

## Lời nói đầu

TCVN 7848-4:2008 thay thế TCVN 6027:1995;

TCVN 7848-4:2008 hoàn toàn tương đương với ISO 5530-4:2002;

TCVN 7848-4:2008 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn TCVN/TC/F1 Ngũ cốc và đậu  
đỗ biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng đề nghị, Bộ Khoa  
học và Công nghệ công bố.

Bộ TCVN 7848 (ISO 5530) *Bột mỳ – Đặc tính vật lý của khối bột nhào*, gồm  
các phần sau đây:

- TCVN 7848-1:2008 (ISO 5530-1:1997) *Bột mỳ – Đặc tính vật lý của khối bột nhào – Phần 1: Xác định đặc tính hút nước và đặc tính lưu biến bằng farinograph*;
- TCVN 7848-2:2008 (ISO 5530-2:1997) *Bột mỳ – Đặc tính vật lý của khối bột nhào – Phần 2: Xác định đặc tính lưu biến bằng extensograph*;
- TCVN 7848-3:2008 (ISO 5530-3:1988) *Bột mỳ – Đặc tính vật lý của khối bột nhào – Phần 3: Xác định đặc tính hút nước và đặc tính lưu biến bằng valorigraph*;
- TCVN 7848-4:2008 (ISO 5530-4:2002) *Bột mỳ – Đặc tính vật lý của khối bột nhào – Phần 4: Xác định đặc tính lưu biến bằng alveograph*.

## Lời giới thiệu

Giá trị sử dụng cuối cùng của bột mì có thể được đánh giá bằng một dãy các đặc tính thích hợp cho sản xuất các sản phẩm bánh như bánh mì, bánh bít cốt và bánh bích qui.

Trong số các đặc tính này thì đặc tính đàn hồi (lưu biến) của khối bột nhào được tạo thành hoàn nguyên bột và quá trình trộn cũng rất quan trọng.

Việc ghi lại áp suất tạo ra trong khối bột hình quả bóng qua việc biến dạng mẫu thử cho đến khi quả bóng vỡ ra cho các thông tin dưới đây:

- độ bền của khối bột nhào với sự biến dạng hoặc sức bền (độ dai), được biểu thị bằng áp suất tối đa ( $P$ );
- độ giãn dài hoặc khả năng thổi phồng của khối bột nhào dạng quả bóng được biểu thị bằng độ giãn dài ( $L$ ) hoặc trương nở ( $G$ );
- độ đàn hồi của bột nhào khi giãn dài, được biểu thị bằng chỉ số đàn hồi ( $I_e$ ).
- khả năng biến dạng bột nhào dạng quả bóng đến khi vỡ, tỷ lệ thuận với diện tích của alveogram (tổng áp suất trong suốt quá trình biến dạng), được biểu thị bằng  $W$ ;

Thường có thể chấp nhận độ bền  $P$  và độ giãn dài  $L$  phải vượt quá mức tối thiểu mà có thể biến đổi cho mục đích sử dụng cuối cùng, được biểu thị bằng tỷ số  $P/L$ .

Alveograph thường được sử dụng cho ngành công nghiệp lúa mì và bột mỳ để

- lựa chọn và đánh giá các giống lúa mỳ, và để phân tích các mẻ lúa mỳ trong thương mại,
- xác định các đặc tính đàn hồi như đã đề cập ở trên của bột mỳ có bổ sung hoặc không bổ sung phụ gia, để điều chỉnh theo yêu cầu của các nhà chế biến khác nhau, và
- pha trộn các mẻ bột mỳ hoặc lúa mỳ khác nhau để tạo ra một mẻ có các giá trị đã đưa ra theo các chuẩn cứ alveographic phù hợp với quy luật về chất phụ gia ( $W$ ,  $P$  và  $L$ ).

Đặc tính lưu biến được sử dụng cả hướng ngược của công nghiệp đối với thương nghiệp hoá lúa mì, việc lựa chọn, đánh giá chủng loại, lẫn hướng xuôi trong công nghiệp sản xuất bánh (xem Thư mục tài liệu tham khảo).

# Bột mì – Đặc tính vật lý của khối bột nhào –

## Phần 4 : Xác định đặc tính lưu biến bằng alveograph

*Wheat flour – Physical characteristics of doughs*

*Part 4: Determination of rheological properties using an alveograph*

### 1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định phương pháp xác định đặc tính lưu biến của khối bột nhào thu được từ bột mì "mềm" hoặc bột mì "cứng" (giống *Triticum aestivum* L.) dùng alveograph.

**CHÚ THÍCH** Trong một vài trường hợp (xem [10] và [11]), có thể sử dụng alveograph để xác định đặc tính của bột nhào thu được từ lõi của hạt lúa mì cứng (*Triticum aestivum* Desf.) với phương pháp luận cụ thể không qui định trong tiêu chuẩn này.

### 2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau là rất cần thiết cho việc áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản được nêu. Đối với các tài liệu viện dẫn không ghi năm công bố thì áp dụng phiên bản mới nhất, bao gồm cả các sửa đổi.

TCVN 6127 (ISO 660), Dầu mỡ động vật và thực vật – Xác định chỉ số axit và độ axit.

TCVN 7153 (ISO 1042), Dụng cụ thí nghiệm bằng thủy tinh – Bình định mức.

ISO 712, Cereals and cereal products – Determination of moisture content – Routine reference method (Ngũ cốc và sản phẩm ngũ cốc – Xác định độ ẩm – Phương pháp chuẩn thường quy).

### 3 Nguyên tắc

Từ bột mì và nước muối chuẩn bị khối bột nhào có hàm lượng nước không đổi trong các điều kiện qui định. Chuẩn bị các miếng bột thử nghiệm có chiều dày xác định. Miếng bột dẹt được thổi phồng khi kéo dài hai trục để tạo thành quả bóng. Sự biến thiên áp suất bên trong quả bóng được ghi lại theo thời gian. Từ hình dạng và diện tích của biểu đồ alveogram đánh giá các đặc tính của khối bột nhào thu được.



## 4 Thuốc thử

Thuốc thử được sử dụng phải là loại tinh khiết phân tích, nước được sử dụng phải là nước cất hoặc nước đã khử khoáng hoặc nước có độ tinh khiết tương đương, trừ khi có qui định khác.

**4.1 Dung dịch natri clorua**, thu được bằng cách hoà tan  $25 \text{ g} \pm 0,2 \text{ g}$  natri clorua trong nước cất và pha loãng đến 1 000 ml.

Dung dịch này có thể bền không quá 15 ngày và khi sử dụng phải nhiệt độ là  $20^\circ\text{C} \pm 2^\circ\text{C}$ .

**4.2 Dầu thực vật tinh luyện**, có nhóm poly chưa bão hòa thấp, với trị số axit dưới 0,4 [xác định theo TCVN 6127 (ISO 660)], như dầu lạc hoặc dầu ôliu.

Thuốc thử này cần bảo quản trong vật chứa kín, ở nơi tối và cần thay thường xuyên (3 tháng một lần).

**Có thể sử dụng dầu paraffin** (cũng như "dầu vaselin") có trị số axit nhỏ hơn hoặc bằng 0,05 và độ sánh thấp nhất có thể [không lớn hơn  $60 \text{ mPa.s}$  ( $60 \text{ cP}$ )] ở  $20^\circ\text{C}$ .

**4.3 Dụng cụ làm sạch**, có thể làm sạch bề mặt chất béo ở nhiệt độ phòng, làm sạch bụi và các chất bẩn khác với độ an toàn cao<sup>1)</sup>.

## 5 Thiết bị, dụng cụ

Sử dụng các thiết bị, dụng cụ phòng thử nghiệm thông thường, cụ thể như sau:

### 5.1 Máy Alveographic được hoàn chỉnh

Một vài thiết bị phụ trợ được qui định trong Bảng 1.

**5.1.1 Bộ trộn** (xem Hình 1 kiểu MA 82, MA 87 và MA 95 và Hình 2 và Hình 3 đối với kiểu NG) có thể điều chỉnh nhiệt độ chính xác, để chuẩn bị mẫu bột nhào.

**5.1.2 Áp kế thuỷ lực hoặc Alveolink** [(xem Hình 1b) đối với kiểu MA 82, MA 87 và MA 95 và Hình 2 và Hình 3 đối với kiểu NG] để ghi đồ thị của áp suất/thời gian.

**5.1.3 Alveograph**<sup>2)</sup> [xem Hình 1c) đối với kiểu MA 82, MA 87 và MA 95 và Hình 2 và Hình 3 đối với kiểu NG] về sự biến dạng của mẫu, với sự điều chỉnh nhiệt độ chính xác.

<sup>1)</sup> Ví dụ "Dụng cụ làm sạch an toàn ER" của công ty ITECMA là một ví dụ về sản phẩm thích hợp có bán sẵn. Thông tin này đưa ra tạo thuận tiện cho người sử dụng tiêu chuẩn này còn ISO không ấn định phải sử dụng sản phẩm đó. Có thể sử dụng các loại dụng cụ khác nếu cho kết quả tương tự.

<sup>2)</sup> Tiêu chuẩn này đã được ban hành dựa trên biểu đồ alveograph CHOPIN, đây chỉ là một loại dụng cụ có sẵn. Cần chú ý đến các thiết bị kiểu MA 82, MA 87 và MA 95 và kiểu NG hiện hành.



Alveograph gồm hai khoang nghỉ, mỗi khoang có nằm đĩa để phục hồi miếng bột nhào thử trước khi bị biến dạng.

**5.2 Buret**, dung tích 160 ml, chia độ theo phần trăm độ ẩm, chính xác 0,1 %<sup>3)</sup>.

**5.3 Cân**, có thể cân chính xác đến 0,5 g.

**5.4 Thiết bị hẹn giờ**<sup>4)</sup>.

**5.5 Bộ thang đo diện tích**<sup>5)</sup>.

**5.6 Hệ thống ghi**, để ghi các điều kiện thử nghiệm được qui định trong 7.2.2.

**5.7 Bình định mức**, dung tích 1 000 ml, loại A của TCVN 7153 (ISO 1042).

**Bảng 1 – Qui định một số thiết bị phụ trợ yêu cầu đối với việc tiến hành phép thử**

|                                                                                                                                   |             |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------|
| Tần số quay của dao trộn (s <sup>-1</sup> ) .....                                                                                 | 60 ± 2      |
| Chiều cao của tấm dẫn (mm) .....                                                                                                  | 12,0 ± 0,1  |
| Trục lăn lót, đường kính rộng (mm) .....                                                                                          | 40,0 ± 0,1  |
| Trục lăn lót, đường kính nhỏ (mm) .....                                                                                           | 33,3 ± 0,1  |
| Đường kính trong của máy cắt bột nhào (mm) .....                                                                                  | 46,0 ± 0,5  |
| Đường kính lỗ của tấm dầy (nó xác định đường kính hiệu quả của miếng thử); xem Hình 8 (mm) .....                                  | 55,0 ± 0,1  |
| Khoảng cách lý thuyết giữa các đĩa cố định và đĩa chuyển động sau khi kẹp (bằng độ dày của miếng thử trước thổi phồng) (mm) ..... | 2,67 ± 0,01 |
| Thể tích không khí được bơm tự động để tách miếng thử trước khi thổi thành bóng (ml) <sup>a</sup> .....                           | 18 ± 2      |
| Tốc độ tuyến tính ngoại biên của trống ghi (mm/s) .....                                                                           | 5,5 ± 0,1   |
| Tốc độ dòng khí <sup>b</sup> khi thổi (l/h) .....                                                                                 | 96 ± 2      |

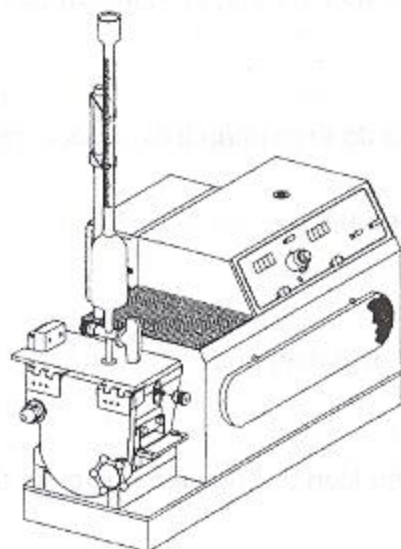
<sup>a</sup> Các thiết bị để tách kiểu cũ được trang bị các bầu cao su hình quả lê để bơm bằng tay 18 ml.

<sup>b</sup> Để điều chỉnh tốc độ khí để thổi bóng, lắp miếng phun 12 C để tạo ra áp lực nhỏ giọt đã định (áp suất tương ứng với chiều cao trên đồ thị của áp kế là 92 mm). Tốc độ dòng chảy không khí được đặt ở giảm áp chuẩn để thu được áp suất tương ứng với chiều cao 60 mm trên đồ thị của áp kế nghĩa là 96 l/h ± 2 l/h (xem Hình 2 và Hình 3).

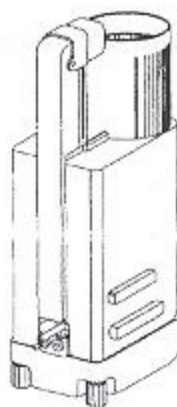
<sup>3)</sup> Buret này được cung cấp cùng với thiết bị.

<sup>4)</sup> Đối với kiểu MA 87, MA 95, thì thiết bị hẹn giờ được lắp kết hợp trên panel bộ trộn. Đối với kiểu NG, đã có sẵn hai thiết bị hẹn giờ trên panel.

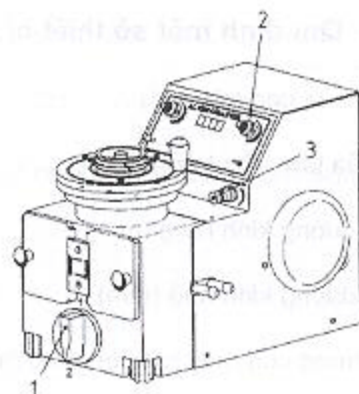
<sup>5)</sup> Bộ thang đo diện tích này được cung cấp cùng với thiết bị.



a) Mixer



b) Áp kế



c) Alveograph

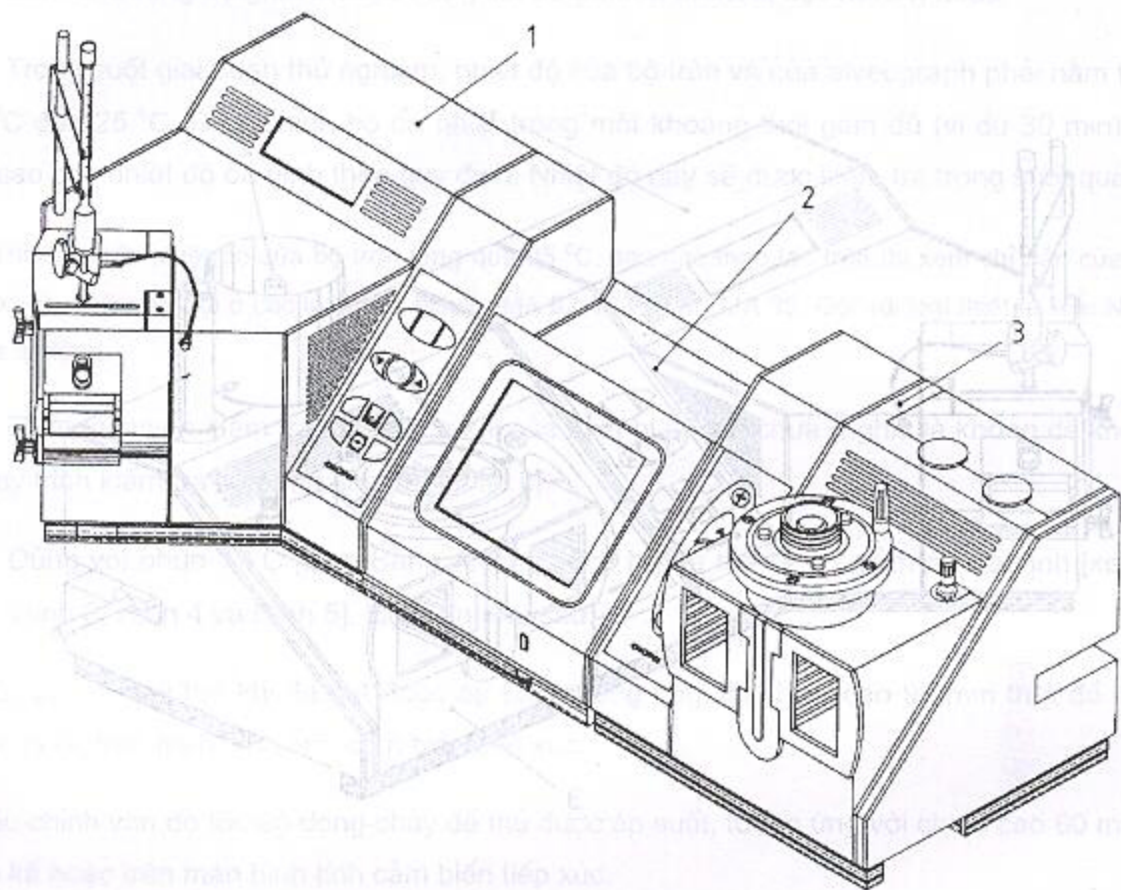
### Chú giải

1 Nút điều khiển A ở vị trí 2

3 Van nhỏ để điều chỉnh dòng khí

2 Chiết áp bơm

**Hình 1 – Các bộ phận lắp ráp alveograph loại MA 82, MA 87 và MA 95**

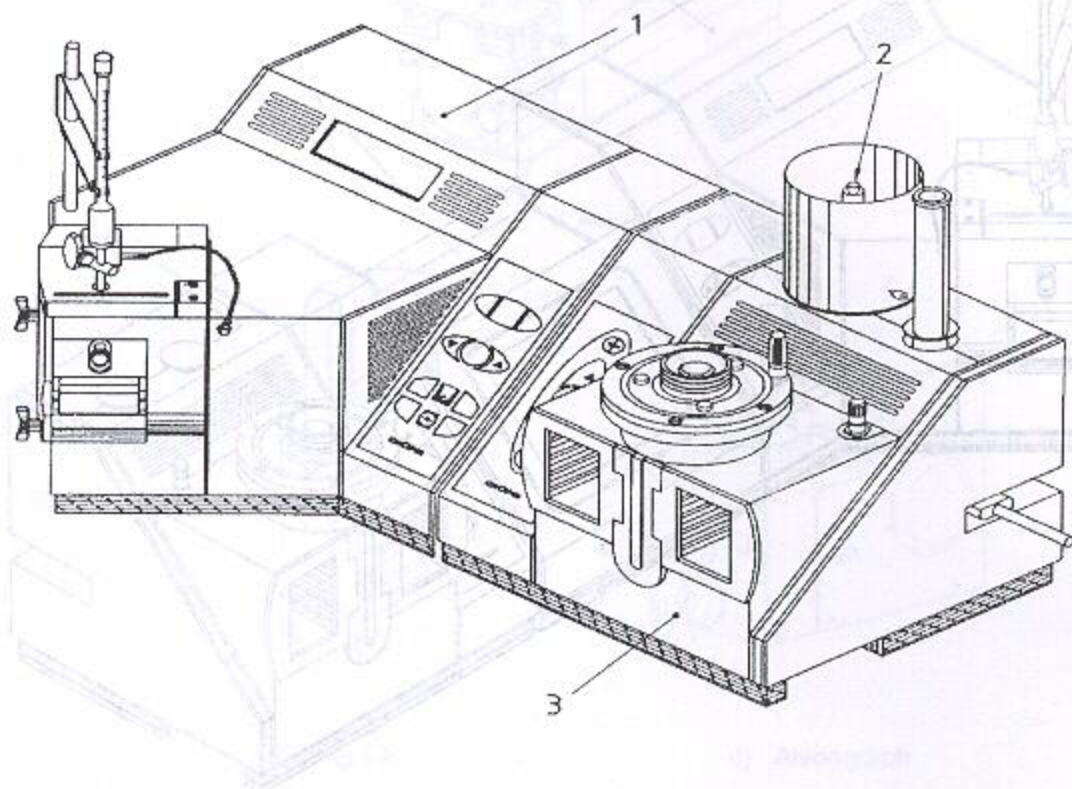


### Chú giải

- 1 Bộ trộn kiểu NG
- 2 Alveolink kiểu NG (máy ghi/máy tích phân)
- 3 Alveograph kiểu NG (có máy ghi alveolink/máy tích phân)

Hình 2 – Alveographic kiểu NG có máy ghi Alveolink/máy tích phân





### Chú giải

- 1 Bộ trộn kiểu NG
- 2 Áp kế kiểu NG
- 3 Alveograph kiểu NG (với máy đo áp kế đọc thủy lực)

**Hình 3 – Bộ alveograph kiểu NG có áp kế ghi thủy lực**

## 6 Lấy mẫu

Phương pháp lấy mẫu không qui định trong tiêu chuẩn này, nên lấy mẫu theo phương pháp qui định trong TCVN 5451:2008 (ISO 13690:1999 [1]).

Quan trọng là mẫu gửi đến phòng thử nghiệm phải là mẫu đại diện và không bị hư hỏng hoặc thay đổi trong quá trình vận chuyển hoặc bảo quản.

## 7 Cách tiến hành

### 7.1 Kiểm tra sơ bộ

7.1.1 Đảm bảo rằng các dụng cụ đã sạch (không có bột nhào sót lại trong bộ trộn, trong lỗ, .v.v...).

7.1.2 Đảm bảo rằng bộ ghi đã được đóng kín để tránh thất thoát bột và rò rỉ nước.

7.1.3 Trong suốt giai đoạn thử nghiệm, nhiệt độ của bộ trộn và của alveograph phải nằm trong khoảng từ 24 °C đến 25 °C. Điều chỉnh bộ ổn nhiệt trong một khoảng thời gian đủ (ví dụ 30 min) trước khi sử dụng, sao cho nhiệt độ ổn định theo quy định. Nhiệt độ này sẽ được kiểm tra trong suốt quá trình thử.

**CHÚ THÍCH** Nếu nhiệt độ của bộ trộn tăng quá 25 °C, sau các thao tác trộn thì xem chỉ dẫn của nhà sản xuất đối với kỹ thuật làm nguội ở các loại thiết bị kiểu MA 82, MA 87 và MA 95. Đối với loại thiết bị kiểu NG thì việc làm nguội là tự động.

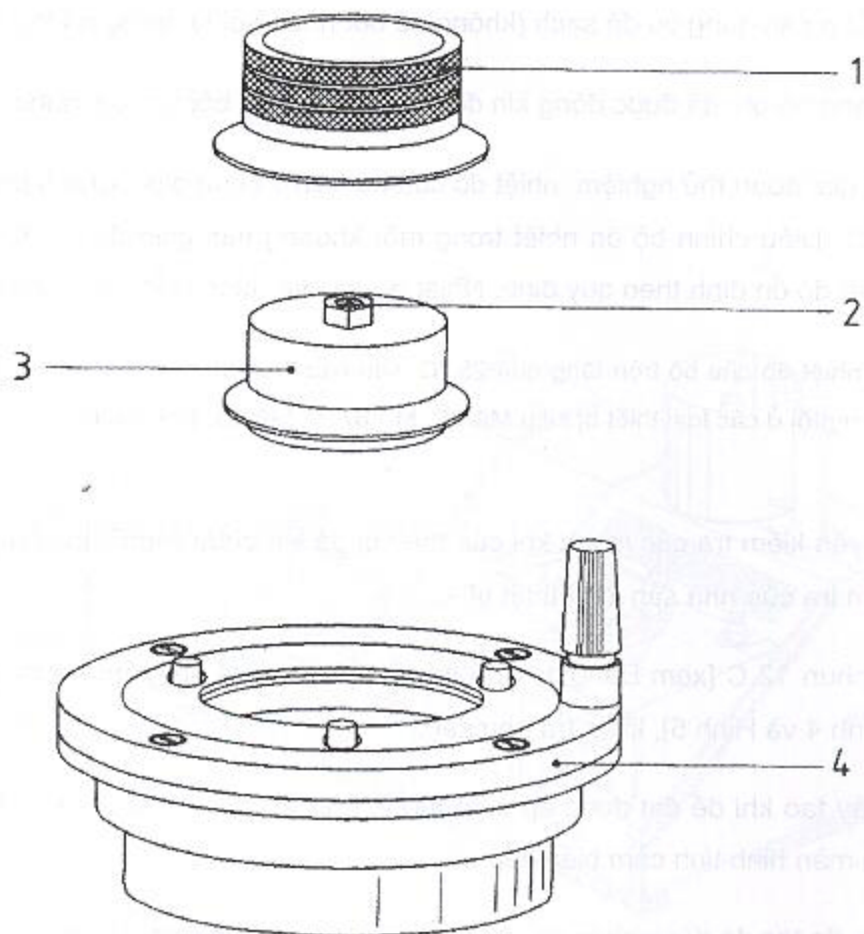
7.1.4 Thường xuyên kiểm tra các mạch khí của thiết bị đã kín chưa (nghĩa là không để không khí rò rỉ) theo quy trình kiểm tra của nhà sản xuất thiết bị.

7.1.5 Dùng vòi phun 12 C [xem Bảng 1, Chú thích b)] để tạo ra sự giảm áp đã định [xem Hình 1 c), Hình 2, Hình 3, Hình 4 và Hình 5], kiểm tra như sau:

a) điều chỉnh máy tạo khí để đạt được áp suất tương ứng với chiều cao 92 mm trên đồ thị của áp kế thủy lực hoặc trên màn hình tính cảm biến tiếp xúc.

b) điều chỉnh van đo tốc độ dòng chảy để thu được áp suất, tương ứng với chiều cao 60 mm trên đồ thị của áp kế hoặc trên màn hình tính cảm biến tiếp xúc.

7.1.6 Dùng thiết bị hẹn giờ để kiểm tra thời gian quay của trống ghi. Phải đo được chính xác đến 55 s từ mỗi lần dừng với điện áp là 220 V/50 Hz (hoặc 200 V/60 Hz đối với thiết bị có động cơ kiểu này). Điều này tương ứng với tốc độ vẽ đồ thị 302,5 mm trong 55 s.

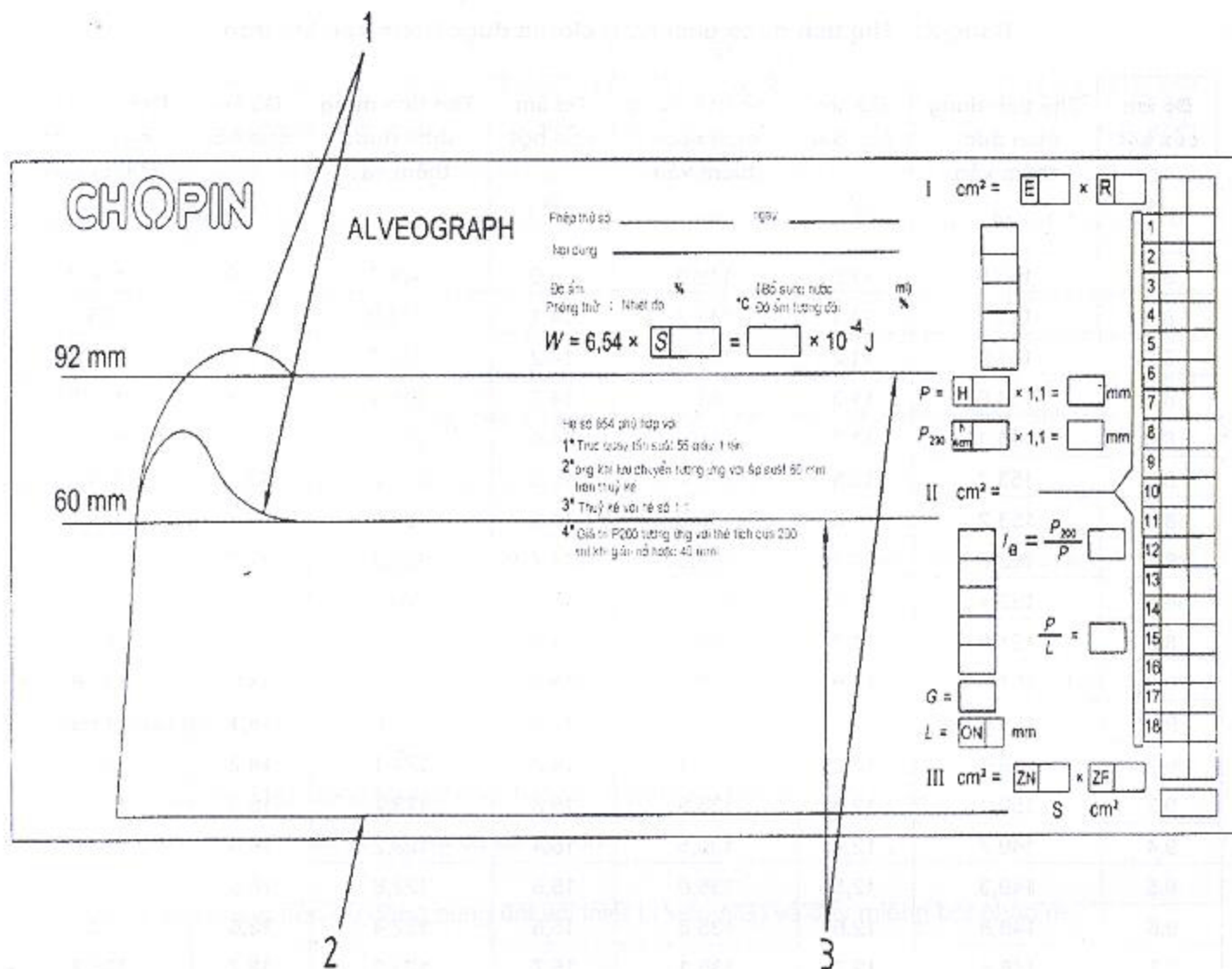


### Chú giải

- |            |                     |
|------------|---------------------|
| 1 Núm xoay | 3 Giá đỡ miệng phun |
| 2 Tấm đáy  | 4 Miệng phun        |

**Hình 4 – Hệ thống điều chỉnh tốc độ dòng**





### Chú giải

- 1 Biểu đồ dịch chuyển
- 2 Đường nền áp suất bằng 0
- 3 Các đường song song

**Hình 5 – Kiểm tra việc đo áp suất**

## 7.2 Tiến hành sơ bộ

**7.2.1** Xác định độ ẩm của bột nhào theo phương pháp quy định trong ISO 712.

**7.2.2** Kiểm tra để đảm bảo nhiệt độ của bột là  $20\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ . Thiết bị phải được sử dụng trong phòng thử nghiệm hoặc trong phòng nơi nhiệt độ trong khoảng  $18\text{ }^{\circ}\text{C}$  đến  $22\text{ }^{\circ}\text{C}$ , độ ẩm tương đối là  $65\text{ \%} \pm 15\text{ \%}$ .

**7.2.3** Xác định lượng dung dịch natri clorua (4.1) được dùng trong 7.3.1 để chuẩn bị bột nhào từ Bảng 2. Các giá trị này đã được tính toán để thu được quá trình hoàn nguyên ổn định, nghĩa là tương đương với khối bột nhào tạo ra từ 50 ml dung dịch natri clorua (4.1) và 100 g bột có độ ẩm 15%.

**Bảng 2 – Thể tích dung dịch natri clorua được thêm vào khi trộn <sup>a</sup>**

| Độ ẩm<br>của bột<br><br>% | Thể tích dung<br>dịch được<br>thêm vào<br><br>ml | Độ ẩm<br>của bột<br><br>% | Thể tích dung<br>dịch được<br>thêm vào<br><br>ml | Độ ẩm<br>của bột<br><br>% | Thể tích dung<br>dịch được<br>thêm vào<br><br>ml | Độ ẩm<br>của bột<br><br>% | Thể tích dung<br>dịch được<br>thêm vào<br><br>ml |
|---------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|---------------------------|--------------------------------------------------|
| 8,0                       | 155,9                                            | 11,0                      | 142,6                                            | 14,0                      | 129,4                                            | 17,0                      | 116,2                                            |
| 8,1                       | 155,4                                            | 11,1                      | 142,2                                            | 14,1                      | 129,0                                            | 17,1                      | 115,7                                            |
| 8,2                       | 155,0                                            | 11,2                      | 141,8                                            | 14,2                      | 128,5                                            | 17,2                      | 115,3                                            |
| 8,3                       | 154,6                                            | 11,3                      | 141,3                                            | 14,3                      | 128,1                                            | 17,3                      | 114,9                                            |
| 8,4                       | 154,1                                            | 11,4                      | 140,9                                            | 14,4                      | 127,6                                            | 17,4                      | 114,4                                            |
| 8,5                       | 153,7                                            | 11,5                      | 140,4                                            | 14,5                      | 127,2                                            | 17,5                      | 114,0                                            |
| 8,6                       | 153,2                                            | 11,6                      | 140,0                                            | 14,6                      | 126,8                                            | 17,6                      | 113,5                                            |
| 8,7                       | 152,8                                            | 11,7                      | 139,6                                            | 14,7                      | 126,3                                            | 17,7                      | 113,1                                            |
| 8,8                       | 152,4                                            | 11,8                      | 139,1                                            | 14,8                      | 125,9                                            | 17,8                      | 112,6                                            |
| 8,9                       | 151,9                                            | 11,9                      | 138,7                                            | 14,9                      | 125,4                                            | 17,9                      | 112,2                                            |
| 9,0                       | 151,5                                            | 12,0                      | 138,2                                            | 15,0                      | 125,0                                            | 18,0                      | 111,8                                            |
| 9,1                       | 151,0                                            | 12,1                      | 137,8                                            | 15,1                      | 124,6                                            | 18,1                      | 111,3                                            |
| 9,2                       | 150,6                                            | 12,2                      | 137,4                                            | 15,2                      | 124,1                                            | 18,2                      | 110,9                                            |
| 9,3                       | 150,1                                            | 12,3                      | 136,9                                            | 15,3                      | 123,7                                            | 18,3                      | 110,4                                            |
| 9,4                       | 149,7                                            | 12,4                      | 136,5                                            | 15,4                      | 123,2                                            | 18,4                      | 110,0                                            |
| 9,5                       | 149,3                                            | 12,5                      | 136,0                                            | 15,5                      | 122,8                                            | 18,5                      | 109,6                                            |
| 9,6                       | 148,8                                            | 12,6                      | 135,6                                            | 15,6                      | 122,4                                            | 18,6                      | 109,1                                            |
| 9,7                       | 148,4                                            | 12,7                      | 135,1                                            | 15,7                      | 121,9                                            | 18,7                      | 108,7                                            |
| 9,8                       | 147,9                                            | 12,8                      | 134,7                                            | 15,8                      | 121,5                                            | 18,8                      | 108,2                                            |
| 9,9                       | 147,5                                            | 12,9                      | 134,3                                            | 15,9                      | 121,0                                            | 18,9                      | 107,8                                            |
| 10,0                      | 147,1                                            | 13,0                      | 133,8                                            | 16,0                      | 120,6                                            | 19,0                      | 107,4                                            |
| 10,1                      | 146,6                                            | 13,1                      | 133,4                                            | 16,1                      | 120,1                                            | 19,1                      | 106,9                                            |
| 10,2                      | 146,2                                            | 13,2                      | 132,9                                            | 16,2                      | 119,7                                            | 19,2                      | 106,5                                            |
| 10,3                      | 145,7                                            | 13,3                      | 132,5                                            | 16,3                      | 119,3                                            | 19,3                      | 106,0                                            |
| 10,4                      | 145,3                                            | 13,4                      | 132,1                                            | 16,4                      | 118,8                                            | 19,4                      | 105,6                                            |
| 10,5                      | 144,9                                            | 13,5                      | 131,6                                            | 16,5                      | 118,4                                            | 19,5                      | 105,1                                            |
| 10,6                      | 144,4                                            | 13,6                      | 131,2                                            | 16,6                      | 117,9                                            | 19,6                      | 104,7                                            |
| 10,7                      | 144,0                                            | 13,7                      | 130,7                                            | 16,7                      | 117,5                                            | 19,7                      | 104,3                                            |
| 10,8                      | 143,5                                            | 13,8                      | 130,3                                            | 16,8                      | 117,1                                            | 19,8                      | 103,8                                            |
| 10,9                      | 143,1                                            | 13,9                      | 129,9                                            | 16,9                      | 116,6                                            | 19,9                      | 103,4                                            |
|                           |                                                  |                           |                                                  |                           |                                                  | 20,0                      | 102,9                                            |

<sup>a</sup> Tính theo công thức:

Khối lượng nước được thêm vào = 191,175 - (4,41175 x độ ẩm của bột)

(bằng cách so sánh tỷ khối của dung dịch natri clorua so với nước).



### 7.3 Trộn bột nhào

**7.3.1** Lấy 250 g bột, đã cân chính xác đến 0,5 g cho vào máy trộn. Khoá nắp an toàn và bật mô-tơ bằng cách khởi động phím định vị trên bảng điều khiển bộ trộn. Đối với kiểu NG thì thao tác này khởi động thiết bị bấm giờ tự động. Đối với thiết bị kiểu cũ, bật thiết bị bấm giờ và khởi động phím điều khiển ở cùng một thời điểm. Rót lượng dung dịch natri clorua (4.1) yêu cầu như trong Bảng 2 qua lỗ trên nắp thiết bị.

**CHÚ THÍCH** Buret chia vạch theo phần trăm độ ẩm của bột, do nhà sản xuất cung cấp, không cho phép rót một lượng dung dịch natri clorua thấp hơn bột có độ ẩm 10,5 %. Trong trường hợp này, rót một lượng dung dịch natri clorua tương đương với độ ẩm 12 %, nghĩa là 138,3 ml. Sau đó dùng pipet 25ml chia độ 0,1 ml, rót một lượng dung dịch natri clorua thứ hai bằng sự chênh lệch giữa giá trị đưa ra trong Bảng 2 và 138,3 ml đã được thêm vào.

Để hình khối bột nhào trong 1 min (kể cả thời gian rót dung dịch natri clorua).

**7.3.2** Trước giai đoạn này 1 min, tắt mô-tơ, mở nắp và dùng thìa nhựa với bột và bột nhào dính trên bộ ghi "F" (xem Hình 6) và mép trên của bát. Thực hiện thao tác này trong 1 min.

**CHÚ THÍCH** Đối với kiểu máy cũ, thao tác này có thể thực hiện hai pha, mỗi pha 25 giây, khởi động lại lưới trộn 10 s giữa hai lần làm sạch.

**7.3.3** Khoá nắp lại, khởi động lại mô-tơ và tiếp tục trộn trong 6 min. Trong thời gian này tra thêm dầu vào các bộ phận máy phụ để bột lấy ra dễ dàng hơn.

**7.3.4** Sau 8 min, dừng trộn (tự động dừng đối với thiết bị kiểu NG) và đẩy miếng bột nhào ra.

### 7.4 Chuẩn bị mẫu thử

**7.4.1** Đổi chiều tốc độ quay của cánh khuấy. Mở lỗ đẩy bằng cách nâng bộ ghi "F" (xem Hình 6) và nhỏ vài giọt dầu (4.2) lên đĩa tiếp nhận, được lắp đặt trước đó. Dùng dao/thìa loại bỏ vài xentimet bột nhào đầu tiên khi làm sạch. Đóng bát trộn.

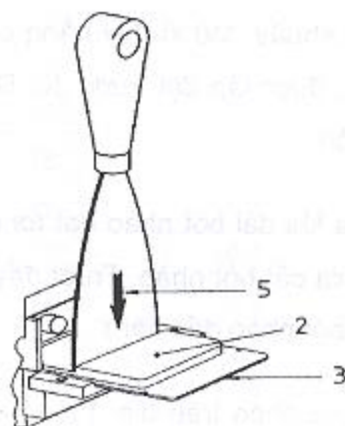
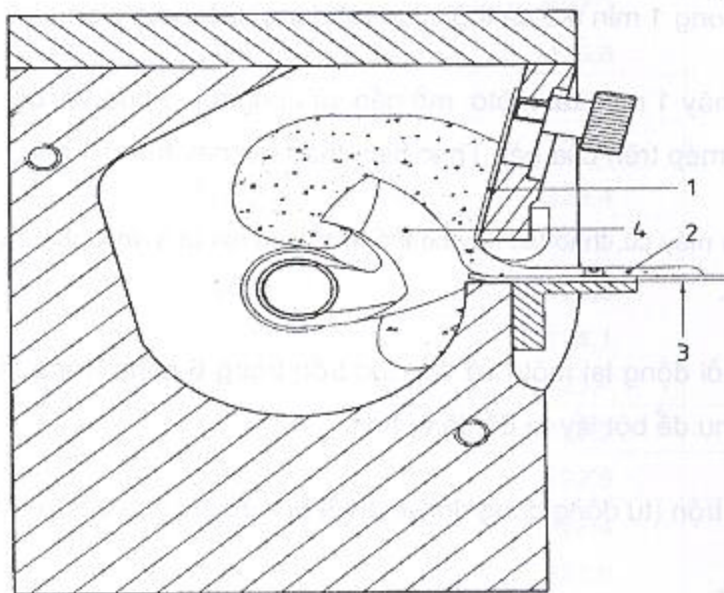
**7.4.2** Tiếp tục quá trình kéo dài/đẩy ra khi dải bột nhào đạt tới mức vết khía hình chữ V nhỏ trên đĩa (xem Hình 6), nhanh chóng dùng dao/thìa cắt bột nhào. Trượt đẩy miếng cắt lên trên đĩa thép không gỉ đã bôi dầu của hệ thống tấm lót (miếng bột nhào đầu tiên).

**7.4.3** Đẩy tiếp tổng số năm miếng bột nhào trên đĩa đựng đã bôi dầu mà không dùng mô-tơ. Bốn miếng bột nhào đầu tiên được đặt lên bàn lót, theo hướng trục dài của elip của bảng lót. Miếng bột nhào thứ năm được đặt lên đĩa đẩy ra. Dừng mô-tơ trộn.

**CHÚ THÍCH** Người thực hiện có kinh nghiệm có thể dát tấm, cắt và chuyển từng miếng bột nhào đến khoang chờ trong khoảng thời gian cần thiết để đẩy ra miếng bột nhào tiếp theo.



**7.4.4** Ngay sau khi bốn miếng bột nhào được đặt lên bảng lót, dùng trục bằng thép đã được bôi dầu dàn dặt thành tấm [xem Hình 7a)] chạy dọc thanh ray 12 lần liên tiếp (6 lần dịch chuyển tới lui và 6 lần chuyển lui). Dùng máy cắt để cắt miếng thử từ mỗi khối bột nhào [Hình 7 b)]. Bỏ phần còn thừa lại. Nâng đĩa máy cắt chứa miếng bột nhào thử lên, nghiêng trên đĩa chờ đã bôi dầu. Nếu bột nhào dính trên thành của máy cắt thì lấy ra bằng cách dùng gót tay gõ nhẹ bề mặt làm việc của máy cắt (không chạm ngón tay) Nếu miếng thử dính trên đĩa thép không gỉ của bảng lót, thì dùng thìa nhấc nhẹ [xem Hình 7c)] và cho trượt vào đĩa chờ bên dưới. Đặt ngay từng miếng bột nhào cùng với đĩa vào khoang ổn nhiệt ở nhiệt độ 25 °C. Tiếp theo đẩy miếng thử đầu tiên lên trên cùng. Lấy miếng bột nhào thứ năm ra khỏi đĩa và lặp lại các thao tác trước đó.



#### Chú giải

1 Bộ ghi "F"

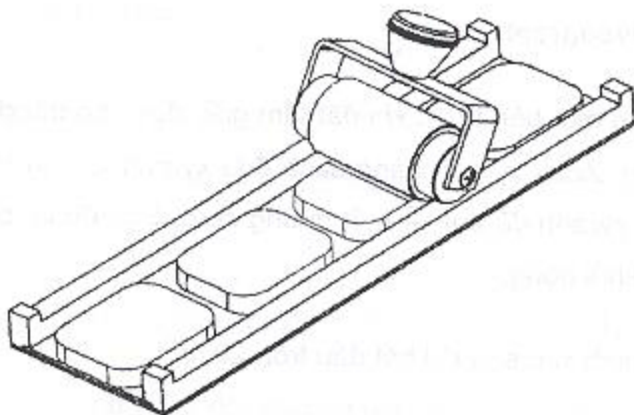
2 Bột nhào

3 Đĩa hứng

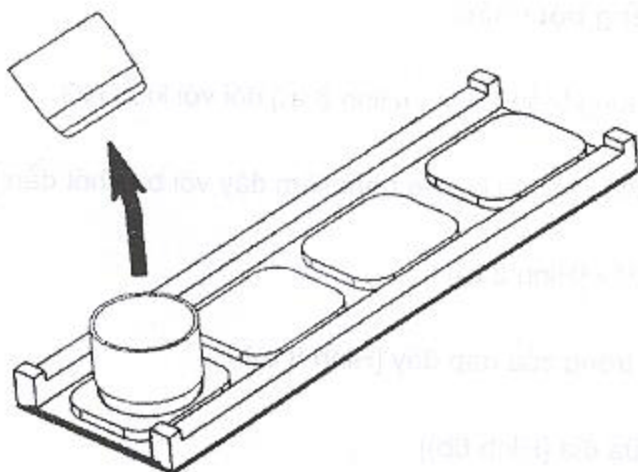
4 Dao trộn

5 Hướng của bột nhào đẩy ra

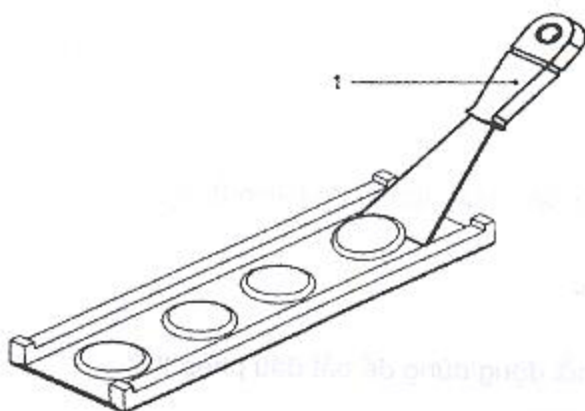
**Hình 6 – Bộ trộn kiểu NG**



a) Dát miếng thử thành tấm



b) Dụng cụ cắt miếng thử



c) Chuyển mẫu thử

**Chú giải**

1 Thìa

**Hình 7 – Chuẩn bị mẫu bột nhào**

## 7.5 Thử nghiệm bằng Alveograph

**7.5.1** Chuyển bút ghi sang một bên trước khi đặt tấm giấy đọc vào trống ghi (khi dùng áp kế thủy lực) và đổ đầy mực vào bút ghi. Xoay xyranh bằng cách đưa xyranh lên ngược với vị trí dùng. Cho bút ghi chạm vào xyranh và xoay xyranh để bút kẻ một đường zero. Sau đó lại chuyển bút ghi sang bên cạnh để đưa trống ghi vào vị trí khởi động.

**7.5.2** Bắt đầu phép thử chính xác sau khi bắt đầu trộn 20 min.

Kiểm tra pittông của alveograph đã ở vị trí cao, sau đó thực hiện như sau:

### a) Giai đoạn 1: Lắp miếng bột nhào

- nâng tay cầm theo phương thẳng đứng [Hình 8 a)] đối với kiểu NG.
- nâng tấm đáy bằng cách vận hai lần để nhắc tấm đáy với ba chốt dẫn [Hình 8 a)].
- tháo vòng đai và nắp đáy [Hình 8 a)].
- tra dầu đĩa đáy và mặt trong của nắp đáy [Hình 8 b)].
- trượt miếng thử vào giữa đĩa [Hình 8b)].
- đặt nắp đáy và vòng đai [Hình 8 c)].
- để đảm bảo từng miếng thử được chuẩn hoá, dàn phẳng miếng thử bằng cách xiết chặt tấm đáy (vận hai lần trong 20 s) [Hình 8 d)].
- đợi 5 s.
- tháo bỏ vòng đai và nắp đáy để miếng thử tự do [Hình 8 e)].

### b) Giai đoạn 2: Giãn hai trục

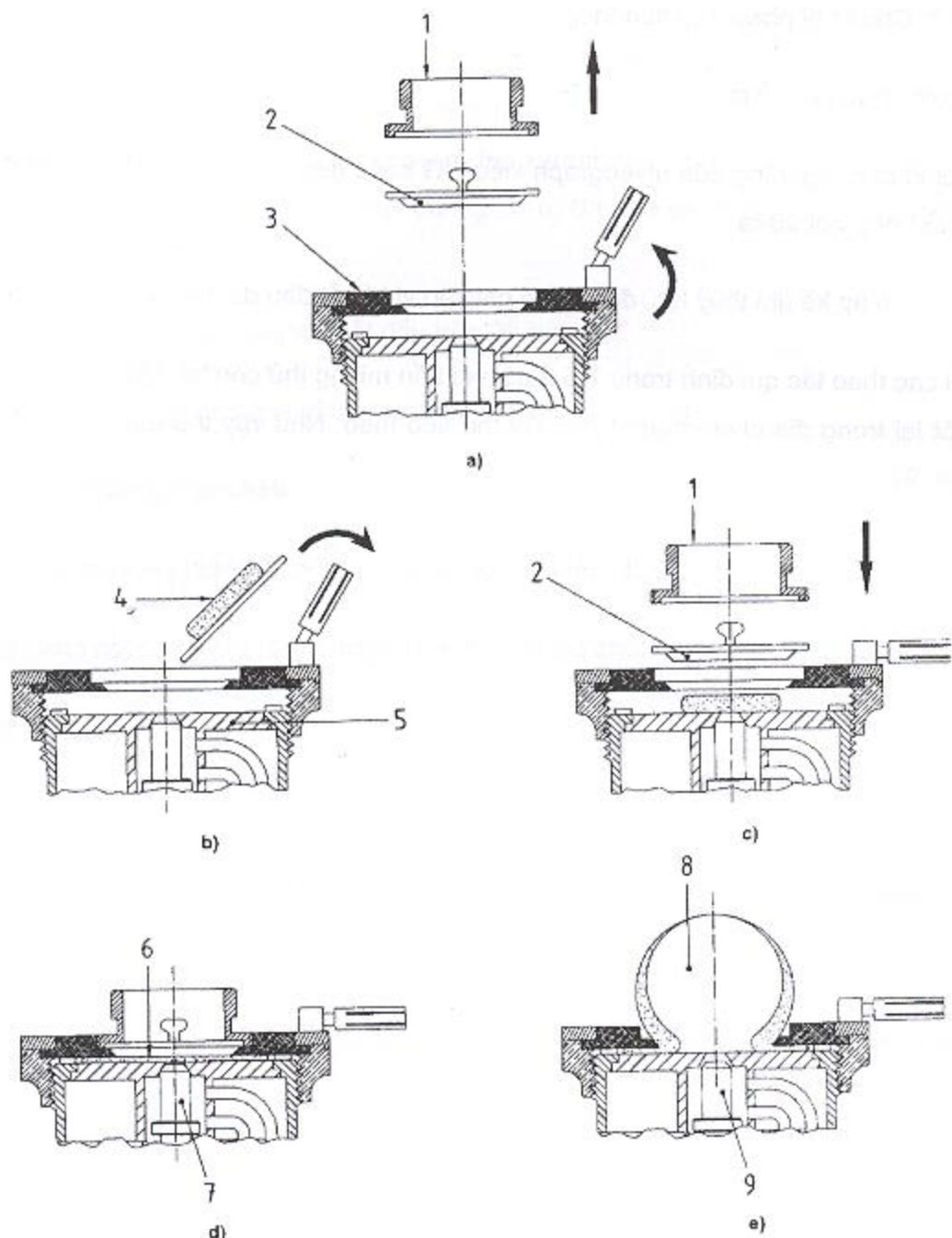
- đối với kiểu NG, bấm nút khởi động/dừng để bắt đầu phép thử.
- đối với kiểu MA95, đặt nút A ở vị trí 2 [xem Hình 1 c)], để tự động tách miếng bột nhào, thổi phồng miếng bột nhào thành quả bóng và khởi động trống ghi.
- đối với thiết bị đời cũ thì vị trí trung gian của tay cầm cho phép tách miếng bột nhào bằng cách bóp chặt bầu cao su hình quả lê giữa ngón cái và ngón trỏ sau khi đặt khoá vào ở vị trí tách. Một miếng bột nhào được tách ra, đặt nút bấm A ở vị trí 3 để thổi phồng miếng thử.



c) Giai đoạn 3: Chuẩn bị phép thử tiếp theo

- lấy miếng bột nhào đã thử ra
- bấm lại nút khởi động/dừng của alveograph kiểu NG hoặc đặt lại tay cầm ở vị trí bắt đầu càng sớm càng tốt để quả bóng bột vỡ ra.
- đối với thiết bị có áp kế ghi thuỷ lực, đưa trống ghi vào vị trí bắt đầu để trở lại ban đầu của đồ thị.

**7.5.3** Lặp lại các thao tác qui định trong 7.5.2 đối với bốn miếng thử còn lại. cẩn thận lấy hết bột nhào đã thử còn sót lại trong đĩa alveograph trước khi thử tiếp theo. Như vậy thu được năm đường cong có cùng gốc (Hình 9).



### Chú giải

- |                             |                                                |
|-----------------------------|------------------------------------------------|
| 1 Vòng đai                  | 6 Miếng bột nhào thử đã hiệu chuẩn             |
| 2 Nắp                       | 7 Pittông ở vị trí cao                         |
| 3 Tấm đáy                   | 8 Miếng bột nhào thử nghiệm đã được thổi phồng |
| 4 Miếng bột nhào thử nghiệm | 9 Pittông ở vị trí thấp                        |
| 5 Đĩa đáy                   |                                                |

Hình 8 – Phép thử alveograph





#### 8.4 Chỉ số trương nở, $G$

Trung bình của các giá trị trực hoành tại các điểm vỡ được chuyển đổi về chỉ số trương nở  $G$ . Giá trị này là căn bậc hai của thể tích không khí, tính bằng mililit, cần thiết để thổi bóng cho đến vỡ (không tính thể tích không khí yêu cầu để tách miếng thử). Xem Phụ lục A về bảng chuyển đổi  $G$  theo hàm số  $L$ , được tính bằng công thức sau đây:

$$G = 2,226 \sqrt{L}$$

#### 8.5 Thông số áp suất tại thời điểm vỡ, $p$

Thông số này,  $p$ , tỷ lệ thuận với áp suất tại điểm vỡ. Giá trị này là trung bình của các giá trị trực tung tại thời điểm vỡ bằng đường cong tạo thành (tính bằng milimet) và hệ số  $K$  là 1,1; đối với loại áp kế thủy lực kiểu K2 thì hệ số này là 2,0.

Áp suất được biểu thị bằng đơn vị pascan, và giá trị trung bình (tính bằng milimet) của trực tung đo được tại điểm vỡ và nhân với hệ số  $K = 1,1$  (hoặc  $K = 2$  trong trường hợp dùng áp kế thủy lực kiểu K2).

#### 8.6 Chỉ số đàn hồi, $I_e$

Là tỷ số của áp suất  $P_{200}$  sinh ra từ  $P$ , tính bằng phần trăm:  $P_{200}$  tỷ lệ với áp suất bên trong quả bóng khi bơm 200 ml không khí vào miếng thử. Giá trị  $P_{200}$  trung bình của đường cong trên trực tung,  $L$  (tính bằng mm), đo được từ gốc 40,4 mm (nghĩa là ở chỉ số trương nở  $G$  14,1) và hệ số  $K$  là 1,1 (hoặc  $K = 2$  trong trường hợp dùng áp kế thủy lực kiểu K2).

#### 8.7 Tỷ số $P/L$

Theo qui ước tỷ số này được gọi là tỷ lệ hình dạng đường cong.

#### 8.8 Năng lượng biến dạng, $W$

##### 8.8.1 Yêu cầu chung

Đối với phương pháp tính toán bằng tay, vẽ đồ thị dựa trên trung bình của trực tung cho đến giá trị trung bình của trực hoành độ  $L$  tại điểm vỡ. Việc này được sử dụng thay cho các đường thực trong việc tính toán tiếp theo. Dùng thang đo để đo diện tích của đồ thị, tính bằng xentimet vuông.

Năng lượng biến dạng của bột nhào cần thiết để thổi phồng 1 g bột nhào thành quả bóng cho đến khi bị vỡ, biểu thị bằng  $W$ , được tính theo 8.8.2 hoặc 8.8.3 từ các dữ liệu của alveogram và bằng cách sử dụng các hệ số thực nghiệm khác nhau. Được biểu thị bằng  $10^{-4}$  Jun.

### 8.8.2 Cách tính chuẩn

Công thức dưới đây được sử dụng với mục đích đối chứng:

$$W = 1,32 \times \frac{V}{L} \times S$$

trong đó

$V$  là thể tích không khí, tính bằng bình phương của chỉ số trương nở  $G$ , tính bằng mililit;

$L$  là giá trị trung bình của trục hoành tại điểm vỡ, tính bằng milimet;

$S$  là diện tích của đường cong, tính bằng xentimet vuông;

1,32 là các yếu tố khác nhau liên kết với hệ số, như sau:

- mối liên quan của đường cong trên trục tung và áp suất;
- hệ số của áp kế thủy lực  $K = 1,1$ ;
- khối lượng trung bình của miếng bột nhào thử nghiệm;
- hệ số tương quan giữa thiết bị thứ nhất và thiết bị hiện hành.

### 8.8.3 Cách tính thực tế

Đối với các loại bột thông thường nhất, thì có thể dùng công thức đơn giản sau đây:

$$W = 6,54 \times S$$

Hệ số 6,54 có giá trị đối với

- thời gian trống quay là 55 s kể từ khi bắt đầu đến khi kết thúc;
- tốc độ dòng không khí ổn định ở 96 l/h, và
- áp kế thủy lực có hệ số là  $K = 1,1$ .

## 8.9 Máy ghi RCV4/máy tích phân hoặc Alveolink

Dùng một trong các máy tích phân này đều có thể cho các phép tính tự động. Nó được nối với một phần của alveograph và thay cho áp kế thủy lực.

**CHÚ THÍCH** Alveolink tự động đo, hiển thị màu của các đường cong trên màn hình, xử lý và in dữ liệu. Để kiểm tra phép tính  $W$  từ Alveolink thì dùng công thức như đã dùng để tính  $W$  có các thang đo diện tích, nghĩa là  $W = 6,54 \times S$ .

Với kiểu RCV4, ngoại trừ việc hiển thị đường cong trên màn hình còn tạo dữ liệu theo cách tương tự. Tuy nhiên, để kiểm tra công thức tính  $W$ , sử dụng công thức  $W = 7,16 \times S$ , và để kiểm tra cách tính  $P/L$  sử dụng  $P$  trung bình và  $L$  trung bình đã cho (và không dùng trung bình của bốn hoặc năm giá trị  $P/L$  đã cho).

## 8.10 Các kết quả

Các giá trị thu được sẽ biểu thị theo phương thức sau đây:

- $P$  và  $P_{200}$ , chính xác đến 0,1 đơn vị;
- $L$  và  $p$ , chính xác đến một đơn vị nguyên, không tính số thập phân;
- $G$ , tính đến 0,1 đơn vị;
- $W$ , tính đến đơn vị ( $10^{-1}J$ );
- $P/L$ , tính đến 0,01;
- $I_0$ , tính đến 0,1 %.

## 9 Độ chụm

### 9.1 Phép thử liên phòng thử nghiệm

Chi tiết phép thử liên phòng thử nghiệm về độ chụm của phương pháp được thống kê trong Phụ lục B. Các giá trị thu được từ phép thử liên phòng thử nghiệm này có thể không áp dụng được cho các dải nồng độ và chất nền khác với các dải nồng độ và chất nền đã đưa ra.

### 9.2 Giới hạn lặp lại, $r$

Chênh lệch tuyệt đối giữa hai kết quả thử độc lập, riêng rẽ thu được khi sử dụng cùng một phương pháp tiến hành trên vật liệu thử giống hệt nhau, trong cùng một phòng thử nghiệm do cùng một người thực hiện, sử dụng cùng thiết bị, trong một khoảng thời gian ngắn, không quá 5 % các trường hợp vượt quá giới hạn lặp lại  $r$  được suy ra từ mỗi phương trình đưa ra dưới đây đối với từng thông số:

- đối với  $W$ :  $r = (0,0541 W - 1,5715) \times 2,77$
- đối với  $P$ :  $r = (0,0173 P + 0,3017) \times 2,77$



- đối với  $L$ :  $r = (0,1449 L - 7,083) \times 2,77$
- đối với  $G$ :  $r = (0,1218 G - 1,8617) \times 2,77$

Bảng B.3 đưa ra các kết quả của các cách tính này.

### 9.3 Giới hạn tái lập, $R$

Chênh lệch tuyệt đối giữa hai kết quả thử nghiệm riêng rẽ thu được sử dụng cùng một phương pháp tiến hành trên vật liệu thử giống hệt nhau, trong các phòng thử nghiệm khác nhau, do các người thực hiện khác nhau sử dụng các thiết bị khác nhau, không quá 5 % các trường hợp vượt quá giới hạn tái lập  $R$  suy ra từ các phương trình đưa ra dưới đây đối với từng thông số:

- đối với  $W$ :  $R = (0,0545 W + 0,5696) \times 2,77$
- đối với  $P$ :  $R = (0,0329 P - 0,5686) \times 2,77$
- đối với  $L$ :  $R = (0,1393 L - 5,1321) \times 2,77$
- đối với  $G$ :  $R = (0,1157 G - 1,5608) \times 2,77$

Bảng B.4 đưa ra các kết quả của các cách tính này.

## 10 Báo cáo thử nghiệm

Báo cáo thử nghiệm phải chỉ rõ:

- mọi thông tin cần thiết để nhận biết đầy đủ mẫu;
- phương pháp lấy mẫu sử dụng, nếu biết;
- phương pháp thử sử dụng, viện dẫn tiêu chuẩn này;
- mọi thao tác không qui định trong tiêu chuẩn này, hoặc được coi là tùy chọn, cùng với các chi tiết bất kỳ mà có thể ảnh hưởng đến kết quả;
- các kết quả thử thu được hoặc nếu đáp ứng được yêu cầu về kiểm tra độ lặp lại thì nêu kết quả cuối cùng thu được.

# Phụ lục A

(tham khảo)

## Các giá trị tính được của G

**Bảng A.1 – Chỉ số tương nở (G) theo hàm số chiều dài (L) theo công thức  $G = 2,226\sqrt{L}$**

| L<br>mm | G<br>m,m | L<br>mm | G<br>mm | L<br>mm | G<br>mm | L<br>mm | G<br>mm | L<br>mm | G<br>mm |
|---------|----------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 13,0    | 8,0      | 63,0    | 17,7    | 113,0   | 23,7    | 163,0   | 28,4    | 213,0   | 32,5    |
| 14,0    | 8,3      | 64,0    | 17,8    | 114,0   | 23,8    | 164,0   | 28,5    | 214,0   | 32,6    |
| 15,0    | 8,6      | 65,0    | 17,9    | 115,0   | 23,9    | 165,0   | 28,6    | 215,0   | 32,6    |
| 16,0    | 8,9      | 66,0    | 18,1    | 116,0   | 24,0    | 166,0   | 28,7    | 216,0   | 32,7    |
| 17,0    | 9,2      | 67,0    | 18,2    | 117,0   | 24,1    | 167,0   | 28,8    | 217,0   | 32,8    |
| 18,0    | 9,4      | 68,0    | 18,4    | 118,0   | 24,2    | 168,0   | 28,9    | 218,0   | 32,9    |
| 19,0    | 9,7      | 69,0    | 18,5    | 119,0   | 24,3    | 169,0   | 28,9    | 219,0   | 32,9    |
| 20,0    | 10,0     | 70,0    | 18,6    | 120,0   | 24,4    | 170,0   | 29,0    | 220,0   | 33,0    |
| 21,0    | 10,2     | 71,0    | 18,8    | 121,0   | 24,5    | 171,0   | 29,1    | 221,0   | 33,1    |
| 22,0    | 10,4     | 72,0    | 18,9    | 122,0   | 24,6    | 172,0   | 29,2    | 222,0   | 33,2    |
| 23,0    | 10,7     | 73,0    | 19,0    | 123,0   | 24,7    | 173,0   | 29,3    | 223,0   | 33,2    |
| 24,0    | 10,9     | 74,0    | 19,1    | 124,0   | 24,8    | 174,0   | 29,4    | 224,0   | 33,3    |
| 25,0    | 11,1     | 75,0    | 19,3    | 125,0   | 24,9    | 175,0   | 29,4    | 225,0   | 33,4    |
| 26,0    | 11,4     | 76,0    | 19,4    | 126,0   | 25,0    | 176,0   | 29,5    | 226,0   | 33,5    |
| 27,0    | 11,6     | 77,0    | 19,5    | 127,0   | 25,1    | 177,0   | 29,6    | 227,0   | 33,5    |
| 28,0    | 11,8     | 78,0    | 19,7    | 128,0   | 25,2    | 178,0   | 29,7    | 228,0   | 33,6    |
| 29,0    | 12,0     | 79,0    | 19,8    | 129,0   | 25,3    | 179,0   | 29,8    | 229,0   | 33,7    |
| 30,0    | 12,2     | 80,0    | 19,9    | 130,0   | 25,4    | 180,0   | 29,9    | 230,0   | 33,8    |
| 31,0    | 12,4     | 81,0    | 20,0    | 131,0   | 25,5    | 181,0   | 29,9    | 231,0   | 33,8    |
| 32,0    | 12,6     | 82,0    | 20,2    | 132,0   | 25,6    | 182,0   | 30,0    | 232,0   | 33,9    |
| 33,0    | 12,8     | 83,0    | 20,3    | 133,0   | 25,7    | 183,0   | 30,1    | 233,0   | 34,0    |
| 34,0    | 13,0     | 84,0    | 20,4    | 134,0   | 25,8    | 184,0   | 30,2    | 234,0   | 34,1    |
| 35,0    | 13,2     | 85,0    | 20,5    | 135,0   | 25,9    | 185,0   | 30,3    | 235,0   | 34,1    |
| 36,0    | 13,4     | 86,0    | 20,6    | 136,0   | 26,0    | 186,0   | 30,4    | 236,0   | 34,2    |
| 37,0    | 13,5     | 87,0    | 20,8    | 137,0   | 26,1    | 187,0   | 30,4    | 237,0   | 34,3    |
| 38,0    | 13,7     | 88,0    | 20,9    | 138,0   | 26,1    | 188,0   | 30,5    | 238,0   | 34,3    |
| 39,0    | 13,9     | 89,0    | 21,0    | 139,0   | 26,2    | 189,0   | 30,6    | 239,0   | 34,4    |
| 40,0    | 14,1     | 90,0    | 21,1    | 140,0   | 26,3    | 190,0   | 30,7    | 240,0   | 34,5    |
| 41,0    | 14,3     | 91,0    | 21,2    | 141,0   | 26,4    | 191,0   | 30,8    | 241,0   | 34,6    |
| 42,0    | 14,4     | 92,0    | 21,4    | 142,0   | 26,5    | 192,0   | 30,8    | 242,0   | 34,6    |



**Bảng A.1 – (Kết thúc)**

| L<br>mm | G<br>mm | L<br>mm | G<br>mm | L<br>mm | G<br>mm | L<br>mm | G<br>mm | L<br>mm | G<br>mm |
|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|---------|
| 43,0    | 14,6    | 93,0    | 21,5    | 143,0   | 26,6    | 193,0   | 30,9    | 243,0   | 34,7    |
| 44,0    | 14,8    | 94,0    | 21,6    | 144,0   | 26,7    | 194,0   | 31,0    | 244,0   | 34,8    |
| 45,0    | 14,9    | 95,0    | 21,7    | 145,0   | 26,8    | 195,0   | 31,1    | 245,0   | 34,8    |
| 46,0    | 15,1    | 96,0    | 21,8    | 146,0   | 26,9    | 196,0   | 31,2    | 246,0   | 34,9    |
| 47,0    | 15,3    | 97,0    | 21,9    | 147,0   | 27,0    | 197,0   | 31,2    | 247,0   | 35,0    |
| 48,0    | 15,4    | 98,0    | 22,0    | 148,0   | 27,1    | 198,0   | 31,3    | 248,0   | 35,1    |
| 49,0    | 15,6    | 99,0    | 22,1    | 149,0   | 27,2    | 199,0   | 31,4    | 249,0   | 35,1    |
| 50,0    | 15,7    | 100,0   | 22,3    | 150,0   | 27,3    | 200,0   | 31,5    | 250,0   | 35,2    |
| 51,0    | 15,9    | 101,0   | 22,4    | 151,0   | 27,4    | 201,0   | 31,6    | 251,0   | 35,3    |
| 52,0    | 16,1    | 102,0   | 22,5    | 152,0   | 27,4    | 202,0   | 31,6    | 252,0   | 35,3    |
| 53,0    | 16,2    | 103,0   | 22,6    | 153,0   | 27,5    | 203,0   | 31,7    | 253,0   | 35,4    |
| 54,0    | 16,4    | 104,0   | 22,7    | 154,0   | 27,6    | 204,0   | 31,8    | 254,0   | 35,5    |
| 55,0    | 16,5    | 105,0   | 22,8    | 155,0   | 27,7    | 205,0   | 31,9    | 255,0   | 35,5    |
| 56,0    | 16,7    | 106,0   | 22,9    | 156,0   | 27,8    | 206,0   | 31,9    | 256,0   | 35,6    |
| 57,0    | 16,8    | 107,0   | 23,0    | 157,0   | 27,9    | 207,0   | 32,0    | 257,0   | 35,7    |
| 58,0    | 17,0    | 108,0   | 23,1    | 158,0   | 28,0    | 208,0   | 32,1    | 258,0   | 35,8    |
| 59,0    | 17,1    | 109,0   | 23,2    | 159,0   | 28,1    | 209,0   | 32,2    | 259,0   | 35,8    |
| 60,0    | 17,2    | 110,0   | 23,3    | 160,0   | 28,2    | 210,0   | 32,3    | 260,0   | 35,9    |
| 61,0    | 17,4    | 111,0   | 23,5    | 161,0   | 28,2    | 211,0   | 32,3    | 261,0   | 36,0    |
| 62,0    | 17,5    | 112,0   | 23,6    | 162,0   | 28,3    | 212,0   | 32,4    | 262,0   | 36,0    |



## Phụ lục B

(tham khảo)

### Các kết quả thử liên phòng thử nghiệm

Giới hạn lặp lại và tái lập được thiết lập bởi một phép thử liên phòng thử nghiệm gồm sáu phòng thử nghiệm khác nhau tham gia. Ba mẫu được sử dụng, lặp lại bốn lần (xem Bảng B.1). Tiến hành phân tích thống kê theo TCVN 6910-1 (ISO 5725-1) [2] và TCVN 6910-2 (ISO 5725-) [3]). Các kết quả được nêu trong Bảng B.2 đến B.4.

**Bảng B.1 – Các kết quả của phép thử liên phòng thử nghiệm**

| Các mức                                       | Bột 1                     |           |           |            |           | Bột 2                     |           |           |            |           | Bột 3                     |           |           |            |           |
|-----------------------------------------------|---------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|---------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|---------------------------|-----------|-----------|------------|-----------|
| Các thông số                                  | $W$<br>Jx10 <sup>-4</sup> | $P$<br>mm | $L$<br>mm | $P/L$<br>- | $G$<br>ml | $W$<br>Jx10 <sup>-4</sup> | $P$<br>mm | $L$<br>mm | $P/L$<br>- | $G$<br>ml | $W$<br>Jx10 <sup>-4</sup> | $P$<br>mm | $L$<br>mm | $P/L$<br>- | $G$<br>ml |
| Lập lại lần 1                                 | 210                       | 76        | 79        | 0,96       | 19,7      | 248                       | 85        | 88        | 0,96       | 20,8      | 433                       | 118       | 103       | 1,14       | 22,5      |
|                                               | 205                       | 75        | 81        | 0,92       | 19,9      | 250                       | 81        | 96        | 0,84       | 21,8      | 409                       | 120       | 89        | 1,35       | 20,9      |
|                                               | 209                       | 70        | 85        | 0,83       | 20,4      | 255                       | 81        | 96        | 0,84       | 21,8      | 479                       | 122       | 112       | 1,09       | 23,5      |
|                                               | 210                       | 69        | 91        | 0,75       | 21,1      | 242                       | 80        | 88        | 0,91       | 20,8      | 420                       | 119       | 99        | 1,20       | 22,0      |
| Giá trị trung bình trong một phòng thử nghiệm | 208,50                    | 72,50     | 84,00     | 0,87       | 20,28     | 248,75                    | 81,75     | 92,00     | 0,89       | 21,30     | 435,25                    | 119,75    | 100,75    | 1,20       | 22,23     |
| Độ lệch trong phòng thử nghiệm                | 23,8                      | 3,51      | 5,29      | 0,09       | 0,62      | 5,38                      | 2,22      | 4,62      | 0,06       | 0,58      | 30,77                     | 1,71      | 9,54      | 0,11       | 1,08      |
| Lập lại lần 2                                 | 187                       | 68        | 80        | 0,87       | 19,9      | 205                       | 77        | 78        | 1,00       | 19,6      | 403                       | 115       | 93        | 1,24       | 21,4      |
|                                               | 180                       | 69        | 75        | 0,93       | 19,3      | 212                       | 79        | 78        | 1,02       | 19,6      | 414                       | 116       | 95        | 1,23       | 21,6      |
|                                               | 177                       | 69        | 72        | 0,96       | 18,8      | 239                       | 82        | 90        | 0,91       | 21,1      | 398                       | 112       | 95        | 1,20       | 21,6      |
|                                               | 185                       | 68        | 80        | 0,86       | 19,9      | 243                       | 81        | 92        | 0,88       | 21,3      | 396                       | 111       | 96        | 1,15       | 21,7      |
| Giá trị trung bình trong một phòng thử nghiệm | 182,25                    | 68,50     | 76,75     | 0,91       | 19,48     | 224,75                    | 79,75     | 84,50     | 0,95       | 20,40     | 402,75                    | 113,50    | 94,75     | 1,21       | 21,58     |
| Độ lệch trong phòng thử nghiệm                | 4,57                      | 0,58      | 3,95      | 0,05       | 0,53      | 19,05                     | 2,22      | 7,55      | 0,07       | 0,93      | 8,06                      | 2,38      | 1,26      | 0,04       | 0,13      |

Bảng B.1 – (tiếp theo)

|                                               |        |       |       |      |       |        |       |       |      |       |        |        |       |      |       |
|-----------------------------------------------|--------|-------|-------|------|-------|--------|-------|-------|------|-------|--------|--------|-------|------|-------|
| Lắp lại lần 3                                 | 191    | 70    | 78    | 0,91 | 19,6  | 251    | 81    | 98    | 0,82 | 22,0  | 432    | 117    | 96    | 1,22 | 21,8  |
|                                               | 197    | 72    | 81    | 0,89 | 20,0  | 229    | 82    | 86    | 0,96 | 20,6  | 424    | 121    | 91    | 1,34 | 21,2  |
|                                               | 193    | 69    | 81    | 0,90 | 20,0  | 266    | 85    | 96    | 0,90 | 21,7  | 386    | 116    | 86    | 1,37 | 20,6  |
|                                               | 179    | 68    | 75    | 0,94 | 19,3  | 229    | 82    | 86    | 0,96 | 20,6  | 416    | 114    | 100   | 1,16 | 22,2  |
| Giá trị trung bình trong một phòng thử nghiệm | 190,00 | 69,75 | 78,75 | 0,91 | 19,73 | 243,75 | 82,50 | 91,50 | 0,91 | 21,23 | 414,50 | 117,00 | 93,25 | 1,27 | 21,45 |
| Độ lệch trong phòng thử nghiệm                | 7,75   | 1,71  | 2,87  | 0,02 | 0,34  | 18,10  | 1,73  | 6,40  | 0,07 | 0,73  | 20,09  | 2,94   | 6,08  | 0,10 | 0,70  |
| Lắp lại lần 4                                 | 199    | 70    | 87    | 0,81 | 20,8  | 217    | 77    | 85    | 0,91 | 20,5  | 399    | 119    | 87    | 1,37 | 20,7  |
|                                               | 187    | 69    | 78    | 0,88 | 19,6  | 222    | 79    | 85    | 0,93 | 20,5  | 394    | 117    | 89    | 1,32 | 20,9  |
|                                               | 201    | 71    | 80    | 0,89 | 19,9  | 241    | 81    | 90    | 0,90 | 21,1  | 360    | 119    | 78    | 1,53 | 19,6  |
|                                               | 183    | 68    | 78    | 0,87 | 19,7  | 220    | 79    | 81    | 0,98 | 20,0  | 387    | 118    | 84    | 1,41 | 20,3  |
| Giá trị trung bình trong một phòng thử nghiệm | 192,50 | 69,50 | 80,75 | 0,86 | 20,00 | 225,00 | 79,00 | 85,25 | 0,93 | 20,53 | 385,00 | 118,25 | 84,50 | 1,41 | 20,38 |
| Độ lệch trong phòng thử nghiệm                | 8,85   | 1,29  | 4,27  | 0,04 | 0,55  | 10,86  | 1,63  | 3,69  | 0,04 | 0,45  | 17,38  | 0,96   | 4,80  | 0,09 | 0,57  |
| Lắp lại lần 5                                 | 197    | 72    | 78    | 0,94 | 19,6  | 226    | 84    | 75    | 1,12 | 19,3  | 425    | 121    | 91    | 1,33 | 21,2  |
|                                               | 184    | 71    | 69    | 1,05 | 18,5  | 247    | 81    | 92    | 0,90 | 21,3  | 428    | 118    | 94    | 1,27 | 21,5  |
|                                               | 177    | 71    | 68    | 1,03 | 18,3  | 225    | 82    | 78    | 1,07 | 19,6  | 453    | 122    | 99    | 1,23 | 22,1  |
|                                               | 185    | 71    | 70    | 1,03 | 18,6  | 224    | 80    | 80    | 1,01 | 19,9  | 389    | 123    | 78    | 1,58 | 19,6  |



Bảng B.1 – (Kết thúc)

|                                               |        |       |       |      |       |        |       |       |      |       |        |        |       |      |       |
|-----------------------------------------------|--------|-------|-------|------|-------|--------|-------|-------|------|-------|--------|--------|-------|------|-------|
| Giá trị trung bình trong một phòng thử nghiệm | 185,75 | 71,25 | 71,25 | 1,01 | 18,75 | 230,50 | 81,75 | 81,25 | 1,03 | 20,03 | 423,75 | 121,00 | 90,50 | 1,35 | 21,10 |
| Độ lệch trong phòng thử nghiệm                | 8,30   | 0,50  | 4,57  | 0,05 | 0,58  | 11,03  | 1,71  | 7,46  | 0,09 | 0,88  | 26,35  | 2,16   | 8,96  | 0,16 | 1,07  |
| Lập lại lần 6                                 | 181    | 70    | 74    | 0,95 | 19,1  | 254    | 82    | 97    | 0,84 | 21,9  | 430    | 116    | 100   | 1,15 | 22,3  |
|                                               | 187    | 72    | 72    | 1,01 | 18,9  | 255    | 82    | 99    | 0,83 | 22,1  | 415    | 116    | 96    | 1,21 | 21,8  |
|                                               | 193    | 71    | 80    | 0,90 | 19,9  | 234    | 78    | 93    | 0,85 | 21,5  | 415    | 120    | 93    | 1,31 | 21,5  |
|                                               | 188    | 70    | 77    | 0,91 | 19,5  | 226    | 75    | 90    | 0,84 | 21,1  | 423    | 121    | 96    | 1,28 | 21,8  |
| Giá trị trung bình trong một phòng thử nghiệm | 187,25 | 70,75 | 75,75 | 0,94 | 19,35 | 242,25 | 79,25 | 94,75 | 0,84 | 21,65 | 402,75 | 118,25 | 96,25 | 1,24 | 21,85 |
| Độ lệch trong phòng thử nghiệm                | 4,92   | 0,96  | 3,50  | 0,05 | 0,44  | 14,52  | 3,40  | 4,03  | 0,01 | 0,44  | 7,23   | 2,63   | 2,87  | 0,07 | 0,33  |

Bảng 2 – Các kết quả phân tích thống kê

| Các mức                                       | Bột 1                   |         |         |          |         | Bột 2                   |         |         |          |         | Bột 3                   |         |         |          |         |
|-----------------------------------------------|-------------------------|---------|---------|----------|---------|-------------------------|---------|---------|----------|---------|-------------------------|---------|---------|----------|---------|
| Các thông số                                  | W<br>Jx10 <sup>-4</sup> | P<br>mm | L<br>mm | P/L<br>- | G<br>ml | W<br>Jx10 <sup>-4</sup> | P<br>mm | L<br>mm | P/L<br>- | G<br>ml | W<br>Jx10 <sup>-4</sup> | P<br>mm | L<br>mm | P/L<br>- | G<br>ml |
| Số phòng thử nghiệm                           | 6                       | 5       | 6       | 6        | 6       | 6                       | 6       | 6       | 6        | 6       | 6                       | 6       | 6       | 6        | 6       |
| Trung bình chung                              | 191,04                  | 69,95   | 77,87   | 0,92     | 19,60   | 235,93                  | 80,67   | 88,21   | 0,92     | 20,85   | 413,67                  | 117,96  | 93,33   | 1,28     | 21,43   |
| Độ lệch chuẩn lập lại (s.)                    | 6,56                    | 1,10    | 4,15    | 0,05     | 0,52    | 13,96                   | 2,24    | 5,84    | 0,06     | 0,70    | 20,26                   | 2,23    | 6,34    | 0,10     | 0,74    |
| Giới hạn lập lại (2,77 x s.)                  | 18,17                   | 3,05    | 11,50   | 0,14     | 1,44    | 38,66                   | 6,20    | 16,18   | 0,17     | 1,94    | 56,12                   | 6,18    | 17,56   | 0,29     | 2,05    |
| Hệ số biến thiên lập lại (%)                  | 3,43                    | 1,58    | 5,33    | 5,95     | 2,65    | 5,92                    | 2,77    | 6,62    | 6,66     | 3,34    | 4,90                    | 1,89    | 6,79    | 7,95     | 3,44    |
| Độ lệch chuẩn tái lập (s <sub>a</sub> )       | 10,85                   | 1,44    | 5,67    | 0,07     | 0,70    | 15,94                   | 2,45    | 7,31    | 0,08     | 0,87    | 24,90                   | 3,23    | 7,77    | 0,12     | 0,90    |
| Giới hạn tái lập (R) (2,77 x s <sub>a</sub> ) | 30,05                   | 3,99    | 15,71   | 0,19     | 1,94    | 44,15                   | 6,79    | 20,25   | 0,22     | 2,41    | 68,97                   | 8,95    | 21,52   | 0,33     | 2,49    |
| Hệ số biến thiên tái lập (%)                  | 5,68                    | 2,06    | 7,28    | 7,98     | 3,57    | 6,67                    | 3,04    | 8,28    | 8,90     | 4,18    | 6,02                    | 2,73    | 8,33    | 9,58     | 4,22    |

**Bảng 3 – Dữ liệu về độ lặp lại**

| <b>W</b><br>Dải hiệu lực từ 190 đến 415<br>$s_r = 0,0541 W - 1,5715$<br>Hệ số xác định = 0,8633 |                                                 | <b>P</b><br>Dải hiệu lực từ 70 đến 118<br>$s_r = 0,0173 P + 0,3107$<br>Hệ số xác định = 0,4454 |                                                 | <b>L</b><br>Dải hiệu lực từ 78 đến 98<br>$s_r = 0,1449 L - 7,083$<br>Hệ số xác định = 0,9871 |                                                 | <b>G</b><br>Dải hiệu lực từ 19,5 đến 21,5<br>$s_r = 0,1218 G - 1,8617$<br>Hệ số xác định = 0,9813 |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------|
| W<br>Jx10 <sup>-4</sup>                                                                         | Giới hạn lặp lại (r)<br>(s <sub>r</sub> x 2,77) | P<br>mm                                                                                        | Giới hạn lặp lại (r)<br>(s <sub>r</sub> x 2,77) | L<br>mm                                                                                      | Giới hạn lặp lại (r)<br>(s <sub>r</sub> x 2,77) | G<br>ml                                                                                           | Giới hạn lặp lại (r)<br>(s <sub>r</sub> x 2,77) |
| 190                                                                                             | 24                                              | 70                                                                                             | 4                                               | 78                                                                                           | 12                                              | 19,5                                                                                              | 1,4                                             |
| 200                                                                                             | 26                                              | 72                                                                                             | 4                                               | 79                                                                                           | 12                                              | 19,6                                                                                              | 1,5                                             |
| 210                                                                                             | 27                                              | 74                                                                                             | 4                                               | 80                                                                                           | 12                                              | 19,7                                                                                              | 1,5                                             |
| 220                                                                                             | 29                                              | 76                                                                                             | 5                                               | 81                                                                                           | 13                                              | 19,8                                                                                              | 1,5                                             |
| 230                                                                                             | 30                                              | 78                                                                                             | 5                                               | 82                                                                                           | 13                                              | 19,9                                                                                              | 1,6                                             |
| 240                                                                                             | 32                                              | 80                                                                                             | 5                                               | 83                                                                                           | 14                                              | 20,0                                                                                              | 1,6                                             |
| 250                                                                                             | 33                                              | 82                                                                                             | 5                                               | 84                                                                                           | 14                                              | 20,1                                                                                              | 1,6                                             |
| 260                                                                                             | 35                                              | 84                                                                                             | 5                                               | 85                                                                                           | 14                                              | 20,2                                                                                              | 1,7                                             |
| 270                                                                                             | 36                                              | 86                                                                                             | 5                                               | 86                                                                                           | 15                                              | 20,3                                                                                              | 1,7                                             |
| 280                                                                                             | 38                                              | 88                                                                                             | 5                                               | 87                                                                                           | 15                                              | 20,4                                                                                              | 1,7                                             |
| 290                                                                                             | 39                                              | 90                                                                                             | 5                                               | 88                                                                                           | 16                                              | 20,5                                                                                              | 1,8                                             |
| 300                                                                                             | 41                                              | 92                                                                                             | 5                                               | 89                                                                                           | 16                                              | 20,6                                                                                              | 1,8                                             |
| 310                                                                                             | 42                                              | 94                                                                                             | 5                                               | 90                                                                                           | 17                                              | 20,7                                                                                              | 1,8                                             |
| 320                                                                                             | 44                                              | 96                                                                                             | 5                                               | 91                                                                                           | 17                                              | 20,8                                                                                              | 1,9                                             |
| 330                                                                                             | 45                                              | 98                                                                                             | 6                                               | 92                                                                                           | 17                                              | 20,9                                                                                              | 1,9                                             |
| 340                                                                                             | 47                                              | 100                                                                                            | 6                                               | 93                                                                                           | 18                                              | 21,0                                                                                              | 1,9                                             |
| 350                                                                                             | 48                                              | 102                                                                                            | 6                                               | 94                                                                                           | 18                                              | 21,1                                                                                              | 2,0                                             |
| 360                                                                                             | 50                                              | 104                                                                                            | 6                                               | 95                                                                                           | 19                                              | 21,2                                                                                              | 2,0                                             |
| 370                                                                                             | 51                                              | 106                                                                                            | 6                                               | 96                                                                                           | 19                                              | 21,3                                                                                              | 2,0                                             |
| 380                                                                                             | 53                                              | 108                                                                                            | 6                                               | 97                                                                                           | 19                                              | 21,4                                                                                              | 2,1                                             |
| 390                                                                                             | 54                                              | 110                                                                                            | 6                                               | 98                                                                                           | 20                                              | 21,5                                                                                              | 2,1                                             |
| 400                                                                                             | 56                                              | 112                                                                                            | 6                                               |                                                                                              |                                                 |                                                                                                   |                                                 |
| 410                                                                                             | 57                                              | 114                                                                                            | 6                                               |                                                                                              |                                                 |                                                                                                   |                                                 |
| 415                                                                                             | 58                                              | 116                                                                                            | 6                                               |                                                                                              |                                                 |                                                                                                   |                                                 |
|                                                                                                 |                                                 | 118                                                                                            | 7                                               |                                                                                              |                                                 |                                                                                                   |                                                 |



Bảng 4 – Dữ liệu về độ tái lập

| $W$<br>Dải hiệu lực từ 190 đến 415<br>$s_w = 0,0595 W - 0,5696$<br>Hệ số xác định = 0,9699 |                                               | $P$<br>Dải hiệu lực từ 70 đến 118<br>$s_p = 0,0329 P - 0,5686$<br>Hệ số xác định = 0,8582 |                                               | $L$<br>Dải hiệu lực từ 78 đến 98<br>$s_l = 0,1393 L - 5,1321$<br>Hệ số xác định = 0,9862 |                                               | $G$<br>Dải hiệu lực từ 19,5 đến 21,5<br>$s_g = 0,1157 G - 1,5608$<br>Hệ số xác định = 0,9748 |                                               |
|--------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|
| $W$<br>$J \times 10^{-4}$                                                                  | Giới hạn lặp lại (r)<br>( $s_w \times 2,77$ ) | $P$<br>mm                                                                                 | Giới hạn lặp lại (r)<br>( $s_p \times 2,77$ ) | $L$<br>mm                                                                                | Giới hạn lặp lại (r)<br>( $s_l \times 2,77$ ) | $G$<br>ml                                                                                    | Giới hạn lặp lại (r)<br>( $s_g \times 2,77$ ) |
| 190                                                                                        | 33                                            | 70                                                                                        | 8                                             | 78                                                                                       | 16                                            | 19,5                                                                                         | 1,9                                           |
| 200                                                                                        | 35                                            | 72                                                                                        | 8                                             | 79                                                                                       | 16                                            | 19,6                                                                                         | 2,0                                           |
| 210                                                                                        | 36                                            | 74                                                                                        | 8                                             | 80                                                                                       | 17                                            | 19,7                                                                                         | 2,0                                           |
| 220                                                                                        | 38                                            | 76                                                                                        | 9                                             | 81                                                                                       | 17                                            | 19,8                                                                                         | 2,0                                           |
| 230                                                                                        | 39                                            | 78                                                                                        | 9                                             | 82                                                                                       | 17                                            | 19,9                                                                                         | 2,1                                           |
| 240                                                                                        | 41                                            | 80                                                                                        | 9                                             | 83                                                                                       | 18                                            | 20,0                                                                                         | 2,1                                           |
| 250                                                                                        | 43                                            | 82                                                                                        | 9                                             | 84                                                                                       | 18                                            | 20,1                                                                                         | 2,1                                           |
| 260                                                                                        | 44                                            | 84                                                                                        | 9                                             | 85                                                                                       | 19                                            | 20,2                                                                                         | 2,2                                           |
| 270                                                                                        | 46                                            | 86                                                                                        | 9                                             | 86                                                                                       | 19                                            | 20,3                                                                                         | 2,2                                           |
| 280                                                                                        | 48                                            | 88                                                                                        | 10                                            | 87                                                                                       | 19                                            | 20,4                                                                                         | 2,2                                           |
| 290                                                                                        | 49                                            | 90                                                                                        | 10                                            | 88                                                                                       | 20                                            | 20,5                                                                                         | 2,2                                           |
| 300                                                                                        | 51                                            | 92                                                                                        | 10                                            | 89                                                                                       | 20                                            | 20,6                                                                                         | 2,3                                           |
| 310                                                                                        | 53                                            | 94                                                                                        | 10                                            | 90                                                                                       | 21                                            | 20,7                                                                                         | 2,3                                           |
| 320                                                                                        | 54                                            | 96                                                                                        | 10                                            | 91                                                                                       | 21                                            | 20,8                                                                                         | 2,3                                           |
| 330                                                                                        | 56                                            | 98                                                                                        | 11                                            | 92                                                                                       | 21                                            | 20,9                                                                                         | 2,4                                           |
| 340                                                                                        | 58                                            | 100                                                                                       | 11                                            | 93                                                                                       | 22                                            | 21,0                                                                                         | 2,4                                           |
| 350                                                                                        | 59                                            | 102                                                                                       | 11                                            | 94                                                                                       | 22                                            | 21,1                                                                                         | 2,4                                           |
| 360                                                                                        | 61                                            | 104                                                                                       | 11                                            | 95                                                                                       | 22                                            | 21,2                                                                                         | 2,5                                           |
| 370                                                                                        | 63                                            | 106                                                                                       | 11                                            | 96                                                                                       | 23                                            | 21,3                                                                                         | 2,5                                           |
| 380                                                                                        | 64                                            | 108                                                                                       | 11                                            | 97                                                                                       | 23                                            | 21,4                                                                                         | 2,5                                           |
| 390                                                                                        | 66                                            | 110                                                                                       | 12                                            | 98                                                                                       | 24                                            | 21,5                                                                                         | 2,6                                           |
| 400                                                                                        | 68                                            | 112                                                                                       | 12                                            |                                                                                          |                                               |                                                                                              |                                               |
| 410                                                                                        | 69                                            | 114                                                                                       | 12                                            |                                                                                          |                                               |                                                                                              |                                               |
| 415                                                                                        | 70                                            | 116                                                                                       | 12                                            |                                                                                          |                                               |                                                                                              |                                               |
|                                                                                            |                                               | 118                                                                                       | 12                                            |                                                                                          |                                               |                                                                                              |                                               |



**Tài liệu chung**

- [1] TCVN 5451:2008 (ISO 13690:1999), Ngũ cốc – Lấy mẫu từ khối hàng tĩnh.
- [2] TCVN 6910-1:2001 (ISO 5725-1:1994) Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo. Phần 1: Nguyên tắc và định nghĩa chung.
- [3] TCVN 6910-2:2001 (ISO 5725-2:1994), Độ chính xác (độ đúng và độ chụm) của phương pháp đo và kết quả đo. Phần 2: Phương pháp cơ bản xác định độ lặp lại và độ tái lập của phương pháp đo tiêu chuẩn.

**Tham khảo tài liệu về bột mì xốp**

- [4] CHOPIN M. Determination de la valeur boulangere du blé par la mesure de l'énergie de déformation spécifique de la pâte. *Cereal Chem.*, **4**, 1927.
- [5] FARADI H. and RASPER V.F. The Alveograph Handbook. American Association of Cereal Chemists, USA, 1987.
- [6] DUBOIS M. and DEHOVE G. Conseils pour une utilisation correcte de l'alvéographe. BIPEA conseils méthodologiques, 1989.
- [7] PRESTON K.R., KILBORN R.H. and DEXTER J.E. Effects of starch damage and water absorption on the alveograph properties of Canadian Red Spring Wheats. *Can. Inst. Food Sci. Technol.*, **20** (2), 1987.
- [8] CHEN J. and d'APPOLONIA B.L. Alveograph studies on Hard Red Spring Wheat flour. *Cereal Foods World USA*, **30** (12), 1985.
- [9] RASPER V.F., HARDY K.M. and FULCHER G.R. Constant consistency techniques in alveography of soft wheat flours. Publication AACC (Faradi H., ed.), *Rheology of wheat products*, 1985.

**Tham khảo tài liệu về bột mì cứng**

- [10] LANDI A. Durum wheat, semolina and pasta quality characteristics for an Italian food company. (La qualité du blé dur dans la région méditerranéenne) (di Fonzo N., Kaan F. and Nachit M., eds.). *Options méditerranéennes*, **22**, 1993.
- [11] WALLE M. and TRENTESAUX E. Contribution à l'étude d'une méthode pratique pour l'appréciation de l'aptitude de blés durs et des semoules de blé dur à la pastification au moyen de l'alvéographe de Chopin. *Proc. Int. Symp. Matières premières et pâtes alimentaires* (Fbriani G. et LintasC., eds.). Inst. Naz. Nut., Rome, 1979.