



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ

(11)



1-0034461

(51)⁸ C21C 1/08; C22C 37/10; C22C 35/00; (13) B
C21C 1/10; C22C 33/08

(21) 1-2018-04896

(22) 12/04/2017

(86) PCT/NO2017/050093 12/04/2017

(87) WO2017/179995 19/10/2017

(30) 15/099,897 15/04/2016 US

(45) 26/12/2022 417

(43) 25/01/2019 370A

(73) ELKEM ASA (NO)

Drammensveien 169, 0277 OSLO, Norway

(72) LIPTAK, Matthew (US).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) CHẤT LÀM BIẾN TÍNH HỢP KIM SẮT SILIC CHO GANG VÀ PHƯƠNG PHÁP
LÀM BIẾN TÍNH GANG XÁM

(57) Sáng chế đề cập đến chất làm biến tính hợp kim sắt silic cho gang xám chứa từ 0,1 đến 10% stronti theo khối lượng, nhỏ hơn 0,35% canxi theo khối lượng, 1,5 đến 10% nhôm theo khối lượng và 0,1 đến 15% ziricon. Chất làm biến tính, phương pháp tạo ra chất làm biến tính, phương pháp làm biến tính vật liệu nóng chảy và gang xám đã được làm biến tính bằng chất làm biến tính cũng đề cập đến.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập tới lĩnh vực sản xuất gang và cụ thể hơn là đề cập đến chất làm biến tính cho gang xám để cải thiện toàn bộ các đặc tính của nó.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Gang thường được sản xuất trong lò vòm hoặc lò cảm ứng, và nói chung có khoảng 2 đến 4% cacbon. Cacbon được trộn kỹ với sắt và cấu tạo mà cacbon tạo ra trong gang đã được hóa cứng là rất quan trọng cho các đặc tính của gang. Nếu cacbon có cấu tạo của sắt cacbua, thì gang được gọi là gang trắng và có đặc tính vật lý gồm tính cứng và giòn vốn không được mong muốn trong các ứng dụng cụ thể. Nếu cacbon có dạng của graphit, thì gang này là gang mềm và có thể gia công được và được gọi là gang xám.

Graphit có thể xuất hiện trong gang dưới các dạng vảy, dạng vụn lẫn lẫn, dạng hạt hoặc dạng cầu và các biến thể của chúng. Dạng hạt hoặc dạng cầu tạo ra độ bền cao nhất và dạng dễ uốn nhất của gang.

Cấu tạo mà graphit có cũng như lượng graphit so với sắt cacbua, có thể được kiểm soát bằng các chất phụ gia nhất định để tăng sự hình thành của graphit trong quá trình hóa cứng của gang. Các chất phụ gia này được gọi là các chất làm biến tính và sự bổ sung của chúng vào gang là phương pháp làm biến tính. Trong sản xuất gang, các lò đúc luôn bị ảnh hưởng bởi sự hình thành của các sắt cacbua trong các đoạn mỏng của các vật đúc. Sự hình thành của sắt cacbua được gây ra nhờ việc làm nguội nhanh các đoạn mỏng so với việc làm nguội chậm hơn các đoạn dày hơn của vật đúc. Sự hình thành của sắt cacbua trong sản phẩm gang được gọi trong thương mại là "sự biến cứng". Sự hình thành của biến cứng được đánh giá bằng cách đo "chiều sâu biến cứng" và khả năng của chất làm biến tính để ngăn sự biến cứng và làm giảm chiều sâu biến cứng là cách thuận tiện mà theo đó để đo và so sánh khả năng của các chất làm biến tính.

Do sự phát triển công nghiệp, có nhu cầu về các vật liệu bền hơn. Điều này có nghĩa là cần nhiều hơn hợp kim với các nguyên tố thúc đẩy hình thành cacbua như Cr, Mn, V, Mo v.v., và các phần đúc mỏng hơn và kết cấu của các vật đúc nhẹ hơn. Do đó,

luôn gia tăng nhu cầu đối với các chất làm biến tính để làm giảm chiều sâu biến cứng và cải thiện khả năng gia công của gang xám.

Do đặc tính hóa học chính xác và cơ chế làm biến tính và tại sao các chất làm biến tính có chức năng như chúng thực hiện, không được hiểu một cách đầy đủ, do vậy có một khu vực nghiên cứu rộng tạo ra ngành công nghiệp với chất làm biến tính mới.

Đã xem xét rằng canxi và các nguyên tố cụ thể khác khử sự hình thành của sắt cacbua và thúc đẩy sự hình thành của graphit. Phần lớn các chất làm biến tính chứa canxi. Sự bổ sung của các chất khử sắt cacbua này thường được làm thuận lợi nhờ sự bổ sung của hợp kim sắt silic và khả năng các hợp kim sắt silic được sử dụng rộng rãi nhất là hợp kim silic cao chứa 75 đến 80% silic theo khối lượng và hợp kim silic thấp chứa 45 đến 50% silic theo khối lượng.

Patent Mỹ số 3527597 khám phá ra rằng khả năng làm biến tính cao thu được với sự bổ sung khoảng từ 0,1 đến 10% stronti theo khối lượng vào chất làm biến tính chứa silic vốn chứa nhỏ hơn khoảng 0,35% canxi theo khối lượng và lên đến 5% nhôm theo khối lượng. Nội dung của patent Mỹ số 3527597 được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

Patent Mỹ số 4749549 đề xuất chất làm biến tính về cơ bản chứa khoảng 15 đến 90% silic theo khối lượng, khoảng 0,1 đến 10% stronti theo khối lượng, nhỏ hơn khoảng 0,35% canxi theo khối lượng, lên đến khoảng 5% nhôm theo khối lượng, không lớn hơn khoảng 30% đồng theo khối lượng, một hoặc nhiều chất phụ gia được chọn từ khoảng 0,1 đến 15% ziricon theo khối lượng và khoảng 0,1 đến 20% titan theo khối lượng, và phần còn lại là sắt, với các tạp chất còn lại có lượng thông thường. Nội dung của patent Mỹ số 4749549 được kết hợp vào bản mô tả này theo cách viện dẫn.

Ngoài ra, phương pháp tạo ra chất làm biến tính cho gang bằng cách bổ sung vật liệu giàu stronti và vật liệu giàu một hoặc nhiều chất phụ gia được chọn từ ziricon, titan một cách riêng biệt hoặc kết hợp với lượng canxi thấp trong sắt silic nóng chảy ở nhiệt độ thích hợp và trong khoảng thời gian thích hợp để cho lượng stronti mong muốn thấm vào trong sắt silic được mô tả trong patent Mỹ số 4666516, mà nội dung của nó được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

Chất làm biến tính Superseed® Extra, hợp kim sắt silic với hợp phần 1,0 đến 1,5% Zr theo khối lượng, 0,6 đến 1,0% Sr theo khối lượng, 0,1% tối đa Ca theo khối

lượng và nhỏ hơn 0,5% Al theo khối lượng) đã được sử dụng thành công trong nhiều năm để chế tạo các vật đúc bằng gang xám thành mỏng có độ bền cao.

Tuy nhiên, đối với một số gang có mong muốn tăng lượng nhôm trong gang lên ít nhất 0,01% theo khối lượng để giảm sự biến cứng trong các vật đúc bằng gang xám thành mỏng. Để đạt được điều này, chất làm biến tính Alinoc® (hợp kim sắt silic với 3,5 đến 4,5% Al theo khối lượng, 0,5 đến 1,5% Ca theo khối lượng) được bổ sung vào gang trong gáo truyền để tăng lượng nhôm trong gang sau khi bổ sung chất làm biến tính Superseed® Extra trong gáo rót để làm giảm sự biến cứng trong các vật đúc bằng gang xám thành mỏng thế hệ mới.

Tuy nhiên, điều này làm tăng các vấn đề do xỉ tích tụ trong cụm rót có khả năng gây ra bởi lượng canxi cao trong chất làm biến tính Alinoc®. Cụm rót có thể chỉ được sử dụng trong một số hữu hạn lần nấu chảy gang và do vậy làm tăng chi phí để sản xuất các sản phẩm gang. Do vậy nhu cầu cần có chất làm biến tính với lượng nhôm cao hơn và lượng canxi thấp có thể được sử dụng làm chất làm biến tính duy nhất bổ sung vào gang trong gáo truyền, trong cụm rót hoặc trong dòng gang nóng chảy.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Đã phát hiện rằng sự kiểm soát lượng nhôm là trọng yếu để sản xuất các vật đúc bằng gang xám không biến cứng. Biến cứng liên quan đến cách mà kết cấu vật đúc thúc đẩy hình thành sắt cacbua trong cấu trúc đúc tế vi, tốt nhất là điều kiện không được yêu cầu.

Cũng phát hiện rằng các sắt có độ bền cao có thể được sản xuất nhờ kiểm soát nhôm.

Cũng phát hiện rằng việc giảm lượng canxi trong chất làm biến tính đến nhỏ hơn 0,5% theo khối lượng là trọng yếu để làm giảm xỉ tích tụ trong cụm rót. Đã phát hiện rằng bằng cách bổ sung nhôm vào chất làm biến tính mà có ít hoặc không có canxi và phun gang xám nóng chảy vào gáo truyền hoặc vào cụm rót, biến cứng được giảm trong các vật đúc thành mỏng và đồng thời lượng xỉ tích tụ trên gáo truyền và trong cụm rót được giảm.

Chất làm biến tính theo sáng chế có thể được xác định là chất làm biến tính hợp kim sắt silic cho gang về cơ bản chứa khoảng 15 đến 90% silic theo khối lượng; khoảng 0,1 đến 10% stronti theo khối lượng; nhỏ hơn khoảng 0,35% canxi theo khối lượng;

khoảng 1,5 đến khoảng 10% nhôm theo khối lượng; khoảng 0,1 đến 15% zircon theo khối lượng; và phần còn lại là sắt, với các tạp chất còn lại có lượng thông thường.

Chất làm biến tính theo sáng chế được bổ sung một cách thích hợp vào gang xám nóng chảy trong gáo truyền, gáo truyền là bộ phận chứa giữ được sử dụng giữa lò và khuôn. Chất làm biến tính cũng có thể được bổ sung vào cụm rót cũng như vào dòng gang nóng chảy khi rót gang hoặc vào trong các khuôn.

Chất làm biến tính có thể được bổ sung làm chất làm biến tính duy nhất hoặc cùng với các chất làm biến tính khác như chất làm biến tính Superseed® Extra vào gang xám nóng chảy trong gáo truyền hoặc bổ sung sau đó trong quá trình rót. Ngoài ra, tốt hơn là chất làm biến tính theo sáng chế chỉ được bổ sung một lần.

Theo sáng chế, đã khám phá ra rằng chất làm biến tính có lượng nhôm cao hơn cải thiện các tổ chức tế vi của gang xám (tổng số ô cao hơn, lượng cacbua thấp hơn, lượng peclit cao hơn) và các đặc tính cơ học vật liệu mà không cần thêm chi phí loại bỏ xỉ hoặc sử dụng các hợp kim phụ, với điều kiện đạt được lượng nhôm bằng 0,010% gang nóng chảy theo khối lượng.

Việc loại bỏ canxi ra khỏi cơ chế làm biến tính bằng cách sử dụng chất làm biến tính theo sáng chế làm chất làm biến tính duy nhất thực sự làm bất ngờ và không nghĩ tới về khả năng làm giảm biến cứng của nó và sự hình thành xỉ trong gáo truyền và do đó làm giảm xỉ tích tụ trong cụm rót.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A, Fig.1C, Fig.1E và Fig.1G thể hiện các kết quả với 0,006% nhôm trong gang;

Fig.1B, Fig.1D, Fig.1F và Fig.1H thể hiện kết quả với 0,012% nhôm trong gang;

Fig.2 thể hiện cụm rót với ít thời gian trên đó;

Fig.3 thể hiện cụm rót có xỉ tích tụ;

Fig.4 thể hiện cụm rót có ít xỉ được tích tụ khi chất làm biến tính theo sáng chế được sử dụng;

Fig.5 thể hiện cụm rót khác có ít xỉ được tích tụ khi chất làm biến tính theo sáng chế được sử dụng;

Fig.6 thể hiện cách cơ bản mà các chất làm biến tính được bổ sung vào gang;

Fig.7 thể hiện các sơ đồ pha cho các thành phần xi theo giải pháp đã biết và theo sáng chế; và

Fig.8 thể hiện độ bền kéo đối với các mẫu gang đã được làm biến tính bằng chất làm biến tính mà được mô tả trong ví dụ 3.

Mô tả chi tiết sáng chế

Đã phát hiện ra rằng lượng nhôm trong chất làm biến tính nên bằng khoảng 1,5 đến 10,0% theo khối lượng và tốt hơn nữa là khoảng 2 đến 6% theo khối lượng.

Theo sáng chế, lượng stronti trong chất làm biến tính theo sáng chế nên nằm giữa khoảng 0,1 đến 10% theo khối lượng. Tốt hơn là, chất làm biến tính chứa khoảng 0,4 đến 4% lượng stronti theo khối lượng hoặc giữa khoảng 0,4 đến 1% theo khối lượng. Chất làm biến tính có thể thương mại tốt có khoảng 1% stronti theo khối lượng.

Theo sáng chế, lượng ziricon nên nằm giữa 0,1 đến 15% và tốt hơn là nằm giữa khoảng 0,1 đến 10%. Các kết quả tốt nhất sẽ thu được với lượng ziricon bằng khoảng 0,5 đến 2,5%.

Ngoài ra theo sáng chế, lượng canxi cần không vượt quá khoảng 0,35% và tốt hơn là thấp hơn khoảng 0,15%. Các kết quả tốt nhất thu được khi lượng canxi thấp hơn khoảng 0,1%.

Lượng silic trong chất làm biến tính nên bằng khoảng 15 đến 90% và tốt hơn là khoảng 40 đến 80% theo khối lượng của chất làm biến tính.

Phần còn lại của chất làm biến tính là sắt với các tạp chất còn lại có lượng thông thường.

Chất làm biến tính theo sáng chế có thể được thực hiện theo cách thông thường với vật liệu thô thông thường. Nói chung, bễ sắt silic nóng chảy được tạo ra mà stronti kim loại hoặc stronti silicua được bổ sung vào đó cùng với vật liệu giàu nhôm, và vật liệu giàu ziricon; vật liệu giàu titan hoặc cả hai loại vật liệu. Tốt hơn, nếu lò hồ quang chìm được sử dụng để tạo ra bễ sắt silic nóng chảy. Lượng canxi trong bễ này được điều chỉnh theo cách thông thường để giảm lượng canxi xuống thấp hơn 0,35% mức theo khối lượng. Để thực hiện điều này cần bổ sung nhôm, stronti kim loại hoặc stronti silicua và vật liệu giàu ziricon. Các lượng bổ sung của nhôm, stronti kim loại hoặc stronti silicua, vật liệu giàu ziricon vào vật liệu nóng chảy được thực hiện theo cách đã biết bất kỳ. Sau đó vật liệu nóng chảy được rót và hóa cứng theo cách đã biết.

Sau đó chất làm biến tính rắn được nghiền theo cách đã biết để tạo điều kiện thuận lợi cho sự bổ sung của nó vào gang nóng chảy. Kích cỡ của chất làm biến tính đã được nghiền sẽ được xác định bởi phương pháp phun, ví dụ, chất làm biến tính được nghiền để sử dụng trong gàu phun là lớn hơn chất làm biến tính được nghiền cho dòng phun. Các kết quả chấp nhận được cho gàu phun được tìm ra khi chất làm biến tính rắn được nghiền đến kích cỡ bằng khoảng 3/8 in-sơ giảm dần.

Phương án thay thế để tạo ra chất làm biến tính xếp lớp silic, sắt, stronti kim loại hoặc stronti silicua, nhôm và vật liệu giàu ziricon vào bể phản ứng và sau đó làm nóng chảy nó để tạo ra bể nóng chảy. Sau đó bể nóng chảy được hóa cứng và được nghiền như đã được mô tả bên trên.

Tốt hơn là, hợp kim cơ sở cho chất làm biến tính hợp kim sắt silic vốn có thể thu được theo cách đã biết bất kỳ như tạo ra thạch anh nóng chảy và nghiền nhỏ sắt theo cách đã biết, tuy nhiên, cũng có thể sử dụng sắt silic hoặc kim loại silic và sắt đã hoàn toàn được tạo ra.

Lượng silic trong chất làm biến tính bằng khoảng 15% đến 90% theo khối lượng và tốt hơn là khoảng 40% theo khối lượng đến 80% theo khối lượng. Khi chất làm biến tính được làm từ hợp kim cơ sở của sắt silic, tỷ lệ phần trăm hoặc thành phần còn lại ngoài tất cả các nguyên tố khác là sắt.

Canxi thường sẽ có mặt trong thạch anh, sắt silic và các chất phụ gia khác sao cho lượng canxi của hợp kim nóng chảy về cơ bản lớn hơn khoảng 0,35%. Do đó, lượng canxi trong hợp kim sẽ phải được điều chỉnh giảm sao cho chất làm biến tính có lượng canxi trong khoảng cụ thể. Sự điều chỉnh này được thực hiện theo cách đã biết.

Nhôm được bổ sung vào chất làm biến tính sau khi canxi được loại bỏ.

Dạng hóa học hoặc cấu trúc hóa học chính xác của stronti trong chất làm biến tính không biết được một cách chính xác. Có thể tin rằng stronti có mặt trong chất làm biến tính dưới dạng của stronti silicua (SrSi_2) khi chất làm biến tính được làm từ bể nóng chảy chứa các thành phần khác nhau. Tuy nhiên, có thể tin rằng các dạng chấp nhận được của stronti trong chất làm biến tính là stronti kim loại và stronti silicua mà không kể cách chất làm biến tính được tạo ra.

Stronti kim loại không được tách một cách dễ dàng ra khỏi các quặng chủ yếu của nó, strontianit, stronti cacbonat, (SrCO_3) và Celest, stronti sulfat, (SrSO_4). Sẽ là sự

hoạt động không kinh tế nếu sử dụng stronti kim loại trong quá trình sản xuất chất làm biến tính và tốt hơn là chất làm biến tính được sản xuất từ quặng stronti.

Patent Mỹ số 3333954 bộc lộ phương pháp thích hợp để tạo ra chất làm biến tính mang silic chứa các dạng chấp nhận được của stronti trong đó nguồn stronti là stronti cacbonat hoặc stronti sulfat. Các muối cacbonat và sulfat được bổ sung vào bể sắt silic nóng chảy. Sự bổ sung của muối sulfat được thực hiện nhờ bổ sung thêm theo dòng. Các cacbonat của kim loại kiềm, natri hydroxit và borac được thực hiện dưới dạng các dòng thích hợp. Phương pháp đã được bộc lộ trong patent 3333954 bao gồm bước bổ sung vật liệu giàu stronti vào sắt silic nóng chảy có lượng canxi thấp ở nhiệt độ thích hợp và trong khoảng thời gian thích hợp để cho lượng stronti mong muốn thấm vào trong sắt silic. Patent Mỹ số 3333954 được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn và bộc lộ phương pháp thích hợp để điều chế chất làm biến tính mang silic chứa stronti mà vật liệu giàu nhôm được bổ sung vào đó và hoặc cả vật liệu giàu ziricon, vật liệu giàu titan hoặc cả hai loại vật liệu được bổ sung để tạo ra chất làm biến tính theo sáng chế. Sự bổ sung của vật liệu giàu nhôm và vật liệu giàu ziricon, vật liệu giàu titan hoặc cả hai sự bổ sung được thực hiện bằng cách bổ sung các vật liệu này vào bể sắt silic nóng chảy hoặc trước hoặc sau hoặc trong khi sự bổ sung của vật liệu giàu stronti. Sự bổ sung của vật liệu giàu nhôm và vật liệu giàu ziricon, vật liệu giàu titan hoặc cả hai sự bổ sung được thực hiện theo cách thông thường.

Có lượng rất nhỏ thông thường các nguyên tố hoặc các tập chất dư trong chất làm biến tính thành phẩm. Tốt hơn là lượng các tập chất dư được duy trì thấp trong chất làm biến tính.

Trong các phần mô tả và yêu cầu bảo hộ, tỷ lệ phần trăm của các nguyên tố là tỷ lệ phần trăm theo khối lượng dựa trên chất làm biến tính thành phẩm hóa rắn trừ khi có mô tả khác.

Tốt hơn là chất làm biến tính được tạo ra từ hỗn hợp các thành phần khác nhau đã được làm nóng chảy như được mô tả trên đây, tuy nhiên, một số cải thiện về chiều sâu biến cứng được thực hiện bằng cách làm cho chất làm biến tính theo sáng chế dưới dạng hỗn hợp khô hoặc đóng bánh mà chứa tất cả các thành phần cấu tạo mà không tạo ra hỗn hợp các thành phần cấu tạo đã được làm nóng chảy. Cũng có thể sử dụng hai hoặc ba trong số các thành phần cấu tạo trong hợp kim và sau đó bổ sung các thành

phần cấu tạo khác hoặc ở dạng khô hoặc dưới dạng đóng bánh vào bề mặt nóng chảy để được xử lý. Do vậy, phương pháp này cũng thuộc về phạm vi của sáng chế để tạo ra chất làm biến tính mang silic chứa stronti và sử dụng phương pháp này với nhôm, và vật liệu giàu ziricon.

Sự bổ sung của chất làm biến tính vào gang được thực hiện theo cách thông thường bất kỳ. Ví dụ, như được thể hiện trên Fig.6 chất làm biến tính có thể được bổ sung vào gáo truyền, vào cụm rót (2), vào dòng gang (3) khi gang đi vào khuôn, và bằng cách sử dụng ống lồng được đặt bên trong hệ ròng rọc khuôn.

Tốt hơn là chất làm biến tính được bổ sung càng gần lúc kết thúc hoạt động đúc càng tốt. Thông thường, gáo và dòng truyền được sử dụng để thu được các kết quả rất thích hợp. Khuôn truyền cũng có thể được sử dụng. Dòng truyền là dòng bổ sung của chất làm biến tính vào dòng vật liệu nóng chảy khi nó được đổ vào khuôn.

Lượng chất làm biến tính cần bổ sung sẽ thay đổi và các quá trình thông thường có thể được sử dụng để xác định lượng chất làm biến tính cần bổ sung. Các kết quả chấp nhận được đã được tìm ra bằng cách bổ sung khoảng 0,3 đến 0,6% chất làm biến tính theo khối lượng của gang khi sử dụng gáo truyền.

Mặc dù phần mô tả trên đây đã mô tả phần lớn sự bổ sung của chất làm biến tính theo sáng chế vào gang để tạo ra gang xám, tương tự, có thể bổ sung chất làm biến tính theo sáng chế để làm giảm sự biến cứng trong sắt dẻo.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ thực hiện sáng chế sẽ được mô tả dưới đây.

Các ví dụ

Đã hiểu rõ hoàn toàn rằng các chất làm biến tính theo sáng chế tạo ra các kết quả vượt trội so với chất làm biến tính thương mại có sẵn thông thường hoặc so với mẫu chưa được xử lý.

Cần hiểu rằng các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế được chọn mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa có xu hướng bao hàm tất cả các thay đổi và các biến thể của các phương án thực hiện ưu tiên của sáng chế vốn không tạo thành phương án nằm ngoài ý tưởng và phạm vi của sáng chế.

Ví dụ 1

Các lần thử nghiệm đầu tiên sử dụng chất làm biến tính theo sáng chế chứa 2% nhôm theo khối lượng trong hợp kim. Các vật đúc bằng sắt được tạo ra với các mức cacbua chấp nhận được và xỉ tích tụ không là vấn đề. Dưới đây là lần thử nghiệm thể hiện sự khác biệt giữa lượng nhôm cuối cùng bằng 0,006% và 0,012% Al trong gang, với gang có lượng nhôm bằng 0,006% Al được tạo cacbua hoàn toàn và gang có lượng nhôm bằng 0,012% Al không có cacbua hoặc chỉ có lượng cacbua rất nhỏ mà có thể chấp nhận được trong quá trình đúc này. Không có các thay đổi đáng kể khác được tạo ra cho quá trình này. Fig.1 thể hiện các kết quả. Các cacbua không được tìm thấy trong các mẫu A và E đã được làm biến tính bằng chất làm biến tính theo sáng chế. Như có thể thấy từ các mẫu B và F trên Fig.1 cấu trúc gang chứa cacbua.

Ví dụ 2

Sự xuất hiện của xỉ rắn tích tụ tăng ngay sau khi bổ sung chất làm biến tính (Alinoc®) với lượng canxi bằng 0,5 đến 1,5%, chủ yếu xuất hiện ở mức sắt trên các thành của cụm rót dẫn đến tuổi thọ bị rút ngắn và tăng chi phí làm sạch. Fig.2 thể hiện cụm rót với thời gian (theo giờ) sử dụng thấp, trong khi Fig.3 thể hiện cụm rót có sự tích tụ của xỉ ở các thành bên khi chất làm biến tính Alinoc® được bổ sung vào gáo truyền và chất làm biến tính Superseed® Extra với lượng Al <0,5% theo khối lượng được bổ sung vào cụm rót.

Một thử nghiệm được thực hiện với quá trình làm biến tính gang nóng chảy với chất làm biến tính Superseed® Extra với lượng Al <0,5% theo khối lượng và với chất làm biến tính theo sáng chế cùng với chất làm biến tính Superseed® Extra với lượng Al <0,5% theo khối lượng. Như được thể hiện trên Fig.4 và Fig.5, có rất ít hoặc không có xỉ tích tụ được tìm thấy trong cụm rót.

Do gang nóng chảy và xỉ đồng thời tồn tại, tốt hơn là đánh giá đặc tính hóa học của xỉ trong cụm rót. Đường chuẩn được đưa ra để lấy xấp xỉ các trường hợp xảy ra khi chất làm biến tính Alinoc® không được sử dụng trong gáo truyền và 0,5% theo khối lượng chất làm biến tính Superseed® Extra với lượng Al <0,5% theo khối lượng được bổ sung vào gang trong gáo truyền (Đường chuẩn). Một mẫu được thử nghiệm với quá trình đã được điều chỉnh (0,125% chất làm biến tính Alinoc® và 0,375% chất làm biến tính Superseed® Extra với lượng nhôm < 0,5% Al theo khối lượng) (mẫu 2015) và một mẫu được thử nghiệm có sử dụng chất làm biến tính theo sáng chế chứa 2% nhôm theo

khối lượng (mẫu 2016). Các mẫu được lấy ra từ cụm rót ngay sau khi truyền sắt mới. Các thành phần xỉ được thể hiện trong bảng 1.

Bảng 1. Các thành phần xỉ

Dải hợp phần để đánh giá xỉ được tìm thấy trong cụm rót				
	SiO ₂	FeO+MnO	Al ₂ O ₃	CaO+SrO+MgO
Đường chuẩn	45	25-30	15-20	6-10
2015	45	25-30	16-23	8-11
2016	29-38	30-35	15-18	13-18

Như có thể thấy từ bảng 1, đường chuẩn xỉ và xỉ từ mẫu 2015 có các hợp phần xấp xỉ nhau. Tuy nhiên, xỉ từ mẫu 2016 sử dụng chất làm biến tính theo sáng chế thấp hơn về SiO₂ và cao hơn về FeO và MnO. Các thành phần xỉ từ mẫu 2015 và mẫu 2016 được vẽ đồ thị trên biểu đồ pha cho SiO₂, CaO và Al₂O₃ đối với 30% FeO. Các kết quả được thể hiện trên Fig.7. Các thành phần xỉ được thực hiện dưới dạng các tam giác được đánh dấu đỏ trên các sơ đồ pha. Như có thể thấy từ Fig.7 rằng hợp phần của xỉ dịch chuyển xa khỏi tridymit trong mẫu 2015 về phía xỉ giàu hơn về FeO và Al₂O₃ đối với mẫu 2016 mà đã được làm biến tính bằng chất làm biến tính theo sáng chế. Hợp phần xỉ từ mẫu 2016 tạo ra độ cứng và độ nhám xỉ thấp hơn mà dễ loại bỏ hơn so với tridymit xỉ của mẫu 2015.

Sự thay đổi về hợp phần xỉ này hầu hết có liên quan đến sự thay đổi trong cơ chế làm biến tính, mà chuyển hợp phần xỉ thành giàu hơn về Al, Sr và Zr và dịch chuyển một cách hiệu quả hợp phần xỉ xa khỏi Tridymit.

Lượng nhôm cần thiết có thể được bổ sung vào các hợp kim đang biến tính như chất làm biến tính Superseed® Extra theo các nồng độ mà tạo ra phương tiện hiệu quả để thu được các mức nhôm cần thiết trong gang xám lỏng để cải thiện chất lượng gang. Sự tạo thành xỉ do phương pháp bổ sung nhôm này sẽ được giảm và tạo ra đặc tính hóa học mà dễ làm tương thích hơn. Bằng cách kết hợp sự bổ sung nhôm với các bước làm biến tính, cũng có thể là giải pháp có hiệu quả kinh tế hơn.

Tuy nhiên, sự bổ sung của chất làm biến tính Alinoc® đưa vào canxi cũng như dẫn tới các vấn đề tích tụ xỉ. Một nghiên cứu về xỉ thể hiện rằng canxi biến đổi thành xỉ

mà gây ra sự tích tụ xỉ nhanh hơn trong cụm rót. Mẻ chất làm biến tính Superseed® Extra với 2% nhôm được đưa vào và không có các vấn đề về tích tụ xỉ trong khi vẫn đảm bảo các cấu trúc tế vi cải thiện.

Trong quá trình hai bước, các chất làm biến tính được bổ sung ở hai vị trí, thường bổ sung vào gáo truyền khi nó được đổ đầy và vào dòng đang đổ khi khuôn được điền đầy để tạo ra vật đúc. Mặt khác, quá trình một bước theo sáng chế, chất làm biến tính chỉ được bổ sung ở một vị trí, như vào gáo truyền khi nó được đổ đầy.

Sự kiểm soát xỉ trong các bể truyền sắt và các cụm rót là vấn đề cố hữu mà đòi hỏi xử lý mỗi ngày và do bổ sung các nguyên tố khác, như canxi trong chất làm biến tính Alinoc®, đặc tính hóa học của xỉ được tác động đến. Sự thay đổi đặc tính hóa học tạo ra sự tích tụ xỉ nặng vốn rất khó loại bỏ. Việc sử dụng chất làm biến tính theo sáng chế với lượng nhôm tăng, nhôm được đưa vào có thể được kiểm soát mà không đưa vào canxi vốn tạo ra sự tích tụ xỉ.

Ví dụ 3

Hai chất làm biến tính khác nhau theo sáng chế được bổ sung.

Chất làm biến tính A có hợp phần sau đây: 73,1% Si theo khối lượng, 1,94% Al theo khối lượng, 0,10% Ca theo khối lượng, 1,19% Zr theo khối lượng, 0,99% Sr theo khối lượng, thành phần còn lại là Fe.

Chất làm biến tính B có hợp phần sau đây: 71,3% Si theo khối lượng, 4,4% Al theo khối lượng, 0,085% Ca, 1,27% Zr theo khối lượng, 0,98% Sr theo khối lượng, thành phần còn lại là sắt.

Chất làm biến tính A theo sáng chế được bổ sung vào gang nóng chảy trong gáo đổ làm chất làm biến tính duy nhất về lượng bằng 0,3% theo khối lượng dựa trên trọng lượng của gang cơ sở và chất làm biến tính B được bổ sung vào gang nóng chảy trong gáo đổ làm chất làm biến tính duy nhất về lượng bằng 0,3% theo khối lượng dựa trên trọng lượng của gang cơ sở.

Nhằm mục đích so sánh, gang cơ sở được làm biến tính bằng chất làm biến tính Superseed®Extra chứa nhỏ hơn 0,5% Al theo khối lượng, là chất làm biến tính C.

Gang cơ sở có hợp phần sau đây: 3,45% C theo khối lượng, 1,82% Si theo khối lượng, 0,071% S theo khối lượng, 0,049% P theo khối lượng, 0,0039% theo khối lượng.

Các hợp phần cuối cùng của các gang đã được làm biến tính bằng chất làm biến tính A, chất làm biến tính B và chất làm biến tính theo giải pháp đã biết C được thể hiện trong bảng 2.

Bảng 2. Thành phần sắt cuối cùng (wt%)

Nguyên tố	C%	Si%	S%	P%	Mn %	Ti%	Al%	Cr%	Sn%	Sb%	Cu%
Đích	3,35 ±0,2 0	2,05 ±0,2 0	0,07 0 ±0,0 05	0,05 0 ±0,0 15	0,60 ±0,1 0	Max 0,01 0	0,00 30	0,13 ±0,0 10	0,12 ±0,0 2	0,05 7 ±0,0 13	0,50 ±0,0 5
chất làm biến tính B	3,32	2,00	0,07 2	0,05 1	0,59	0,00 4	0,01 2	0,14	0,12	0,05 7	0,51
chất làm biến tính A	3,42	2,01	0,07 1	0,05 0	0,59	0,00 4	0,00 68	0,14	0,12	0,05 7	0,51
chất làm biến tính B	3,44	1,98	0,07 1	0,05 1	0,59	0,00 4	0,01 17	0,14	0,12	0,05 8	0,51
chất làm biến tính C	3,44	2,07	0,07 1	0,04 8	0,59	0,00 4	0,00 36	0,14	0,12	0,05 6	0,50
chất làm biến	3,42	2,04	0,07 2	0,05 0	0,59	0,00 4	0,00 66	0,14	0,12	0,05 8	0,51

tính A										
--------	--	--	--	--	--	--	--	--	--	--

Mục đích là đạt được mức đích chứa ít nhất 0,010% nhôm theo khối lượng trong gang cuối cùng cũng như đặc tính biến cứng thấp và các đặc tính cơ học thích hợp. Như có thể thấy từ bảng 3, lượng nhôm đích thu được nhờ sự bổ sung của chất làm biến tính B chứa 4,4% nhôm theo khối lượng. Sự bổ sung của chất làm biến tính A về lượng bằng 0,3% dựa trên gang không đạt được lượng nhôm đích. Để đạt được lượng nhôm đích lớn hơn 0,3, chất làm biến tính A phải được bổ sung. Chất làm biến tính C theo giải pháp đã biết không tạo ra độ tăng bất kỳ về lượng nhôm trong gang như kỳ vọng.

Các vật hình nêm được đúc để xác định chiều sâu biến cứng cho quá trình đúc làm biến tính bằng chất làm biến tính A, chất làm biến tính B và chất làm biến tính C. Các kết quả được thể hiện trong bảng 4.

Bảng 4

chất làm biến tính	Biến cứng, mm	Biến cứng, mm	Nhận xét
chất làm biến tính B	2,1	2	Có dấu vết của các cacbua ở các góc trên
chất làm biến tính A	1,9	2	Có dấu vết của các cacbua ở các góc trên
chất làm biến tính B	1,4	1	Có dấu vết của các cacbua ở các góc trên
chất làm biến tính A	3,5	4	Có dấu vết của các cacbua ở các góc trên
chất làm biến tính C	2,5	3	Có dấu vết của các cacbua ở các góc trên

Từ bảng 4 có thể thấy rằng chất làm biến tính B với lượng nhôm bằng 4,4% theo khối lượng dựa trên trọng lượng của sắt cơ sở được tạo ra ở chiều sâu biến cứng rất thấp.

Độ bền kéo được đo cho các gang đã được làm biến tính bằng chất làm biến tính A, chất làm biến tính B và chất làm biến tính theo giải pháp đã biết C. Các kết quả về giới hạn chảy dẻo và độ bền giới hạn được thể hiện trên Fig.8.

Như có thể thấy từ Fig.8 rằng các gang đã được làm biến tính bằng chất làm biến tính B có giới hạn chảy dẻo và độ bền giới hạn cao hơn đáng kể so với các gang đã được làm biến tính bằng chất làm biến tính A, trong khi gang đã được làm biến tính bằng chất làm biến tính theo giải pháp đã biết C thể hiện giới hạn chảy dẻo và độ bền giới hạn thấp nhất.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chất làm biến tính hợp kim sắt silic cho gang, khác biệt ở chỗ, chất làm biến tính này chứa 40 đến 90% silic theo khối lượng; 0,1 đến 4% stronti theo khối lượng; nhỏ hơn khoảng 0,35% canxi theo khối lượng; 2,0 đến 10,0% nhôm theo khối lượng; 0,1 đến 10% ziricon theo khối lượng, và phần còn lại là sắt, với các tạp chất còn lại có lượng thông thường.
2. Chất làm biến tính hợp kim sắt silic cho gang theo điểm 1, trong đó silic có lượng nằm trong khoảng từ 40 đến 80% theo khối lượng.
3. Chất làm biến tính hợp kim sắt silic cho gang theo điểm 1 hoặc 2, trong đó lượng nhôm có mặt nằm trong khoảng từ 2 đến 6% theo khối lượng.
4. Chất làm biến tính hợp kim sắt silic cho gang theo điểm 3, trong đó lượng nhôm có mặt nằm trong khoảng từ 2 đến 4% theo khối lượng.
5. Phương pháp làm biến tính gang xám, khác biệt ở chỗ, phương pháp này bao gồm bước bổ sung chất làm biến tính hợp kim sắt silic theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4 vào gang nóng chảy trong gáo truyền, trong cụm rót, trong dòng gang đang đổ vào khuôn, hoặc như ống lồng được đặt bên trong hệ ròng rọc khuôn.
6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chất làm biến tính khác không được bổ sung vào gang xám nóng chảy trong gáo truyền.
7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chất làm biến tính khác không được bổ sung vào gang xám nóng chảy trong cụm rót.
8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chất làm biến tính khác không được bổ sung vào gang xám nóng chảy trong dòng gang đang đổ vào khuôn.
9. Phương pháp theo điểm 5, trong đó chất làm biến tính hợp kim sắt silic được bổ sung thêm một lần vào gang nóng chảy trong cụm rót trong quá trình đúc.

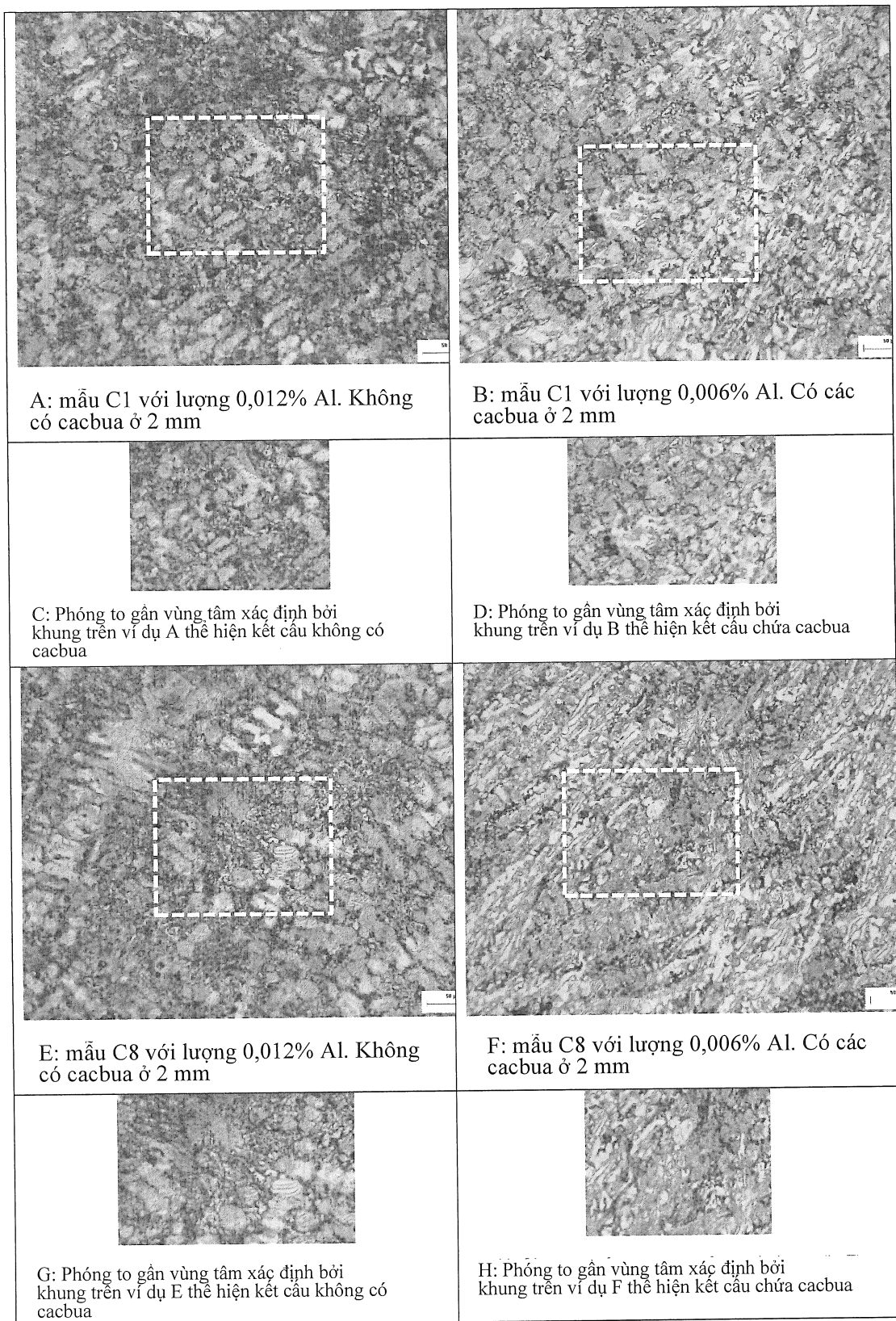


Fig. 1

Xi tích tụ trong cụm rớt - góc giống nhau được đánh dấu bằng vòng tròn nét đứt, màu trắng



Fig. 2: Sau vài giờ sử dụng vùng phun vẫn không có xi

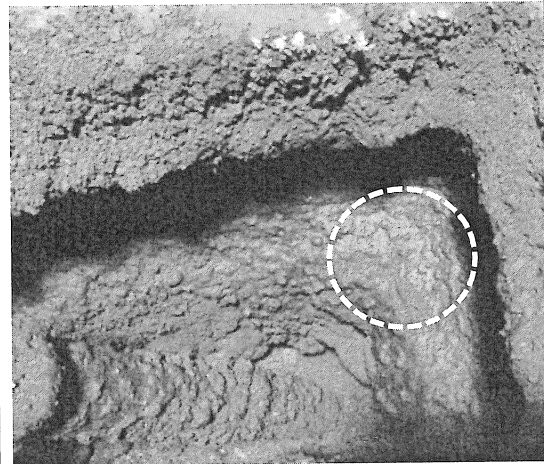


Fig. 3: Cụm rớt không sử dụng được nữa do xi tích tụ

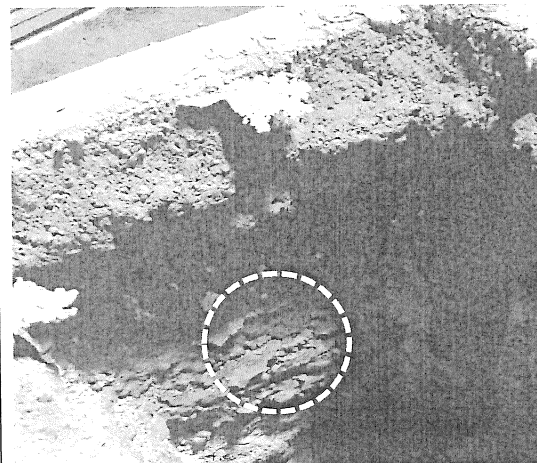


Fig. 4: Cụm rớt sau khi đổi hệ thống làm biến tính mới thể hiện sự tích tụ xi tối thiểu tương tự với hình ảnh bên trên. Lưu ý về sự khác biệt về độ phẳng của thành dưới gờ xi bên trên

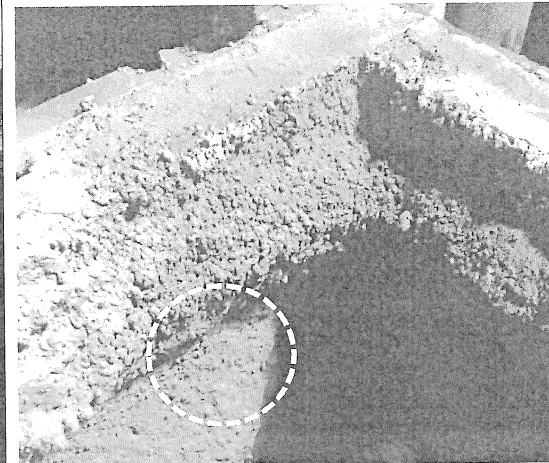


Fig. 5: Cụm rớt sau khi đổi hệ thống làm biến tính mới thể hiện sự tích tụ xi tối thiểu tương tự với hình ảnh bên trên. Lưu ý về sự khác biệt về độ phẳng của thành dưới gờ xi bên trên

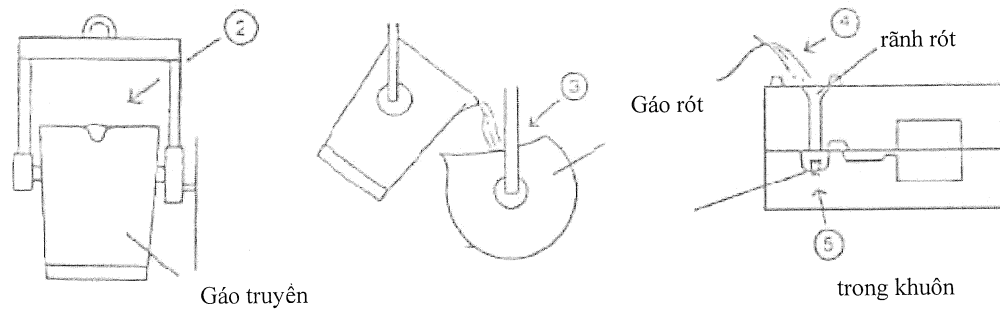


Fig. 6

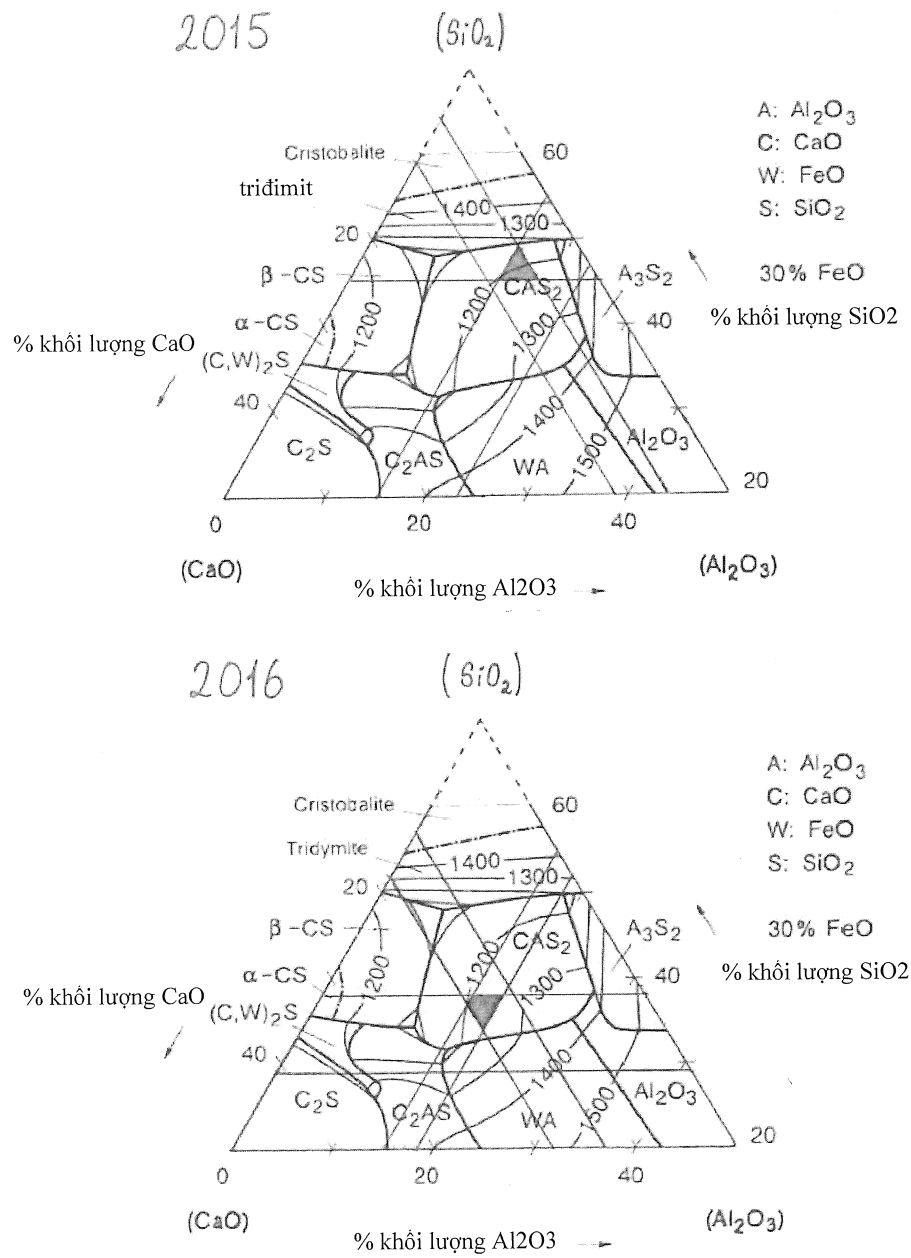


Fig. 7

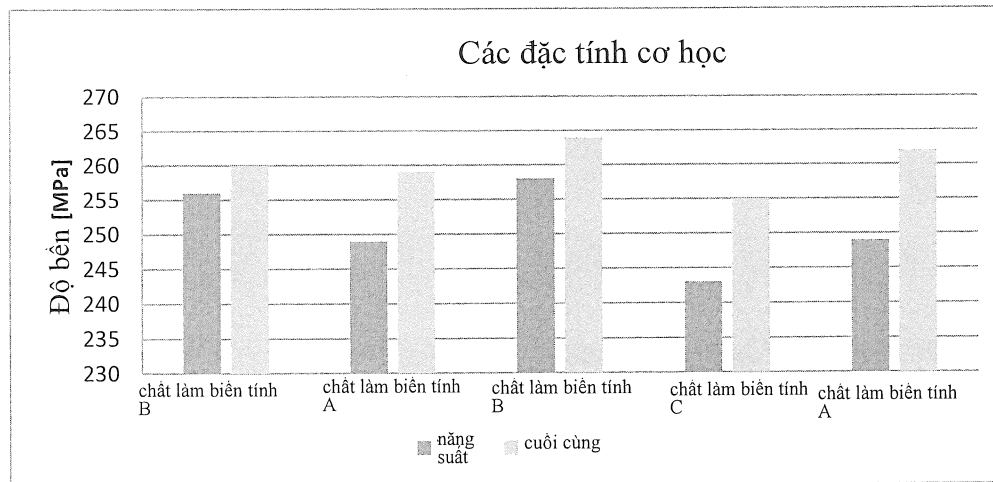


Fig. 8