^{1/2}.$$

Nếu quá trình đặt tải trước tới hạn là đơn giản khắp nơi ta có

$$\sigma_{ij} - \sigma\delta_{ij} = \frac{2\sigma_u}{3\varepsilon_u}(\varepsilon_{ij} - e\delta_{ij}), \quad \sigma_u = \Phi(\varepsilon_u), \; e = 0.$$

Nếu quá trình đặt tải phức tạp, ta sử dụng hệ thức của lý thuyết quá trình biến dạng đàn dẻo [2], trong trường hợp ứng suất phẳng nó có dạng

$$d\sigma_{ij} = \frac{2}{3}\sigma_u k(s)(d\varepsilon_{ij} + \delta_{ij}d\varepsilon_{kk}) + [\Phi'(s) - \sigma_u k(s)]\frac{\sigma_{km}d\varepsilon_{km}}{\sigma_u^2}\sigma_{ij}, \tag{1.1}$$

$$(i, j, k, m = 1, 2)$$

§2. PHƯƠNG TRÌNH ỔN ĐỊNH

Giả sử sau thời điểm t_k khi tiếp tục vô cùng nhỏ quá trình đặt tải bản hoặc vỏ bị vòng, nó nhận được biến dạng thêm $\delta\varepsilon_{ij}$. Dùng giả thiết pháp tuyến thẳng ta viết

$$\delta\varepsilon_{ij} = \delta\varepsilon^*_{j} - Z\delta x_{ij}$$

trong đó

$$\delta\varepsilon_{ij}^{*} = \frac{1}{2}\left(\frac{\partial\delta u_i}{\partial x_j} + \frac{\partial\delta u_j}{\partial x_i}\right) - k_{ij}\delta W,$$

$$\delta\varkappa_{ij} = \frac{\partial^2\delta W}{\partial x_i \partial x_j},$$

δu_i — chuyển dịch thêm, δw — độ võng của mặt giữa, $\delta\varkappa_{ij}$ — biến thiên của độ cong, độ xoắn mặt giữa liên quan đến mất ổn định, k_{ij} — độ cong chính của vỏ ($k_{12} = 0$)

Theo (1.1) ta có gia số ứng suất

$$\delta\sigma_{ij} = \frac{2}{3}\sigma_u k(s)\,(\delta\varepsilon_{ij} + \delta_{ij}\delta\varepsilon_{kk}) + [\Phi'(s) - \sigma_u k(s)]\,\frac{\sigma_{km}\delta\varepsilon_{km}}{\sigma_u^2}\,\sigma_{ij}, \tag{2.1}$$

$$\delta s = \frac{2}{\sqrt{3}}\,(\delta\varepsilon_{11}^2 + \delta\varepsilon_{22}^2 + \delta\varepsilon_{11}\delta\varepsilon_{22} + \delta\varepsilon_{12}^2)^{1/2}.$$

Gia số của ứng lực và mômen của bản hoặc vỏ xác định bằng biểu thức

$$\delta T_{ij} = \int_{-h/2}^{h/2} \delta\sigma_{ij}\,dZ, \qquad \delta M_{ij} = \int_{-h/2}^{h/2} \delta\sigma_{ij} Z\,dZ \tag{2.2}$$

còn gia số của công thay đổi hình dạng

$$\delta W' = S_{ij}\delta e_{ij} = \sigma_u(\varepsilon - Z\varkappa)$$

trong đó

$$\varepsilon = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_u}\delta\varepsilon_{ij}^{*} = \bar{\sigma}_{ij}\delta\varepsilon_{ij}^{*}, \quad \varkappa = \frac{\sigma_{ij}}{\sigma_u}\delta\varkappa_{ij} = \bar{\sigma}_{ij}\delta\varkappa_{ij}$$

Trong miền biến dạng chủ động $\delta W' > 0$, $\delta\sigma_{ij}$ liên hệ với $\delta\varepsilon_{ij}$ theo (2.1), trong miền cất tải $\delta W' < 0$, liên hệ $\delta\sigma_{ij} \sim \delta\varepsilon_{ij}$ theo định luật Húc. Biên phân chia các miền này Z_o xác định từ hệ thức

$$\varepsilon - Z_o\varkappa = 0 \tag{2.3}$$

Dùng (2.1), (2.2) tính các biểu thức của ứng lực và mômen

$$\delta T_{ij} = \frac{2}{3}N_1(\delta\varepsilon_{ij}^{*} + \delta_{ij}\delta\varepsilon_{kk}^{*}) - \frac{2}{3}N_2(\delta\varkappa_{ij} + \delta_{ij}\delta\varkappa_{kk}) +$$
$$+ \bar{\sigma}_{ij}\,[(P_1 - N_1)\varepsilon - (P_2 - N_2)\varkappa], \tag{2.4}$$

$$\delta M_{ij} = \frac{2}{3}N_2(\delta\varepsilon_{ij}^{*} + \delta_{ij}\delta\varepsilon_{kk}^{*}) - \frac{2}{3}N_3(\delta\varkappa_{ij} + \delta_{ij}\delta\varkappa_{kk}) +$$
$$+ \bar{\sigma}_{ij}\,[(P_2 - N_2)\varepsilon - (P_3 - N_3)\varkappa], \tag{2.5}$$

trong đó

$$P_m = \int_{-h/2}^{h/2} \Phi'(s) Z^{m-1} dZ = \frac{1}{m}\left\{3G\left[Z_o^m - \left(-\frac{h}{2}\right)^m\right] + \Phi'(s)\left[\left(\frac{h}{2}\right)^m - Z_o^m\right]\right\},$$

$$N_m = \int_{-h/2}^{h/2} \sigma_u k(s) Z^{m-1} dZ = \frac{1}{m}\left\{3G\left[Z_o^m - \left(-\frac{h}{2}\right)^m\right] + \sigma_u k(s)\left[\left(\frac{h}{2}\right)^m - Z_o^m\right]\right\}.$$

$$(m = 1, 2, 3)$$

Nhân (2.4) với S_{ij}/σ_u, ta được

$$P_1\varepsilon - P_2\varkappa = \frac{3S_{ij}}{2\sigma_u}\delta T_{ij} \tag{2.6}$$

Từ (2.3) và (2.6) ta nhận được phương trình để xác định biên của miền biến dạng chủ động và thụ động Z_o

$$P_1 Z_o - P_2 = 3S_{ij}\delta T_{ij}/2\varkappa. \tag{2.6'}$$

Nhờ các hệ thức (2.4), (2.5) và (2.3) ta viết các biểu thức của gia số mômen

$$\delta M_{ij} = \frac{N_2}{N_1}\delta T_{ij} + \frac{2}{3}\left(\frac{N_2^2}{N_1} - N_3\right)(\delta\varkappa_{ij} + \delta_{ij}\delta\varkappa_{kk}) +$$

$$+ \bar{\sigma}_{ij}\left[\left(N_3 - \frac{N_2^2}{N_1} + \frac{P_2^2}{P_1} - P_3\right)\varkappa + \frac{3}{2}\left(\frac{P_2}{P_1} - \frac{N_2}{N_1}\right)S_{ij}\delta T_{ij}/\sigma_u\right] \tag{2.7}$$

Các phương trình vi phân cơ bản của bài toán ổn định bản vỏ có dạng

$$\frac{\partial\delta T_{ij}}{\partial x_j} = 0,$$

$$\frac{\partial_2\delta M_{ij}}{\partial x_i\partial x_j} + T_{ij}\delta\varkappa_{ij} + k_{ij}\delta T_{ij} = 0,$$

$$\frac{\partial^2\delta\varepsilon_{11}^*}{\partial x_2^2} + \frac{\partial^2\delta\varepsilon_{22}^*}{\partial x_1^2} - 2\frac{\partial^2\delta\varepsilon_{12}^*}{\partial x_1\partial x_2} = k_{11}\frac{\partial^2\delta w}{\partial x_2^2} + k_{22}\frac{\partial^2\delta w}{\partial x_1^2}. \tag{2.8}$$

§3. ỔN ĐỊNH CỦA BẢN CHỮ NHẬT

Chịu nén hai phía bởi lực thay đổi bất kỳ $p(t)$ và $q(t)$.

a) Trạng thái ứng suất trước tới hạn

$$\sigma_{11} = -p(t),\ \sigma_{22} = -q(t),\ \sigma_{12} = 0,\ \sigma_u = (p^2 - pq + q^2)^{1/2}.$$

Trạng thái biến dạng tương ứng xác định từ hệ thức

$$\dot{\varepsilon}_{11} = \frac{1}{N}\left(-\dot{p} + \frac{1}{2}\dot{q}\right) - \left(\frac{1}{\Phi'} - \frac{1}{N}\right)\frac{\left(p\dot{p} + q\dot{q} - \frac{1}{2}p\dot{q} - \frac{1}{2}q\dot{p}\right)\left(p - \frac{1}{2}q\right)}{p^2 - pq + q^2},$$

$$\dot{\varepsilon}_{22} = -\frac{1}{N}\left(\dot{q} - \frac{1}{2}\dot{p}\right) - \left(\frac{1}{\Phi'} - \frac{1}{N}\right)\frac{\left(p\dot{p} + q\dot{q} - \frac{1}{2}p\dot{q} - \frac{1}{2}q\dot{p}\right)\left(q - \frac{1}{2}p\right)}{p^2 - pq + q^2}. \tag{3.1}$$

trong đó $N = (p^2 - pq + q^2)^{1/2}k(s).$

Từ đây có thể thiết lập phương trình xác định độ dài cung quỹ đạo biến dạng

$$\frac{ds}{dt} = \frac{2}{\sqrt{3}}\left(\dot{\varepsilon}_{11}^2 + \dot{\varepsilon}_{22}^2 + \dot{\varepsilon}_{11}\dot{\varepsilon}_{22}\right)^{1/2} = F(s,\ t) \tag{3.2}$$

Do dạng của $F(s,\ t)$ phức tạp, có thể giải phương trình này theo sơ đồ

$$\frac{S(t_{n+1}) - S(t_n)}{\tau} = F(S(t_n),\ t_n),$$

$$t_n = n\tau \text{ với } n = 0,\ 1,\ 2,\ 3,\ldots$$

b) Giải bài toán ổn định của bản với giả thiết của Iliusin $\delta T_{ij} = 0$

Phương trình xác định biên các miền biến dạng (2.6') đưa về

$$\overline{Z}_o^2 (3G - \Phi') + 2\overline{Z}_o (3G + \Phi') + (3G - \Phi') = 0,$$

trong đó $\overline{Z}_o = 2Z_o/h$, suy ra nghiệm

$$\overline{Z}_o = \frac{\sqrt{3G} - \sqrt{\Phi'}}{\sqrt{3G} + \sqrt{\Phi'}} \tag{3.3}$$

Gia số mômen khi đó có dạng

$$\delta M_{ij} = \frac{2}{3}\left(\frac{N_2^2}{N_1} - N_3\right)(\delta\varkappa_{ij} + \delta_{ij}\delta\varkappa_{kk}) + \overline{\sigma}_{ij}\left[\left(N_3 - \frac{N_2^2}{N_1}\right)\left(P_3 - P_2\frac{h}{2}\overline{Z}_o\right)\right]\varkappa.$$

Ta tính biểu thức

$$N_3 - \frac{N_2^2}{N_1} = \frac{Gh^3}{4}\psi_N, \quad P_3 - P_2\frac{h}{2}\overline{Z}_o = \frac{Gh^3}{4}\psi_t$$

trong đó

$$\psi_N = \frac{1}{2}\left[1 + \varphi_N + (1 - \varphi_N)\overline{Z}_o^3 - \frac{3}{4}\frac{(1 - \varphi_N)^2(1 - \overline{Z}_o^2)^2}{1 + \varphi_N + (1 - \varphi_N)\overline{Z}_o}\right],$$

$$\psi_t = \frac{1}{2}\left[1 + \varphi_t + \frac{3}{2}(1 - \varphi_t)\overline{Z}_o - \frac{1}{2}(1 - \varphi_t)\overline{Z}_o^3\right],$$

$$\varphi_N = N/3G, \quad \varphi_t = \Phi'/3G.$$

Cuối cùng ta được

$$\delta M_{ij} = \frac{Gh^3}{4}\left[-\frac{2}{3}\psi_N(\delta\varkappa_{ij} + \delta_{ij}\delta\varkappa_{kk}) + (\psi_N - \psi_t)\frac{\sigma_{ij}\sigma_{km}}{\sigma_u^2}\delta\varkappa_{km}\right]. \tag{3.4}$$

Thay biểu thức của δM_{ij} vào phương trình vi phân ổn định (2.8) ta được phương trình đối với δW

$$\left[\delta_{ik}\delta_{jm} - \frac{3}{4}\left(1 - \frac{\psi_t}{\psi_N}\right)\frac{\sigma_{ij}\sigma_{km}}{\sigma_u^2}\right]\frac{\partial^4\delta W}{\partial x_i\partial x_j\partial x_k\partial x_m} - \frac{3\sigma_{ij}}{Gh^2\psi_N}\frac{\partial^2\delta W}{\partial x_i\partial x_j} = 0. \tag{3.5}$$

Trong bài toán đang xét nó có dạng

$$\left[1 - \frac{3}{4}\left(1 - \frac{\psi_t}{\psi_N}\right)\frac{p^2}{p^2 - pq + q^2}\right]\frac{\partial^4\delta W}{\partial x_1^4} + 2\left[1 - \frac{3}{4}\left(1 - \frac{\psi_t}{\psi_N}\right)\frac{pq}{p^2 - pq + q^2}\right]\times$$
$$\times\frac{\partial^4\delta W}{\partial x_1^2\partial x_2^2} + \left[1 - \frac{3}{4}\left(1 - \frac{\psi_t}{\psi_N}\right)\frac{q^2}{p^2 - pq + q^2}\right]\frac{\partial^4\delta W}{\partial x_2^4} +$$
$$+ \frac{3p}{Gh^2\psi_N}\frac{\partial^2\delta W}{\partial x_1^2} + \frac{3q}{Gh^2\psi_N}\frac{\partial^2\delta W}{\partial x^2} = 0. \tag{3.6}$$

Giả sử biên của bản tựa bản lề, nghiệm của phương trình thỏa mãn điều kiện biên có thể chọn dưới dạng

$$\delta W = C_{mn}\sin\frac{m\pi x_1}{a}\sin\frac{n\pi x_2}{b}$$

Từ điều kiện tồn tại nghiệm không tầm thường (tức là $C_{mn} \neq 0$) ta được hệ thức để xác định tải tới hạn

$$j^2 = \frac{9b^2}{h^2} = \frac{3G\pi^2\psi_N}{p\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + qn^2}\left\{\left[\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + n^2\right]^2 - \frac{3}{4}\left(1 - \left(\frac{\psi_t}{\psi_N}\right)\frac{\left[p\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + qn^2\right]^2}{p^2 - pq + q^2}\right\}, \tag{3.7}$$

trong đó $\alpha = a/b$.

Bài toán đưa về tìm giá trị tới hạn t_k của tham số t, sao cho thỏa mãn đồng nhất các phương trình (3.2), (3.7). Khi đó lực tới hạn sẽ là

$$q_{th} = q(t_k), \quad p_{th} = p(t_k).$$

Nếu không tính đến cất tải $\overline{Z_o} = -1$, $\psi_N = \varphi_N$, $\psi_t = \varphi_t$, hệ thức (3.7) cho ta

$$i^2 = \frac{\pi^2 N}{p\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + qn^2}\left\{\left[\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + n^2\right]^2 - \frac{3}{4}\left(1 - \frac{\Phi'}{N}\right)\frac{\left[p\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + qn^2\right]^2}{p^2 - pq + q^2}\right\}. \quad (3.8)$$

Nếu trong quá trình mất ổn định biến dạng là đơn giản, thì $N = E_c$, $\Phi' = E_t$, $p/q = \beta = \text{const}$, $\sigma_u = \gamma q$, $\gamma = (1 - \beta + \beta^2)^{1/2}$, phương trình xác định lực tới hạn sẽ là

$$i^2 = \frac{3G\pi^2\psi_c}{q\left[\beta\left(\frac{m}{\alpha}\right) + n^2\right]}\left\{\left[\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + n^2\right]^2 - \frac{3}{4}\left(1 - \frac{\psi_t}{\psi_c}\right)\frac{\left[\beta\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + n^2\right]^2}{\gamma^2}\right\}. \quad (3.9)$$

Nếu không tính đến cất tải, ta có

$$i^2 = \frac{\pi^2 E_c}{q\left[\beta\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + n^2\right]}\left\{\left[\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + n^2\right]^2 - \frac{3}{4}\left(1 - \frac{E_t}{E_c}\right)\frac{\left[\beta\left(\frac{m}{\alpha}\right)^2 + n^2\right]^2}{\gamma^2}\right\}. \quad (3.10)$$

§ 4. THÍ DỤ

Tính lực tới hạn của bản vuông bằng vật liệu thép 30ХГСА với $i = 75$ chịu nén hai phía theo sơ đồ OA_iB_i

Các số liệu về thép 30ХГСА

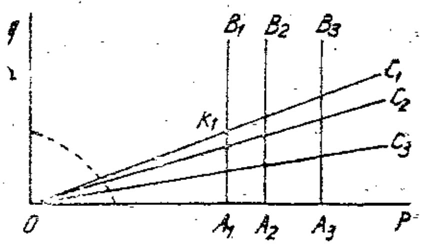
$\sigma_s = 4000 \text{ kG/cm}^2$

$3G = 2{,}6 \cdot 10^6 \text{kG/cm}^2$

$k(S) = 92 + 0{,}832/S$

Ta chọn tham số $t = q/\sigma_s$, phương trình xác định độ dài cung quỹ đạo

$$\frac{dS}{dt} = F(S, t) = \frac{2}{\sqrt{3}}\left(\dot{\varepsilon}_{11}^2 + \dot{\varepsilon}_{22}^2 + \dot{\varepsilon}_{11}\dot{\varepsilon}_{22}\right)^{1/2} \quad (4.1)$$



Hình 1

trong đó

$$\dot{\varepsilon}_{11} = \sigma_s\left\{\frac{1}{2N(S, t)} - \left(\frac{1}{\Phi'(S)} - \frac{1}{N(S, t)}\right)\frac{\left(t - \frac{1}{2}t_o\right)\left(t_o - \frac{1}{2}t\right)}{t_o^2 - t_o t + t^2}\right\},$$

$$\dot{\varepsilon}_{22} = -\sigma_s\left\{\frac{1}{N(S, t)} - \left(\frac{1}{\Phi'(S)} - \frac{1}{N(S, t)}\right)\frac{\left(t - \frac{1}{2}t_o\right)^2}{t_o^2 - t_o t + t^2}\right\}, \quad (4.2)$$

$N(S, t) = \sigma_s(t_o^2 - t_o t + t^2)^{1/2}k(S)$, $t_o = p_o/\sigma_s$, Lực tới hạn nhỏ nhất xác định từ hệ thức suy từ (3.7)

$$i^2 = \frac{9a^2}{h^2} = \frac{3G\pi^2\psi_N(S,\ t)}{\sigma_s(t + t_o)}\left[4 - \frac{3}{4}\left(1 - \frac{\psi_t(S)}{\psi_N(S,\ t)}\right)\frac{(t_o + t)^2}{t_o^2 - t_o t + t^2}\right]. \quad (4.3)$$

Với đặt tải đơn giản theo quỹ đạo OO_i ta có hệ thức xác định lực tới hạn suy từ (3.9)

$$i^2 = \frac{\gamma 3G\pi^2\psi_c}{\sigma_u(1+\beta)}\left[4 - \frac{3}{4}\left(1 - \frac{\psi_t}{\psi_c}\right)\left(\frac{1+\beta}{\gamma}\right)^2\right]. \quad (4.4)$$

Ta lấy $OA_1 = P_{o1} = 4260$, $t_{o1} = 1{,}065$,

$OA_2 = P_{o2} = 4500$, $t_{o2} = 1{,}125$,

$OA_3 = P_{o3} = 5500$, $t_{o3} = 1{,}375$,

điểm gẫy quỹ đạo xảy ra ngoài giới hạn đàn hồi. Khi bản bị nén một phía lực tới hạn đạt được bằng $p_{th} = 5840 kG/cm^2$, do vậy đặt tải đến giá trị p_{oi} bản chưa mất ổn định.

Theo quá trình phức tạp OA_1B_1 ghi nhận điểm K_1 tương ứng với lực tới hạn, để so sánh với đặt tải đơn giản ta cho bản chịu tải theo quá trình OK_1C_1. Theo quá trình đặt tải đơn giản OK_1C_1 tìm lực tới hạn theo công thức (4.4). Ta làm tương tự với các quá trình khác OA_iB_i. Sau đây đưa ra kết quả bằng số của lực tới hạn.

Có tính đến cất tải

theo OA_1B_1 : $q_{th} = 2400 kG/cm^2$; theo OC_1 : $q_{th} = 3036 kG/cm^2$,

theo OA_2B_2 : $q_{th} = 2200 kG/cm^2$; theo OC_2 : $q_{th} = 2700 kG/cm^2$

theo OA_3B_3 : $q_{th} = 1600 kG/cm^2$; theo OC_3 : $q_{th} = 1686 kG/cm^2$.

Không tính đến cất tải.

theo OA_1B_1 : $q_{th} = 1720 kG/cm^2$: theo OC_1 : $q_{th} = 2926 kG/cm^2$

theo OA_2B_2 : $q_{th} = 1600 kG/cm^2$; theo OC_2 : $q_{th} = 2600 kG/cm^2$

theo OA_3B_3 : $q_{th} = 920 kG/cm^2$; theo OC_3 : $q_{th} = 1568 kG/cm^2$

Từ đây suy ra nhận xét :

a) Lực tới hạn khi đặt tải phức tạp thấp hơn nhiều so với lực tới hạn khi đặt tải đơn giản.

b) Tính đến miền cất tải khi mất ổn định sẽ ảnh hưởng đến giá trị của lực tới hạn trong trường hợp đặt tải phức tạp nhiều hơn trường hợp đặt tải đơn giản.

Nếu điểm gẫy quỹ đạo xảy ra trong giới hạn đàn hồi, thì lực tới hạn khi đặt tải phức tạp và đặt tải đơn giản hầu như trùng nhau. Chẳng hạn theo OAB với $OA = 2750$, $p_{th} = 5600 kG/cm^2$, còn theo OC : $p_{th} = 5600 kG/cm^2$

Kết quả lý thuyết khá phù hợp với các kết quả thực nghiệm trong các công trình [3, 4]

KẾT LUẬN

1. Đưa ra một phương pháp để tính lực tới hạn trong bài toán ổn định của bản vỏ ngoài giới hạn đàn hồi trong trường hợp đặt tải phức tạp.

2. Chỉ ra ảnh hưởng đáng kể của quá trình đặt tải phức tạp lên giá trị của lực tới hạn.

3. Tính toán lý thuyết khá phù hợp với kết quả thực nghiệm

Địa chỉ :
trường Đại học Tổng hợp HN

Nhận ngày 12/11/1988.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. ИЛЬЮШИН А. А. Пластичность. Изд-во АН СССР, М., 1963.

2. ДАО ЗУЙ БИК. Модификация соотношений упругопластических процессов средней кривизны. Вестник МГУ, сер. мат. и мех. №5, 1981.

3. ЗУБЧАНИНОВ В. Г. О современных проблемах неупругой устойчивости. сб. Устойчивость в механике деформируемого твердого тела. Калинин, 1981.

4. ГАРАНИКОВ В. В., ЛОТОВ В. Н. Экспериментальные исследования процесса выпучивания пластин. сб. Устойчивость в механике деформируемого твердого тела. Калинин, 1982.

РЕЗЮМЕ

О ВЛИЯНИИ СЛОЖНОГО ПРОЦЕССА НАГРУЖЕНИЯ В ЗАДАЧЕ УСТОЙЧИВОСТИ ТОНКИХ ПЛАСТИН И ОБОЛОЧЕК ЗА ПРЕДЕЛОМ УПРУГОСТИ

На основании локальной теории упругопластических процессов была поставлена задача устойчивости тонких пластин и оболочек за пределом упругости при сложном многопараметрическом нагружении. В задаче устойчивости пластин при произвольной двухпараметрическом сжатии предложен новый метод определения критических сил. Расчётные результаты хорошо согласуются с данными экспериментов. Было установлено, что критические силы при сложном нагружении существенно ниже критических сил при простом нагружении и учёт области разгрузки при сложном нагружении влияет на них в большей мере, чем при простом нагружении.

HỘI NGHỊ KHOA HỌC
NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CƠ HỌC VẬT RẮN BIẾN DẠNG.

Hội chuyên ngành Cơ học vật rắn biến dạng Hội Cơ học Việt Nam phối hợp với Học Viện Kỹ thuật Quân sự, trường Đại học Bách khoa Hà Nội, trường Đại học Tổng hợp Hà Nội, trường Đại học Xây dựng, Viện Cơ học, Viện Khoa học Kỹ thuật xây dựng, Viện Khoa học Kỹ thuật giao thông Vận tải đã tổ chức thành công hội nghị Khoa học NGHIÊN CỨU VÀ ỨNG DỤNG CƠ HỌC VẬT RẮN BIẾN DẠNG tại Học Viện Kỹ thuật Quân sự và Hội thảo ỨNG DỤNG CƠ HỌC VẬT RẮN BIẾN DẠNG VÀO SẢN XUẤT VÀ ĐỜI SỐNG tại Tam đảo Vĩnh Phú từ ngày 7-7 đến ngày 9-7-1989. Đông đảo các cán bộ nghiên cứu và giảng dạy, các cán bộ làm công tác quản lý, các công nhân trực tiếp sản xuất của khắp các ngành trong cả nước có liên quan đến Cơ học vật rắn biến dạng đã tới dự với mục đích :

— Báo cáo, trao đổi, đánh giá các kết quả nghiên cứu và ứng dụng Cơ học vật rắn biến dạng đạt được từ sau đại hội thành lập phân hội (7-1986).

— Đề xuất và nêu phương hướng giải quyết các vấn đề thực tế đất nước đang đặt ra cho ngành Cơ học vật rắn biến dạng.

— Trao đổi kinh nghiệm về ứng dụng Cơ học vật rắn biến dạng vào sản xuất và đời sống.

— Tạo điều kiện để liên doanh liên kết trong nghiên cứu và ứng dụng Cơ học vật rắn biến dạng.

Kết quả cho thấy Cơ học vật rắn biến dạng đã có nhiều cố gắng nghiên cứu giải quyết những vấn đề do chính nền sản xuất và cuộc sống của đất nước đặt ra phù hợp với trọng tâm phát triển kinh tế, xây dựng đất nước, củng cố quốc phòng trong từng thời kỳ.