

TCVN

TIÊU CHUẨN QUỐC GIA

TCVN 11914-4:2018

ISO 10081-4:2014

Xuất bản lần 1

PHÂN LOẠI SẢN PHẨM CHỊU LỬA ĐỊNH HÌNH

SÍT ĐẶC - PHẦN 4: SẢN PHẨM ĐẶC BIỆT

Information technology – Part 4: Special products

HÀ NỘI - 2018

Lời nói đầu

TCVN 11914-4:2018 hoàn toàn tương đương ISO 10081-4:2014.

TCVN 11914-4:2018 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.

Bộ tiêu chuẩn TCVN 11914 (ISO 10081), *Phân loại sản phẩm chịu lửa định hình sét đặc* bao gồm các phần sau:

- TCVN 11914-1:2018(ISO 10081-1:2003), *Phần 1: Sản phẩm alumina-silica*;
- TCVN 11914-2:2018 (ISO 10081-2:2003), *Phần 2: Sản phẩm kiềm tính chứa hàm lượng carbon dư nhỏ hơn 7 %*;
- TCVN 11914-3:2018 (ISO 10081-3:2003), *Phần 3: Sản phẩm kiềm tính chứa hàm lượng carbon dư từ 7 % đến 50 %*;
- TCVN 11914-4:2018 (ISO 10081-4:2014), *Phần 4: Sản phẩm đặc biệt*.

Phân loại sản phẩm chịu lửa định hình sét đặc – Phần 4: Sản phẩm đặc biệt

*Classification of dense shaped refractory products –
Part 4: Special products*

1 Phạm vi áp dụng

Tiêu chuẩn này quy định cách phân loại và ký hiệu quy ước cho sản phẩm chịu lửa định hình sét đặc có thành phần đặc biệt bao gồm các loại:

- a) sản phẩm oxide;
- b) sản phẩm oxide và không oxide;
- c) sản phẩm silicon carbid không oxide hoặc sản phẩm trên cơ sở carbon;
- d) sản phẩm đặc biệt khác, chỉ được gọi tên nhưng không phân loại, ví dụ sản phẩm không chứa oxide, ví dụ như borid, nitrid hoặc sản phẩm do sự kết hợp của những loại vật liệu trên.

2 Nguyên tắc

Sản phẩm chịu lửa định hình sét đặc loại đặc biệt được phân loại theo 6 tiêu chí sau:

- a) loại sản phẩm;
- b) nhóm sản phẩm được xác định theo hàm lượng của thành phần hóa học chính;
- c) nguyên liệu chính;
- d) trạng thái của nguyên liệu;
- e) bản chất liên kết;
- f) các phương pháp xử lý sau.

3 Phân loại

3.1 Phân loại theo loại sản phẩm

Sản phẩm chịu lửa định hình sét đặc loại đặc biệt được phân loại theo thành phần hóa học nêu trong 3.2.

- a) nhôm oxide-crôm oxide (alumina-chromia) (ACr);
- b) crôm oxide (Chromia) (Cr);
- c) nhôm oxide-crôm oxide-zirconi oxide (alumina-chromia-zirconia) (ACrZ);
- d) nhôm oxide-crôm oxide-zirconi oxide-silic oxide (alumina-chromia-zirconia-silica) (ACrZS);
- e) zirconi oxide - silic oxide (zirconia-silica) (ZS);
- f) nhôm oxide-zirconi oxide-silic oxide (alumina-zirconia-silica) (AZS);
- g) nhôm oxide-carbon (alumina-carbon) (AC);
- h) nhôm oxide-magiê oxide-carbon (alumina-magnesia-carbon) (AMC);
- i) nhôm oxide-silic oxide điện chảy-carbon (alumina-fused silica-carbon) (AFC);
- j) nhôm oxide-silicon carbid-carbon (alumina-silicon carbide-carbon) (ASC);
- k) zirconi oxide-carbon (zirconia-carbon) (ZC);
- l) silicon carbid (silicon carbide) (SiC);
- m) carbon (C).

3.2 Phân loại theo nhóm

Nhóm sản phẩm chịu lửa định hình sét đặc loại đặc biệt trong 3.1 được xác định theo hàm lượng của thành phần hóa học chính được quy định từ Bảng 1 đến Bảng 12..

Bảng 1 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt nhôm oxide-crôm oxide

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (theo khối lượng)	
		Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃
Nhôm oxide-Crôm oxide	ACr 90/5	90 ≤ Al ₂ O ₃ < 95	5 ≤ Cr ₂ O ₃ < 10
	ACr 80/10	80 ≤ Al ₂ O ₃ < 90	10 ≤ Cr ₂ O ₃ < 20
	ACr 70/20	70 ≤ Al ₂ O ₃ < 80	20 ≤ Cr ₂ O ₃ < 30
	ACr 60/30	60 ≤ Al ₂ O ₃ < 70	30 ≤ Cr ₂ O ₃ < 40
	ACr 50/40	50 ≤ Al ₂ O ₃ < 60	40 ≤ Cr ₂ O ₃ < 50
Crôm oxide	Cr 90		90 ≤ Cr ₂ O ₃
	Cr 50		50 ≤ Cr ₂ O ₃ < 90

CHÚ THÍCH Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã nung theo ISO 12677

Bảng 2 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt nhôm oxide-crôm oxide-zirconi oxide

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (theo khối lượng)		
		Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	ZrO ₂
Nhôm oxide-Crôm oxide- Zirconi oxide	ACrZ15/5	15 < Al ₂ O ₃ ≤ 70	5 ≤ Cr ₂ O ₃ < 25	25 ≤ ZrO ₂ < 50
	ACrZ5/25	5 < Al ₂ O ₃ ≤ 65	25 ≤ Cr ₂ O ₃ < 40	10 ≤ ZrO ₂ < 40
	ACrZ5/40	5 < Al ₂ O ₃ ≤ 55	40 ≤ Cr ₂ O ₃ < 80	5 ≤ ZrO ₂ < 30
CHÚ THÍCH 1: Al ₂ O ₃ + Cr ₂ O ₃ + ZrO ₂ ≥ 85 % theo khối lượng 5 < Al ₂ O ₃ ≤ 70 theo khối lượng 5 ≤ Cr ₂ O ₃ < 80 % theo khối lượng 5 < ZrO ₂ ≤ 50 CHÚ THÍCH 2: Hàm lượng ZrO ₂ bao gồm HfO ₂ CHÚ THÍCH 3: Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã nung theo ISO 12677				

Bảng 3 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt nhôm oxide-crôm oxide-zirconi oxide-silic oxide

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (theo khối lượng)		
		Al ₂ O ₃	Cr ₂ O ₃	ZrO ₂ +SiO ₂
Nhôm oxide-Crôm oxide- Zirconi oxide-Silic oxide	ACrZS20/10	20 < Al ₂ O ₃ ≤ 55	10 ≤ Cr ₂ O ₃ < 25	25 ≤ ZrO ₂ + SiO ₂ < 50
	ACrZS15/25	15 < Al ₂ O ₃ ≤ 60	25 ≤ Cr ₂ O ₃ < 40	10 ≤ ZrO ₂ + SiO ₂ < 50
	ACrZS5/40	5 < Al ₂ O ₃ ≤ 30	40 ≤ Cr ₂ O ₃ < 80	10 ≤ ZrO ₂ + SiO ₂ < 30
CHÚ THÍCH 1: Hàm lượng ZrO ₂ bao gồm HfO ₂ CHÚ THÍCH 2: Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã nung theo ISO 12677.				

Bảng 4 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt zirconium oxide-silic oxide

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (theo khối lượng)	
		ZrO ₂	SiO ₂
Zirconium oxide	Z95	95 ≤ ZrO ₂	
	Z90	90 ≤ ZrO ₂ < 95	
	Z70	70 ≤ ZrO ₂ < 90	10 ≤ SiO ₂ < 30
Zirconium oxide-Silic oxide	ZS60	60 ≤ ZrO ₂ < 70	30 ≤ SiO ₂ < 40
	ZS50	50 ≤ ZrO ₂ < 60	40 ≤ SiO ₂ < 50
	ZS35	35 ≤ ZrO ₂ < 50	50 ≤ SiO ₂ < 65

CHÚ THÍCH 1: Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã nung theo ISO 12677.

CHÚ THÍCH 2: Hàm lượng ZrO₂ bao gồm HfO₂.

CHÚ THÍCH 3: Nếu cần thiết, độ ổn định cần được xác định theo "nguyên liệu chính" (xem 4.3).

Bảng 5 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt nhôm oxide-zirconium oxide-silic oxide

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (theo khối lượng)		
		Al ₂ O ₃	ZrO ₂	SiO ₂
Nhôm oxide-Zirconium oxide-Silic oxide	AZS 70/2	70 < Al ₂ O ₃ ≤ 95	2 ≤ ZrO ₂ < 15	SiO ₂ < 28
	AZS 30/15	30 < Al ₂ O ₃ ≤ 50	15 ≤ ZrO ₂ < 30	SiO ₂ < 35
	AZS 30/30	30 < Al ₂ O ₃ ≤ 55	30 ≤ ZrO ₂ < 40	SiO ₂ < 40
	AZS 30/40	30 < Al ₂ O ₃ ≤ 55	40 ≤ ZrO ₂ < 50	SiO ₂ < 30

CHÚ THÍCH 1: Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã nung theo ISO 12677.

CHÚ THÍCH 2: Đối với sản phẩm AZS, nhóm được phân loại theo hàm lượng zirconium oxide (xem Bảng 4).

CHÚ THÍCH 3: Hàm lượng ZrO₂ bao gồm HfO₂.

Bảng 6 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt nhôm oxide-carbon

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (theo khối lượng)	
		Al ₂ O ₃	C
Nhôm oxide-Carbon	AC90/N*	$90 \leq \text{Al}_2\text{O}_3$	N
	AC80/N*	$80 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 90$	N
	AC70/N*	$70 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 80$	N
	AC60/N*	$60 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 70$	N
	AC50/N*	$50 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 60$	N
	AC40/N*	$40 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 50$	N
	AC30/N*	$30 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 40$	N
N*		Hàm lượng C % (theo khối lượng)	
1		$1 \leq \text{C} < 5$	
5		$5 \leq \text{C} < 10$	
10		$10 \leq \text{C} < 15$	
15		$15 \leq \text{C} < 20$	
20		$20 \leq \text{C} < 25$	
25		$25 \leq \text{C} < 30$	
30		$30 \leq \text{C}$	

CHÚ THÍCH 1: Dấu * chỉ phụ gia chống oxy hóa được biểu thị bằng cách thêm chữ A vào trong nhóm phân loại.

CHÚ THÍCH 2: Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã nung theo ISO 12677.

CHÚ THÍCH 3: Hàm lượng carbon dư sau khi cốc hóa.

CHÚ THÍCH 4: N là giá trị thấp nhất trong dải hàm lượng các bon dư.

Bảng 7 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt nhôm oxide-magiê oxide-carbon

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (theo khối lượng)		
		Al ₂ O ₃	MgO	C
Nhôm oxide-Magiê oxide-Carbon	AMC90/N*	90 ≤ Al ₂ O ₃	5 ≤ MgO < 10	N
	AMC80/N*	80 ≤ Al ₂ O ₃ < 90	10 ≤ MgO < 20	N
	AMC70/N*	70 ≤ Al ₂ O ₃ < 80	20 ≤ MgO < 30	N
	AMC60/N*	60 ≤ Al ₂ O ₃ < 70	30 ≤ MgO < 40	N
	AMC50/N*	50 ≤ Al ₂ O ₃ < 60	40 ≤ MgO < 50	N
N*	Hàm lượng C % (theo khối lượng)			
1	1 ≤ C < 5			
5	5 ≤ C < 10			
10	10 ≤ C < 15			
15	15 ≤ C < 20			
20	20 ≤ C < 25			
25	25 ≤ C < 30			
CHÚ THÍCH 1: Dấu * chỉ phụ gia chống oxy hóa được biểu thị bằng cách thêm chữ A vào trong nhóm phân loại.				
CHÚ THÍCH 2: Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã nung theo ISO 12677.				
CHÚ THÍCH 3: Hàm lượng carbon dư sau khi cốc hóa.				
CHÚ THÍCH 4: N là giá trị thấp nhất trong dải hàm lượng các bon dư.				

Bảng 8 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt nhôm oxide-silic oxide điện chảy-carbon

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (theo khối lượng)		
		Al ₂ O ₃	SiO ₂ điện chảy (FS)	C
Nhôm oxide-Silic oxide điện chảy-Carbon	AFC80/N*	$80 \leq \text{Al}_2\text{O}_3$	$5 \leq \text{SiO}_2 < 20$	N
	AFC70/N*	$70 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 80$	$15 \leq \text{SiO}_2 < 30$	N
	AFC60/N*	$60 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 70$	$25 \leq \text{SiO}_2$	N
N*		Hàm lượng C % (theo khối lượng)		
1		$1 \leq \text{C} < 5$		
5		$5 \leq \text{C} < 10$		
10		$10 \leq \text{C} < 15$		
15		$15 \leq \text{C} < 20$		
20		$20 \leq \text{C} < 25$		
25		$25 \leq \text{C} < 30$		
30		$30 \leq \text{C} < 35$		

CHÚ THÍCH 1: Dấu * chỉ phụ gia chống oxy hóa được biểu thị bằng cách thêm chữ A vào trong nhóm phân loại.

CHÚ THÍCH 2: Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã nung theo ISO 12677.

CHÚ THÍCH 3: Hàm lượng silic oxide điện chảy được xác định sau khi nhận mẫu.

CHÚ THÍCH 4: Hàm lượng carbon dư sau khi cốc hóa.

CHÚ THÍCH 5: N là giá trị thấp nhất trong dải hàm lượng các bon dư.

Bảng 9 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt nhôm oxide-silicon carbid-carbon

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (tỷ lệ khối lượng)		
		Al ₂ O ₃	SiC	C
Nhôm oxide-Silicon carbid- Carbon	ASC80/N*	$80 \leq \text{Al}_2\text{O}_3$	$1 \leq \text{SiC} < 5$	N
	ASC70/N*	$70 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 80$	$5 \leq \text{SiC} < 15$	N
	ASC60/N*	$60 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 70$	$10 \leq \text{SiC}$	N
	ASC50/N*	$50 \leq \text{Al}_2\text{O}_3 < 60$	$10 \leq \text{SiC}$	N
N*		Hàm lượng C % (theo khối lượng)		
1		$1 \leq \text{C} < 5$		
5		$5 \leq \text{C} < 10$		
10		$10 \leq \text{C} < 15$		
15		$15 \leq \text{C} < 20$		
20		$20 \leq \text{C} < 25$		
<p>CHÚ THÍCH 1: Dấu * chỉ phụ gia chống oxy hóa được biểu thị bằng cách thêm chữ A vào trong nhóm phân loại.</p> <p>CHÚ THÍCH 2: Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã nung theo ISO 12677.</p> <p>CHÚ THÍCH 3: Hàm lượng SiC được xác định trên sản phẩm khi nhận mẫu.</p> <p>CHÚ THÍCH 4: Hàm lượng carbon dư sau khi cốc hóa.</p> <p>CHÚ THÍCH 5: N là giá trị thấp nhất trong dải hàm lượng các bon dư.</p>				

Bảng 10 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt zirconium oxide-carbon

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (theo khối lượng)	
		ZrO ₂	C
Zirconium oxide-Carbon	ZC90/N*	$90 \leq \text{ZrO}_2$	N
	ZC80/N*	$80 \leq \text{ZrO}_2 < 90$	N
	ZC70/N*	$70 \leq \text{ZrO}_2 < 80$	N
	ZC50/N*	$50 \leq \text{ZrO}_2 < 70$	N
N*		Hàm lượng C % (theo khối lượng)	
1		$1 \leq \text{C} < 5$	
5		$5 \leq \text{C} < 10$	
10		$10 \leq \text{C} < 20$	
20		$20 \leq \text{C} < 30$	
30		$30 \leq \text{C} < 50$	

CHÚ THÍCH 1: Dấu * chỉ ra phụ gia chống oxy hóa được biểu thị bằng cách thêm chữ A vào trong nhóm phân loại.

CHÚ THÍCH 2: Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã nung theo ISO 12677.

CHÚ THÍCH 3: Hàm lượng carbon dư sau khi cốc hóa.

CHÚ THÍCH 4: N là giá trị thấp nhất trong dải hàm lượng các bon dư.

Bảng 11 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt silicon carbide

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (tỷ lệ khối lượng)
		SiC
Silicon carbide	SiC99	$99 \leq \text{SiC}$
	SiC90	$90 \leq \text{SiC} < 99$
	SiC80	$80 \leq \text{SiC} < 90$
	SiC70	$70 \leq \text{SiC} < 80$
	SiC50	$50 \leq \text{SiC} < 70$
	SiC30	$30 \leq \text{SiC} < 50$

CHÚ THÍCH: Phân tích hóa thực hiện trên sản phẩm khi nhận mẫu, sử dụng phương pháp phân tích theo ISO 12677

Bảng 12 - Sản phẩm chịu lửa đặc biệt carbon

Tên gọi	Nhóm	Hàm lượng % (theo khối lượng)	
		C	Tro
Carbon	C99,9	$99,8 \leq C$	Tro < 0,2
	C99	$99 \leq C$	Tro < 1
	C95	$95 \leq C < 99$	$1 \leq \text{Tro} < 5$
	C90	$90 \leq C < 95$	$5 \leq \text{Tro} < 10$
	C80/M	$80 \leq C < 90$	$10 \leq \text{Tro} < 20$
	C60/M	$60 \leq C < 80$	$10 \leq \text{Tro} < 40$

CHÚ THÍCH 1: M chỉ hàm lượng tro cao hơn do các thành phần không chứa carbon (ví dụ: nhôm oxide, silicon carbid, kim loại,...). Điều này dẫn đến lỗ xốp rất nhỏ trong cấu trúc.

CHÚ THÍCH 2: Phân tích được thực hiện trên sản phẩm đã carbon hóa theo ISO 10060 sử dụng phương pháp phân tích như trong tiêu chuẩn và kết quả phân tích được biểu thị như là phần trăm chất khô.

3.3 Phân loại theo nguyên liệu chính

Sản phẩm chịu lửa định hình sét đặc loại đặc biệt được phân loại theo 3.1 theo hàm lượng thành phần hóa học được tính toán từ thành phần hóa học của các nguyên liệu chính sau:

Bảng 13 - Ví dụ nguyên liệu chính

Corundum
Bô xít
Mu lít
Silimanit, andalusit, kyanit
Thạch anh, thạch anh điện chảy
Magiê oxide
Crôm oxide
Zirconi oxide, zircon, zirconi oxide-vôi, nhôm oxide-zirconi oxide
Silicon carbid
Carbon, bao gồm cốc luyện kim, anthracit, graphit

3.4 Phân loại theo trạng thái của nguyên liệu

Nguyên liệu được phân loại theo 1 trong 4 tên gọi sau:

- tự nhiên (nguyên liệu thô, đã nung sơ bộ hoặc kết khối);
- tổng hợp (đã nung sơ bộ hoặc kết khối);
- nóng chảy (điện chảy);
- zirconium oxide ổn định ((đã tự ổn định, đã ổn định với vôi, magiê oxide hoặc ytri oxide (Y_2O_3)).

CHÚ THÍCH : Có sự khác biệt giữa nguyên liệu đã nung được xử lý nhiệt ở nhiệt độ trung bình và nguyên liệu kết khối được xử lý ở nhiệt độ cao.

3.5 Phân loại theo bản chất liên kết

Các hệ liên kết được phân loại theo 1 trong 4 tên gọi sau:

- liên kết gốm oxide được hình thành trong quá trình nung ở nhiệt độ lớn hơn 800 °C;
- liên kết gốm không chứa oxide, được hình thành trong quá trình nung ở nhiệt độ lớn hơn 800 °C;
- liên kết vô cơ, được hình thành do phản ứng hóa học ở nhiệt độ thường hoặc nhiệt độ thấp hơn 800 °C;
- liên kết hữu cơ, được hình thành ở nhiệt độ thường hoặc nhiệt độ cao hơn và:
 - 1) có hoặc không có biện pháp ngâm, tẩm sau nung;
 - 2) có carbon, silicon nitrid, sialon, borid;
 - 3) có hoặc không có biện pháp gia nhiệt tại nhiệt độ thấp hơn 800 °C.

3.6 Phân loại theo phương pháp xử lý sau

Phương pháp xử lý sau được phân loại sử dụng một hoặc cả hai tên gọi sau:

- gia nhiệt (tại nhiệt độ đến 800 °C);
- ngâm, tẩm.

4 Các sản phẩm chịu lửa đặc biệt khác

Các sản phẩm chịu lửa đặc biệt khác mà không thể phân loại sẽ được mô tả theo 5 tiêu chí sau:

- a) loại sản phẩm;
- b) nguyên liệu chính;
- c) trạng thái của nguyên liệu;
- d) bản chất liên kết;

e) các phương pháp xử lý sau.

Tuy nhiên, giới hạn hàm lượng nhỏ nhất đối với thành phần chính trong các sản phẩm này phải lớn hơn 50 % theo khối lượng:

- 1) nitrid;
- 2) borid;
- 3) carbid (ngoại trừ silicon carbid)
- 4) spinel (khác so với crômít và manhêdi spinel);
- 5) nhôm oxide-magiê oxide-carbon
- 6) gồm oxide và không oxide: những sản phẩm trên cơ sở không oxide hoặc oxide đặc biệt ở dạng tinh khiết của một hoặc một vài thành phần có hàm lượng lớn hơn 99,5 %.

5 Ký hiệu quy ước sản phẩm chịu lửa đặc biệt

Ký hiệu quy ước sản phẩm chịu lửa định hình sét đặc loại đặc biệt bao gồm 6 tiêu chí phân loại quy định ở Điều 4: Loại, nhóm, trạng thái của nguyên liệu, bản chất liên kết, phương pháp xử lý sau:"

Một số ví dụ ký hiệu quy ước sản phẩm:

- Sản phẩm nhôm oxide-crôm oxide thuộc nhóm ACr90/5, trên cơ sở corundum kết khối tổng hợp và crôm oxide với liên kết gốm oxide;
 - Sản phẩm nhôm oxide-zirconi oxide-silic oxide thuộc nhóm AZS30/15, trên cơ sở corundum kết khối tổng hợp và zircon tự nhiên với liên kết gốm oxide;
 - Sản phẩm nhôm oxide-carbon có phụ gia chống oxy hóa thuộc nhóm AC80/5A, trên cơ sở bột tự nhiên nung với liên kết hữu cơ, được gia nhiệt;
 - Sản phẩm silicon carbid thuộc nhóm SiC70, dựa trên silicon carbid nhân tạo với liên kết silicon nitrid;
 - Sản phẩm carbon thuộc nhóm C60, dựa trên graphite nhân tạo với liên kết hữu cơ được hình thành ở nhiệt độ cao.
-

Thư mục tài liệu tham khảo

- [1] TCVN 11914-1:2018, *Phần 1: Sản phẩm alumina-silica*
- [2] TCVN 11914-2:2018, *Phần 2: Sản phẩm kiểm tính chứa hàm lượng carbon dư nhỏ hơn 7%*
- [3] TCVN 11914-3:2018, *Phần 3: Sản phẩm kiểm tính chứa hàm lượng carbon dư từ 7% đến 50%*
- [4] TCVN 7453:2004, *Vật liệu chịu lửa – Thuật ngữ và định nghĩa*
- [5] ISO 10060, *Dense shaped refractory products – Test methods for products containing carbon*
Vật liệu chịu lửa định hình – Phương pháp xác định hàm lượng carbon
- [6] ISO 12677, *Chemical analysis of refractory products by XRF – Fused cast bead method.*
(Phân tích hóa học sản phẩm chịu lửa bằng XRF – Phương pháp hạt đúc nóng chảy)