TCVN TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 12258:2018

ISO 18605:2013

Xuất bản lần 1

BAO BÌ VÀ MÔI TRƯỜNG – THU HỒI NĂNG LƯỢNG

Packaging and the environment – Energy recovery

HÀ NỘI - 2018

Lời nói đầu

TCVN 12258:2018 hoàn toàn tương đương với ISO 18605:2013.

TCVN 12258:2018 do Ban kỹ thuật tiêu chuẩn quốc gia TCVN/TC 122 *Bao bì* biên soạn, Tổng cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng thẩm định, Bộ Khoa học và Công nghệ công bố.

Lời giới thiệu

Bao bì đóng một vai trò quan trọng trong hầu hết các ngành công nghiệp, lĩnh vực và chuỗi cung ứng. Bao bì phù hợp là rất cần thiết để ngăn ngừa sự thất thoát hàng hóa và giảm tác động đến môi trường. Sử dụng bao bì hiệu quả góp phần tích cực để đạt được một xã hội bền vững, nhờ (ví dụ):

a) Đáp ứng nhu cầu và mong muốn của người tiêu dùng trong bảo vệ hàng hóa, an toàn, bốc xếp và thông tin;

b) Sử dụng có hiệu quả nguồn tài nguyên và hạn chế tác động đến môi trường;

c) Tiết kiệm chi phí trong phân phối và buôn bán hàng hóa.

Đánh giá bao bì về mặt môi trường có thể bao gồm hệ thống sản xuất và phân phối, sự lãng phí vật liệu bao bì và hàng hóa, hệ thống thu gom có liên quan, cũng như hoạt động thu hồi hoặc thải bỏ. Bộ tiêu chuẩn về *Bao bì và môi trường* và các báo cáo bổ sung đưa ra các trình tự thực hiện để đạt được mục đích:

d) giảm tác động đến môi trường;

e) hỗ trợ sự đổi mới sản phẩm, bao bì và chuỗi cung ứng;

f) tránh những hạn chế quá mức đối với việc sử dụng bao bì;

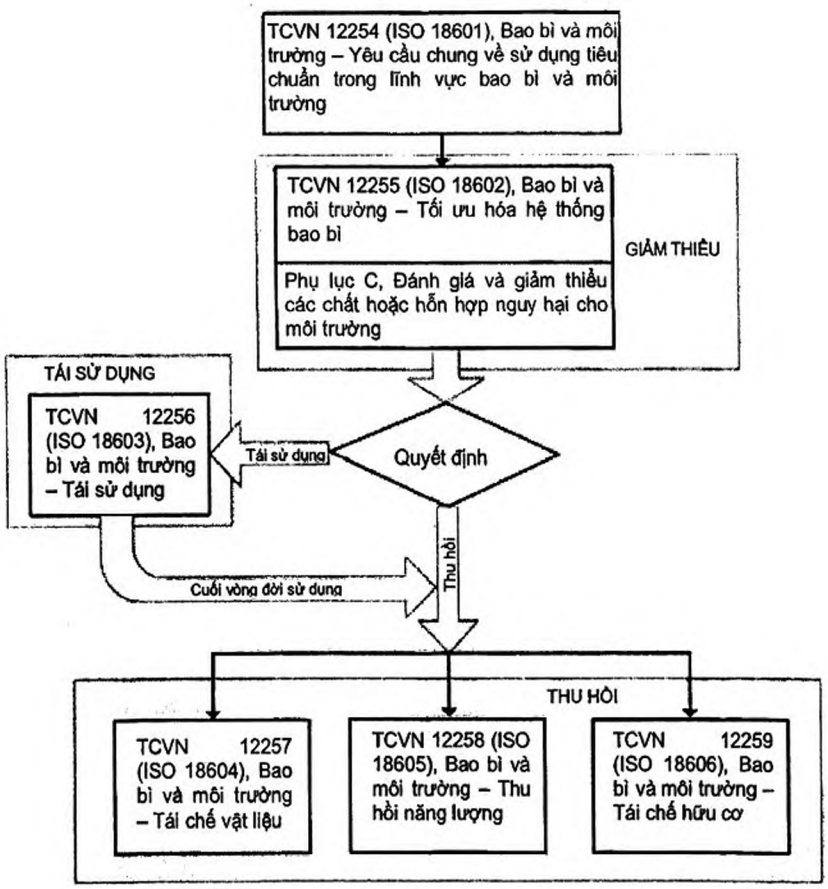
g) ngăn ngừa các rào cản và hạn chế trong thương mại.

Bao bì được thiết kế để cung cấp một số chức năng cho người sử dụng và nhà sản xuất như: chứa đựng, bảo vệ, thông tin, tiện lợi, đơn vị hóa, bốc xếp, phân phối hoặc trình bày hàng hóa. Vai trò chính của bao bì là ngăn ngừa hư hại hoặc thất thoát hàng hóa. [xem TCVN 12254 (ISO 18601) Phụ lục A đưa ra danh mục các chức năng của bao bì].

TCVN 12254 (ISO 18601) định rõ mối tương quan trong phạm vi của bộ tiêu chuẩn về tác động môi trường của bao bì trong suốt vòng đời của chúng (xem Hình 1). Các tiêu chuẩn này sẽ giúp xác định cách thức lựa chọn bao bì tối ưu và cần thay đổi bao bì để đảm bảo tái sử dụng hoặc thu hồi sau khi sử dụng.

Việc chứng minh sự đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn này có thể được thực hiện bởi bên thứ nhất (nhà sản xuất hoặc nhà cung cấp), bên thứ hai (người sử dụng hoặc người mua), hoặc bởi sự hỗ trợ của bên thứ ba (cơ quan độc lập).

Những đòi hỏi công khai về thuộc tính môi trường của bao bì có thể được giải quyết theo các phương pháp khác nhau. Một vài phương pháp trong số đó là các khía cạnh kỹ thuật về việc tái sử dụng hoặc thu hồi, các phương pháp khác có liên quan đến sự tiếp cận của dân cư đối với hệ thống tái sử dụng hoặc hệ thống thu hồi hoặc lượng bao bì có trên thị trường để thu hồi. Bộ tiêu chuẩn này đề cập đến các khía cạnh kỹ thuật của bao bì nhưng không đề cập đến các yêu cầu trong TCVN ISO 14021 (ISO 14021), hỗ trợ công bố hoặc ghi nhãn.



Hình 1 – Mối liên hệ giữa các tiêu chuẩn về bao bì và môi trường

Bao bì và môi trường – Thu hồi năng lượng

Packaging and the environment – Energy recovery

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này qui định các yêu cầu cho bao bì được phân loại là có thể thu hồi dưới dạng thu hồi năng lượng và đưa ra qui trình đánh giá việc đáp ứng đầy đủ các yêu cầu của tiêu chuẩn.

Tiêu chuẩn này là một phần của bộ tiêu chuẩn *Bao bì và môi trường*. Trình tự áp dụng tiêu chuẩn được nêu trong TCVN 12254 (ISO 18061).

2 Tài liệu viện dẫn

Các tài liệu viện dẫn sau 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, bổ sung (nếu có).

TCVN 173:2011 (ISO 1171:2010), *Nhiên liệu khoáng rắn – Xác định tro*

TCVN 200:2011 (ISO 1928:2009), *Nhiên liệu khoáng rắn – Xác định giá trị toả nhiệt toàn phần bằng phương pháp bom đo nhiệt lượng và tính giá trị toả nhiệt thực*

TCVN 12254 (ISO 18601), *Bao bì và môi trường – Yêu cầu chung về sử dụng tiêu chuẩn trong lĩnh vực bao bì và môi trường*

ISO 21067, *Packaging – Vocabulary* (Bao bì – Từ vựng)

3 Thuật ngữ, định nghĩa

Trong tiêu chuẩn này áp dụng các thuật ngữ và định nghĩa trong TCVN 12254 (ISO 18601), ISO 21067 và các thuật ngữ và định nghĩa sau.

3.1

Giá trị toả nhiệt thực ở thể tích không đổi (net calorific value at constant volume)

Giá trị năng lượng riêng tuyệt đối của quá trình đốt, đối với đơn vị khối lượng nhiên liệu rắn được đốt cháy với ôxy dưới điều kiện thể tích không đổi và toàn bộ nước của các sản phẩm phản ứng tồn tại

dưới dạng hơi nước (ở trạng thái giả thuyết 0,1 MPa), các sản phẩm khác cũng như đối với giá trị toả nhiệt toàn phần, tất cả đều tại nhiệt độ chuẩn.

CHÚ THÍCH 1 Trong tiêu chuẩn này, "nhiên liệu" được đề cập ở trên là bao bì đã sử dụng.

[NGUỒN: TCVN 200:2011 (ISO 1928:2009), thuật ngữ 3.1.3].

3.2

Năng lượng yêu cầu (required energy)

H_a

Năng lượng cần thiết để đốt nóng đoạn nhiệt các chất sau khi cháy của một vật liệu và không khí dư từ nhiệt độ môi trường đến nhiệt độ cuối qui định.

3.3

Thu nhiệt (calorific gain)

Giá trị chênh lệch dương giữa năng lượng được giải phóng từ quá trình cháy của vật liệu và năng lượng yêu cầu H_a.

3.4

Giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu lý thuyết (theoretical minimum net calorific value)

$q_{net,min,theor}$

Phần năng lượng được giải phóng từ quá trình cháy đủ để đốt nóng đoạn nhiệt các chất sau khi cháy của một vật liệu hoặc sản phẩm và không khí dư từ nhiệt độ môi trường đến nhiệt độ cuối qui định.

3.5

Năng lượng nhiệt sẵn có (available thermal energy)

Phần năng lượng được giải phóng từ quá trình cháy trong hệ thống công nghiệp được chuyển đổi, ví dụ sang chu trình hơi nước của nồi hơi, nghĩa là tổng năng lượng được giải phóng trừ đi thất thoát nhiệt.

3.6

Quá trình đốt cháy (combustion)

Quá trình thiêu đốt (incineration)

Phản ứng oxy hóa gồm cả vật liệu hữu cơ và kim loại.

CHÚ THÍCH Các cơ sở thiêu đốt hiện đại có thể tạo ra và thu hồi năng lượng một cách hiệu quả. Thuật ngữ "quá trình thiêu đốt" trong nghĩa thông thường là quá trình làm giảm thể tích chất thải rắn bằng cách đốt cháy có hoặc không có thu hồi năng lượng. Trong tiêu chuẩn này chỉ đề cập đến quá trình thiêu đốt có thu hồi năng lượng.

3.7

Thu hồi năng lượng (energy recovery)

Sự sản sinh năng lượng hữu ích thông qua quá trình đốt cháy trực tiếp và có kiểm soát.

CHÚ THÍCH Lò thiêu đốt chất thải rắn tạo ra nước nóng, hơi nước hoặc điện là một dạng thông dụng trong thu hồi năng lượng.

(NGUỒN: ISO 15270:2008, định nghĩa 3.11).

4 Qui định cho giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu

Giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu lý thuyết, $q_{net,min,theor}$ là đặc trưng của vật liệu. Giá trị này phụ thuộc vào nhiệt độ và các điều kiện yêu cầu khác của quá trình cháy. Trong tiêu chuẩn này, giá trị này được định nghĩa là H_a và có thể xác định bằng phương pháp mô tả trong Phụ lục A. Phụ lục A qui định giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu lý thuyết thông qua khái niệm kỹ thuật của thu nhiệt.

Giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu thực tế, $q_{net,min,real}$ được đưa ra để cho phép tối ưu hóa thu hồi năng lượng trong hệ thống công nghiệp thực và được định nghĩa trong Phụ lục B.

5 Yêu cầu

Để cho phép tối ưu hóa thu hồi năng lượng trong hệ thống công nghiệp thực, giá trị thu nhiệt lý thuyết phải lớn hơn không. Để thu hồi năng lượng q_{net} phải bằng hoặc lớn hơn $q_{net,min,real}$, như được xác định cho các điều kiện đốt khác nhau nêu trong Bảng B.2 của Phụ lục B.

CHÚ THÍCH 1 Bao bì bao gồm ít nhất 50 % (theo khối lượng) hàm lượng hữu cơ, ví dụ gỗ, cáctông, giấy và các xơ hữu cơ khác, tinh bột, nhựa, tạo ra thu nhiệt và đáp ứng các yêu cầu của q_{net} bằng hoặc lớn hơn $q_{net,min,real}$, như được xác định cho các điều kiện đốt khác nhau nêu trong Bảng B.2 của Phụ lục B.

CHÚ THÍCH 2 Bao bì bao gồm nhiều hơn 50 % (theo khối lượng) thành phần vô cơ, ví dụ chất độn và các lớp vô cơ, có thể thu hồi ở dạng năng lượng, miễn là q_{net} bằng hoặc lớn hơn $q_{net,min,real}$, như được xác định cho các điều kiện đốt khác nhau nêu trong Bảng B.2 của Phụ lục B.

CHÚ THÍCH 3 Bao bì bao gồm nhiều hơn 50 % (theo khối lượng) các thành phần vô cơ, mà thành phần ban đầu không thể thu hồi được năng lượng, ví dụ: dụng cụ chứa bằng thủy tinh hoặc kim loại cứng có nắp bằng nhựa, được cho là không có khả năng thu hồi năng lượng.

CHÚ THÍCH 4 Lớp nhôm mỏng (thường có độ dày đến 50 µm) có đóng góp vào q_{net} của bao bì và được cho là có thể thu hồi năng lượng. Nhôm dày hơn 50 µm không được cho là có thể thu hồi năng lượng.

CHÚ THÍCH 5 Chất nguy hại cho môi trường được liệt kê trong TCVN 12255 (ISO 18602). Các khía cạnh khác liên quan đến bao bì không phù hợp để thu hồi năng lượng cũng được thảo luận trong Phụ lục C.

6 Cách tiến hành

6.1 Áp dụng

Việc áp dụng tiêu chuẩn này với bao bì cụ thể bất kỳ phải theo qui định trong TCVN 12254 (ISO 18601).

6.2 Đánh giá

Bao bì có thể được đánh giá có khả năng thu hồi năng lượng bằng cách tính toán từ các dữ liệu được đưa ra trong Phụ lục B hoặc sử dụng phương pháp luận trong Phụ lục A.

6.3 Chứng minh sự đáp ứng các yêu cầu

Để chứng minh là đã đáp ứng các yêu cầu được qui định trong Điều 5 của TCVN 12254 (ISO 18601), phải chuẩn bị một tuyên bố bằng văn bản. Hướng dẫn nêu trong Phụ lục D.

Phụ lục A

(tham khảo)

Xác định thu nhiệt và qui định của giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu lý thuyết

Việc xác định thu nhiệt dựa trên qui trình tiêu chuẩn để tính nhiệt độ cuối đoạn nhiệt trong quá trình hóa cháy và nhiệt động lực.

Giá trị tỏa nhiệt thực, q_{net}, của một vật liệu là lượng nhiệt được giải phóng khi vật liệu cháy và khi toàn bộ nước vẫn còn trong pha khí. Để thu hồi ở dạng năng lượng, bao bì phải cung cấp thu nhiệt trong quá trình thu hồi năng lượng. Trong tiêu chuẩn này, điều này được cho là thỏa mãn khi q_{net} vượt quá năng lượng yêu cầu, H_a, để gia tăng đoạn nhiệt nhiệt độ của các chất sau khi cháy (bao gồm không khí dư) từ nhiệt độ môi trường đến nhiệt độ cuối qui định. Thu nhiệt được xác định theo Công thức (1):

$$q_{net} - H_a > 0 \quad (1)$$

Giá trị tỏa nhiệt thực của bao bì bao gồm các bộ phận hoặc thành phần khác nhau có thể được tính theo công thức (2)

$$q_{net} = \sum_{i=1}^{n} f_i q_{net,i} \quad (2)$$

Trong đó

q_{net} là giá trị tỏa nhiệt thực của bao bì;

f_i là phần khối lượng của bộ phận hoặc thành phần "i" trong bao bì;

$q_{net,i}$ là giá trị tỏa nhiệt thực của bộ phận hoặc thành phần "i" trong bao bì.

Bao bì cháy được có thể chứa bộ phận hoặc thành phần không cháy có bản chất trơ hoặc hoạt hóa, mà có thể có ảnh hưởng tiêu cực đến thu nhiệt.

Giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu lý thuyết được qui định là H_a có thể xác định theo Công thức (3) và (4):

$$q_{net,min,theor} = H_a = \sum_{i=1}^{n} f_i H_{a,i} \quad (3)$$

Trong đó

H_a là năng lượng yêu cầu để đốt nóng đoạn nhiệt các sản phẩm cháy, phần tồn dư và không khí dư từ T_0 đến T_a;

$H_{a,i}$ là năng lượng yêu cầu để đốt nóng đoạn nhiệt các sản phẩm cháy, phần tồn dư và không khí dư từ T_0 đến T_a của bộ phận hoặc thành phần "i" trong bao bì.

$$H_{a,i} = \sum_{j=1}^{m} g_i C_{pj} (T_a - T_0) \quad (4)$$

Trong đó

g_i là tỉ lệ giữa sản phẩm cháy và phần tồn dư (khí và tro nhiên liệu) và không khí dư (j) được tạo từ lượng bộ phận hoặc thành phần "i" trong bao bì;

C_{pj} là nhiệt dung riêng của các sản phẩm sau khi cháy "j" tại áp suất không đổi;

T_a là nhiệt độ cuối đoạn nhiệt;

T_0 là nhiệt độ môi trường.

Công thức (4) có giá trị với tình huống đoạn nhiệt. Trong tiêu chuẩn này, H_a, phải được tính tại các điều kiện đốt qui định. Do các điều kiện đốt khác nhau, H_a phải được tính dựa trên T_a mà không vi phạm đến các yêu cầu của luật quốc gia.

VÍ DỤ 1 Đối với các nước Châu Âu, H_a phải được tính theo các điều kiện qui định, trong Chỉ thị 2000/76/EC, nghĩa là nhiệt độ cuối T_a là 850 °C· T_o được đặt tại 25 °C ở 6 % O_2.

VÍ DỤ 2 Đối với Canada, H_a phải được tính tại các điều kiện qui định, trong các báo cáo CCME-TS/WM-TRE003, nghĩa là nhiệt độ cuối T_a là 1 000 °C. T_o được đặt tại 25 °C ở 7 % đến 11 % O_2.

VÍ DỤ 3 Đối với Nhật Bản, H_a phải được tính tại các điều kiện qui định, trong luật quốc gia, nghĩa là nhiệt độ cuối T_a là 800 °C. T_0 được đặt tại 25 °C.

H_a có thể được tính từ bản công bố thành phần hóa học nhận được từ nhà cung cấp vật liệu.

Giá trị q_{net} đối với vật liệu bao bì riêng biệt nhận được từ nhà cung cấp nguyên liệu hoặc từ sổ tay tiêu chuẩn. q_{net} của bao bì được tính theo Công thức (2). q_{net} cũng có thể được xác định theo thực nghiệm theo TCVN 200:2011 (ISO 1928:2009).

Hàm lượng tro (hoặc chất rắn tồn dư), khi được yêu cầu cho tính toán H_a, phải được xác định theo phương pháp được qui định trong TCVN 173:2011 (ISO 1171:2010).

Phụ lục B

(tham khảo)

Giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu thu được của bao bì để có thể tối ưu hóa thu hồi năng lượng trong một hệ thống công nghiệp thực

Để thu hồi năng lượng, bao bì phải sinh ra năng lượng khi bị đốt tại các điều kiện được đề cập trong Phụ lục A. Thu nhiệt được xác định trong trường hợp đoạn nhiệt lý tưởng, tại các điều kiện ổn định và không có thất thoát. Trong hệ thống công nghiệp thực, nhiệt năng sẵn có luôn lớn hơn thu nhiệt lý thuyết. Mặc dù có thất thoát nhiệt trong lò đốt, thu hồi nhiệt của khí nóng tạo ra hiệu suất nhiệt tổng số từ 75 % đến 90 %. Bảng B.1 đưa ra giá trị q_{net}, thu nhiệt và năng lượng nhiệt sẵn có đối với các thành phần bao bì, bộ phận bao bì, vật liệu bao bì và bao bì điển hình. Một số vật liệu bao bì được minh họa không được sử dụng thường xuyên, nhưng đã được chọn để chứng minh khoảng giới hạn có thể.

Tiêu thụ năng lượng cho việc làm sạch khí nhiên liệu và xử lý phần tồn dư yêu cầu một ít phần trăm của năng lượng đưa vào. Tất cả các lựa chọn thu hồi hoặc thải bỏ chất thải yêu cầu năng lượng để vận chuyển và xử lý. Giá trị này thay đổi theo hoàn cảnh, nhưng thường ở mức dưới 1 MJ/kg chất thải.

Hình B.1 thể hiện bằng đồ thị của Bảng B.1. Thu nhiệt được vẽ dưới dạng hàm số của q_{net} theo nhiệt độ cuối của các điều kiện đốt khác nhau. Đối với từng nhiệt độ cuối, đường trung bình được tính toán theo phương pháp bình phương tối thiểu và mở rộng đến q_{net} = 0. Từ việc phân tích thống kê này, có thể tính toán giá trị yêu cầu thực của thu hồi năng lượng, $q_{net,min,real}$, đối với mỗi nhiệt độ cuối khi đốt. Đầu tiên giao điểm của q_{net} tại giá trị thu nhiệt = 0 được tính toán với từng đường. Sau đó giá trị tối thiểu lý thuyết $q_{net,min,theor}$ nhận được khi áp dụng mức giới hạn tin cậy 95 % đối với mỗi giao điểm của q_{net}. Áp dụng hệ số an toàn 2, thường được sử dụng trong thiết kế và kết cấu của các quá trình công nghiệp cho $q_{net,min,theor}$, sẽ tính được giá trị $q_{net,min,real}$ yêu cầu.

Trong trường hợp nhiệt độ cuối bằng 850 °C, ví dụ việc ngoại suy chỉ ra rằng thu nhiệt > 0 khi q_{net} > 1,9 MJ/kg. Lấy giới hạn độ tin cậy 95 % cho tính toán, giá trị tối thiểu lý thuyết, $q_{net,min,theor}$ nằm trong khoảng từ 1,3 MJ/kg đến 2,5 MJ/kg. Áp dụng hệ số an toàn bằng 2, giá trị yêu cầu $q_{net,min,real}$ được đặt bằng 5 MJ/kg. Trong trường hợp này, thu nhiệt sẽ xấp xỉ bằng 2 MJ/kg và năng lượng sẵn có tính được bằng hoặc lớn hơn 4 MJ/kg. Thậm chí khi mức tiêu thụ năng lượng cho vận chyển và xử lý bổ sung, có tính đến việc làm sạch khí nhiên liệu và xử lý phần tồn dư, năng lượng nhiệt sẵn có vượt quá năng lượng tiêu thụ bởi các hoạt động này.

Giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu, $q_{net,min,real}$, dựa trên các tính toán này tại các nhiệt độ đốt khác nhau được tổng hợp trong Bảng B.2, do nhiệt độ đốt khác nhau giữa các quốc gia, $q_{net,min,real}$ phải được đặt tại các điều kiện qui định đối với yêu cầu đốt của mỗi quốc gia.

VÍ DỤ 1 Đối với các nước Châu Âu, $q_{net,min,real}$, phải được đặt tại 5 MJ/kg tính đến nhiệt độ đốt cuối cùng được nêu trong Chỉ thị 2000/76/EC, nghĩa là nhiệt độ cuối cùng T_a là 850 °C.

VÍ DỤ 2 Đối với Canada, $q_{net,min,real}$ phải được đặt tại 6,8 MJ/kg tính đến nhiệt độ đốt cuối cùng được nêu trong báo cáo CCME-TS/WM-TRE003, nghĩa là nhiệt độ cuối cùng T_a là 1 000 °C

Ví Dụ 3 Đối với Nhật bản, $q_{net,min,real}$ phải được đặt tại 4,6 MJ/kg tính đến nhiệt độ đốt cuối cùng được nêu trong Luật quốc gia, nghĩa là nhiệt độ đốt cuối cùng T_a là 800 °C.

Bảng B.1 - Thu nhiệt được tính tại nhiệt độ môi trường 25 °C và tại các nhiệt độ cuối khác nhau ở 6 % O_2, đối với một khoảng các thành phần, bộ phận và bao bì. q_{net} đặc trưng cho vật liệu và có thể được xác định bằng phương pháp chuẩn, ví dụ theo phương pháp đo nhiệt lượng [TCVN 200:2011 (ISO 1928:2009)]. Dữ liệu của hầu hết các vật liệu là có sẵn trong tài liệu (ví dụ Sổ tay Hóa học và vật lý)

Ví dụ đáp ứng yêu cầu thu hồi năng lượng không đáp ứng yêu cầu thu hồi năng lượng	q_{net} (MJ/kg) [e]	H_a (MJ/kg) đối với nhiệt độ đốt khác nhau (T_a,°C)				$q_{net} - H_a$, Thu nhiệt (MJ/kg) đối với nhiệt độ đốt khác nhau (T_a,°C)				Năng lượng nhiệt sẵn có (MJ/kg)[f]	Tro hoặc chất rắn tồn dư (khối lượng %) g
		800	850	900	1000	800	850	900	1000		
- xenlulo	**16,1**	7,4	7,9	8,4	9,3	8,7	8,2	7,7	6,8	12,1	< 0,1
- lignin	**26,0**	11,3	12	12,7	14,2	14,7	14,0	13,3	11,8	19,5	< 0,1
- tinh bột	**16,1**	7,4	7,9	8,4	9,3	8,7	8,2	7,7	6,8	12,0	< 0,1
- vật liệu trơ (gốm, thủy tinh, vv....,	0,0	0,9	1,0	1,1	1,2	-0,9	-1,0	-1,1	-1,2	-	100,0
- canxi cacbonat[a]	-2,0	0,9	1,0	1,1	1,2	-2,9	-3,0	-3,1	-3,2	-	56,0
- nước (theo độ ẩm)	-2,0	1,9	2,0	2,1	2,4	-3,9	-4,0	-4,1	-4,4	-	0,0
Gỗ											
- gỗ, khô	**20,0**	9,1	9,7	10,3	11,5	10,9	10,3	9,7	8,5	15,0	0,4
- gỗ, độ ẩm 20 %	**15,6**	7,5	8,0	8,5	9,5	8,1	7,6	7,1	6,1	11,7	0,3
- gỗ, độ ẩm 30 %	**13,3**	6,9	7,3	7,7	8,6	6,4	6,0	5,6	4,7	10,0	0,3
- gỗ, độ ẩm 50 %	**8,8**	5,4	5,7	6,0	6,7	3,4	3,1	2,8	2,1	6,6	0,2
Giấy và cáctông											
-cáctông (66 % xenlulo, 23 % lignin, 11 % lớp tráng phủ trơ), khô	**16,6**	7,6	8,1	8,6	9,6	9,0	8,5	8,0	7,0	12,5	11,0
- cáctông (66 % xenlulo, 23 % lignin, 11 % lớp tráng phủ trơ), độ ẩm 7 %	**15,3**	7,1	7,6	8,1	9,0	8,2	7,7	7,2	6,3	11,5	10,0
- cáctông (85 % xenlulo, 15 % chất độn trơ), khô	**13,7**	6,4	6,8	7,2	8,0	7,3	6,9	6,5	5,7	10,3	15,0
- cáctông (85 % xenlulo, 15 % chất độn cacbonat, khô), độ ẩm 7 %	**12,6**	6,1	6,5	6,9	7,7	6,5	6,1	5,7	4,9	9,5	14,0
- giấy bọc (80 % xenlulo, 20 % chất độn trơ) khô	**12,9**	6,1	6,5	6,9	7,7	6,8	6,4	6,0	5,2	9,7	20,0
- giấy bọc (80 % xenlulo, 20 % chất độn trơ, khô), độ ẩm 3 %	**12,4**	6,0	6,4	6,8	7,6	6,4	6,0	5,6	4,8	9,4	19,0
- giấy bọc (60 % xenlulo, 40 % chất độn trơ) khô	**9,7**	4,8	5,1	5,4	6,0	4,9	4,6	4,3	3,7	7,3	40,0
- giấy bọc (60 % xenlulo, 40 % chất độn trơ, khô) độ ẩm 3 %	**9,3**	4,7	5,0	5,3	5,9	4,6	4,3	4,0	3,4	7,0	39,0

Bảng B.1 *(tiếp theo)*

- giấy được tẩy trắng (100 % xenlulo), độ ẩm 7 %	**14,8**	6,9	7,4	7,8	8,7	7,9	7,4	7,0	6,1	11,1	< 0,1
- giấy kraft tráng phủ (80 % xenlulo, 20 % canxi cacbonat) độ ẩm 6 %	**11,6**	5,9	6,2	6,6	7,4	5,7	5,4	5,0	4,2	8,7	19,0
Polyme											
- polyetylen, PE	**43,0**	19,7	21,0	22,3	24,8	23,3	22,0	20,7	18,2	32,2	< 0,1
- polypropylen, PP	**44,0**	19,2	20,4	21,6	24,1	24,8	23,6	22,4	19,9	33,0	< 0,1
- polystyren, PS	**40,0**	17,1	18,2	19,3	21,5	22,9	21,8	20,7	18,5	30,0	< 0,1
- polyvinyl clorua, PVC	**17,0**	7,5	8,0	8,5	9,5	9,5	9,0	8,5	7,5	12,8	< 0,1
- polyetylen terephtalat, PET	**22,0**	9,4	10,0	10,6	11,8	12,6	12,0	11,4	10,2	16,5	< 0,1
- polycacbonat	**29,0**	13,2	14,0	14,8	16,5	15,8	15,0	14,2	12,5	22,0	< 0,1
Kim loại											
- Nhôm (dễ bắt cháy) [b]	**31,0**	6,0	6,4	6,8	7,6	25,0	24,6	24,2	23,4	23,3	189,0
- Nhôm (trơ) [c]	0,0	0,9	1,0	1,1	1,2	-0,9	-1,0	-1,1	-1,2	-	100,0
- Thép (trơ)	0,0	0,4	0,4	0,4	0,5	-0,4	-0,4	-0,4	-0,5	-	100,0
Nhựa											
- PP có 50 % chất độn cacbonat	**21,1**	10,1	10,7	11,3	12,6	11,0	10,4	9,8	8,5	15,8	28,0
- PP có 70 % chất độn cacbonnat	**12,0**	6,4	6,8	7,2	8,0	5,6	5,2	4,8	4,0	9,0	39,0
- PS có 2 % TiO_2	**39,2**	16,8	17,9	19,0	21,2	22,4	21,3	20,2	18,0	29,4	2,0
Laminate											
- cáctông (66 % xenlulo, 23 % lignin, 11 % lớp tráng phủ trơ, khô) có độ ẩm 7 %, 20 % PE, 5 % Al	**21,6**	9,6	10,2	10,8	12,1	12,0	11,4	10,8	9,5	16,2	17,0
- 71 % PE, 12 %Al, 17 % PET	**38,0**	16,3	17,3	18,3	20,4	21,7	20,6	19,7	17,6	28,5	23,0
- 49 % PE, 22 %Al, 29 % PET	**34,2**	13,7	14,6	15,5	17,3	20,5	19,7	18,7	16,9	25,7	42,0
- 23 % PE, 46 % Al, 31 % PET	**31,0**	10,2	10,9	11,6	12,9	20,8	20,1	19,4	18,1	23,3	87,0
- màng PP có lớp mạ kim loại 0,7 % Al	**43,9**	19,1	20,3	21,5	24,0	24,8	23,6	22,4	19,9	32,9	1,0
- màng PET có lớp 0,7 % SiO_x	**21,9**	9,3	9,9	10,5	11,7	12,6	11,9	11,4	10,2	16,4	1,0
- 58,1 % Al, 41,9 % PVC	**25,0**	6,6	7,0	7,4	8,3	18,4	18,0	17,6	16,7	19,0	110,0
Bao bì											
- palet gỗ, 2 % đinh, độ ẩm 16 %	**16,1**	7,9	8,4	8,9	9,9	8,2	7,7	7,2	6,2	11,9	2,0
- palet gỗ, 4 % đinh, độ ẩm 16 %	**15,1**	7,6	8,1	8,6	9,6	8,2	7,7	7,2	6,2	11,9	4,0
- hộp gỗ, 5 % đinh, độ ẩm 16 %	**15,6**	7,5	8,0	8,5	9,5	8,1	7,6	7,1	6,1	11,7	5,0
- can gia vị (81,8 % thép, 18,2 % PP)[d]	8,0	3,8	4,0	4,2	4,7	4,2	4,0	3,8	3,3	6,0	82,0

Bảng 1 (kết thúc)

- sol khí bằng thép (85,2 % thép, 14,8 % PP) [d]	6,5	3,2	3,4	3,6	4,0	3,3	3,1	2,9	2,5	4,9	85,0
- can đựng xiro (89,5 % thép, 10,5 % PP) [d]	4,6	2,3	2,5	2,7	3,0	2,3	2,1	1,9	1,6	3,5	89,0

[a] Trong quá trình cháy, canxi cacbonnat tạo thành canxi oxit và cacbon đioxit thu nhiệt.

b Màng nhôm mỏng đến 50 µm phải được coi là thu hồi năng lượng theo Điều 5, chú thích 4.

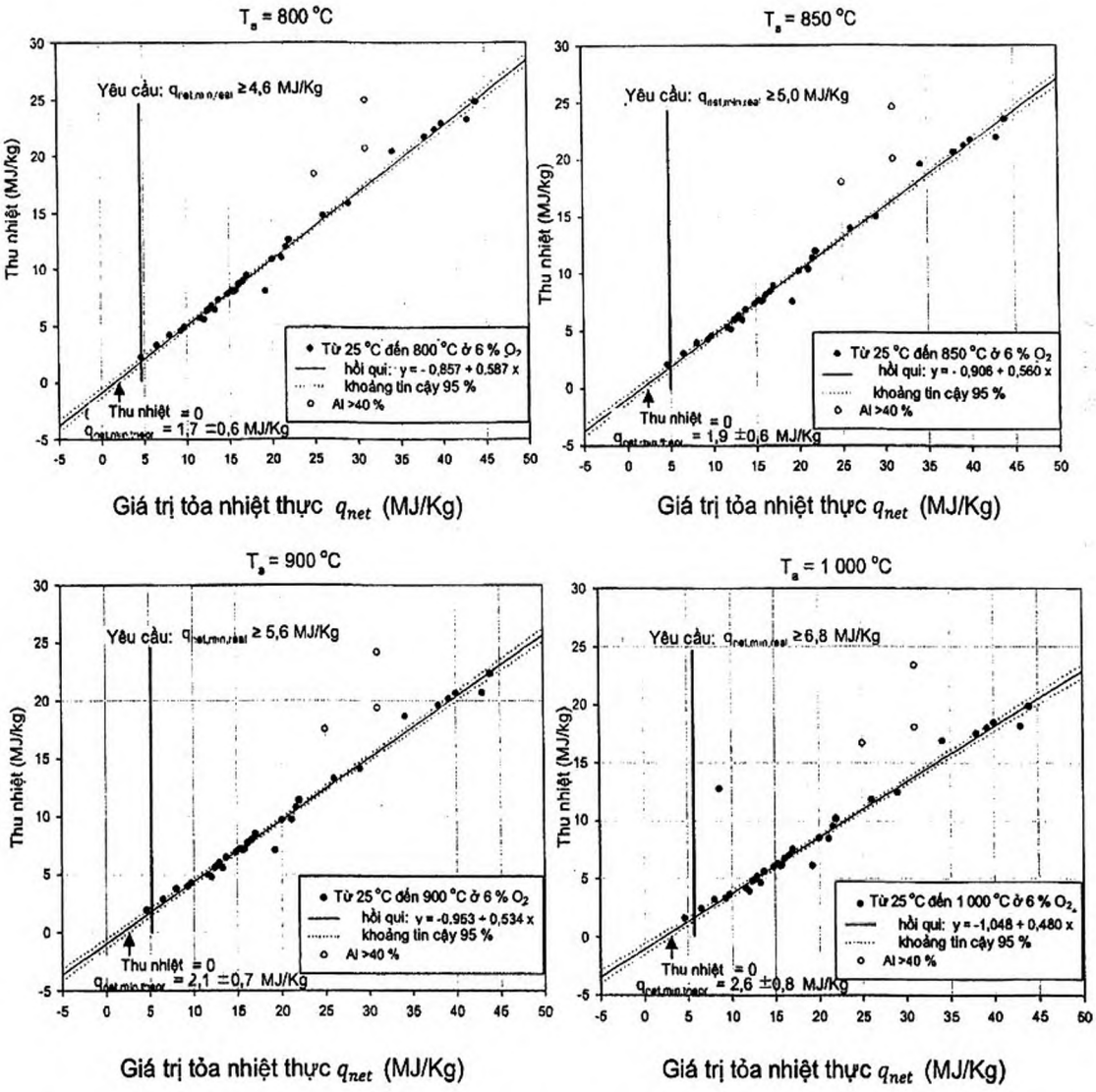
c Nhôm mỏng trên 50 µm không được coi là thu hồi năng lượng (Điều 5, chú thích 4).

d Bao bì không đáp ứng các yêu cầu thu hồi năng lượng, nhưng thành phần hữu cơ cung cấp nhiệt năng có sẵn (Điều 5, chú thích 3).

e Giá trị q_{net} biểu thị bao bì, bộ phận hoặc thành phần bao bì đáp ứng các yêu cầu của Điều 5.

f Đối với các điều kiện chất thải để thu hồi năng lượng có 25 % thất thoát nhiệt. Nhiệt năng = 0,75 x q_{net}.

g Xác định theo TCVN 173:2011 (ISO 1171:2010).



Bảng B.1 – Thu nhiệt dưới dạng hàm của q_{net} tại các điều kiện đốt khác nhau, đối với bộ phận, thành phần và bao bì từ Bảng 1. Đường được tính theo phương pháp bình phương tối thiểu và ngoại suy đến q_{net} = 0

CHÚ THÍCH Ba điểm phía trên đường thẳng là ví dụ việc chứa nhiều hơn 40 % nhôm (theo khối lượng). Theo nhiệt động lực, nhôm biểu hiện không giống các vật liệu hữu cơ, và các dữ liệu này không được xét đến trong tính toán.

Bảng B.2 – Giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu, $q_{net,min,real}$, được tính tại nhiệt độ môi trường 25 °C và các nhiệt độ đốt cuối cùng tại 6 % O_2

	Nhiệt độ đốt (T_a, °C)			
	800	**850**	**900**	**1 000**
Giá trị tỏa nhiệt tối thiểu lý thuyết, $q_{net,min,theor}$ (MJ/Kg)	1,7	1,9	2,1	2,6
Khoảng tin cậy (MJ/Kg)	± 0,6	± 0,6	± 0,7	± 0,8
Giá trị tỏa nhiệt thực tối thiểu, $q_{net,min,real}$ (MJ/Kg)	4,6	5,0	5,6	6,8

Phụ lục C

(tham khảo)

Bao bì không phù hợp cho quá trình thu hồi năng lượng

Tự bản thân bao bì không biểu hiện là nguy hại trong quá trình thu gom hoặc phân loại trước khi thu hồi năng lượng. Tuy nhiên, các lưu ý thích hợp này được đưa ra trong quá trình xử lý bao bì đã sử dụng bất kỳ mà có thể trước đó đã có chứa các chất nguy hại và đáp ứng các yêu cầu của TCVN 12254 (ISO 18601) và TCVN 12255 (ISO 18602) liên quan đến các chất nguy hại cho môi trường.

Các yêu cầu liên quan đến hàm lượng bốn kim loại nặng được qui định trong TCVN 12255 (ISO 18602). Nồng độ của các kim loại này trong vật liệu bao bì có thể được xác định bằng các phương pháp chuẩn và có thể tính được đối với bao bì bất kỳ từ thành phần vật liệu. Điều này được qui định trong Phụ lục C của TCVN 12255:2018 (ISO 18602:2013). Các phương tiện thu hồi năng lượng phải được thiết kế để giảm thiểu tác động đến môi trường liên quan đến các kim loại nặng này.

Các chất hữu cơ nguy hại cho môi trường có thể có trong bao bì đã sử dụng sẽ bị phân hủy tại nhiệt độ cao trong quá trình cháy. Khí thải là đối tượng được qui định bởi từng quốc gia.

Các chất tạo thành từ quá trình đốt cháy các nguyên tố tạo thành axit như lưu huỳnh, nitơ, và halogen có liên quan về kỹ thuật và môi trường. Do yếu tố chức năng, bao bì dễ cháy có thể chứa một số các nguyên tố này. Việc tối thiểu hóa các chất nguy hại cho môi trường được qui định trong Phụ lục C của TCVN 12255:2018 (ISO 18602:2013). Mặc dù có yêu cầu quản lý quá trình cụ thể, bao bì vẫn sẽ cung cấp sự thu nhiệt trong quá trình cháy. Lò đốt chất thải rắn đô thị được trang bị để xử lý các axit được tạo thành theo một cách thỏa đáng cả về kỹ thuật và môi trường sẽ đáp ứng các yêu cầu của quy định về việc đốt chất thải rắn của từng quốc gia.

Phần tồn dư, xỉ và tro đáy từ quá trình đốt cũng được qui định trong luật. Có thể lựa chọn qui trình thu hồi khác cũng như tái chế vật liệu sẵn có đối với một số nguyên tố (ví dụ: kim loại).

Vật liệu trơ được sử dụng trong bao bì thường không cản trở quá trình thu hồi năng lượng nhưng có thể có tác động đến hiệu suất của quá trình đốt.

Phụ lục D

(tham khảo)

Ví dụ về biểu mẫu công bố đáp ứng yêu cầu của tiêu chuẩn

Số tài liệu		**Ngày:**	
Nhận biết bao bì			
Điều kiện đốt (T_a)[a]		$q_{net,min,real}$ [b]	
[a] Các điều kiện đốt khác nhau. Viện dẫn đến các điều kiện đốt trong luật của mỗi quốc gia [b] Xem Bảng B.2 trong Phụ lục B. Sử dụng giá trị này để xác định đánh giá C. trong D.1. QUI TRÌNH ĐÁNH GIÁ.			

D.1 QUI TRÌNH ĐÁNH GIÁ

D.1.A. **Hàm lượng hữu cơ ≥ 50 % (theo khối lượng)?**	**CÓ** *Phù hợp để thu hồi năng lượng* *đến D.3.a)*	**KHÔNG** *Đến D.1.B*
D.1.B. **Hàm lượng vô cơ > 50 % (theo khối lượng)** *Tính theo D.2*	**CÓ** **Nếu có trong thành phần bao bì:** *Đến D.2*	**CÓ** **Nếu có trong bộ phận bao bì:** *Không phù hợp để thu hồi năng lượng* *Đến D.3.b)*
D.1.C. $q_{net} \geq q_{net,min,real}$?	**CÓ** *Phù hợp để thu hồi năng lượng* *Đến D.3.a)*	**KHÔNG** *Không đáp ứng các yêu cầu của TCVN 12258 (ISO 18605)* *Đến D.3.b)*

D.2 MÔ TẢ BAO BÌ, TÍNH KHỐI LƯỢNG % VÀ q_{net}

Vật liệu		Chức năng		%	q_{net}	Cân nặng q_{net}	Ghi chú
		Bộ phận	Thành phần	(khối lượng)	(MJ/kg)	(MJ/kg)	
1							
2							
3							
4							
5							
Tổng							
Quay trở lại D.1.C							

D.3 ĐÁNH GIÁ SỰ ĐÁP ỨNG CÁC YÊU CẦU

a) Bao bì phù hợp để thu hồi năng lượng. Đến D.4

b) Bao bì không đáp ứng các yêu cầu của TCVN 12258 (ISO 18605).

D.4 CÔNG BỐ ĐÁP ỨNG CÁC YÊU CẦU

Bao bì đáp ứng các yêu cầu của TCVN 12258 (ISO 18605) về thu hồi năng lượng

Ngày và chữ ký:

Tên: Chức vụ: cơ quan/tổ chức:

Địa chỉ gửi thư:

Phụ lục E

(tham khảo)

Ví dụ đầy đủ về biểu mẫu công bố đáp ứng các yêu cầu của tiêu chuẩn

Số tài liệu		**Ngày:**	
Nhận biết bao bì	Nắp của cốc chứa: PET(12 µm)/AL(30 µm)/PE(40 µm)		
Điều kiện đốt (T_a)[a]	Từ 25 °C đến 850 °C ở 6 % O_2	$q_{net,min,real}$ [b]	5 MJ/kg
[a] Các điều kiện đốt khác nhau. Viện dẫn đến các điều kiện đốt trong luật mỗi quốc gia.			
[b] Xem Bảng B.2 trong Phụ lục B. Sử dụng giá trị này để xác định đánh giá C trong D.1. QUI TRÌNH ĐÁNH GIÁ.			

E.1 QUI TRÌNH ĐÁNH GIÁ

E.1.A. **Hàm lượng hữu cơ ≥ 50 % (theo khối lượng)?**	**CÓ** *Phù hợp để thu hồi năng lượng đến E.3.a)*	**KHÔNG** *Đến E.1.B*
E.1.B. **Hàm lượng vô cơ > 50 % (theo khối lượng)** *Tính theo E.2*	**CÓ** **Nếu có trong thành phần bao bì:** *Đến E.2*	**CÓ** **Nếu có trong bộ phận bao bì:** *Không phù hợp để thu hồi năng lượng* *Đến E.3.b)*
E.1.C. $q_{net} \geq q_{net,min,real}$	**CÓ** *Phù hợp để thu hồi năng lượng* *Đến E.3.a)*	**KHÔNG** *Không đáp ứng các yêu cầu của TCVN 12258 (ISO 18605)* *Đến E.3.b)*

E.2 MÔ TẢ BAO BÌ, TÍNH KHỐI LƯỢNG % VÀ q_{net}

	Vật liệu	Chức năng		%	q_{net}	Cân nặng	Ghi chú
		Bộ phận	Thành phần	(khối lượng)	(MJ/kg)	q_{net} (MJ/kg)	
1	Màng nhôm		o	60,5	31,0	18,8	
2	PET		o	12,5	22,0	2,8	
3	PE		o	27,0	43,0	11,6	
4							
5							
Tổng						33,2	
Quay trở lại D.1.C							

E.3 ĐÁNH GIÁ SỰ ĐÁP ỨNG CÁC YÊU CẦU

a) Bao bì phù hợp để thu hồi năng lượng. Đến E.4

b) Bao bì không đáp ứng các yêu cầu của TCVN 12258 (ISO 18605).

E.4 CÔNG BỐ ĐÁP ỨNG CÁC YÊU CẦU

Bao bì đáp ứng các yêu cầu của TCVN 12258 (ISO 18605) về thu hồi năng lượng

Ngày và chữ ký

Tên: Chức vụ: cơ quan/tổ chức:

Địa chỉ gửi thư:

Thư mục tài liệu tham khảo

[1] EN 13431:2004, *Packaging - Requirements for packaging recoverable in the form of energy recovery, including specification of minimum inferior calorific value*

[2] TCVN 12255 (ISO 18602), *Bao bì và môi trường – Tối ưu hóa hệ thống bao bì*

[3] CR 1460, *Packaging – Energy recovery from packaging waste*

[4] CR 13686, *Packaging – Optimization of energy recovery from packaging waste*

[5] TCVN 8000:2008 (ISO 15270:2008), *Chất dẻo – Hướng dẫn thu hồi và tái chế chất dẻo phế thải*

[6] TCVN 173:2011 (ISO 1171:2010), *Nhiên liệu khoáng rắn – Xác định tro*

[7] TCVN 200:2011 (ISO 1928:2009), *Nhiên liệu khoáng rắn – Xác định giá trị toả nhiệt toàn phần bằng phương pháp bom đo nhiệt lượng và tính giá trị toả nhiệt thực*

[8] ISO 17422, *Plastics – Environmental aspects – General guidelines for their inclusion in standards*

[9] Handbook on Chemistry and Physics. CRC Press, Cleveland, Ohio, Eighty second Edition, 2001

[10] Derective 2000/76/EC of the *European parliament and of council of 4 December 2000 on the incineration of waste*

[11] Report CCME-TS/WM-TRE003. Operating and emission guidelines for municipal solid waste incinerations

[12] EN 14182, *Packaging – Terminology – Basic terms and definitions*

[13] EN 15403, *Solid recovered fuels – Determination of ash content*

[14] EN 15400, *Solid recovered fuels – Determination of calorific value.*