

# NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA ĐỘ CHÂN KHÔNG ĐẾN ĐỘ BỀN KHUÔN MÀNG MỎNG-CHÂN KHÔNG

Nguyễn Ngọc Hà và Trần Xuân Tường

Khoa Công Nghệ Vật liệu, Đại học Bách khoa, Tp. Hồ Chí Minh, Việt nam  
Trung Tâm Nhiệt đới Việt Nga, Việt Nam

## BẢN TÓM TẮT

Công trình nghiên cứu về ảnh hưởng của độ chân không đến độ bền khuôn màng mỏng-chân không. Mục đích của công trình là xác định độ chân không hợp lý để khuôn đạt được độ bền cần thiết. Việc nghiên cứu được tiến hành trên hai cỡ hòm khuôn có kích thước trong lần lượt là 560 x 360 x 150 mm và 320 x 220 x 150 mm.

## ABSTRACT

This research project studied the influence of vacuum pressure we apply to the strength of the molded bulk sand in V-process technology. The purpose of this project is to choose a reasonable value of vacuum pressure to achieve the necessary strength of the molded bulk sand. Experiments were carried out for two sizes of flasks whose dimensions were 560 x 360 x 150 mm and 320 x 220 x 150 mm.

## 1. GIỚI THIỆU

Công nghệ đúc trong khuôn màng mỏng - chân không hiện là một trong những phương pháp đúc tiên tiến nhất. Công nghệ này có nhiều ưu điểm: độ chính xác của vật đúc cao, giảm đáng kể lượng dư gia công và lượng dư công nghệ, giảm đáng kể ô nhiễm môi trường, giảm lượng tiêu hao vật liệu làm khuôn ...

Các bước cơ bản của công nghệ đúc trong khuôn màng mỏng chân không:

- Nung nóng màng chất dẻo (dày 0,05±0,2 mm) và đặt lên trên tấm mẫu có kết cấu đặc biệt;
- Hút chân không từ lòng tấm mẫu để màng chất dẻo ép sát lên mẫu;
- Đặt hòm khuôn thứ nhất lên tấm mẫu, cho cát vào hòm, rung lên chặt cát khuôn;
- Cho một màng chất dẻo khác lên mặt hòm khuôn và tạo chân không trong hòm;

- Làm mát chân không ở tấm mẫu, rút tấm mẫu ra khỏi hòm khuôn, sơn phủ lòng khuôn;
  - Chế tạo nửa khuôn thứ hai bằng cách tương tự;
  - Ráp hai nửa khuôn trong khi vẫn duy trì chân không. Rót kim loại lỏng vào khuôn, chờ vật đúc đông đặc và nguội, làm mát chân không để dỡ khuôn và lấy vật đúc ra.
- Có thể thấy qua các bước nêu trên, có nhiều yếu tố chính ảnh hưởng đến quá trình chế tạo vật đúc bằng phương pháp màng mỏng - chân không: loại màng và chế độ nung màng, cát làm khuôn và chế độ rung lên chặt, chất sơn màng và chế độ sơn, độ chân không, tốc độ rót khuôn, v.v.. Bài báo này chỉ trình bày các nghiên cứu của chúng tôi về độ chân không hợp lý để khuôn đạt được độ bền cần thiết và quy luật về sự phân bố độ chân không trong lòng khuôn.

## 2. GIỚI THIỆU NỘI DUNG NGHIÊN CỨU

### 2.1 Phương pháp nghiên cứu

Về lý thuyết, rất khó xác định độ bền khuôn màng mỏng - chân không vì nó chịu ảnh hưởng bởi nhiều yếu tố: hình dạng hạt cát, thành phần độ hạt của cát làm khuôn, chế độ rung lên chặt, độ chân không, khả năng bịt kín của màng ... Bằng các phương pháp truyền thống cũng không thể xác định được độ bền của khuôn do không thể chế tạo được mẫu chuẩn.

Chúng tôi đã thiết kế và chế tạo cụm thiết bị đặc biệt để xác định độ bền của khuôn dựa trên nguyên lý cân bằng áp lực.

Thiết bị bao gồm một túi đàn hồi bằng cao su dày 1 mm được nối với bình tích không khí nén qua ống dẫn mềm và bộ điều áp cùng áp kế. Túi đàn hồi được đặt vào lòng khuôn ở dạng hộp xếp. Không khí nén được dẫn từ bình tích qua bộ điều áp theo ống dẫn mềm (qua lỗ trên thành hòm khuôn) vào túi đàn hồi (hình 1).

Hòm khuôn lớn có kích thước ngoài: 600 x 400 x 150 mm, kích thước trong: 560 x 360 x 150 mm, hòm nhỏ - 400 x 300 x 150 mm và 320 x 220 x 150 mm, được chế tạo bằng thép tấm với lưới lọc bằng thép không gỉ có kích thước mắt lưới 0,05 mm. Trên hai mặt hòm khuôn có khoan các lỗ  $\Phi$  1 mm cách đều nhau, có tác dụng giữ chặt màng trong quá trình chế tạo khuôn.

Cát làm khuôn được sử dụng là cát 1C 02A. Chế độ rung lên chặt của cát khuôn: biên độ rung  $A = 1,2$  mm, tần số rung  $f = 40$  Hz, thời gian rung  $\tau = 20$  s. Màng mỏng làm khuôn được làm từ PE biến tính dày 0,08 mm [8].

Trong quá trình chế tạo khuôn, túi đàn hồi được đặt ở vị trí xác định trong khuôn. Khuôn được thực hiện với độ chân không xác định. Mở van cho khí nén vào túi. Qua bộ điều áp, tăng dần áp lực khí nén cho đến khi khuôn bắt đầu biến dạng. Một cách gần đúng, có thể

xem giá trị áp lực mà tại đó khuôn bắt đầu biến dạng là độ bền của khuôn ở vị trí đặt túi đàn hồi.

Chúng tôi sử dụng phương pháp quy hoạch thực nghiệm với các yếu tố đầu vào là:

- Toạ độ vị trí đo  $x, y, z$  trong không gian hòm khuôn (hình 2, lưu ý đến tính đối xứng của hòm khuôn):  $x = 0 \div 16$  cm,  $y = 0 \div 22$  cm,  $z = 0 \div 12$  cm đối với hòm khuôn nhỏ và  $x = 0 \div 28$  cm,  $y = 0 \div 36$  cm,  $z = 0 \div 12$  cm đối với hòm khuôn lớn (biên theo phương  $z$  cách hai mặt mút 1,5 cm);
- Độ chân không  $p_{ck}$  cấp cho khuôn:  $p_{ck} = 25 \div 60$  cm Hg.

Hàm mục tiêu được chọn là độ bền của khuôn ở vị trí thí nghiệm  $\sigma_{kh}$ .

### 2.2 Kết quả nghiên cứu

Các kết quả thí nghiệm được trình bày ở bảng 1 và 2.

Từ các bảng số liệu trên, đã xây dựng được phương trình hồi quy thực nghiệm như sau:

Đối với hòm khuôn nhỏ:

Trong khoảng  $z = 0 \div 6$  cm:  $\sigma_{kh} = -0,02 + 0,15z + 0,012 p_{ck}$

Trong khoảng  $z = 6 \div 12$  cm:  $\sigma_{kh} = 1,70 - 0,15z + 0,01 p_{ck}$

Đối với hòm khuôn lớn:

Trong khoảng  $z = 0 \div 6$  cm:  $\sigma_{kh} = 0,13 + 0,14z + 0,002 p_{ck}$

Trong khoảng  $z = 6 \div 12$  cm:  $\sigma_{kh} = 2,16 - 0,21z + 0,02 p_{ck}$

Trong quá trình xây dựng các phương trình trên, hệ số hồi quy của biến  $x$  và  $y$  rất bé nên đã bỏ qua. Như vậy, đối với hai cỡ hòm khuôn đã khảo sát, độ bền của khuôn có thể xem là chỉ phụ thuộc vào  $z$  và  $p_{ck}$ .

Từ các phương trình hồi quy trên, đã xây dựng được các mối quan hệ giữa độ bền của khuôn với độ chân không và theo chiều cao hòm khuôn (được thể hiện trên các hình 3,4).

Mối quan hệ được thể hiện trên hình 3 cho thấy: với một độ chân không, theo chiều cao, khuôn đạt độ bền cực đại tại giữa hòm. Độ

chênh lệch về độ bền ở tâm và hai biên hòm khuôn là khá lớn nhưng vẫn ở mức độ chấp nhận được. Khi  $p_{ck} = 45 \text{ cm Hg}$ , đối với hòm khuôn nhỏ:  $\sigma_{kh}(\max) = 1,35 \text{ KG/cm}^2$ ,  $\sigma_{kh}(\min) = 0,36 \text{ KG/cm}^2$ ; đối với hòm khuôn lớn:  $\sigma_{kh}(\max) = 1,77 \text{ KG/cm}^2$ ,  $\sigma_{kh}(\min) = 0,53 \text{ KG/cm}^2$ .

### 3. KẾT LUẬN

1. Độ bền khuôn ảnh hưởng không đáng kể theo phương  $x, y$ . Theo phương  $z$  (chiều cao hòm khuôn) độ bền của khuôn thay đổi đáng kể. Độ bền đạt được cao nhất tại tâm hòm khuôn theo phương  $z$ . Độ bền của khuôn trên mặt phẳng cách đáy  $1,5 \text{ cm}$  ( $z=0 \text{ cm}$ ) lớn hơn so với mặt trên hòm khuôn ( $z=12 \text{ cm}$ ), được giải thích là do ảnh hưởng của trọng lượng cát trong hòm khuôn.
2. Quy luật thay đổi độ bền theo độ chân không là tuyến tính, độ chân không tăng thì giá trị độ bền khuôn cũng tăng.
3. Độ bền khuôn hợp lý khi chế tạo với độ chân không  $P_{CK} = 40 \div 45 \text{ cm Hg}$ . Khi đó, độ bền khuôn sẽ đạt được các giá trị như sau : đối với hòm khuôn nhỏ,

$\sigma_{kh}(\max) = 1,20 \div 1,35 \text{ KG/cm}^2$  ,  
 $\sigma_{kh}(\min) = 0,33 \div 0,36 \text{ KG/cm}^2$ ; đối với hòm khuôn lớn,  $\sigma_{kh}(\max) = 1,70 \div 1,77 \text{ KG/cm}^2$ ,  $\sigma_{kh}(\min) = 0,50 \div 0,53 \text{ KG/cm}^2$ .

### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- 1 инж.В. Т. Барский, ю. Л. Комаьский; канд. Техн. Наук В. А. Андерсон; цнж. А. Е. Соколов, тематическая Подбора По вакуумно – Пленочной формовке, ЛИТЕЙНОЕ ПРОИЗВОДСТВО No 9, 1989.
- 2 инж..А.Л.Близнюк–квитко, некоторые особенности герметизации периметра вакуумно – пленочной формы, литейное производство no 2, 1987.
- 3 <http://www.acept.la.asu.edu>
- 4 <http://www.harmonycastings.com/>
- 5 <http://www.eng.uab.edu>
- 6 <http://www.lostfoam.com/process/>
- 7 [www.ctu.edu.vn/coursewares/khoahoc/](http://www.ctu.edu.vn/coursewares/khoahoc/)
- 8 Trương Quốc Thắng, Luận văn Thạc sĩ: “Nghiên cứu cát làm khuôn và chế độ rung lèn chặt cho khuôn màng mỏng - chân không”, ĐHBK TP HCM, 2004

### HÌNH VÀ BẢNG BIỂU

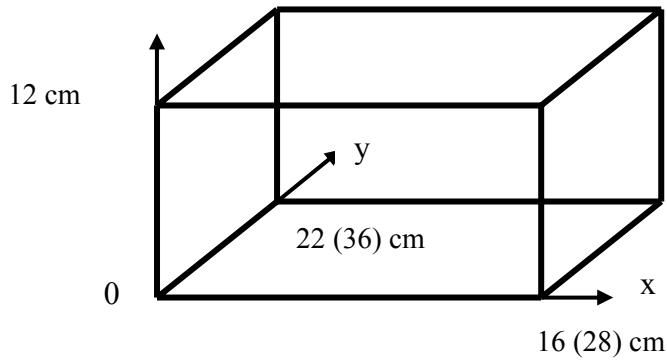


Hòm khuôn nhỏ

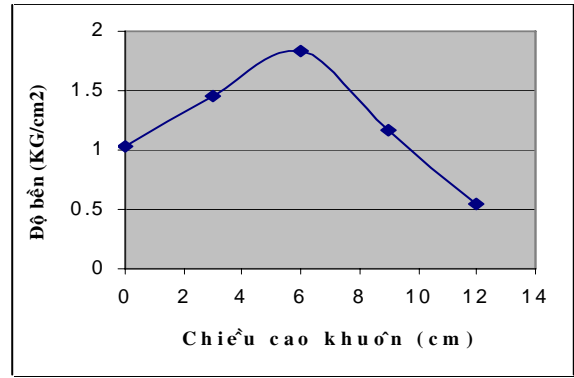
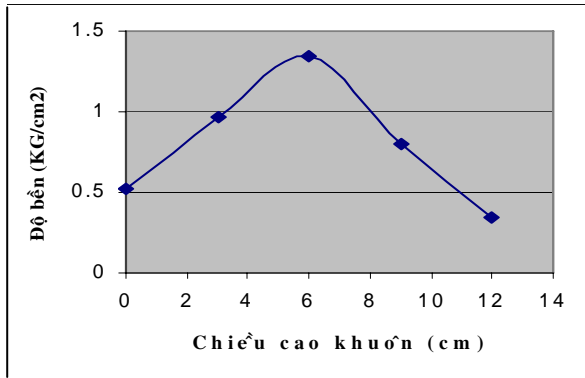


Hòm khuôn lớn

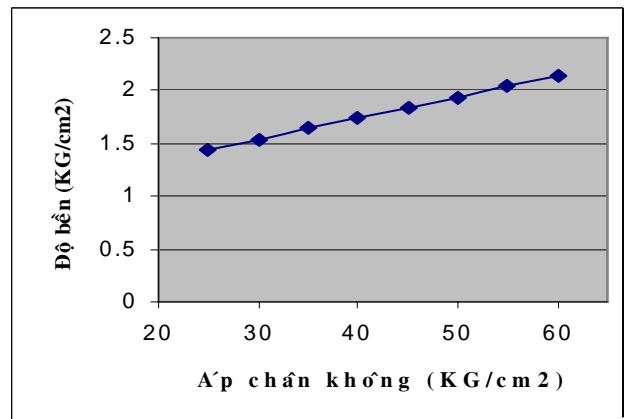
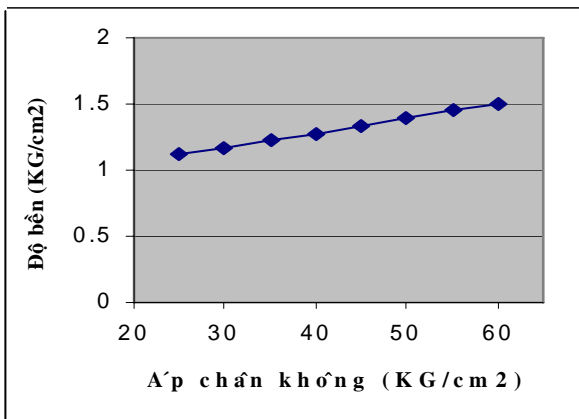
Hình 1: Hòm khuôn



Hình 2. Nửa hòm khuôn theo tọa độ



Hình 3: Đồ thị quan hệ giữa độ bền và chiều cao hòm khuôn khi pck= 45 cm Hg



Hình 4.: Đồ thị quan hệ giữa độ bền và áp chân không tại z = 6 cm

Bảng 1: Kết quả thực nghiệm đối với hòm khuôn nhỏ

STT	Biến đầu vào	Hàm mục	STT	Biến đầu vào	Hàm mục
-----	--------------	---------	-----	--------------	---------

	x, cm	y, cm	z, cm	P <sub>ck</sub> , cmHg			x, cm	y, cm	z, cm	P <sub>ck</sub> , cmHg	
<b>1</b>	0	0	0	25	0,30	<b>17</b>	0	0	6	25	1,10
<b>2</b>	0	0	0	60	0,60	<b>18</b>	0	0	6	60	1,70
<b>3</b>	0	0	6	25	1,10	<b>19</b>	0	0	12	25	0,30
<b>4</b>	0	0	6	60	1,70	<b>20</b>	0	0	12	60	0,65
<b>5</b>	0	22	0	25	0,35	<b>21</b>	0	22	6	25	1,05
<b>6</b>	0	22	0	60	0,58	<b>22</b>	0	22	6	60	1,60
<b>7</b>	0	22	6	25	1,05	<b>23</b>	0	22	12	25	0,28
<b>8</b>	0	22	6	60	1,60	<b>24</b>	0	22	12	60	0,70
<b>9</b>	16	0	0	25	0,38	<b>25</b>	16	0	6	25	1,10
<b>10</b>	16	0	0	60	0,62	<b>26</b>	16	0	6	60	1,65
<b>11</b>	16	0	6	25	1,10	<b>27</b>	16	0	12	25	0,25
<b>12</b>	16	0	6	60	1,65	<b>28</b>	16	0	12	60	0,70
<b>13</b>	16	22	0	25	0,34	<b>29</b>	16	22	6	25	1,30
<b>14</b>	16	22	0	60	0,60	<b>30</b>	16	22	6	60	1,67
<b>15</b>	16	22	6	25	1,20	<b>31</b>	16	22	12	25	0,30
<b>16</b>	16	22	6	60	1,67	<b>32</b>	16	22	12	60	0,68

*Bảng 2: Kết quả thực nghiệm đối với hòm khuôn lớn*

STT	Biến đầu vào				Hàm mục tiêu $\sigma_{kh}$ , KG/cm <sup>2</sup>	STT	Biến đầu vào				Hàm mục tiêu $\sigma_{kh}$ , KG/cm <sup>2</sup>
	x, cm	y, cm	z, cm	P <sub>ck</sub> , cmHg			x, cm	y, cm	z, cm	P <sub>ck</sub> , cmHg	
<b>1</b>	0	0	0	25	0.80	<b>17</b>	0	0	6	25	0,90
<b>2</b>	0	0	0	60	0.85	<b>18</b>	0	0	6	60	1,83
<b>3</b>	0	0	6	25	0.90	<b>19</b>	0	0	12	25	0,20
<b>4</b>	0	0	6	60	1.83	<b>20</b>	0	0	12	60	0,35
<b>5</b>	0	36	0	25	0.70	<b>21</b>	0	36	6	25	1,15
<b>6</b>	0	36	0	60	0.82	<b>22</b>	0	36	6	60	2,18
<b>7</b>	0	36	6	25	1.15	<b>23</b>	0	36	12	25	0,15
<b>8</b>	0	36	6	60	2.18	<b>24</b>	0	36	12	60	0,33
<b>9</b>	28	0	0	25	0.75	<b>25</b>	28	0	6	25	0,90
<b>10</b>	28	0	0	60	0.85	<b>26</b>	28	0	6	60	2,20
<b>11</b>	28	0	6	25	1.15	<b>27</b>	28	0	12	25	0,25
<b>12</b>	28	0	6	60	2.20	<b>28</b>	28	0	12	60	0,34
<b>13</b>	28	36	0	25	0.70	<b>29</b>	28	36	6	25	1,30
<b>14</b>	28	36	0	60	0.85	<b>30</b>	28	36	6	60	2,20
<b>15</b>	28	36	6	25	1.30	<b>31</b>	28	36	12	25	0,20
<b>16</b>	28	36	6	60	2.20	<b>32</b>	28	36	12	60	0,40

