

BÁO CÁO THÍ NGHIỆM

TRƯỜNG ĐẠI HỌC BÁCH KHOA
KHOA CƠ KHÍ

Bộ môn Thiết kế máy

BÀI THÍ NGHIỆM SỐ 04

XÁC ĐỊNH HỆ SỐ NGOẠI LỰC MỖI GHÉP BULONG

Sinh viên thực hiện :

Nguyễn Viết Hải	1510925
Nông Hữu Minh Quang	1512651
Trà Ngọc Tiến Đạt	1510715
Huỳnh Lê Huy	1511221
Nguyễn Anh Phương	1512582

Giáo viên hướng dẫn : Nguyễn Văn Thạnh

Lớp : L05

Nhóm : 1

I. Mục tiêu thí nghiệm

- Giúp cho sinh viên nắm rõ về phương pháp xác định hệ số ngoại lực bằng lý thuyết
- Giúp sinh viên tính lực xiết trong trường hợp lực tác dụng theo phương bất kỳ.
- Giúp cho sinh viên được tiếp cận với các phương pháp, dụng cụ đo và xác định lực xiết, xử lý kết quả thực nghiệm để xác định hệ số ngoại lực.

II. Các quy tắc kỹ thuật an toàn

- Sinh viên tuân thủ các yêu cầu an toàn trong phòng thí nghiệm.

III. Báo cáo thí nghiệm

Mỗi nhóm được giáo viên hướng dẫn cho trước góc nghiêng và giá trị lực F khác nhau.

Góc nghiêng α , độ $= 0^\circ$

Lực F lớn nhất, N=4900 ($F < 10\,000$ N)

Bước thay đổi lực $\Delta F = 400$ N

1. Tính hệ số ngoại lực lý thuyết

- Đo các kích thước bu long và chi tiết ghép để xác định hệ số ngoại lực bằng lý thuyết.
- Ta chọn hệ số ngoại lực $\chi = 0.25$

2. Tính lực xiết V

Theo các công thức (1) và (2). Chọn V_{\max} từ 2 giá trị này.

Chú ý: Lực xiết để bề mặt không bị tách hở được xác định bằng công thức:

$$V = \frac{k}{z} \left(\frac{(F_v l_1 + F_H l_2) \cdot A_{y \max}}{J_{x'x'}} - F_v \right) \cdot (1 - \chi)$$

Trong đó : Momen quán tính $J_{x'x'}$:

$$J_{X',X'} = \frac{a.b^3}{12} = \frac{150.300^3}{12}$$

Diện tích tiếp xúc A

$$A = a.b$$

Khoảng cách y_{\max} :

$$y_{\max} = \frac{b}{2}$$

$$a = 150 \text{ mm} ; b = 300 \text{ mm} ; l_1 = 100 \text{ mm} ; l_2 = 300 \text{ mm} ;$$

$$A = a.b = 0,045 \text{ m}^2 ; Z=2; \lambda = 0,3 ; K=1$$

$$F_V = 4900 . \sin(0) = 0$$

$$F_H = 4900 . \cos(0) = 4900 (N)$$

*** Điều kiện không bị tách hở:**

$$V = \frac{1}{2} \left[\frac{(0.0,1 + 4900.0,3).0,045}{\frac{0,15.0,3^2}{6}} - 0 \right] . (1 - 0,25)$$

$$= 11025 (N)$$

*** Điều kiện không trượt: $f=0,3$**

$$V = \frac{K F_H + (1 - \chi) f F_V}{f z}$$

$$= \frac{1.4900 + (1 - 0,25).0,3.0}{0,3.2} = 8166,67 (N)$$

Xiết bu lông với lực xiết $V = V_{\max} = 11025 (N)$ và kiểm tra bằng chìa khóa đo lực.

3. Kết quả đo và xử lí

Sau đó gia tải bằng xylanh thủy lực 5 với các giá trị lần lượt $F_1, F_2, \dots F_N$ (bảng

1) hiển thị màn hình (các giá trị này nhỏ hơn F) và điền vào cột 2 của bảng 1.
Các giá trị $F_i = F - i \square F$.

Ghi nhận các kết quả mômen xoắn, lực xoắn V_{tni} bằng hai phương pháp và đưa vào cột 3, 4 bảng số liệu 1.

4. Tính toán hệ số ngoại lực.

Tính các giá trị:

$$F_{Vi} = F_i \sin \alpha$$

$$F_{Hi} = F_i \cos \alpha$$

$$M_i = F_{Hi}l_1 + F_{Vi}l_2$$

Và đưa các giá trị này vào cột 5, 6 của bảng 1.

Trong thí nghiệm này $l_2 = 0$ và $Y_i = e/2$, cho nên: $M_i = F_{Hi} l_1$

$$V_{tn1} = V_o + \chi \left(\frac{F_{V1}}{z} + \frac{M_1 Y_1}{\sum z_i Y_i^2} \right) = V_o + \chi \left(\frac{F_{V1}}{z} + \frac{F_{H1} l_1 + F_{V1} l_2}{2e} \right)$$

$$V_{tn2} = V_o + \chi \left(\frac{F_{V2}}{z} + \frac{M_2 Y_1}{\sum z_i Y_i^2} \right) = V_o + \chi \left(\frac{F_{V2}}{z} + \frac{F_{H2} l_1 + F_{V2} l_2}{2e} \right)$$

$$V_{tnN} = V_o + \chi \left(\frac{F_{VN}}{z} + \frac{M_N Y_1}{\sum z_i Y_i^2} \right) = V_o + \chi \left(\frac{F_{VN}}{z} + \frac{F_{HN} l_1 + F_{VN} l_2}{2e} \right)$$

Khi đó hệ số ngoại lực χ được xác định theo công thức

$$\chi = \frac{(V_{tni} - V_{tn1})}{\frac{F_{Vi} - F_{V1}}{z} + \frac{(F_{Hi} - F_{H1})l_1 + (F_{Vi} - F_{V1})l_2}{2e}}$$

Trong mô hình thí nghiệm: $z=2$; $e=200\text{mm}$; $l_1=100\text{mm}$; $l_2=300\text{mm}$

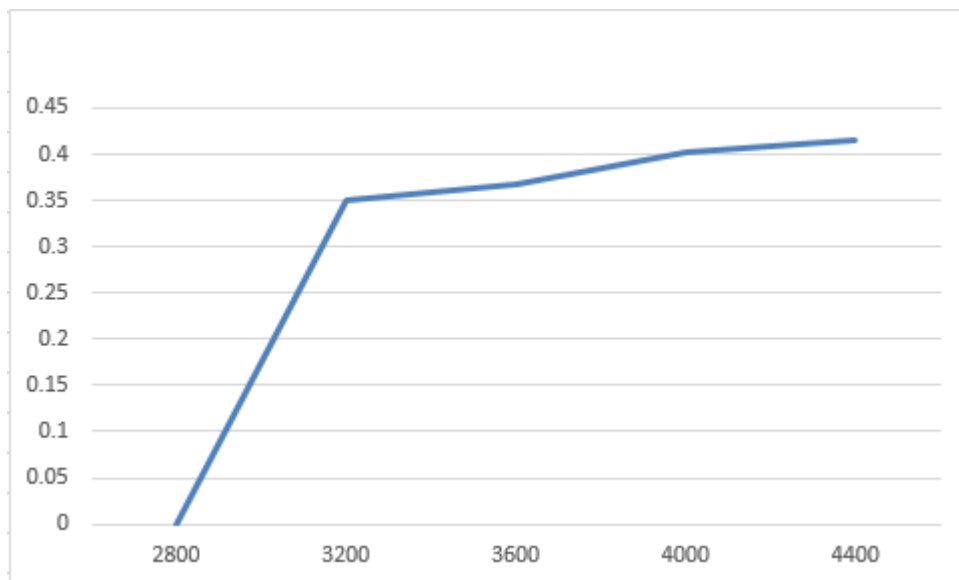
Khi đó giá trị hệ số ngoại lực trung bình qua N lần đo :

$$\chi = \frac{\chi + \chi + \dots + \chi}{(N - 1)}$$

Bảng 1. Kết quả thí nghiệm

STT	Lực F_i , N	Kết quả thí nghiệm V_{tni}		Lực F_{vi} , N	Lực F_{Hi} , N	Hệ số ngoại lực χ theo công thức (3)
		Đo bằng siêu âm	Đo bằng loadcell			
1	2	3	4	5	6	7
1	2800		11322	0	2800	0
2	3200		11672	0	3200	0,3500
3	3600		12056	0	3600	0,3670
4	4000		12528	0	4000	0,4020
5	4400		12981	0	4400	0,4148

Theo kết quả thí nghiệm dựng đường cong phụ thuộc χ_i vào F_i .



IV. Nhận xét kết quả và kết luận.

- Qua kết quả tính toán và đo đạc trên thực tế. ta nhận thấy biểu đồ biểu diễn F_i phụ thuộc vào χ là đồ thị hàm số bậc nhất tăng dần. Như vậy, hệ số ngoại lực sẽ tăng dần khi tang dần lực F .
- Giữa thực tế và lý thuyết có sự sai lệch khá lớn.
- Đây là do thực tế χ_{lt} còn phụ thuộc vào độ mềm bu lông và độ mềm của các tấm ghép mà các giá trị này lại phụ thuộc vào chiều dài tính toán bu lông hoặc chiều dày 2 miếng ghép và . Khi tiến hành chọn χ_{lt} ta chọn một giá trị trung bình thay cho việc tính χ_{lt} theo công thức lý thuyết (để đơn giản hóa thí nghiệm vì các tấm ghép bằng thép hoặc gang và bu lông bằng thép $\chi = 0.2 \div 0.3$) nên sai số có thể sẽ tăng thêm.
- Sai số cũng có thể do thao tác của người thực hành (giữ lực không ổn định dẫn đến số liệu thu được có sai lệch, chỉnh góc của ngoại lực bằng mắt nên có thể không chính xác) và một lý do khác là ta không quan tâm tới mối quan hệ của χ và F .
- Ngoài ra, dựa vào biểu đồ đường cong biểu diễn mối quan hệ của χ và F , ta thấy χ tăng khi F tăng. Theo em, điều này là do khi tác dụng ngoại lực F , tổng độ dày miếng ghép $\delta_1 + \delta_2$ tăng lên vì lúc này bu lông không còn chịu lực V nữa mà thay vào đó là V' . Chiều dày miếng ghép tăng lên khiến cho λ_m tăng lên dẫn đến của χ tăng theo.