

ĐÁNH GIÁ DƯỚI DỊCH CHUYỂN NHỎ CỦA CÁC CÔNG TRÌNH ĐẸO DỊ HƯỚNG CHỊU TẢI TRỌNG XUNG LỰC

VŨ VĂN THỀ

§ 1. NHẬP ĐỀ

Bài toán động lực học các công trình dẻo chủ yếu đòi hỏi xác định chuyển động và thời gian kéo dài chuyển động được mô tả bởi một hệ các phương trình vi phân riêng phần theo biến thời gian và không gian. Trong thực tế khả năng giải hệ các phương trình này rất hạn chế. Những khó khăn gặp phải khi giải quyết các bài toán trên đây dẫn đến xu hướng phát triển hiện nay là tập trung tìm kiếm các phương pháp xấp xỉ có hiệu lực. Trong số những phương pháp xấp xỉ phương pháp đánh giá có ưu điểm là rất đơn giản và thuận tiện trong sử dụng, không đòi hỏi nhiều giả thiết đặt ra đối với bài toán vẫn cho phép xác định các đánh giá trên và các đánh giá dưới của các đại lượng động học cần quan tâm và trên cơ sở đó xác định được vùng chứa lời giải thực. Điểm xuất phát của các phương pháp đánh giá là định đề ổn định Drucker và nguyên lý công suất ảo. Các đánh giá sẽ nhận được khi cho trước một trường vận tốc động cho phép hoặc ứng suất tĩnh cho phép một cách thích hợp. Đánh giá trên dịch chuyển dư và định giá dưới thời gian kéo dài chuyển động Martin [2] đã đưa ra vào năm 1964 đối với các công trình dẻo chịu tải trọng xung lực vận tốc và Kaliski [1] đã cho đối với các công trình chịu xung lực nén vào năm 1970. Đánh giá trên dịch chuyển dư bằng các phương pháp khác đã cho trong [10]. Vào năm 1970 khi sử dụng các đánh giá thời gian của Martin và Kaliski, Morales và Nevill trong các công trình [6, 7] đã cho đánh giá dưới dịch chuyển dư. Bài toán đánh giá dịch chuyển dư trong phạm vi biến dạng nhỏ đến đây tạm coi là khép kín. Song các phương pháp đánh giá của Morales và Nevill là không tổng quát khi dựa trên việc chọn trường vận tốc dịch chuyển trong dạng đặc biệt và sử dụng các đánh giá thời gian cố sẵn; điều này hạn chế khả năng nâng cao độ chính xác của phương pháp và không cho phép mở rộng sang trường hợp dịch chuyển lớn một khi hiện nay còn chưa có các đánh giá thời gian trong phân tích phi tuyến.

Một phương pháp mới tổng quát đánh giá dịch chuyển dư các công trình dẻo đẳng hướng chịu tải trọng xung lực đã được trình bày trong [4]. Ở phần dưới đây phương pháp đó sẽ được mở rộng sang các vật thể dị hướng. Các ví dụ được cho đối với bản tròn trục hướng.

§ 2. DIỄN ĐẠT BÀI TOÁN ĐỐI VỚI VẬT THỂ BA CHIỀU

Xét vật thể có thể tích V giới hạn bởi một mặt tròn S , mật độ ρ . Tại thời điểm ban đầu $t = 0$ trên phần S_p của mặt S cho tải trọng xung lực $P(x, t)$, trên phần S_u cho dịch chuyển u_i^s hoặc vận tốc u_i^s . Dưới tác dụng của tải trọng trong vật thể sinh ra trường

ứng suất σ_{ij} và trường vận tốc biến dạng ε_{ij} . Vật thể được giả thiết là cứng dẻo cho nên năng lượng cung cấp cho vật thể sẽ bị hao tán hoàn toàn và đến thời điểm t_1 nào đấy tất cả các điểm của vật thể dừng chuyển động u_i được gọi là thời gian kéo dài chuyển động. Dịch chuyển tại thời điểm t_1 gọi là dịch chuyển dư. Bài toán đặt ra trên đây được mô tả bởi một hệ các phương trình sau:

– Các phương trình cân bằng

$$\sigma_{\alpha\beta,\beta} + F_\alpha = \rho \ddot{u}_\alpha \quad (2.1)$$

ở đây F_α là lực khối.

– Điều kiện biên

$$\sigma_{\alpha\beta} n_\beta = P_\alpha \quad \text{trên } S_p \quad (2.2)$$

$$u_i = u_i^* \text{ hoặc } \dot{u}_i = \dot{u}_i^* \quad \text{trên } S_u$$

Ở đây n_β – thành phần vectơ pháp tuyến với S_p

– Điều kiện ban đầu và kết thúc chuyển động:

$$u_i(x, t_1) = 0; \quad \dot{u}_i^*(x, t^*) = 0; \quad (2.3)$$

$$\dot{u}_i|_{t=0} = \dot{u}_{i0}; \quad u_i|_{t=0} = 0.$$

– Các hệ thức hình học liên hệ giữa trường vận tốc dịch chuyển và trường vận tốc biến dạng

$$\varepsilon_{\alpha\beta} = \frac{1}{2} (\dot{u}_{\alpha,\beta} + \dot{u}_{\beta,\alpha}). \quad (2.4)$$

Cần lưu ý rằng thực nghiệm đã chứng tỏ dưới tác dụng của tải trọng động trong các công trình cứng dẻo sẽ hình thành các khớp dẻo hoặc các đường gãy biến đổi theo thời gian mà trên đó sẽ xảy ra sự gián đoạn của các trường ứng suất và vận tốc biến dạng.

Chú ý đến các hiện tượng trên không gây khó khăn gì cho việc mô tả phương pháp ở dưới đây. Để thuận tiện cho việc trình bày, chúng ta sẽ không đề cập tới các trường hợp gián đoạn trên đây.

– Điều kiện dẻo

So với các vật liệu đẳng hướng quá trình chảy trong các vật thể dị hướng rất phức tạp. Việc xây dựng một lý thuyết chính xác cho phép xét tất cả các tính chất thực của vật liệu dị hướng sẽ dẫn đến những khó khăn toán học không thể giải quyết nổi khi sử dụng. Phương hướng phát triển trong những năm gần đây là tập trung xây dựng các lý thuyết dẻo đơn giản cho phép giải các bài toán thực tế. Những nghiên cứu cơ bản trong hướng này là mở rộng các điều kiện dẻo Tresca, Huber–Mises sang trường hợp vật dị hướng [8, 9]. Điểm xuất phát của các lý thuyết này là giả thuyết về sự tồn tại thế năng dẻo biểu diễn trong dạng $f_k = A_{kij}\sigma_{ij}$ [8] hoặc $f = A_{klmnp}\varepsilon_{klmnp}$ [9]

Ở đây A_{kij} , A_{klmnp} là các ten xo dị hướng dẻo.

Mặt chảy dẻo được xây dựng bảo đảm tính lồi và có thể chuyển trở lại các mặt dẻo Tresca và Huber–Mises. Phương pháp trình bày dưới đây có thể sử dụng cho các lý thuyết nói ở trên. Nhằm phục vụ cho các ví dụ trong mục dưới đây chúng ta hãy xét kỹ lý thuyết dẻo dị hướng trình bày trong [8]. Lý thuyết được xây dựng dựa trên các giả thiết sau đây:

+ Tại mỗi điểm của vật thể dị hướng dẻo có 3 mặt phẳng đối xứng trục giao nhau. Các hướng chính của ten xo dị hướng dẻo, ten xo ứng suất và ten xo vận tốc biến dạng dẻo trùng nhau và được xác định trong quá trình chảy dẻo

+ Vật liệu là cứng dẻo không nén được

+ Vật liệu có cùng giới hạn dẻo khi kéo và nén trong mỗi hướng chính của trục dị hướng dẻo. Giới hạn dẻo trong mỗi hướng chính ký hiệu qua Y_{11} , Y_{22} , Y_{33} và thực hiện điều kiện

$$|Y_{11}| > \left| \frac{Y_{22}Y_{33}}{Y_{22} + Y_{33}} \right|; \quad |Y_{22}| > \left| \frac{Y_{11}Y_{33}}{Y_{11} + Y_{33}} \right|; \quad |Y_{33}| > \left| \frac{Y_{22}Y_{11}}{Y_{11} + Y_{22}} \right| \quad (2.5)$$

+ Điều kiện dẻo là hàm của trạng thái ứng suất, các mô đun dẻo, được trình bày trong dạng hệ các phương trình tuyến tính loại $f = A_{ij}\sigma_{ij} = \text{const}$.

Trong không gian các ứng suất chính có dạng :

$$\begin{aligned} (\sigma_{11} - \sigma_{33}) Y_{11}^{-1} - (\sigma_{22} - \sigma_{33}) Y_{22}^{-1} &= \pm 1, \\ (\sigma_{33} - \sigma_{11}) Y_{33}^{-1} - (\sigma_{22} - \sigma_{11}) Y_{22}^{-1} &= \pm 1, \\ (\sigma_{11} - \sigma_{22}) Y_{11}^{-1} - (\sigma_{33} - \sigma_{22}) Y_{33}^{-1} &= \pm 1. \end{aligned} \quad (2.6)$$

- Quy luật chảy dẻo

Nếu điều kiện dẻo có thể viết dưới dạng tổng quát $\Phi(A_{ij}, \sigma_{ij}) = 0$ thì quy luật chảy dẻo sẽ được biểu diễn như sau

$$\varepsilon_{\alpha\beta} = \lambda \langle \Phi(A_{ij}, \sigma_{ij}) \rangle \frac{\partial \Phi}{\partial \sigma_{ij}} \quad (2.7)$$

ở đây

$$\langle \Phi(A_{ij}, \sigma_{ij}) \rangle = \begin{cases} 1 & \text{khi } \Phi(A_{ij}, \sigma_{ij}) = 0 \\ 0 & \text{khi } \Phi(A_{ij}, \sigma_{ij}) < 0 \end{cases}$$

- Định đề ổn định trong dạng nhỏ

$$(\sigma_{ij}^* - \sigma_{ij}) \varepsilon_{ij}^* \geq 0 \quad (2.8)$$

ở đây ε_{ij}^* là trường động cho phép, σ_{ij}^* liên hệ với ε_{ij}^* qua quy luật chảy dẻo (2.7), σ_{ij} là trường ứng suất cho phép nào đấy. Trong bài này các trường động cho phép có thể định nghĩa như sau :

Tập hợp các đại lượng $u_i^*, \dot{u}_i^*, \varepsilon_{ij}^*$ được gọi tương ứng là các trường vận tốc, gia tốc và vận tốc biến dạng động cho phép nếu u_i^* là liên tục, khả vi trong V và thực hiện + các hệ thức hình học

$$\varepsilon_{\alpha\beta}^* = \frac{1}{2} (\dot{u}_{\alpha,\beta}^* + \dot{u}_{\beta,\alpha}^*) \quad (2.9)$$

+ Điều kiện bán đầu và kết thúc chuyển động

$$\dot{u}_i^* = \dot{u}_i^s \text{ trên } S_u, \quad u_i^*(x, t^*) = 0 \quad (2.10)$$

§3. PHƯƠNG PHÁP THIẾT LẬP BIỂU THỨC ĐÁNH GIÁ

Giả thiết rằng u_i^* là trường vận tốc động cho phép ứng với thời gian kéo dài chuyển động t^* . Nhân u_i^* cho cả hai vế của (2.1). Sau đó tích phân theo thể tích V và thời gian τ trong khoảng $(0, t^*)$. Sau khi sử dụng định lý Green biến tích phân thể tích về tích phân mặt, chúng ta nhận được biểu thức công suất ảo đối với bài toán động trong phạm vi biến dạng nhỏ nếu bỏ qua lực khối

$$\int_0^{t^*} \int_V \sigma_{ij} \varepsilon_{ij}^* dv d\tau = - \int_0^{t^*} \int_V \rho \ddot{u}_i u_i^* dv d\tau + \int_0^{t^*} \int_{S_p} P_i \dot{u}_i^* ds d\tau \quad (3.1)$$

Sau khi sử dụng định đề ổn định đối với vế trái của (3.1) và tích phân từng phần theo thời gian số hạng đầu tiên về bên phải chú ý đến điều kiện đầu (2.3) và điều kiện kết thúc chuyển động $\dot{u}_i^*(x, t^*) = 0$ chúng ta thu được bất đẳng thức

$$\int_0^{t^*} \int_V \rho u_i \dot{u}_i^* dv d\tau - \int_V \rho u_{i0} \dot{u}_i^* dv +$$

$$+ \int_0^{t^*} \int_{S_p} -t ds d_i u_i^* - P \int_0^{t^*} \int_V D(\varepsilon^*) dv dt, \quad (3.2)$$

ở đây: $u_{i0}^* = u_i^*(x, 0), u_{it} = u_i(x, t^*), u_{it}^* = u_i^*(x, t^*),$

$D(\varepsilon^*) = \sigma_{ij}^* \varepsilon_{ij}^*$ hàm hao tán đối với vật thể dị hướng được xác định qua quy luật chảy dẻo (2.7).

Để nhận được (3.2) chúng ta đã sử dụng điều kiện $u_i^*(x, t^*) = 0$ thay cho $u_i(x, t) = 0$ đó là một trong những điều khác nhau cơ bản so với phương pháp của Morales-Nevill.

Chú ý là phía bên phải (3.2) chỉ chứa các đại lượng đã biết u_{i0}, u_i^*, P_i , trái lại về trái chỉ chứa 1 đại lượng chưa biết u_i , trên cơ sở đó cho phép ta xác định đánh giá dưới dịch chuyển.

Ta biết rằng trường vận tốc u_i^* được chọn theo định nghĩa ở trên là không phụ thuộc vào dịch chuyển thực và lớp hàm được chọn là khá rộng cho nên thời gian kéo dài chuyển động t^* ứng với các trường động là khá tùy ý có thể $t^* \ll t_f$ hoặc $t^* > t_f$. Chúng ta có thể đối xử t^* như một tham số động học. Đây chính là điểm xuất phát cơ bản để chúng ta xây dựng một phương pháp tổng quát.

Chúng ta giả thiết dịch chuyển thực là hàm tăng đơn điệu của thời gian. Giả thiết này được các tác giả trong [2, 6, 7, 10] sử dụng và nó phản ánh được đối xử thực của các công trình cứng dẻo chịu một lớp các tải trọng nào đó, đồng thời nó đã tìm được sự khẳng định qua các thực nghiệm cũng như trong các bài toán riêng được giải quyết.

Trong mọi trường hợp chúng ta đều có

$$u_{Kmax} = \text{Max}_{x,t \in V, [0, t_f]} u_K(x, t) \geq \text{Max}_{x,t \in V, [0, t^*]} u_K(x, t)$$

Để đánh giá thành phần dịch chuyển thứ K cần chọn trường vận tốc biến dạng u^* như thế nào để các thành phần còn lại bằng không

$$u_i^*(x, t) = \delta_{Kia}(x, t), K \text{ xác định}$$

Từ (3.2) suy ra

$$\int_0^{t^*} \int_V \rho u_K \ddot{a} dv dt - \int_V \rho u_{Kia} \dot{a}_i dv \geq \int_V \rho u_{K_0} a_0 dv - \int_0^{t^*} \int_V D(\varepsilon^*) dv dt + \int_0^{t^*} \int_{S_p} P_K a ds dt, \quad (3.3)$$

ở đây

$$a_i = a(x, t^*), a_0 = a(x, 0).$$

Nếu chọn a sao, cho $a_i \leq a, a \geq 0$ thì từ (3.3) chúng ta nhận được

$$u_{Kmax} > \frac{\int_V \rho u_{K_0} a_0 dv - \int_0^{t^*} \int_V D(\varepsilon^*) dv dt + \int_0^{t^*} \int_{S_p} P_K a ds dt}{\int_0^{t^*} \int_V \rho \ddot{a} dv dt - \int_V \rho a_i dv} \quad (3.4)$$

Tham số t^* được chọn như thế nào để vế phải của (3.4) đạt cực đại. Trong trường hợp công trình chịu tải trọng xung lực vận tốc $P = 0$ chọn a trong dạng tách biến.

$$a(x, t) = T(t) \cdot V(x). \quad (3.5)$$

Thì từ các điều kiện dể trình bày ở trên dễ dàng nhận được

$$D(\varepsilon^*) = |T(t)| D(\varepsilon^*) \quad (3.6)$$

ở đây $D(\varepsilon^*)$ là hàm hao tán chỉ tính qua $V(x)$. Từ (3.4) rút ra

$$u_{Kmax} > \frac{\int_V \rho u_{K0} T_0 dv - \int_0^t \left(\int_V D(\varepsilon) dv \right) T t dt}{\sum_K \int_{t_K^q}^{t_{K+1}^q} \ddot{T} dt \int_V V(x) dv - \int_V \rho \ddot{T} V dv} \quad (3.7)$$

ở đây t_K^q, t_{K+1}^q là các đoạn con trong $(0, t^*)$ mà trong đó $\ddot{T} \geq 0$. Để nhận được (3.7) chúng ta cần chọn sao cho

$$\ddot{T}(t^*) \leq 0, \ddot{T}(t) \geq 0, V(x) \geq 0, \forall t \in [t_K^q, t_{K+1}^q] \quad (3.8)$$

Dễ dàng kiểm tra khi chọn $T = t^* - t$ chúng ta sẽ nhận được đánh giá thời gian của Martin [2] và đánh giá dưới dịch chuyển của Morales-Nevill [6] đối với vật thể dị hướng

§4. ỨNG DỤNG CHO DẦM ĐƠN GIẢN, BÀN TRÒN VÀ VỎ TRỤ

Giả sử w là độ võng theo hướng vuông góc với mặt phẳng trung bình. Nếu L độ dài của vỏ trụ, dầm hoặc bán kính của bản tròn, $M_0 = \sigma_0 H^2 / 4$ mô men giới hạn. Khi đưa vào các biến không thứ nguyên

$$\bar{R} = \frac{R}{L}, \quad \bar{w} = \frac{w}{L}, \quad \bar{V} = \frac{V}{L}, \quad \bar{t} = \frac{t}{t^*}, \quad m_i = \frac{M_i}{M_0}.$$

Thì từ (3.7) chúng ta suy ra

$$\bar{w}_{max} > \frac{t^* \int_0^1 \bar{w}_0 \bar{V} \bar{R}^\alpha d\bar{R} - \frac{M_0}{\rho L^3} t^{*2} \int_0^1 D(K^*) \bar{R}^\alpha d\bar{R} \int_0^1 T dt}{\left(-\ddot{T} + \sum_K \ddot{T} \Big|_{t_K^q}^{t_{K+1}^q} \right) \int_0^1 \bar{V} \bar{R}^\alpha d\bar{R}} \quad (4.1)$$

Ở đây $\ddot{T} = \frac{\partial T}{\partial t}$. $D(K^*)$ là hàm hao tán xác định qua v tương ứng với dầm, bản và vỏ dị hướng.

$\alpha = 0$ cho kết quả đối với dầm và vỏ trụ.

$\alpha = 1$ cho kết quả đối với bản tròn.

Vế phải của (4.1) đạt cực trị khi t^* nhận giá trị

$$t^* = \frac{\rho L^2}{2M_0} \int_0^1 \bar{w}_0 \bar{V} \bar{R}^\alpha d\bar{R} / \int_0^1 T dt \int_0^1 D(K^*) \bar{R}^\alpha d\bar{R} \quad (4.2)$$

Thế giá trị của t^* vào (4.1) chúng ta nhận được

$$\bar{w}_{\max} \geq \frac{\rho L^3}{4M_0 \left(-\bar{T}_1 + \sum_K \bar{T} \left| \frac{t_{k+1}^q}{t_k^q} \right| \right) \int_0^1 T d\bar{t}} \frac{\left[\int_0^1 \bar{w}_0 \sqrt{\bar{R}^2} d\bar{R} \right]^2}{\int_0^1 \sqrt{\bar{R}^2} d\bar{R} \int_0^1 D(K^*) \bar{R}^2 d\bar{R}} \quad (4.3)$$

§ 5. VI DỤ

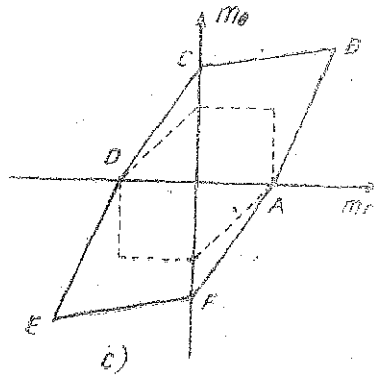
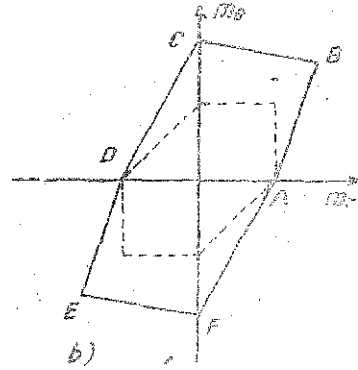
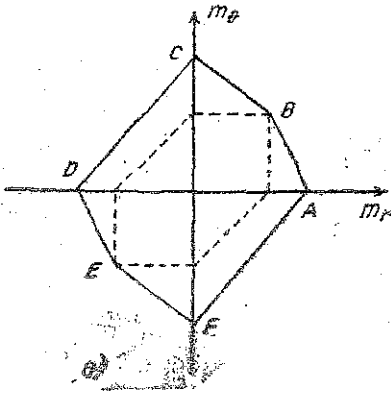
Xét bản tròn bán kính R độ dày H chu tuyến khớp làm từ vật liệu đẳng hướng bán đầu với mô đun dẻo Y . Các hướng chính sẽ là hướng kính và hướng vòng có mô đun dẻo tương ứng $Y_0 = \beta Y$, $Y_R = \nu Y$ với $\beta, \nu \geq 1$; $\beta\nu/(\beta + \nu) < 1$. Trên cơ sở điều kiện dẻo (2.5) khi chuyển sang các ứng suất suy rộng của bản mặt dẻo sẽ có dạng trình bày trên các hình 1a, b, c.

Trên cơ sở điều kiện dẻo 1a trường vận tốc cho phép có thể chọn trong dạng.

$$\bar{w}^* = (1 - \bar{t})(1 - \bar{R}^\beta) \quad (5.1)$$

Dễ dàng chỉ ra rằng trạng thái ứng suất tương ứng được xác định qua quy luật chảy dẻo sẽ nằm trên đoạn AB. Sau khi tính toán từ biểu thức (4.3) sẽ nhận được kết quả sau đây

$$w_{\max} \geq \rho R^2 w_0^2 / 4(2 + \beta) M_0 \quad (5.2)$$



Hình 1

Theo điều kiện dẻo 1b tương đương tốc cho phép có thể chọn trong dạng

$$\frac{1}{w^*} = (1 - \bar{\nu})(1 - \bar{R}^{\beta/\nu}) \quad (5.3)$$

Kết quả tính toán cho ta đánh giá

$$W_{max} \geq \rho R^2 \bar{W}_0^2 / 4(2\nu + \beta)M_0 \quad (5.4)$$

Khi sử dụng điều kiện dẻo 1c chúng ta sẽ nhận được kết quả tương tự (5.4) chỉ bằng cách thay đổi các tham số dị hướng. Qua (5.2) và (5.4) chúng ta nhận được mối quan hệ phụ thuộc của đánh giá độ võng vào các tham số dị hướng. (5.4) cho ta sự phụ thuộc của đánh giá độ võng vào các tham số dị hướng theo hướng vòng cũng như hướng kính. Khi $\beta = \nu = 1$ chúng ta nhận lại đánh giá độ võng dư đối với vật thể đẳng hướng [4] [6]

§ 6. KẾT LUẬN VÀ CHÚ Ý CUỐI CÙNG

Phương pháp đánh giá dưới dịch chuyển dư đối với vật thể đẳng hướng đã được trình bày trong [4]. Trong bài báo này trình bày cụ thể sự mở rộng sang vật thể dị hướng mà nó tuân theo điều kiện dẻo xây dựng trên quan điểm mở rộng điều kiện dẻo Tresca, Huber-Mises: Kết quả nhận được chỉ ra rằng phương pháp đánh giá của Morales-Nevill chỉ là trường hợp riêng. Sự tổng quát trên đây nhận được là do cách đối xử thời gian kéo dài chuyển động t^* như một tham số động học cần chọn sao cho biểu thức đánh giá cực đại. Khi các vận tốc cho phép được chọn trong dạng tách biến thì hàm biến độ phụ thuộc thời gian có thể có các đạo hàm gián đoạn loại một. Đối với vật thể chịu xung lực vận tốc, biểu thức đánh giá (4.3) cho phép nâng cao độ chính xác của phương pháp bằng cách xét cực đại của các nhân tử chỉ phụ thuộc vào hàm biến độ T hoặc chỉ phụ thuộc vào hàm dạng V điều này đã được thực hiện đối với vật thể đẳng hướng trong [4]. Các đánh giá có thể lập đối với quá trình chảy dẻo hình thành các khớp dẻo hoặc các đường gãy biến đổi theo thời gian mà trên đó gây ra sự gián đoạn của các trường ứng suất và vận tốc biến dạng. Phương pháp trên đây cho phép mở rộng sang trường hợp biến dạng lớn như đã trình bày trong [3], [5]. Các đánh giá biến dạng dư đối với bản và vỏ biến dạng lớn sẽ được trình bày trong các bài báo tới.

Trong ví dụ bản tròn trục hướng chúng ta nhận được đánh giá dưới dịch chuyển dư phụ thuộc vào các tham số dị hướng.

Địa chỉ

Viện Cơ học Viện KHVN

Nhận ngày 8/7/1982

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. KALISZKI S. Approximate solutions for impulsively loaded inelastic structures and continua. Int. J. Non-linear Mech. P. 143-158, Vol. 5, 1970.
2. MARTIN J. B. Impulsively loading theorems for rigid-plastic continua. J. Eng. Mech. Div. P. 27-42 Vol. 10, 1964.
3. VŨ VĂN THẾ, SAWCZUK A. Lower bound to large displacements of impulsively loaded plastically orthotropic structures. Int. J. Sol. Struct. Vol. 19, No. 3, 1983.
4. STOLARSKI H., VŨ VĂN THẾ. Optimization of lower bounds in linear dynamic of plasticity. To be published.
5. STOLARSKI H., VŨ VĂN THẾ. Lower bound on large deformations of dynamically loaded rigid-plastic structures To be published.
6. MORALES W. J., NEVILL G. E. Lower bounds on deformations of dynamically loaded rigid plastic continua. AIAA Journal, P. 2043-2046, vol. 18, 1970.

7. MORALES W. J. Displacement bounds for blast loaded structures. J. Eng. Mech. Div. P. 965 - 973 vol. 18, 1972.
8. SAWCZUK A. Linear theory of plasticity of anisotropic bodies and its application to problems of limit analysis. Arch. Mech. P. 541 - 557 vol. 11, 1959.
9. SAWCZUK A. On limit analysis of anisotropic plastic shells. Non Classical Shell Problems. North - Holland, 1964.
10. ЕРХОВ М. И. Теория идеально — пластических тел и конструкций. Наука, М., 1978.

SUMMARY

LOWER BOUND ON THE SMALL DISPLACEMENTS OF IMPULSIVELY LOADED RIGID-PLASTICALLY ANISOTROPIC STRUCTURES

New method for estimating the maximum deflections of pulse-loaded isotropic plastic structures had been described in [4]. Here this method is extended to anisotropic continua. The general relation for lower bounds on permanent displacement of beams, circular plates and cylindrical shells is derived. The lower bound on maximum deflection of simply supported circular orthotropic plastic plates is obtained.

HỘI NGHỊ KHOA HỌC VỀ NHỮNG HƯ HỎNG CỦA CÁC CÔNG TRÌNH XÂY DỰNG CƠ BẢN

Tại Hà Nội, UBKH và KTNN, UBXDCBNN, với sự tham gia của hai tổ học thuật « Kết cấu công trình » và « Cơ học đất — Nền móng », đã tổ chức hội nghị khoa học về những hư hỏng của một số công trình trong các ngành xây dựng dân dụng, công nghiệp, giao thông, và thủy lợi. Những hư hỏng này thường xảy ra với các kết cấu phía trên (khung nhà, dầm, mái, cột, trụ...) và nền móng. Hiện tượng khá phổ biến là công trình bị nứt, ngầm nước, lún quá mức cho phép, lún nghiêng. Có những trường hợp hư hỏng nghiêm trọng gây nên việc đình chỉ sử dụng công trình, thậm chí công trình bị sập đổ.

Qua nghe báo cáo và thảo luận, Hội nghị đã phân tích những nguyên nhân chủ yếu, về mặt khảo sát địa chất công trình, tính toán và xử lý kết cấu, nền móng, biện pháp thi công v.v...

Hội nghị cũng kiến nghị, sau này, đối với các trường hợp công trình bị hư hỏng, cần tiến hành kịp thời việc nghiên cứu nghiêm túc để có được các kết luận đúng đắn về các nguyên nhân gây hư hỏng, từ đó rút ra được những bài học bổ ích, nhằm góp phần nâng cao chất lượng các công trình xây dựng cơ bản.