

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 8878: 2011

Xuất bản lần 1

PHỤ GIA CÔNG NGHỆ CHO SẢN XUẤT XI MĂNG

*Specification for processing additions for use in the manufacture
of hydraulic cements*

HÀ NỘI - 2011

Lời nói đầu

TCVN 8878:2011 được xây dựng trên cơ sở tham khảo ASTM C465 – 09 *Standard specification for processing additions for use in the manufacture of hydraulic cements* (Yêu cầu kỹ thuật đối với phụ gia công nghệ sử dụng cho sản xuất xi măng thủy lực).

TCVN 8878:2011 do Viện Vật liệu Xây dựng - Bộ Xây dựng biên soạn, Bộ Xây dựng đề nghị, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Phụ gia công nghệ cho sản xuất xi măng

Specification for processing additions for use in the manufacture of hydraulic cements

1 Phạm vi áp dụng

1.1 Tiêu chuẩn này quy định các yêu cầu về kỹ thuật và phương pháp thử tương ứng đối với phụ gia công nghệ trước khi đưa vào sử dụng hàng loạt để sản xuất các loại xi măng poóc lăng, xi măng poóc lăng hỗn hợp và xi măng nở theo Tiêu chuẩn quốc gia.

1.2 Tiêu chuẩn này không áp dụng cho các loại phụ gia trợ nghiền nguyên liệu, phụ gia khoáng hóa, phụ gia điều chỉnh thời gian đông kết, phụ gia trương nở và phụ gia khoáng.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau đây là cần thiết để áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn ghi năm công bố thì áp dụng 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, bổ sung (nếu có).

TCVN 141:2008, *Xi măng - Phương pháp phân tích hoá học.*

TCVN 3106 , *Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp thử độ sụt.*

TCVN 3108 , *Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định khối lượng thể tích.*

TCVN 3111 , *Hỗn hợp bê tông nặng - Phương pháp xác định hàm lượng bọt khí.*

TCVN 3118 , *Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ nén.*

TCVN 3119 , *Bê tông nặng - Phương pháp xác định cường độ kéo khi uốn.*

TCVN 4030:2003, *Xi măng - Phương pháp xác định độ mịn.*

TCVN 4506 , *Nước cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 4787:2001 (EN 196-7:2007), *Xi măng - Phương pháp lấy mẫu và chuẩn bị mẫu.*

TCVN 5438:2004, *Xi măng - Thuật ngữ và định nghĩa.*

TCVN 6016:2011 (ISO 679:2009), *Xi măng - Phương pháp thử - Xác định cường độ.*

TCVN 6017:2011 (ISO 9597:2008), *Xi măng - Phương pháp thử - Xác định thời gian đông kết và độ ổn định.*

TCVN 8878:2011

TCVN 7570:2006, *Cốt liệu cho bê tông và vữa - Yêu cầu kỹ thuật.*

TCVN 8877:2011, *Xi măng – Phương pháp xác định độ nở Autoclave.*

TCVN 8824:2011, *Xi măng – Phương pháp xác định độ co khô của vữa.*

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa sau:

3.1 Phụ gia công nghệ (*processing addition*)

được định nghĩa theo TCVN 5438:2004.

Phụ gia công nghệ bao gồm 2 loại: phụ gia trợ nghiền và phụ gia kỵ ẩm.

Phụ gia công nghệ có nguồn gốc từ các chất vô cơ hoặc hữu cơ.

3.2 Phụ gia trợ nghiền (*cement grinding aids*)

được định nghĩa theo TCVN 5438:2004.

3.3 Phụ gia kỵ ẩm (*hydrophobic admixture*)

được định nghĩa theo TCVN 5438:2004.

3.4 Phụ gia trợ nghiền nguyên liệu (*raw meal grinding aids*)

được đưa vào trong quá trình nghiền nguyên liệu nhằm cải thiện quá trình nghiền nguyên liệu.

3.5 Xi măng đối chứng (*control cement*)

xi măng không có phụ gia công nghệ dùng làm mẫu so sánh.

3.6 Xi măng có phụ gia công nghệ (*cements containing the processing addition*)

xi măng có cùng nguồn gốc, độ mịn và thành phần hóa với xi măng đối chứng, ngoại trừ nó có chứa thêm phụ gia công nghệ.

3.7 Mẫu đơn (*single samples*)

mẫu được lấy một lần đơn lẻ.

3.8 Mẫu hỗn hợp (*samples mixed*)

mẫu được tạo thành ít nhất từ 3 mẫu đơn lấy từ 1 lô.

3.9 Lô (*lots*)

số lượng phụ gia công nghệ được sản xuất trong cùng một điều kiện tại một nhà máy trong cùng một khoảng thời gian nhất định.

4 Yêu cầu kỹ thuật

4.1 Phụ gia công nghệ

Yêu cầu về độ đồng nhất của phụ gia công nghệ được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 – Yêu cầu về độ đồng nhất của phụ gia công nghệ

Tên chỉ tiêu [*]	Giá trị công bố của nhà sản xuất	Sai số cho phép	
		Phụ gia hữu cơ	Phụ gia vô cơ
1. Tỷ trọng	ρ	$\rho \pm 0,05$	$\rho \pm 0,05$
2. Thành phần hóa học của phụ gia công nghệ vô cơ, %	A1 + A2	-	-
Trong đó: - ρ là tỷ trọng của phụ gia công nghệ, do nhà sản xuất công bố. - A1 là giá trị nhỏ nhất, A2 là giá trị lớn nhất của hàm lượng các oxit CaO, SiO ₂ , Al ₂ O ₃ , Fe ₂ O ₃ ,...trong phụ gia công nghệ có nguồn gốc từ các chất vô cơ.			

* CHÚ THÍCH 1: Các chỉ tiêu khác của phụ gia hữu cơ : độ pH, độ nhớt, màu sắc,...có thể kiểm tra bổ sung theo sự thỏa thuận giữa người mua và người bán.

4.2 Tính chất cơ lý xi măng, bê tông khi sử dụng phụ gia công nghệ

Yêu cầu về tính chất cơ lý xi măng, bê tông có phụ gia công nghệ khi so sánh với xi măng, bê tông đối chứng phải thỏa mãn các điều khoản sau:

4.2.1 Hàm lượng nước tiêu chuẩn của xi măng có phụ gia công nghệ chênh lệch không quá 2 đơn vị so với xi măng đối chứng.

4.2.2 Thời gian đông kết của xi măng có phụ gia công nghệ không chênh lệch quá 1 h hoặc 50% so với xi măng đối chứng, lưu ý chọn giá trị nhỏ hơn.

4.2.3 Cường độ nén của xi măng có phụ gia công nghệ không được thấp hơn 95% cường độ nén của xi măng đối chứng ở các tuổi 1, 3, 7 và 28 d.

4.2.4 Độ co khô của vữa chế tạo từ mẫu xi măng có phụ gia công nghệ không được lớn hơn 0,025 đơn vị so với mẫu vữa chế tạo từ xi măng đối chứng.

4.2.5 Độ nở autoclave của xi măng có phụ gia công nghệ không được lớn hơn 0,1 đơn vị so với mẫu đối chứng.

TCVN 8878:2011

4.2.6 Cường độ kéo khi uốn, cường độ nén của bê tông chế tạo từ xi măng có phụ gia công nghệ ở các tuổi 3, 7 và 28 d không được thấp hơn 90% so với cường độ uốn, nén của bê tông chế tạo từ xi măng đối chứng.

5 Phương pháp thử

5.1 Vật liệu thử

5.1.1 Xi măng: Xi măng đối chứng và xi măng có phụ gia công nghệ phải thỏa mãn theo tiêu chuẩn quốc gia đã công bố đối với chủng loại xi măng. Yêu cầu về tính đồng nhất giữa xi măng đối chứng và xi măng có phụ gia công nghệ khi so sánh được quy định trong Bảng 2.

Bảng 2 – Yêu cầu về độ đồng nhất của xi măng đối chứng và xi măng có phụ gia công nghệ

Tên chỉ tiêu	Xi măng đối chứng	Xi măng có phụ gia công nghệ
1. Độ mịn, xác định theo phương pháp Blaine, cm^2/g .	B	$B \pm 130$
2. Hàm lượng SO_3 , %	C	$C \pm 0,3$

Trong đó:

- B là giá trị độ mịn của mẫu xi măng đối chứng, xác định theo TCVN 4030:2003.
- C là giá trị hàm lượng SO_3 của mẫu xi măng đối chứng, xác định theo TCVN 141:2008.

5.1.2 Cát để thử bê tông: dùng loại cát thô, có mô đun độ lớn từ 2,0 đến 3,3 và phải thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của TCVN 7570:2006.

5.1.3 Đá dăm (sỏi) để thử bê tông: dùng loại đá dăm (sỏi) thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật của TCVN 7570:2006. Đá dăm, sỏi sử dụng cho thí nghiệm phải cùng một loại có thành phần hạt giống nhau, vì vậy lượng cốt liệu thô cho một lần thí nghiệm phải đủ dùng để chế tạo mẫu thử (mẫu bê tông đối chứng và mẫu bê tông có phụ gia công nghệ) và cả mẫu để phân tích thành phần hạt.

5.1.4 Nước trộn: nước trộn phải đáp ứng tiêu chuẩn TCVN 4506.

5.2 Lấy mẫu phụ gia công nghệ

5.2.1 Mẫu để thí nghiệm phụ gia công nghệ có thể là mẫu đơn hoặc mẫu hỗn hợp. Mẫu thử có thể được lấy tại nơi sản xuất, nơi cung cấp (nơi bán hàng) hoặc tại nơi sử dụng.

5.2.2 Mẫu dùng để đánh giá chất lượng của một nguồn (hoặc một lô phụ gia công nghệ) đáp ứng các yêu cầu kỹ thuật của tiêu chuẩn này phải là mẫu hỗn hợp tạo thành từ các mẫu đơn lấy từ các vị trí khác nhau của lô, đủ đại diện cho lô.

5.2.3 Lấy mẫu phụ gia công nghệ ở dạng lỏng: phụ gia lỏng phải được khuấy đều trước khi lấy mẫu. Một mẫu đơn được lấy ít nhất 0,5 L. Đối với một lô hàng (hoặc một chuyến hàng) phải lấy ít nhất 3 mẫu đơn tại các vị trí khác nhau đại diện cho lô (hoặc chuyến hàng đó). Mẫu hỗn hợp được lấy ít nhất 4 L từ hỗn hợp trộn đều các mẫu đơn đã lựa chọn. Khi phụ gia chứa trong bồn hoặc téc lớn thì mẫu đơn được lấy với lượng bằng nhau từ các vị trí trên, giữa và dưới bằng một dụng cụ lấy mẫu chuyên dùng thích hợp. Các mẫu phải được bảo quản trong các bình kín, không thấm nước và vật liệu làm bình không được tác dụng với phụ gia. Các mẫu phải được ghi nhãn rõ ràng như quy định trong mục 5.2.5.

5.2.4 Lấy mẫu phụ gia công nghệ không phải là chất lỏng: các mẫu đơn được lấy ít nhất 1 kg và đại diện cho không quá 2 tấn phụ gia. Mẫu đơn phải lấy tối thiểu 4 mẫu từ các vị trí khác nhau phân bố đều trên toàn khối lượng của lô hàng cần kiểm tra. Mẫu hỗn hợp được lấy ít nhất 2 kg đến 3 kg từ hỗn hợp trộn đều các mẫu đơn đã lựa chọn. Các mẫu được bảo quản trong các bình kín, chống ẩm và được ghi nhãn rõ ràng như quy định trong mục 5.2.5.

5.2.5 Ghi nhãn mẫu:

- Tên gọi của phụ gia công nghệ và đơn vị sản xuất;
- Nơi lấy mẫu;
- Số lô (hoặc số hiệu mẫu);
- Ngày, tháng, năm lấy mẫu;
- Kiểu mẫu đơn hoặc mẫu hỗn hợp;
- Họ tên người lấy mẫu.

5.3 Thử nghiệm phụ gia công nghệ

5.3.1 Thử phụ gia công nghệ có nguồn gốc hữu cơ, ở dạng lỏng

5.3.1.1 Tỷ trọng của phụ gia xác định theo phụ lục A.

5.3.1.2 Hàm lượng nước của phụ gia công nghệ xác định theo công thức sau:

$$W = 100 - C_k$$

trong đó:

- W là hàm lượng nước có trong phụ gia, tính bằng phần trăm (%);
- C_k là hàm lượng chất khô của phụ gia, tính bằng phần trăm (%).

Hàm lượng chất khô của phụ gia được xác định theo phụ lục B.

TCVN 8878:2011

5.3.2 Thử phụ gia công nghệ có nguồn gốc vô cơ, ở dạng rắn

5.3.2.1 Tỷ trọng của phụ gia xác định giống như đối với xi măng theo TCVN 4030:2003.

5.3.2.2 Thành phần hóa của phụ gia xác định theo TCVN 141:2008.

5.4 Thử nghiệm trên xi măng

5.4.1 Thành phần hoá học của xi măng xác định theo TCVN 141:2008.

5.4.2 Độ mịn xi măng xác định theo TCVN 4030:2003.

5.4.3 Nước tiêu chuẩn, thời gian đông kết xác định theo TCVN 6017:2011 (ISO 9597:2008).

5.4.4 Cường độ nén xác định theo TCVN 6016:2011 (ISO 679:2009).

5.4.5 Độ nở autoclave xác định theo TCVN 8877:2011.

5.4.6 Độ co khô của vữa xác định theo TCVN 8824:2011.

5.5 Thử nghiệm trên bê tông

5.5.1 Chế tạo hỗn hợp bê tông thử nghiệm

5.5.1.1 Thành phần hỗn hợp bê tông

a) Thành phần hỗn hợp bê tông xi măng đối chứng:

Việc thiết kế thành phần hỗn hợp bê tông thí nghiệm phải đảm bảo:

- Xi măng: $(307 \pm 3) \text{ kg/m}^3$;

- Cốt liệu: Sử dụng cốt liệu lớn có $D_{\max} = 25 \text{ mm}$. Tỷ lệ tối ưu giữa cốt liệu lớn và cốt liệu nhỏ xác định bằng phương pháp Rodding*. Trong đó, tỷ lệ cốt liệu nhỏ/ tổng lượng cốt liệu nhỏ và cốt liệu lớn của lần thí nghiệm đầu tiên nên chọn là 45% (khi sử dụng cốt liệu lớn là đá dăm) và 40% (khi sử dụng cốt liệu lớn là sỏi cuội) theo thể tích tuyệt đối.

- Nước: Lượng dùng nước được điều chỉnh sao cho hỗn hợp bê tông đối chứng đạt độ sụt $(64 \pm 13) \text{ mm}$, trong điều kiện cốt liệu bão hòa, khô bề mặt.

b) Thành phần hỗn hợp bê tông xi măng chứa phụ gia công nghệ:

Thành phần xi măng và cốt liệu giữ nguyên như thành phần hỗn hợp bê tông xi măng đối chứng, lượng dùng nước được điều chỉnh sao cho độ sụt của hỗn hợp bê tông xi măng chứa phụ gia công nghệ giống như độ sụt của hỗn hợp bê tông đối chứng.

*CHÚ THÍCH 2: Rodding là phương pháp xác định khối lượng thể tích xốp của hỗn hợp cốt liệu lớn và cốt liệu nhỏ bằng que chọc, được mô tả chi tiết trong ASTM C29/ C 29M Standard Test Method for Bulk Density ("Unit Weight") and Voids in Aggregate (Phương pháp tiêu chuẩn xác định khối lượng thể tích xốp ("khối lượng đơn vị") và độ rỗng của cốt liệu).

5.5.1.2 Trộn hỗn hợp bê tông

Không được phép trộn hỗn hợp bê tông bằng tay mà phải sử dụng máy trộn. Dung tích mỗi mẻ trộn không được nhỏ hơn 50% dung tích mẻ trộn thiết kế của máy trộn. Trước khi trộn, vùng trộn của máy cần phải sạch và làm ẩm. Quy trình trộn thực hiện như sau:

- a) Trước khi khởi động máy trộn, cho cốt liệu thô, một lượng nhỏ nước vào vùng trộn của máy;
- b) Khởi động máy trộn, sau đó bổ sung thêm cốt liệu mịn, xi măng và lượng nước còn lại vào vùng trộn (nếu điều kiện cho phép) trong khi máy đang hoạt động hoặc đợi đến khi cho máy dừng sau chu kỳ trộn một số vòng sơ bộ ban đầu.
- c) Tiến hành trộn hỗn hợp bê tông, sau khi đã có đủ các thành phần cấp phối trong vòng 3 min. Sau đó, cho máy nghỉ 3 min, rồi tiến hành trộn thêm 2 min cuối cùng. Lưu ý, trong thời gian máy nghỉ, cần che kín vùng trộn của máy để tránh làm bay hơi nước.
- d) Kết thúc quá trình trộn, lấy sạch hỗn hợp bê tông ra khỏi máy và tiến hành trộn lại bằng xẻng hoặc bằng bay cho hỗn hợp bê tông đồng nhất, trước khi thử các tính chất.

CHÚ THÍCH 3: Trong quá trình trộn, nhân viên thí nghiệm có thể bổ sung thêm nước để điều chỉnh cho hỗn hợp bê tông đạt độ sụt yêu cầu.

5.5.2 Thử các tính chất của hỗn hợp bê tông

5.5.2.1 Độ sụt xác định theo TCVN 3106.

5.5.2.2 Khối lượng thể tích xác định theo TCVN 3108.

5.5.2.3 Hàm lượng bọt khí xác định theo TCVN 3111.

5.5.3 Chế tạo các mẫu thử tính chất bê tông đã đóng rắn

5.5.3.1 Số lượng mẫu thử:

a) Đối với cường độ nén: Chế tạo 9 cặp mẫu thử cho các tuổi 3, 7 và 28 d; đúc theo 3 vòng khác nhau, mỗi vòng đúc 3 cặp mẫu đại diện cho cả 3 tuổi nêu trên. Mỗi cặp mẫu gồm 1 viên mẫu bê tông đối chứng và 1 viên mẫu bê tông có chứa phụ gia công nghệ, kích thước (150 x 150 x 150) mm.

Quy trình đúc mẫu cụ thể như sau:

- Ngày thứ nhất, vòng 1, đúc 3 cặp mẫu. Trong đó, một cặp đại diện cho tuổi 3 d, một cặp đại diện cho tuổi 7 d và một cặp đại diện cho tuổi 28 d.
- Ngày thứ hai, vòng 2, đúc 3 cặp mẫu. Trong đó, một cặp đại diện cho tuổi 3 d, một cặp đại diện cho tuổi 7 d và một cặp đại diện cho tuổi 28 d.
- Ngày thứ ba, vòng 3, đúc 3 cặp mẫu. Trong đó, một cặp đại diện cho tuổi 3 d, một cặp đại diện cho tuổi 7 d và một cặp đại diện cho tuổi 28 d.

TCVN 8878:2011

b) Đối với cường độ kéo khi uốn: Tiến hành tương tự như đối với cường độ nén. Sử dụng viên mẫu ở dạng dầm có kích thước (150 x 150 x 600) mm.

5.5.3.2 Chế tạo và bảo dưỡng mẫu thử: được tiến hành theo TCVN 3105.

5.4.5 Thử các tính chất bê tông đã đóng rắn

5.4.5.1 Cường độ nén xác định theo TCVN 3118.

5.4.5.2 Cường độ kéo khi uốn xác định theo TCVN 3119.

5.5 Báo cáo kết quả thử nghiệm

Báo cáo kết quả thử nghiệm phụ gia công nghệ dùng cho sản xuất xi măng cần phải liệt kê các thông tin sau:

- Tên thương mại của phụ gia công nghệ;
- Loại phụ gia công nghệ;
- Mô tả trạng thái vật lý của sản phẩm;
- Tỷ trọng, hàm lượng nước (đối với phụ gia lỏng), Thành phần hóa học (đối với phụ gia dạng rắn);
- Liều lượng phụ gia công nghệ sử dụng (thí nghiệm);
- Các kết quả thí nghiệm về phụ gia công nghệ, xi măng và bê tông theo Điều 4 và Điều 5;
- Tên và địa chỉ phòng thí nghiệm nơi đã thí nghiệm chấp nhận phụ gia.

6. Các thông tin do nhà sản xuất cung cấp

Nhà sản xuất có trách nhiệm cung cấp các thông tin sau:

- Tên thương mại của phụ gia công nghệ;
- Loại phụ gia công nghệ;
- Mô tả trạng thái vật lý của sản phẩm;
- Thành phần hoạt tính chính của phụ gia;
- Liều lượng sử dụng;
- Tỷ trọng, hàm lượng nước (đối với phụ gia hữu cơ ở dạng lỏng), thành phần hóa (đối với phụ gia vô cơ ở dạng rắn)
- Hướng dẫn an toàn cho người sử dụng (nếu là chất độc hại, ăn da hoặc ăn mòn...);
- Điều kiện bảo quản và thời hạn sử dụng;
- Tên và địa chỉ phòng thí nghiệm nơi đã thí nghiệm chấp nhận phụ gia.

Phụ lục A

(Quy định)

Thí nghiệm xác định tỷ trọng của phụ gia công nghệ ở dạng lỏng**A.1 Dụng cụ**

- Ống lềug hình trụ 500 mL;
- Tỷ trọng kế;
- Thùng giữ nhiệt.

A.2 Cách tiến hành

Cho phụ gia công nghệ ở dạng lỏng vào ống lềug hình trụ 500 mL, cẩn thận để tránh tạo bọt. Thả từ từ tỷ trọng kế vào phụ gia trong ống đến khi nó đạt trạng thái lơ lửng, tự do và không chạm vào thành ống. Đặt cả ống lềug hình trụ có chứa phụ gia và tỷ trọng kế vào thùng giữ nhiệt ở $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$ đến khi phụ gia trong ống đạt nhiệt độ ổn định ở $25\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 5\text{ }^{\circ}\text{C}$. Đọc giá trị tỷ trọng kế tại đáy mặt cong với độ chính xác $\pm 0,002$.

CHÚ THÍCH: Nếu có bọt xuất hiện trong khi rót phụ gia vào ống lềug hình trụ, chờ cho bọt tan hết hoặc bọt nổi hết lên bề mặt, sau đó vớt toàn bộ bọt ra khỏi ống trước khi thả tỷ trọng kế vào.

Phụ lục B

(Quy định)

Thí nghiệm xác định hàm lượng chất khô của phụ gia công nghệ ở dạng lỏng

B.1 Dụng cụ và thiết bị

- Lọ thủy tinh miệng rộng có nắp;
- Bình hút ẩm;
- Pipet 5 mL;
- Tủ sấy có khống chế nhiệt độ;
- Cân phân tích, độ chính xác $\pm 0,001$ g.

B.2 Cách tiến hành

Cân khoảng từ 25 g đến 30 g cát trắng tiêu chuẩn và cho vào một lọ thủy tinh miệng rộng có nắp. Tháo nắp và đặt lọ có chứa cát vào tủ sấy, rồi sấy trong $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ ở nhiệt độ $105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$. Đậy nắp lọ và cho vào bình hút ẩm để nguội đến nhiệt độ phòng, sau đó cân chính xác $\pm 0,001$ g. Tháo nắp lọ, dùng pipet nhỏ từ từ 4 mL phụ gia công nghệ lên toàn bộ phần cát. Đậy nắp lọ lại và cân chính xác đến $\pm 0,001$ g. Tháo nắp và đặt lọ chứa cát và phụ gia vào tủ sấy rồi sấy trong $24 \text{ h} \pm 1 \text{ h}$ ở nhiệt độ $105 \text{ }^\circ\text{C} \pm 3 \text{ }^\circ\text{C}$. Đậy nắp lọ và cho vào bình hút ẩm để nguội đến nhiệt độ phòng, sau đó cân chính xác đến $\pm 0,001$ g.

B.3 Biểu thị kết quả

Hàm lượng chất khô của phụ gia công nghệ ở dạng lỏng được tính như sau, với độ chính xác $\pm 1 \%$:

$$C_k = \frac{(G_3 - G_1)}{(G_2 - G_1)} \times 100$$

trong đó:

- C_k là hàm lượng chất khô của phụ gia, tính bằng phần trăm (%);
 - G_1 là khối lượng lọ có cả nắp chứa cát đã sấy khô, tính bằng gam (g);
 - G_2 là khối lượng lọ có cả nắp chứa cát đã sấy khô và phụ gia chưa sấy khô, tính bằng gam (g);
 - G_3 là khối lượng lọ có cả nắp chứa cát và phụ gia đã sấy khô, tính bằng gam (g).
-