

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 14307-2:2025

ISO/ASTM 52903-2:2020

Xuất bản lần 1

**SẢN XUẤT BỒI ĐÁP – SẢN XUẤT BỒI ĐÁP DỰA TRÊN
PHƯƠNG PHÁP ÉP ĐÙN VẬT LIỆU NHỰA – PHẦN 2:
THIẾT BỊ QUÁ TRÌNH**

*Additive manufacturing – Material extrusion-based additive manufacturing of plastic
materials – Part 2: Process equipment*

HÀ NỘI – 2025

Lời nói đầu

TCVN 14307-2:2025 hoàn toàn tương đương ISO/ASTM 52903-2:2020

TCVN 14307-2:2025 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 261
Sản xuất bởi đắp biên soạn, Viện Tiêu chuẩn Chất lượng Việt Nam đề nghị,
Ủy ban Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quốc gia thẩm định, Bộ Khoa học
và Công nghệ công bố.

Sản xuất bồi đắp – Sản xuất bồi đắp dựa trên phương pháp ép đùn vật liệu nhựa – Phần 2: Thiết bị quá trình

Additive manufacturing – Material extrusion-based additive manufacturing of plastic materials – Part 2: Process equipment

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này mô tả phương pháp xác định các yêu cầu và đảm bảo tính toàn vẹn của chi tiết nhựa được tạo ra bằng các quá trình sản xuất bồi đắp dựa trên phương pháp ép đùn vật liệu. Tiêu chuẩn này liên quan đến quá trình, thiết bị và các thông số vận hành. Các quá trình bao gồm tất cả các quá trình sản xuất bồi đắp dựa trên phương pháp ép đùn vật liệu.

Tiêu chuẩn này dùng cho người tiến hành sản xuất bồi đắp (AM) và khách hàng mua các chi tiết này.

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau rất cần thiết cho áp dụng tiêu chuẩn này. Đối với các tài liệu viện dẫn có ghi năm công bố thì chỉ áp dụng phiên bản đã 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, nếu có.

TCVN 14305 (ISO/ASTM 52900), *Sản xuất bồi đắp – Nguyên tắc chung – Cơ sở và từ vựng*

TCVN 14307-1 (ISO/ASTM 52903-1), *Sản xuất bồi đắp – Sản xuất bồi đắp dựa trên phương pháp ép đùn vật liệu nhựa – Phần 1: Nguyên liệu đầu vào*

ISO/ASTM 52921, *Standard terminology for additive manufacturing – Coordinate systems and test methodologies* (Thuật ngữ tiêu chuẩn cho sản xuất bồi đắp – Hệ thống tọa độ và phương pháp thử nghiệm)

ASTM F3091/F3091M, *Standard Specification for Powder Bed Fusion of Plastic Materials* (Tiêu chuẩn kỹ thuật cho sản xuất bồi đắp bằng phương pháp hợp nhất bột nhựa)

3 Thuật ngữ và định nghĩa

Tiêu chuẩn này sử dụng các thuật ngữ và định nghĩa nêu trong TCVN 14305 (ISO/ASTM 52900).

4 Quy định quá trình

4.1 Tổng quan

Theo chất lượng cuối cùng của chi tiết, quá trình có thể được phân loại thành các loại sau:

4.2 Loại I

Quy định quá trình: Quy định quá trình nghiêm ngặt nhất được sử dụng để sản xuất các chi tiết có chất lượng cao nhất với mức độ tin cậy cao nhất thông qua việc truy xuất nguồn gốc chi tiết trong các tài liệu chất lượng.

4.3 Loại II

Quy định quá trình: Quy định quá trình nghiêm ngặt được sử dụng để sản xuất các chi tiết chất lượng cao nhưng có mức độ truy xuất nguồn gốc ít hơn so với Loại I.

4.4 Loại III

Quy định quá trình: Quy định quá trình tổng quát được sử dụng như một hướng dẫn trong việc xử lý các chi tiết chất lượng bằng cách thực hiện các thực hành tốt nhất với mức độ truy xuất nguồn gốc tối thiểu.

CHÚ THÍCH: Các loại này được tham chiếu từ tài liệu sản xuất bồi đắp bằng phương pháp hợp nhất bột ASTM F3091.

5 Nguyên liệu

Nguyên liệu phải tuân thủ TCVN 14307-1 (ISO/ASTM 52903-1).

6 Sản xuất mẫu thử

6.1 Tổng quan

Trừ khi khách hàng có yêu cầu khác, tất cả các mẫu thử nghiệm phải là các chi tiết được sản xuất bồi đắp mà không qua hậu xử lý, ngoại trừ việc loại bỏ lớp hồ trợ.

Vì quá trình hậu xử lý hậu có thể ảnh hưởng đến một số thuộc tính cuối cùng của chi tiết, khách hàng nên xem xét đánh giá các mẫu thử nghiệm với cùng quá trình hậu xử lý mà các chi tiết cuối cùng có hoặc dự kiến sẽ có.

6.2 Các tính chất không phụ thuộc hướng in

Các mẫu thử nghiệm dùng để đánh giá các tính chất không phụ thuộc hướng in có thể được sản xuất cùng với các chi tiết liên quan tại bất kỳ vị trí nào trong khối xây dựng do nhà sản xuất chi tiết quyết định. Trừ khi khách hàng có yêu cầu khác hoặc phương pháp thử nghiệm cụ thể yêu cầu, phải đánh giá ít nhất ba mẫu thử nghiệm cho mỗi thuộc tính mỗi lần sản xuất. Các mẫu thử có thể được căn chỉnh với bất kỳ trục định hướng nào (X, Y hoặc Z) do nhà sản xuất chi tiết lựa chọn.

6.3 Các tính chất phụ thuộc hướng phi cơ học

Trừ khi khách hàng có yêu cầu khác, các mẫu thử nghiệm dùng để đánh giá các tính chất phi cơ học, có khả năng phụ thuộc hướng in như điện trở suất, phải được sản xuất ở vị trí và hướng mà nhà sản xuất chi tiết cho là có hướng yếu nhất (ISO/ASTM 52921) trong hộp giới hạn chính (TCVN 14305 (ISO/ASTM 52900)) để đo lường thuộc tính được yêu cầu. Trừ khi khách hàng có yêu cầu khác hoặc phương pháp thử nghiệm cụ thể yêu cầu, phải đánh giá ít nhất ba mẫu thử nghiệm mỗi lần sản xuất.

6.4 Các thuộc tính phụ thuộc hướng cơ học

6.4.1 Tất cả các thử nghiệm thuộc tính cơ học trừ thử nghiệm kéo

Trừ khi khách hàng có yêu cầu khác, các mẫu thử nghiệm khác ngoài các mẫu thử nghiệm kéo được sử dụng để đánh giá các thuộc tính cơ học như mô đun uốn, độ bền va đập và mô đun cắt phải được sản xuất ở vị trí và hướng mà nhà sản xuất chi tiết cho là hướng có các thuộc tính cơ học yếu nhất (ISO/ASTM 52921) trong hộp giới hạn chính (TCVN 14305 (ISO/ASTM 52900)) để đo lường thuộc tính được yêu cầu. Trừ khi khách hàng có yêu cầu khác hoặc phương pháp thử nghiệm cụ thể yêu cầu, ba mẫu thử nghiệm mỗi lần sản xuất phải được đánh giá.

6.4.2 Thử nghiệm kéo

Trừ khi khách hàng có yêu cầu khác, số lượng, hướng và vị trí của các mẫu thử nghiệm để đánh giá các thuộc tính cơ học kéo phải được quy định trong Bảng 1.

Bảng 1 - Thông số kỹ thuật cho thử nghiệm kéo cơ học của sản xuất bồi đắp dựa trên phương pháp ép đùn vật liệu nhựa

Thông số kỹ thuật ^{ab}	Loại I	Loại II	Loại III
Chứng nhận sản xuất	Tối thiểu ba mẫu kéo XY hoặc YX, và tối thiểu ba mẫu kéo ZX hoặc ZY	Tối thiểu ba mẫu kéo XY hoặc YX	Không cần mẫu kéo trừ khi khách hàng yêu cầu
^{a)} Đối với ký hiệu định hướng chi tiết, xem ISO/ASTM 52921. ^{b)} Đối với ASTM D638 hoặc ISO 527-1, có thể sử dụng các mẫu kéo nhỏ hơn cho các mẫu ZX hoặc ZY cho chiều cao xây dựng nhỏ hơn 57 mm (2,25 inch).			

7 Trách nhiệm về đảm bảo chất lượng (kiểm tra và thử nghiệm)

Trừ khi có quy định khác trong hợp đồng hoặc đơn đặt hàng, nhà sản xuất chi tiết chịu trách nhiệm thực hiện tất cả các kiểm tra và thử nghiệm được quy định trong tiêu chuẩn này. Trừ khi được khách hàng chỉ định khác trong đơn đặt hàng, nhà sản xuất chi tiết có thể sử dụng cơ sở của mình hoặc bất kỳ cơ sở phù hợp nào khác để thực hiện các yêu cầu kiểm tra và thử nghiệm được quy định trong tiêu chuẩn này. Khách hàng có quyền thực hiện bất kỳ kiểm tra và thử nghiệm nào được quy định trong tài liệu để đảm bảo rằng nguyên liệu tuân thủ các yêu cầu quy định.

8 Dung sai và độ nhám bề mặt

Dung sai, được quy định theo giá trị tuyệt đối hoặc tương đối và độ nhám bề mặt phải được khách hàng xác định thông qua tham khảo ý kiến với nhà sản xuất chi tiết.

9 Xử lý nguyên liệu

9.1 Bảo trì

9.1.1 Thiết bị sản xuất bồi đắp phải được làm sạch theo hướng dẫn và/hoặc khuyến nghị của nhà sản xuất thiết bị gốc (OEM) cùng với thực hành tốt nhất của nhà sản xuất chi tiết trước mỗi lần sản xuất.

9.1.2 Cần đặc biệt chú ý đến việc làm sạch và bảo trì đầu vòi đùn theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất.

9.1.3 Các điều chỉnh cơ và điện tử phải được thực hiện đối với thiết bị sản xuất bồi đắp theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất thiết bị.

9.1.4 Đế in phải được làm sạch và phẳng, theo yêu cầu của OEM, trước mỗi lần sản xuất.

9.2 Nguyên liệu thô

Nguyên liệu thô phải được điều chỉnh theo thông số kỹ thuật của nhà sản xuất nguyên liệu và theo thông số kỹ thuật nguyên liệu TCVN 14307-1 (ISO/ASTM 52903-1).

9.3 Thông số quá trình

Nhà sản xuất chi tiết nên ghi lại các thông số ảnh hưởng đến sản xuất và khả năng tái tạo chi tiết. Ví dụ, các thông số sau đây cho mỗi lần sản xuất nên được ghi lại, nếu áp dụng:

- nhiệt độ của cơ cấu hoá lỏng (nguồn nhiệt)/ nhiệt độ vít đùn;
- tốc độ cấp liệu danh nghĩa của nguyên liệu đầu vào;
- đường kính danh nghĩa của đầu vòi đùn;
- độ dày lớp danh nghĩa;
- chi tiết viên và lắp đầy;
- nhiệt độ trong giới hạn in;
- nhiệt độ của đế in;
- thời gian sản xuất.

CHÚ THÍCH: Trong một số quy trình sợi, tốc độ cấp liệu của sợi được tính toán tự động bởi phần mềm dựa trên đầu vòi và độ dày lớp và không thể thay đổi. Đối với các trường hợp như vậy, ngôn ngữ "nếu áp dụng" có nghĩa là không cần ghi lại.

9.4 Lô sản xuất

Nếu có, các lô sản xuất phải tuân thủ tất cả các yêu cầu do khách hàng chỉ định. Thông số kỹ thuật của khách hàng có thể thay thế các yêu cầu được liệt kê trong tiêu chuẩn này.

9.5 Hậu xử lý

9.5.1 Lớp hỗ trợ phải được loại bỏ khỏi các mẫu thử nghiệm và chi tiết theo khuyến nghị của nhà sản xuất nguyên liệu.

9.5.2 Nếu có, các phương pháp hậu xử lý bổ sung cho các mẫu thử nghiệm và chi tiết phải tuân thủ tất cả các yêu cầu do khách hàng chỉ định. Các điều khoản sau (9.5.3 đến 9.5.5) mô tả một số phương pháp hậu xử lý. Thông số kỹ thuật của khách hàng có thể thay thế các phương pháp được liệt kê.

9.5.3 Các chi tiết có thể được hoàn thiện (ví dụ: khoan, gia công lỗ, gọt bavia, hoặc mài tay) để loại bỏ vật liệu thừa khỏi chi tiết nhằm đáp ứng yêu cầu. Nếu hình học chi tiết cho phép, có thể sử dụng máy sấy.

9.5.4 Các chi tiết có thể được kiểm tra trực quan để phát hiện các khuyết tật và bất thường (ví dụ: cong vênh, rộp, nứt, đổi màu, biến dạng, đường lớp, ...) theo yêu cầu của khách hàng và thực hành tiêu chuẩn của nhà cung cấp chi tiết. Các chi tiết có thể bị loại bỏ nếu có các khuyết tật trực quan.

9.5.5 Ánh sáng cường độ cao có thể được sử dụng để kiểm tra các đặc điểm bên trong. Nguồn sáng phải đủ mạnh để thâm nhập vào cấu trúc chi tiết cần kiểm tra. Cần chú ý để nguồn sáng không làm hỏng chi tiết nhựa.

10 Chứng nhận

10.1 Chứng nhận thiết bị sản xuất bồi đắp

Việc chứng nhận thiết bị phải tuân thủ hiệu suất do OEM khuyến nghị. Khách hàng có thể yêu cầu thêm các đặc điểm hiệu suất thiết bị.

10.2 Chứng nhận sản xuất

Nhà sản xuất chi tiết phải sử dụng các thông số OEM cho nguyên liệu được sử dụng hoặc các thông số đã được sửa đổi dựa trên thực hành tốt nhất.

10.3 Chứng nhận lại thiết bị sản xuất bồi đắp

Các hệ thống không nằm trong hợp đồng bảo trì đang hoạt động phải tuân thủ quy trình chứng nhận lại của OEM.

11 Báo cáo

Nếu được yêu cầu, nhà sản xuất phải cung cấp một báo cáo chi tiết cho khách hàng vào thời điểm giao hàng, nêu rõ rằng các chi tiết được sản xuất theo tiêu chuẩn này.

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] ISO 178, *Plastics – Determination of flexural properties* (Nhựa – Xác định các đặc tính uốn)
- [2] ISO 179-1, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 1: Non-instrumented impact test* (Nhựa – Xác định các đặc tính va đập Charpy – Phần 1: Thử nghiệm va đập không có dụng cụ)
- [3] ISO 179-2, *Plastics – Determination of Charpy impact properties – Part 2: Instrumented impact test* (Nhựa – Xác định các đặc tính va đập Charpy – Phần 2: Thử nghiệm va đập có dụng cụ)
- [4] ISO 291, *Plastics – Standard atmospheres for conditioning and testing* (Nhựa - Các điều kiện môi trường chuẩn để điều hòa và thử nghiệm)
- [5] ISO 527-1, *Plastics – Determination of tensile properties – Part 1: General principles* (Nhựa – Xác định tính chất kéo – Phần 1: Nguyên tắc chung)
- [6] ISO 1043-1, *Plastics – Symbols and abbreviated terms – Part 1: Basic polymers and their special characteristics* (Nhựa - Ký hiệu và các thuật ngữ viết tắt - Phần 1: Các polymer cơ bản và các đặc tính đặc biệt của chúng)
- [7] ISO 2602, *Statistical interpretation of test results – Estimation of the mean – Confidence interval* (Diễn giải thống kê của kết quả thử nghiệm - Ước lượng giá trị trung bình - Khoảng tin cậy)
- [8] TCVN ISO 9001, *Hệ thống quản lý chất lượng – Các yêu cầu*
- [9] TCVN ISO 13485, *Thiết bị y tế – Hệ thống quản lý chất lượng – Yêu cầu đối với các mục đích chế định*
- [10] ASTM D256, *Test Methods for Determining the Izod Pendulum Impact Resistance of Plastics* (Phương pháp thử xác định khả năng chống va đập con lắc Izod của nhựa)
- [11] ASTM D638, *Test Method for Tensile Properties of Plastics* (Phương pháp thử tính chất kéo của nhựa)
- [12] ASTM D785, *Test Method for Rockwell Hardness of Plastics and Electrical Insulating Materials* (Phương pháp thử độ cứng Rockwell của nhựa và vật liệu cách điện)
- [13] ASTM D790, *Test Methods for Flexural Properties of Unreinforced and Reinforced Plastics and Electrical Insulating Materials* (Phương pháp thử tính chất uốn của nhựa không gia cường và gia cường và vật liệu cách điện)
- [14] ASTM D4000, *Classification System for Specifying Plastic Materials* (Hệ thống phân loại để chỉ định vật liệu nhựa)
- [15] SAE AS 9100D, *Quality Management Systems – Requirements for Aviation, Space and Defense Organizations* (Hệ thống quản lý chất lượng – Các yêu cầu cho các tổ chức hàng không, vũ trụ và quốc phòng)
- [16] ASQ ANSI C1, *Specification of General Requirements for a Quality Program* (Quy định các yêu cầu chung cho một chương trình chất lượng).