

XÁC ĐỊNH CHU KỲ THAY THỂ CHO CHÀY TRÊN CỦA KHUÔN ÉP GẠCH CERAMICS TRÊN CƠ SỞ MÒN THEO YÊU CẦU ĐỘ TIN CẬY

Đỗ Đức Trung^{1,*}, Hoàng Tiến Dũng¹, Trần Quốc Hùng¹, Nguyễn Xuân Đình²

¹Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Trường Cao đẳng Công nghiệp Thái Nguyên

TÓM TẮT

Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu xác định chu kỳ thay thế cho chày trên của khuôn ép gạch ceramics trên cơ sở mòn theo yêu cầu độ tin cậy. Tiến hành thực nghiệm trên 45 mẫu khuôn, mỗi mẫu khuôn được đo độ mòn sau 5 mốc thời gian làm việc là 0 giờ, 230 giờ, 460 giờ, 690 giờ và 920 giờ tại nhà máy gạch Mikado Thái Bình để xây dựng hàm độ tin cậy trên cơ sở mòn và bảng tra giá trị độ tin cậy theo thời gian làm việc của chày. Từ đó xác định được chu kỳ thay thế cho khuôn theo yêu cầu về độ tin cậy. Sau đó hướng phát triển cho các nghiên cứu tiếp theo cũng được đề cập đến trong bài báo này.

Từ khóa: Chu kỳ thay thế, cơ sở mòn, độ tin cậy, khuôn ép gạch, Nhà máy gạch Mikado Thái Bình

GIỚI THIỆU

Trong xu thế hội nhập và phát triển, trong những năm gần đây, ngành sản xuất vật liệu xây dựng nước ta đã có những tiến bộ đáng kể. Nhà máy gạch Mikado Thái Bình là một trong những nhà máy đi đầu trong việc đầu tư vào kỹ thuật và công nghệ trong sản xuất gạch ceramics, với dây chuyền sản xuất đồng bộ, hiện đại nhập khẩu từ châu Âu [3, 5, 7].

Trong quá trình sản xuất gạch ceramics, có nhiều yếu tố ảnh hưởng đến năng suất và chất lượng của sản phẩm (độ chính xác, tính thẩm mỹ,...). Trong đó chất lượng của khuôn ép (khuôn trên và khuôn dưới) có ảnh hưởng lớn đến độ chính xác của sản phẩm. Trong khuôn ép gạch ceramic, độ bền, độ chính xác của chày ép (chày trên và chày dưới) có ảnh hưởng trực tiếp tới hiệu quả của quá trình gia công (cả về độ chính xác cũng như yếu tố thẩm mỹ). Các dạng sai hỏng chủ yếu của chày khuôn ép bao gồm: do mòn, sứt mẻ, biến dạng hình học,... Trong đó sai hỏng do mòn là một trong những yếu tố quyết định nền độ chính xác của sản phẩm, qua đó ảnh hưởng nhiều đến hiệu quả kinh tế - kỹ thuật của quá trình gia công. Xác định được chu kỳ thay thế cho chày của khuôn ép gạch một cách hợp lý sẽ làm thỏa mãn cả hai chỉ tiêu kinh tế và kỹ thuật của quá trình gia công.

Việc xác định chu kỳ thay thế cho chày dưới của khuôn ép đã được thực hiện bởi một số nghiên cứu [3, 5]. Trong nghiên cứu này, chúng tôi tiến hành thực nghiệm để xây dựng hàm độ tin cậy trên cơ sở mòn và bảng tra giá trị độ tin cậy theo thời gian làm việc của chày trên. Từ đó xác định được chu kỳ thay thế cho chày trên theo yêu cầu về độ tin cậy. Sau đó hướng phát triển cho các nghiên cứu tiếp theo cũng được đề cập đến trong bài báo này.

PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH ĐỘ MÒN CỦA CHÀY TRÊN KHUÔN ÉP GẠCH

Chày trên khuôn ép gạch

Chày trên khuôn ép gạch Ceramics tại nhà máy gạch Mikado Thái Bình (hình 1) được làm từ vật liệu từ thép thép 45. Phần xung quanh mép chày được hàn bởi que hàn hợp kim với các nguyên tố có khả năng chịu mòn tốt như: Mn (1,4 ÷ 1,65%), Ni (0,1 ÷ 0,15%), Cr (0,45 ÷ 0,55%), P,S (<0,35%), Cu (0,25 ÷ 0,4%), Va (0,02 ÷ 0,1%) ... với thành phần các nguyên tố hợp kim và tạp chất của que hàn được dùng để hàn vào mép chày cho thấy vật liệu mép chày thuộc nhóm hợp kim thấp có độ bền cao.

Phương pháp xác định độ mòn

Qua nghiên cứu kết cấu của chày và khảo sát thực tế hiện tượng mòn chày trên tại cơ sở sản xuất, sử dụng đồng hồ so của Hãng Mitutoyo (Nhật Bản) để đo độ mòn của chày tại điểm

*Tel: 0988 488691, Email: dotrung.th@gmail.com

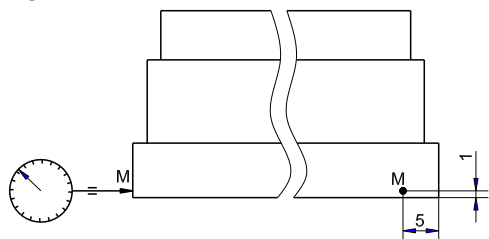
M như trong hình 2, đây là điểm nằm trên bề mặt thành bên tại vị trí lân cận các góc của chày, là vùng bị mòn nhiều nhất [3], [7].



Hình 1. Chày trên khuôn ép gạch Ceramics của nhà máy Mikado Thái Bình

XÁC ĐỊNH SỐ LƯỢNG MẪU

Số lượng mẫu N được chọn để khảo sát phải hợp lý. Cụ thể, nếu lấy mẫu càng lớn thì công việc khảo sát, ước lượng càng hiệu quả càng đáng tin cậy. Tuy nhiên, nếu giá trị N càng lớn thì càng tốn kém, càng mất nhiều thời gian và công sức. Vì vậy cần chọn số lượng mẫu là ít nhất nhưng vẫn đảm bảo được độ chính xác mong muốn.



Hình 2. Vị trí đo mòn chày trên

Vì sai lệch chuẩn σ chưa biết, nên số lượng mẫu N được chọn theo công thức sau [1, 4, 6].

$$N \geq \frac{u_{\beta}^2 \cdot s^2}{\varepsilon^2} \tag{1}$$

Trong đó:

u_{β} - chỉ tiêu tin cậy ứng với xác suất tin cậy cho trước β .

ε - là một số đủ bé được chọn trước sao cho với xác suất độ tin cậy β thoả mãn xác suất $P[\bar{U} - \mu] < \varepsilon$.

μ - kỳ vọng của đại lượng ngẫu nhiên.

s^2 - phương sai mẫu, nó được xác định bằng cách lấy sơ bộ một mẫu có số lượng $m > 30$ để khảo sát mòn [1, 6]. Thời điểm đo mòn: phương sai mẫu s^2 được xác định theo công thức:

$$s^2 = \frac{1}{m-1} \sum_{i=1}^m (u_i - \bar{U})^2 \tag{2}$$

Ở đây:

u_i - lượng mòn của mẫu thử thứ i .

\bar{U} - giá trị trung bình của lượng mòn:

$$\bar{U} = (u_1 + u_2 + \dots + u_m) / m \tag{3}$$

m - số lượng mẫu khảo sát sơ bộ, theo [1, 6] có thể chọn $m = 32$.

Như vậy, theo kết quả khảo sát sơ bộ ta có: $\bar{U} = 0.099mm$; $s^2 = 0.00168mm^2$.

Để khảo sát mòn của chày trên khuôn ép gạch ceramics chọn xác suất độ tin cậy $\beta = 0.19$, tương ứng có $u_{\beta} = 1.96$; và chọn $\varepsilon = 0.012mm$ [3].

Từ đó ta xác định được:

$$N \geq 1,96^2 \cdot \frac{0,00168}{0,012^2} = 44,6945$$

Như vậy, trong bài báo này, chúng tôi sẽ chọn $N = 45$ mẫu chày ép để tiến hành thí nghiệm.

MÁY THÍ NGHIỆM

Thí nghiệm được tiến hành trên máy ép gạch SACMI PH2590 do Italia sản xuất (hình 3), máy có một số thông số kỹ thuật cơ bản như sau:

- Lực ép lớn nhất của máy: 2590 KN.
- Chu kỳ ép lớn nhất: 21 lần/phút.
- Áp suất lớn nhất trong xi lanh: $P_{max} = 350$ bar.

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Kết quả thí nghiệm

Tiến hành thí nghiệm cho 45 mẫu chày trên máy ép gạch SACMI PH2590, ta được kết quả như trong bảng 1.



Hình 3. Máy ép gạch SACMI PH2590

Bảng 1. Kết quả đo độ mòn của chày trên khuôn ép gạch ceramics

STT	Thời điểm khảo sát (giờ)				
	0	230	460	690	920
	Độ mòn (mm)				
1	0	0.06	0.08	0.13	0.22
2	0	0.05	0.09	0.14	0.22
3	0	0.05	0.07	0.14	0.21
4	0	0.07	0.10	0.15	0.22
5	0	0.05	0.09	0.15	0.20
6	0	0.05	0.08	0.14	0.20
7	0	0.06	0.09	0.15	0.22
8	0	0.07	0.11	0.16	0.21
9	0	0.04	0.08	0.14	0.22
10	0	0.05	0.08	0.14	0.20
11	0	0.07	0.12	0.16	0.24
12	0	0.06	0.10	0.15	0.21
13	0	0.06	0.09	0.17	0.23
14	0	0.05	0.10	0.16	0.22
15	0	0.07	0.12	0.16	0.20
16	0	0.05	0.10	0.14	0.19
17	0	0.06	0.11	0.16	0.23
18	0	0.05	0.09	0.14	0.19
19	0	0.07	0.12	0.16	0.21
20	0	0.05	0.10	0.16	0.23
21	0	0.07	0.11	0.16	0.21
22	0	0.05	0.09	0.15	0.21
23	0	0.07	0.11	0.16	0.21
24	0	0.06	0.11	0.16	0.21
25	0	0.057	0.12	0.16	0.22
26	0	0.05	0.09	0.14	0.21
27	0	0.07	0.12	0.17	0.24
28	0	0.06	0.11	0.16	0.20
29	0	0.05	0.10	0.14	0.20
30	0	0.04	0.09	0.13	0.21
31	0	0.07	0.11	0.15	0.21
32	0	0.05	0.08	0.16	0.20
33	0	0.07	0.11	0.14	0.19
34	0	0.06	0.12	0.16	0.20
35	0	0.04	0.08	0.13	0.21
36	0	0.07	0.10	0.16	0.22
37	0	0.06	0.09	0.14	0.20
38	0	0.07	0.12	0.16	0.21
39	0	0.07	0.11	0.16	0.22
40	0	0.05	0.09	0.14	0.20
41	0	0.05	0.10	0.15	0.20
42	0	0.06	0.11	0.14	0.21
43	0	0.07	0.11	0.17	0.22
44	0	0.06	0.09	0.15	0.21
45	0	0.07	0.11	0.16	0.22

Xác định độ tin cậy trên cơ sở mòn

Theo [1, 2, 4, 6], để thuận tiện cho việc xây dựng chỉ tiêu độ tin cậy thì quá trình mòn của

mỗi mẫu nên được biểu diễn dưới dạng một hàm tuyến tính.

Áp dụng phương pháp bình phương nhỏ nhất, với một mẫu chày thí nghiệm, trên hệ trục tọa độ Đề-các (hình 4): Trục hoành biểu thị thời gian t , trục tung biểu thị lượng mòn U . Ta gọi quá trình mòn của một chày sau 5 thời điểm khảo sát là một thể hiện mòn, thì mỗi thể hiện mòn sẽ được biểu diễn bằng 5 điểm: tại thời điểm ban đầu t_0 (thời điểm 0 giờ) thì $U_0 = 0$; các điểm I, II, III, IV tương ứng là giao điểm của đường thẳng t_1, t_2, t_3, t_4 với các đường thẳng U_1, U_2, U_3, U_4 .

Theo khảo sát tại nhà máy Mikado Thái Bình, lượng mòn giới hạn cho phép đối với chày trên là $U_{gd} = 0,26mm$. Gọi U_i là lượng mòn của chày trên thứ i tại thời điểm t thì U_i có dạng như sau:

$$U_i = a_i t + b_i \tag{4}$$

Trong đó: a_i và b_i là các hệ số.

Sử dụng phần mềm Matlap, để xử lý số liệu trong bảng 1 theo các nội dung chính sau:

- Thực hiện hàm $Plot(x, f(x))$ ta được đồ thị cho 45 thể hiện mòn (hình 5).

- Thực hiện hàm $solve(x, f(x))$ với ràng buộc $U_{gh} = 0,26mm$ xác định được thời gian hỏng do mòn như trong bảng 2.

- Thực hiện hàm $Regression(x, f(x))$ xác định được hàm độ tin cậy như biểu thức 5.

Trong đó: $f(x)$ là đồ thị hàm số cần vẽ có dạng $a_i t + b_i$; x là véc tơ miền giá trị của hàm $f(x)$, chính là dữ liệu trong bảng 1.

$$R(t) = 1 - \Phi\left[\frac{t - 1159,1633}{60,5827}\right] \tag{5}$$

Trong đó:

- $\Phi(\dots)$: là hàm Laplace.

- t : là thời gian làm việc của chày trên đến lúc hỏng do mòn

Từ công thức 5, có thể xác định được độ tin cậy của chày trên ứng với mỗi thời gian làm việc nhất định. Sử dụng chương trình Matlab để xử lý số liệu mòn, ta được bảng tra độ tin cậy của chày trên khuôn ép gạch ceramics như bảng 3.

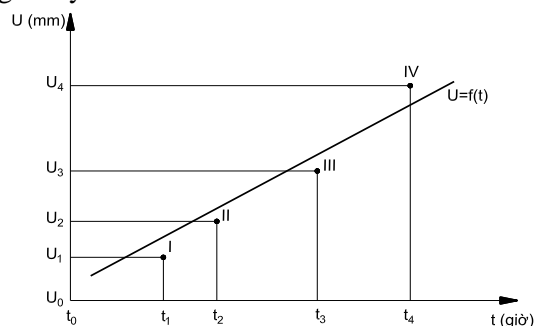
Bảng 2. Thời gian hỏng do mòn với $U_{gd} = 0,26mm$

TT	a_i	b_i	t (giờ)
1	0,00022	0,00	1190,6
2	0,000230	-0,01	1154,3
3	0,000222	-0,01	1208,6
4	0,000226	0,00	1132,3
5	0,000217	0,00	1205,2
6	0,000213	0,00	1239,2
7	0,000230	0,00	1137,0
8	0,000222	0,01	1136,5
9	0,000235	-0,01	1158,5
10	0,000213	0,00	1239,2
11	0,000248	0,00	1033,0
12	0,000222	0,00	1163,5
13	0,000248	0,00	1065,3
14	0,000239	0,00	1104,0
15	0,000213	0,01	1164,1
16	0,000204	0,00	1262,6
17	0,000243	0,00	1067,9
18	0,000204	0,00	1272,3
19	0,000222	0,01	1127,5
20	0,000248	-0,01	1073,3
21	0,000209	0,01	1197,9
22	0,000226	0,00	1167,7
23	0,000222	0,01	1136,5
24	0,000226	0,00	1132,3
25	0,000230	0,01	1093,6
26	0,000222	0,00	1190,6
27	0,000252	0,00	1015,2
28	0,000217	0,01	1168,4
29	0,000213	0,00	1220,4
30	0,000222	-0,01	1208,6
31	0,000217	0,01	1159,2
32	0,000222	0,00	1190,6
33	0,000196	0,01	1267,6
34	0,000217	0,01	1159,2
35	0,000222	-0,01	1217,6
36	0,000230	0,00	1110,9
37	0,000209	0,00	1236,2
38	0,000222	0,01	1127,5
39	0,000230	0,01	1102,3
40	0,000213	0,00	1129,8
41	0,000217	0,00	1196,0
42	0,000217	0,00	1177,6
43	0,000235	0,01	1081,9
44	0,000222	0,00	1172,5
45	0,000230	0,01	1102,3

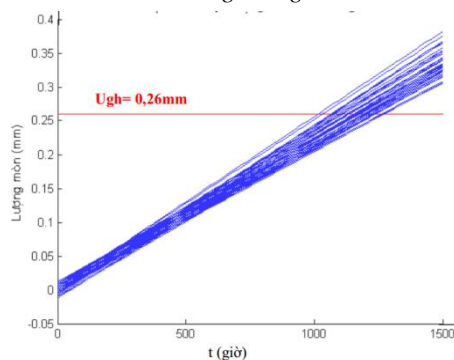
Căn cứ vào bảng 3 ta có thể biết trước được xác suất hỏng do mòn trong khoảng thời gian sử dụng định trước và ngược lại.

Ví dụ:

- Muốn cho xác suất làm việc tin cậy của chày trên đạt 87,15 % thì chu kỳ thay thế của Chày là $\tau = 1090$ giờ. Với chu kỳ thay thế này sẽ có 13,85% chày trên bị hỏng do mòn trong thời gian ấy.



Hình 4. Một thể hiện mòn được thay bằng 1 đường thẳng



Hình 5. Tuyến tính hóa các thể hiện mòn

Bảng 3. Độ tin cậy theo thời gian của Chày trên khuôn ép gạch ceramics

TT	t(giờ)	R(t)
1	975	0,9988
2	989	0,9975
3	997	0,9962
4	1009	0,9930
5	1025	0,9865
6	1035	0,9798
7	1046	0,9681
8	1060	0,9478
9	1076	0,9135
10	1090	0,8715
11	1096	0,8500
...

- Tương tự muốn xác suất làm việc tin cậy của chày trên đạt 99,88% thì chu kỳ thay thế của chày là $\tau = 975$ giờ. Với chu kỳ thay thế này sẽ có 0,12% chày trên bị hỏng do mòn.

Ngược lại nếu định trước chu kỳ thay thế $\tau = 1096$ giờ thì xác suất làm việc tin cậy của Chày

trên sẽ là 85%. Với chu kỳ này sẽ có 15% chày trên bị hỏng do mòn trong thời gian ấy;...

KẾT LUẬN

Từ những kết quả thực hiện trong nghiên cứu này, rút ra một số kết luận sau:

1-Đã đưa ra được phương pháp và trình tự xác định độ tin cậy trên cơ sở mòn của chày trên khuôn ép gạch Ceramics. Trên cơ sở phương pháp này có thể xác định độ tin cậy trên cơ sở mòn của các chi tiết khác.

2- Xác định được chu kỳ thay thế của chày trên theo yêu cầu độ tin cậy của người sử dụng với giá trị độ mòn giới hạn là $U_{gd} = 0,26\text{mm}$.

3- Phương pháp được thực hiện trong nghiên cứu này có thể được áp dụng để xác định chu kỳ thay thế cho chày ép với những giá trị mòn giới hạn khác nhau.

4. Trên cơ sở những kết quả nghiên cứu của bài báo này, chúng tôi sẽ đề xuất những giải pháp nhằm nâng cao tuổi thọ cho chày ép trong những nghiên cứu tiếp theo.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Birolini Alessandro (2003), *Reliability*

Engineering, Springer-Verlag, Berlin Heidelberg.

2. Bùi Công Cường, Bùi Minh Trí (1997), *Giáo trình xác suất và thống kê ứng dụng*, Nxb Giao thông vận tải, Hà Nội

3. Lương Anh Dân (2009), *Xác định độ tin cậy trên cơ sở mòn chày dưới khuôn ép gạch ceramics*, Luận văn thạc sĩ kỹ thuật, Đại học Kỹ thuật Công nghiệp – Đại học Thái Nguyên.

4. Trần Tuấn Điệp, Lý Hoàng Tú (1999), *Lý thuyết xác suất và thống kê toán học*, Nhà xuất bản Giáo dục, Hà Nội.

5. Nguyễn Đình Mãn (2014), *Xác định độ tin cậy trên cơ sở mòn của chày dưới khuôn ép gạch ceramics của nhà máy gạch Mikado Thái Bình*, *Tạp chí Khoa học công nghệ Đại học Thái Nguyên*, số 12, tr.8-12.

6. Nguyễn Đình Mãn (2006), *Xác định độ tin cậy trên cơ sở mòn của séc măng động cơ Diesel tại nhà máy Diesel Sông công Thái Nguyên*, Luận án tiến sĩ kỹ thuật, Đại học Bách khoa Hà Nội.

7. Phan Quang Thế, Nguyễn Đăng Bình (2005), *Mòn khuôn ép gạch lát nền ceramics và vấn đề thiết kế chế tạo khuôn*, *Tạp chí Khoa học công nghệ Đại học Thái Nguyên*, số 50, tr. 36-42.

8. Đỗ Đức Tuấn (2003), *Nghiên cứu xác định một số đặc trưng hao mòn chi tiết nhóm Pittông- Xéc măng - Xi lanh động cơ đầu máy Diezen sử dụng trong ngành đường sắt Việt Nam*, *Tạp chí Cơ khí Việt Nam*, số 76, tr. 30-32.

ABSTRACT

IDENTIFYING THE ALTERNATIVE CYCLE FOR THE BRICK SHAPE ON WEAR VALUE ON THE RELIABILITY REQUIREMENT

Do Duc Trung^{1*}, Hoang Tien Dung¹, Tran Quoc Hung¹, Nguyen Xuan Dinh²

¹Hanoi University of Industry, ²Thai Nguyen College of Industry

This paper presents the results of a study to determine the alternative cycle for the brick shape on wear value on the reliability requirement. Experiment was conducted on 45 specimens, each measuring 5 hours, 230 hours, 460 hours, 690 hours and 920 hours at Mikado Thai Binh brick factory to measure the wear value of brick shape and its table. These results determine the alternative cycle for the shape in terms of reliability requirements. Then the direction for further research is also discussed in this paper.

Keywords: *alternative cycle, wear base, reliability, brick shape, Mikado Thai Binh brick factory*

Ngày nhận bài: 12/8/2017; Ngày phản biện: 22/8/2017; Ngày duyệt đăng: 30/11/2017

*Tel: 0988 488691, Email: dotrung.th@gmail.com