



(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)   
**1-0021836**

(51)<sup>7</sup> **B23K 35/40**

(13) **B**

---

(21) 1-2013-03867

(22) 09.12.2013

(45) 25.10.2019 379

(43) 25.06.2015 327

(73) **HỘI KHOA HỌC KỸ THUẬT ĐỨC - LUYỆN KIM VIỆT NAM (VN)**  
Tầng 4 tòa nhà 91 Láng Hạ, quận Đống Đa, thành phố Hà Nội

(72) **Đào Hồng Bách (VN)**

(74) **Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)**

---

(54) **PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT THUỐC HÀN NÓNG CHẢY HỆ MANGAN**

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất thuốc hàn nóng chảy hệ mangan (Mn), bao gồm các bước: chuẩn bị nguyên liệu chính, phối trộn nguyên liệu này với chất khử, nung chảy phối liệu thu được tới nhiệt độ định trước, giữ phối liệu nóng chảy ở nhiệt độ này trong một khoảng thời gian nhất định, sau đó làm nguội và gia công tạo hạt.

### **Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập**

Sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất thuốc hàn nóng chảy hệ mangan (Mn).

### **Tình trạng kỹ thuật của sáng chế**

Thuốc hàn nóng chảy hệ Mn là hỗn hợp các oxit dạng xỉ trong đó có thành phần MnO, có chức năng bảo vệ vũng hàn khỏi tác dụng của môi trường khi hàn tự động và hàn chảy. Chúng có thể được phân thành 3 nhóm tùy theo hàm lượng MnO: thuốc hàn hệ Mn thấp có MnO dưới 10%; Mn trung bình với từ 10 đến 20% MnO, và Mn cao với MnO lớn hơn 20%. Hiện nay, các thuốc hàn này đều có các mức hàn cụ thể đã được thương mại hóa khắp thế giới.

Cụ thể hơn về mặt hóa học, thuốc hàn hệ Mn thường có các thành phần chính là MnO (5-47%), SiO<sub>2</sub> (18-46%), CaO (4-18%), CaF<sub>2</sub> (2-24%), Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> (3-36%), đôi khi còn có cả MgO (0-15%), Na<sub>2</sub>O + K<sub>2</sub>O (0-2%), TiO<sub>2</sub> (0-7%), ZrO<sub>2</sub> (0-7%).

Thuốc hàn nóng chảy được sản xuất bằng cách phối trộn các nguyên liệu ban đầu theo tỷ lệ thành phần ứng với thuốc hàn cần sản xuất, sau đó đưa vào xử lý trong các thiết bị luyện kim với các chế độ công nghệ thích hợp (nấu chảy, thiêu kết, giữ nhiệt, làm nguội).

Theo truyền thống, thuốc hàn thường được sản xuất từ các nguyên liệu có độ tinh sạch cao. Chẳng hạn, để sản xuất thuốc hàn nóng chảy hệ Mn cao, thì nguyên liệu đầu vào thường là oxit Mn điện giải hoặc quặng Mn tinh chế với lượng MnO<sub>2</sub> trên 60%, là nguyên liệu có giá thành cao. Ngoài ra, cũng cần phải có các quá trình loại bỏ tạp chất như Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P và S có trong quặng Mn trước quá trình chế tạo ra thuốc hàn. Các công nghệ khử bỏ tạp chất thường được sử dụng là hòa tách hóa học, điện phân, hoàn nguyên trong lò nung, v.v., đòi hỏi quy mô đầu tư lớn. Do vậy, đã có xu hướng tìm kiếm các phương pháp sản xuất thuốc hàn nóng chảy trực tiếp từ nguyên liệu tự nhiên.

Patent Nhật Bản số JP H02211997 đề cập tới phương pháp sản xuất thuốc hàn để dùng trong hàn hồ quang chìm từ nguyên liệu ban đầu là quặng Mn cấp thấp (với Mn <30%) có hàm lượng  $Fe_2O_3$  và P cao. Phương pháp được thực hiện bằng cách bổ sung một lượng nguyên liệu cacbon có cỡ hạt thích hợp vào nguyên liệu ban đầu, sau đó nấu chảy phối liệu thu được trong lò điện hồ quang ở tỷ lệ dòng điện/điện thế định trước để thu được thuốc hàn. Nguyên liệu cacbon có cỡ hạt nằm trong khoảng từ 0,149mm tới 1,68mm. Tỷ lệ dòng điện/điện thế nấu chảy được giữ ở mức thấp hơn 26 để đảm bảo quá trình loại tạp chất.

Tuy nhiên, quy trình công nghệ sử dụng lò điện hồ quang chỉ có hiệu quả đối với các cơ sở sản xuất với năng suất lớn, mặt hàng ổn định và mức vật liệu không đòi hỏi cao như các cơ sở luyện-cán thép xây dựng hoặc tạo phối thép cung cấp cho các cơ sở cán thép khác. Nhược điểm của phương án công nghệ này là chi phí đầu tư thiết bị và xây dựng lớn, thời gian nấu luyện phải liên tục, khó kiểm soát chất lượng kim loại nóng chảy và có nhiều tác động xấu đến môi trường như: bụi, thi thoảng, tiếng ồn, v.v..

### **Bản chất kỹ thuật của sáng chế**

Sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất thuốc hàn nóng chảy hệ Mn, bao gồm các bước: chuẩn bị nguyên liệu chính, phối trộn nguyên liệu này với chất khử, nung chảy phối liệu thu được tới nhiệt độ định trước, giữ phối liệu nóng chảy ở nhiệt độ này trong một khoảng thời gian nhất định, sau đó làm nguội và gia công tạo hạt.

Nguyên liệu chính, tức là các nguyên liệu đầu vào góp phần chính vào thành phần hóa học của thuốc hàn, được chuẩn bị bằng cách dùng quặng Mn cấp thấp, đất sét, đá huỳnh thạch, vôi và tùy ý cát tự nhiên, nhôm oxit và manhêzit tự nhiên với thành phần thích hợp để tạo thuốc hàn nóng chảy định trước. Nguyên liệu này được phối trộn với chất khử là cacbon với lượng từ 5 - 10% khối lượng nguyên liệu chính. Sau đó phối liệu thu được, bao gồm nguyên liệu chính và chất khử, được nung chảy tới nhiệt độ định trước được xác định theo thành phần phối liệu, được giữ ở nhiệt độ này trong vòng 1 - 2 giờ và sau đó được làm nguội và gia công tạo hạt.

Trong phương pháp theo sáng chế, phối liệu được nung chảy ở nhiệt độ nằm trong khoảng  $T_0$  tới  $T_0 + 50$ , trong đó  $T_0$  được xác định theo công thức (1) sau:

$$T_0 (^{\circ}\text{C}) = 685 + 761X_{\text{MnO}_2} + 657X_{\text{SiO}_2} + 1343X_{\text{Al}_2\text{O}_3} + 1041X_{\text{CaO}} + 1090X_{\text{MgO}} - 532X_{\text{CaF}_2} + 794X_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \quad (1)$$

trong đó X là tỷ phần mol của thành phần hóa học tương ứng so với tổng số mol  $\text{MnO}_2 + \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{CaF}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  trong phối liệu.

### Mô tả chi tiết sáng chế

Trong thuốc hàn hệ Mn, các thành phần chiếm tỷ phần lớn nhất là MnO,  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ , CaO,  $\text{CaF}_2$ , do đó các nguyên liệu chính tương ứng cần sử dụng sẽ là quặng Mn cấp thấp, đất sét, đá vôi, đá huỳnh thạch. Tùy thuộc vào loại thuốc hàn cần sản xuất, nguyên liệu chính có thể còn có thêm các thành phần như cát, nhôm oxit hay manhezit. Sau khi phân tích thành phần hóa học cụ thể của các nguyên liệu đầu vào này, dựa trên bài toán tính thành phần hỗn hợp thông thường, người có hiểu biết thông thường trong lĩnh vực này có thể định lượng được từng thành phần của nguyên liệu chính. Các thành phần tạp chất  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , P, và S được đặc biệt lưu ý, được theo dõi chặt chẽ trong quá trình nấu luyện và được đánh giá trong sản phẩm cuối cùng.

Trong sáng chế sử dụng các nguyên liệu chính sau:

Quặng Mn cấp thấp: quặng Mn có thể sử dụng trong phương pháp theo sáng chế có thể là các quặng Mn cấp thấp (Mn dưới 30%), các loại quặng đuôi, hay thậm chí có thể là các loại xỉ trong quá trình luyện kim chế tạo SiMn, FeMn mà có chứa nhiều Mn.

Nguyên liệu CaO có thể là loại bất kỳ có nguồn gốc ban đầu là đá vôi, vôi tôi, vôi bột.

Huỳnh thạch: có thể sử dụng trực tiếp quặng đá ban đầu.

Sét có thể lấy từ bất cứ nguồn nào, ngay từ sét sông, miễn là có hàm lượng  $\text{Al}_2\text{O}_3$  đủ cao để có thể tận dụng thay thế cho  $\text{Al}_2\text{O}_3$  kỹ thuật đất tiên.

Cát có thể là cát tự nhiên bất kỳ.

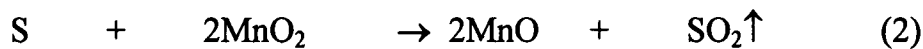
Manhêzit là đá quặng chứa >80% MgO.

Các nguyên liệu chính nêu trên được nghiền tới kích thước nhỏ hơn 0,1mm, sau đó được trộn đều với chất khử.

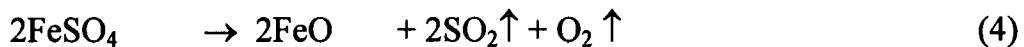
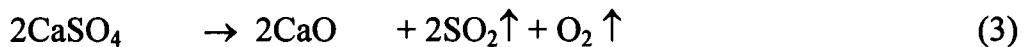
Để thực hiện việc khử  $\text{Fe}_2\text{O}_3$ , P và S, giải pháp theo sáng chế sử dụng chất khử là cacbon dưới dạng than cốc hoặc than antraxit. Than này được nghiền thành bột có cỡ hạt nhỏ hơn 0,1mm. Lượng than được dùng bằng 5-10% tổng khối lượng nguyên liệu chính. Chất khử là than bột được trộn đều với nguyên liệu chính nêu trên, và phối liệu thu được nạp vào lò và nung tới nhiệt độ được xác định trước theo công thức (1) nêu trên. Lò được dùng có thể là lò trung tần với nồi graphit, lò bể hay lò nổi.

Ở nhiệt độ cao, trong lò nung sẽ xảy ra các phản ứng chính như sau.

Trước hết, lưu huỳnh ở trạng thái tự do được khử theo phản ứng sau đây:

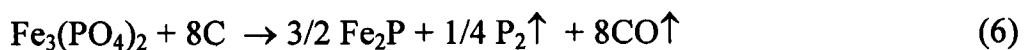
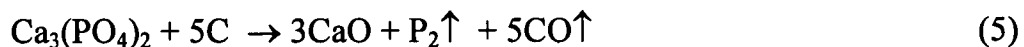


Lưu huỳnh ở dạng sunfat thì có thể phân hủy ở nhiệt độ cao trong quá trình luyện kim theo phản ứng:

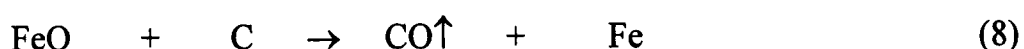
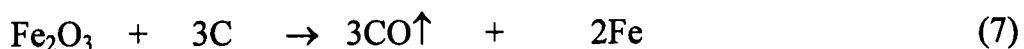


Phản ứng (2) và (3) xảy ra ở nhiệt độ khoảng 800 đến 1300°C, đặc biệt trong điều kiện hoàn nguyên CO. Phản ứng (4) xảy ra ngay ở nhiệt độ khoảng 600-1000°C.

Phospho tạp chất thường có dạng phosphat và được khử P theo các phản ứng sau đây:



Sắt trong quặng Mn thường tồn tại dưới dạng oxit sắt 3 và chúng sẽ được tách ra khỏi phối liệu nóng chảy theo các phương trình sau đây:



Nhiệt độ khử thường nằm ở nhiệt độ trên 1100°C.

Trong vùng nhiệt độ chế tạo thuốc hàn, thường chưa xảy ra phản ứng đối với

các oxit khác như  $\text{SiO}_2$ ,  $\text{Al}_2\text{O}_3$ ,  $\text{MgO}$ , v.v., do vậy các oxit này được chuyển gần như toàn bộ vào sản phẩm cuối.

Khi sắt được hoàn nguyên, các hạt sắt được hình thành ngày một lớn dần trong quá trình giữ xỉ ở trạng thái lỏng, kích thước của các hạt sắt càng ngày càng lớn, chúng lơ lửng trong xỉ hoặc khi đủ lớn chúng sẽ chìm ở dưới đáy. Các hạt sắt này dễ dàng được phân tách ở trạng thái rắn trong quá trình nghiền hạt sản phẩm bằng phương pháp tuyển từ.

Phôi liệu nóng chảy lỏng nên được giữ ở nhiệt độ thấp nhất có thể để tiết kiệm năng lượng nhưng vẫn phải bảo đảm độ chảy loãng để có thể rót ra khuôn. Thời gian giữ nhiệt ở trạng thái lỏng đủ để các phản ứng trên xảy ra hoàn toàn. Phôi liệu nóng chảy được tháo vào khuôn, để nguội và đem nghiền thành sản phẩm. Thời gian giữ nhiệt thường khoảng 2 giờ.

Bằng cách nấu trong các lò nêu trên, phương pháp theo sáng chế thuận lợi hơn so với phương pháp nấu trong lò hồ quang ở chỗ việc kiểm soát nhiệt độ được thực hiện dễ dàng hơn và không cần phải dùng các thiết bị điều khiển đắt tiền.

### Ví dụ thực hiện sáng chế

Ba phương án thực hiện phương pháp theo sáng chế sẽ được trình bày trong các ví dụ sau đây.

#### Ví dụ 1

Thuốc hàn cần sản xuất là loại thuốc hàn mác AN-42 theo tiêu chuẩn của Nga GOST 9087-81, có thành phần tính theo % khối lượng như nêu trong Bảng 1.

Bảng 1: Thành phần hóa học của thuốc hàn mác AN-42, % khối lượng

MnO	$\text{SiO}_2$	$\text{Al}_2\text{O}_3$	CaO	$\text{CaF}_2$	$\text{Fe}_2\text{O}_3$	P	S
14-19	30-34	13-18	12-18	14-20	<1,0	<0,1	<0,06

Các nguyên liệu chính được dùng và thành phần hóa học của chúng được nêu trong Bảng 2.

Bảng 2: Thành phần hóa học của nguyên liệu chính trong Ví dụ 1, % khối lượng

	MnO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	CaF <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	S	Khác*
Quặng Mn cấp thấp	45	13	9,8	0	0	0	6,5	0,6	0,7	24,4
Sét cao lanh	0	50	34	0,5	0	0	1,3	1,4	1,7	11,10
Huỳnh thạch	0	0	0	13	0	80	0	1,1	1,1	4,80
Vôi bột	0	0	0	96	0	0	0	0,7	0,8	2,50
Cát tự nhiên	0	98	0	0,3	0	0	0,24	0,01	0,01	1,44

\* Các chất cháy mất đi trong quá nấu chảy

Chất khử được sử dụng là than antraxit có thành phần như sau: 2,83% H<sub>2</sub>O, 78,13% C, 4,7% chất bốc, 14,34% tro, 1,5% S, 0,048% P<sub>2</sub>O<sub>5</sub>. Thành phần tro gồm: 56,33% SiO<sub>2</sub>, 3,38% CaO, 1,02% MgO, 25,66% Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, 6,24% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>.

Chuẩn bị mẻ liệu 10 kg với khối lượng từng thành phần như sau:

- Quặng Mn cấp thấp : 3,6kg
- Sét cao lanh: 2,4kg
- Huỳnh thạch: 1,9kg
- Vôi bột: 1,3kg
- Cát tự nhiên: 0,8 kg

Nguyên liệu chính được nghiền tới kích thước nhỏ hơn 0,1mm và trộn đều, sau đó bổ sung bột than antraxit với lượng bằng 6% tổng khối lượng nguyên liệu chính, tức là 0,6kg, và cũng được trộn đều. Tỷ lệ % khối lượng tạp chất Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P, S trong sản phẩm, nếu không xảy ra các phản ứng khử Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P và S, là như sau:

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 3,275  
P: 1,026  
S: 1,279

Mẻ liệu sau đó được đưa vào nấu ở trong lò điện thí nghiệm với dung tích nồi tương đương 50kg thép. Nhiệt độ T<sub>0</sub> tính theo công thức (1) là khoảng 1320°C.

Nhiệt độ nấu chảy được chọn là 1370°C, tức là ở mức 50°C cao hơn  $T_0$ . Thời gian giữ nhiệt là 2 giờ.

Sau đó, sản phẩm được rót vào khuôn kim loại, và đem nghiền lấy cỡ hạt sản phẩm nằm trong khoảng 0,1-2mm.

Kết quả phân tích thành phần hóa học của sản phẩm thu được được nêu trong Bảng 3.

Bảng 3: Thành phần hóa học của sản phẩm thu được từ Ví dụ 1, % khối lượng

MnO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	CaF <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	S
16,8	31,7	14,9	17,1	19,5	0,5	0,07	0,05

So sánh với thành phần thuốc hàn yêu cầu nêu trong Bảng 1 là hoàn toàn thỏa mãn. So sánh kết quả đạt được với lượng tạp chất tính toán cho thấy Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P và S đã bị khử đáng kể, cụ thể từ 3,275% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> xuống còn 0,5%Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1,026% P xuống còn 0,07%; 1,279% S xuống còn 0,04%. Lượng sắt thu được sau tuyển từ là 150g, tương đương với 430g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, chiếm 4,3% khối lượng nguyên liệu chính.

### Ví dụ 2

Thuốc hàn cần sản xuất giống như trong Ví dụ 1, nhưng ở đây ra sẽ sử dụng loại quặng Mn cấp thấp hơn, loại đất sét khác, cụ thể là đất sét bentonit Việt nam nguyên khai.

Chuẩn bị mẻ liệu 10 kg với khối lượng từng thành phần như sau:

- Quặng Mn cấp thấp : 4,8 kg
- Sét bentonit : 1,9 kg
- Huỳnh thạch : 1,7 kg
- Vôi bột : 0,7 kg
- Nhôm oxit : 0,9 kg

Thành phần hóa học của từng nguyên liệu được nêu trong Bảng 4.



Bảng 4: Thành phần hóa học của nguyên liệu chính trong Ví dụ 2, % khối lượng

	MnO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	CaF <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	S	Khác*
Quặng Mn cấp thấp	34	29	0	0	0	0	11,2	1,0	0,9	23,9
Sét bentonit	0	57	10	9	0	0	3	1,3	1,6	18,1
Huỳnh thạch	0	0	0	13	0	80	0	1,1	1,1	4,8
Vôi bột	0	0	0	96	0	0	0	0,7	0,8	2,5
Nhôm oxit	0	0	100	0	0	0	0	0	0	0

\* Các chất cháy mất đi trong quá nấu chảy

Nguyên liệu chính được nghiền tới kích thước nhỏ hơn 0,1mm và trộn đều, sau đó bổ sung bột than antraxit loại như được dùng trong Ví dụ 1 với lượng bằng 8% tổng khối lượng nguyên liệu chính, tức là 0,8kg, và cũng được trộn đều. Tỷ lệ % khối lượng tạp chất Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P, S trong sản phẩm, nếu không xảy ra các phản ứng khử Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P và S, là như sau:

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 7,501

P: 1,201

S: 1,370

Phôi liệu sau đó được đưa vào nấu ở trong lò điện thí nghiệm với dung tích nồi tương đương 50kg thép. Nhiệt độ T<sub>0</sub> tính theo công thức (1) là 1312°C. Nhiệt độ nấu chảy được chọn là 1350°C, tức là ở mức cao hơn T<sub>0</sub> gần 40°C. Thời gian giữ nhiệt sẽ là 2,5 giờ.

Sau đó sản phẩm được rót vào khuôn kim loại, và đem nghiền lấy cỡ hạt sản phẩm nằm trong khoảng 0,1-2mm.

Kết quả phân tích thành phần hóa học của sản phẩm thu được được nêu trong Bảng 5.

Bảng 5: Thành phần hóa học của sản phẩm thu được từ Ví dụ 2, % khối lượng

MnO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	CaF <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	S
18,0	33,6	15,3	14,7	18,2	0,7	0,08	0,04

So sánh với thành phần mác thuốc hàn yêu cầu nêu trong Bảng 1 là hoàn toàn thỏa mãn. So sánh kết quả đạt được với lượng tạp chất tính toán cho thấy Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> và P, S đã bị khử đáng kể, cụ thể từ 7,501% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> xuống còn 0,7%, 1,201% P xuống còn 0,08%; 1,370% S xuống còn 0,04%. Lượng sắt thu được sau tuyển từ là 300g, tương đương với 850g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, chiếm 8,5% khối lượng nguyên liệu chính.

### Ví dụ 3

Thuốc hàn cần sản xuất là loại thuốc hàn mác AN-348A theo tiêu chuẩn của Nga GOST 9087-81, có thành phần tính theo % khối lượng như nêu trong Bảng 6.

Bảng 6: Thành phần hóa học của thuốc hàn mác 348A, % khối lượng.

MnO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	CaF <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	S
31-38	40-44	≤ 6	≤ 12	≤ 7	3- 6	0,5-2	≤ 0,12	≤ 0,12

Chuẩn bị mẻ liệu 10 kg với khối lượng từng thành phần như sau:

- Quặng Mn cấp thấp : 5,2kg
- Sét bentonit : 2,9kg
- Manhezit tự nhiên: 0,4kg
- Huỳnh thạch: 0,4kg
- Vôi bột: 0,3kg
- Cát tự nhiên: 0,8 kg

Các nguyên liệu chính được dùng có thành phần hóa học như được nêu trong Bảng 7 sau.

Bảng 7: Thành phần hóa học của nguyên liệu chính Ví dụ 3, % khối lượng

	MnO <sub>2</sub>	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	CaF <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	S	Khác*
Quặng Mn cấp thấp	53	5,8	1,4	0	0,17	0	11,2	0,6	0,7	27,1
Sét bentonit	0	57	10	9	1,7	0	2,8	1,4	1,7	16,4
Manhêzit tự nhiên	0	13,5	0	3,5	83	0	0	0	0	0
Huỳnh thạch	0	0	0	13	0	80	0	1,1	1,1	4,8
Vôi bột	0	0	0	82	0	0	0	0,7	0,8	16,5
Cát tự nhiên	0	98	0	0,3	0	0	0,24	0,01	0,01	1,44

\* Các chất cháy mất đi trong quá nấu chảy

Nguyên liệu chính được nghiền tới kích thước nhỏ hơn 0,1mm và trộn đều, sau đó bổ sung bột than antraxit với lượng bằng 6% tổng khối lượng nguyên liệu chính, tức là 0,6kg, và cũng được trộn đều. Tỷ lệ % khối lượng tạp chất Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P, S trong sản phẩm, nếu không xảy ra các phản ứng khử Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P và S, là như sau:

Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>: 9,023

P: 1,055

S: 1,366

Mé liệu sau đó được đưa vào nấu ở trong lò điện thí nghiệm với dung tích nồi tương đương 50kg thép. Nhiệt độ T<sub>0</sub> tính theo công thức (1) là khoảng 1430°C. Nhiệt độ nấu chảy được chọn là 1450°C, tức là ở mức 20°C cao hơn T<sub>0</sub>. Thời gian giữ nhiệt sẽ là 2 giờ.

Sau đó sản phẩm được rót vào khuôn kim loại, và đem nghiền lấy cỡ hạt sản phẩm nằm trong khoảng 0,1-2mm.

Kết quả phân tích thành phần hóa học của sản phẩm thu được được nêu trong Bảng 8.

Bảng 8: Thành phần hóa học của sản phẩm thu được từ Ví dụ 3, % khối lượng

MnO	SiO <sub>2</sub>	Al <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	CaO	MgO	CaF <sub>2</sub>	Fe <sub>2</sub> O <sub>3</sub>	P	S
34,4	41,5	5,5	8,5	5,4	4,6	0,8	0,08	0,07

So sánh với thành phần thuộc hàn yêu cầu nêu trong Bảng 6 là hoàn toàn thỏa mãn. So sánh kết quả đạt được với lượng tạp chất tính toán cho thấy Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, P và S đã bị khử đáng kể, cụ thể từ 9,023% Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub> xuống còn 0,8%Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>; 1,055% P xuống còn 0,08%; 1,366% S xuống còn 0,07%. Lượng sắt thu được sau tuyển từ là 150g, tương đương với 214g Fe<sub>2</sub>O<sub>3</sub>, chiếm 2,14% khối lượng nguyên liệu chính.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Với việc sử dụng các nguyên liệu sẵn có trong tự nhiên như quặng Mn cấp thấp (ngay cả các quặng đuôi) có lượng tạp chất không mong muốn cao và tận dụng ngay Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub> cũng như SiO<sub>2</sub> trong đất sét thay cho việc sử dụng các nguyên liệu tinh sạch, giải pháp theo sáng chế này cho phép thu được sản phẩm bảo đảm chất lượng yêu cầu với giá thành giảm 10 - 30 lần so với trường hợp sử dụng nguyên liệu đầu vào truyền thống.

Loại mắ thuốc AN-2 và AN-384A sản xuất theo công nghệ sáng chế đã được hàn thử nghiệm thành công ở nhiều nơi như Công ty cổ phần Nồi hơi Việt Nam, Công ty cổ phần Thiết bị công trình Đông Anh. Thuốc hàn cũng đã được đánh giá đạt tiêu chuẩn GOST tại Công ty Que hàn Việt Đức.

## YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất thuốc hàn nóng chảy hệ mangan (Mn), bao gồm các bước:

- chuẩn bị nguyên liệu chính bao gồm quặng Mn cấp thấp, đất sét, đá huỳnh thạch, vôi và tùy ý cát tự nhiên, nhôm oxit và manhêzit tự nhiên với thành phần thích hợp để tạo thuốc hàn nóng chảy định trước,

- phối trộn nguyên liệu này với chất khử là cacbon với lượng từ 5 đến 10% khối lượng nguyên liệu chính,

- nung chảy phối liệu thu được tới nhiệt độ nằm trong khoảng  $T_0$  tới  $T_0 + 50$ , khác biệt ở chỗ,  $T_0$  được xác định theo công thức (1) sau:

$$T_0 (^{\circ}\text{C}) = 685 + 761X_{\text{MnO}_2} + 657X_{\text{SiO}_2} + 1343X_{\text{Al}_2\text{O}_3} + 1041X_{\text{CaO}} + 1090X_{\text{MgO}} - 532X_{\text{CaF}_2} + 794X_{\text{Fe}_2\text{O}_3} \quad (1)$$

trong đó X là tỷ phần mol của thành phần hóa học tương ứng so với tổng số mol  $\text{MnO}_2 + \text{SiO}_2 + \text{Al}_2\text{O}_3 + \text{CaO} + \text{MgO} + \text{CaF}_2 + \text{Fe}_2\text{O}_3$  trong phối liệu,

- giữ phối liệu nóng chảy ở nhiệt độ này trong vòng 1 đến 2 giờ, và

- làm nguội và gia công tạo hạt.