



(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)



1-0029069

(51)⁷ B03D 1/08; C22B 15/00; B03D 1/02

(13) B

(21) 1-2016-00578

(22) 11/07/2014

(86) PCT/EP2014/064945 11/07/2014

(87) WO2015/007649 22/01/2015

(30) 61/856,375 19/07/2013 US

(45) 25/08/2021 401

(43) 25/05/2016 338A

(73) 1. EVONIK OPERATIONS GMBH (DE)

Rellinghauser Straße 1-11, 45128 Essen, Germany

2. MAGOTTEAUX INTERNATIONAL S.A. (BE)

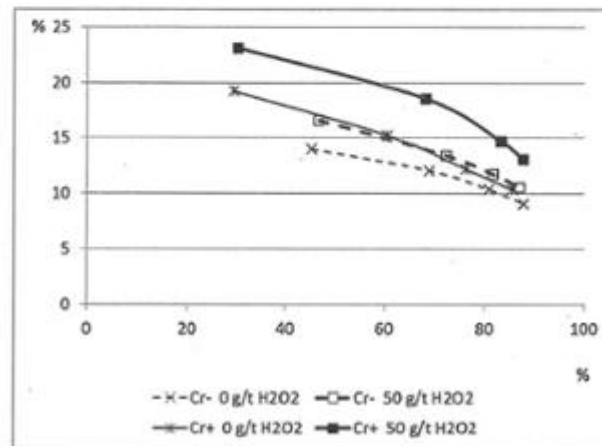
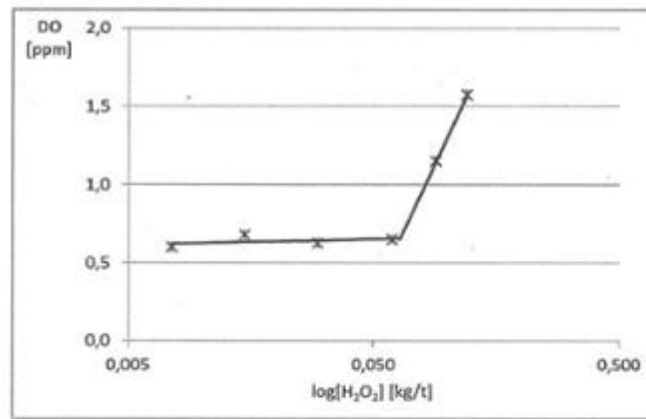
Rue A. Dumont, B-4051 Vaux-sous-Chèvremont, Belgium

(72) GREET Christopher (AU); ARNOLD Gerhard (DE); HAMANN Ingo (DE);
HITCHINER Alan (NZ).

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

(54) PHƯƠNG PHÁP THU HỒI TINH QUẶNG ĐỒNG SULFUA TỪ QUẶNG CHỨA
SẮT SULFUA

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp thu hồi tinh quặng đồng sulfua bằng cách tuyển nổi bột từ quặng chứa sắt sulfua, nghiền ướt quặng bằng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm có hàm lượng crôm nằm trong khoảng 10-35% khối lượng được kết hợp với việc bổ sung hydro peroxit vào bùn khoáng đã được điều hòa trước khi hoặc trong khi tuyển nổi để cải thiện chất lượng tinh quặng và mức độ thu hồi đồng sulfua.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp thu hồi tinh quặng đồng sulfua từ quặng chứa sắt sulfua để cải thiện chất lượng tinh quặng và mức độ thu hồi đồng sulfua, mức tiêu thụ hóa chất xử lý thấp và có thể dễ dàng được làm thích ứng với việc thay đổi thành phần quặng.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phương pháp phổ biến nhất để thu hồi tinh quặng đồng sulfua từ quặng là phương pháp tuyển nổi bọt. Quặng được nghiền ướt để tạo ra bùn khoáng, bùn này thường được điều hòa bằng hợp chất gom mà hấp phụ trên bề mặt của các khoáng chất đồng sulfua và làm cho bề mặt của các khoáng chất đồng sulfua kỵ nước hơn. Sau đó, khí này được cho đi qua bùn khoáng để tạo ra các bọt khí, các hạt kỵ nước của bùn khoáng chủ yếu gắn vào ranh giới pha khí/lỏng của các bọt khí này và được mang cùng các bọt khí đến lớp váng được tạo ra trên mặt bùn khoáng. Lớp váng này được lấy ra khỏi bề mặt chất lỏng để thu hồi tinh quặng đồng sulfua.

Việc nghiền ướt bùn khoáng thường được thực hiện bằng phương tiện nghiền làm bằng thép, phổ biến nhất là bi bằng thép trong máy nghiền bi. Đã biết rằng việc sử dụng phương tiện nghiền bằng hợp kim gang đúc cao crôm có thể cải thiện mức độ thu hồi đồng sulfua trong quá trình tuyển nổi so với việc sử dụng phương tiện nghiền bằng thép cacbon. Tin rằng sự ăn mòn của thép cacbon và hấp phụ các gốc sắt, được tạo ra bởi sự ăn mòn như vậy, lên bề mặt của đồng sulfua ảnh hưởng đến quá trình tuyển nổi đồng sulfua và phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm cải thiện mức độ thu hồi đồng sulfua trong khi tuyển nổi do các hợp kim như vậy có độ bền ăn mòn cao hơn.

Ngoài đồng sulfua, phần lớn quặng đồng sulfua còn chứa sắt sulfua và mục đích là đạt được sự tuyển nổi chọn lọc đối với đồng sulfua, còn sắt sulfua thì vẫn ở lại trong phần cặn tuyển nổi.

US 5,110,455 đã bộc lộ phương pháp tách đồng sulfua ra khỏi sắt sulfua sôi bằng cách điều hòa bùn khoáng bằng chất oxy hóa, tốt hơn nếu chất oxy hóa là hydro peroxit. Tài liệu này mô tả việc bổ sung chất oxy hóa với lượng sao cho làm tăng thế oxy-hóa khử của bùn khoáng với mức nằm trong khoảng từ 20 đến 500mV.

Uribe-Salas và các đồng tác giả Int. J. Miner. Process. 59 (2000) 69-83 mô tả phương pháp cải thiện độ chọn lọc trong việc tuyển nổi chalcopyrit từ quặng pyrit bằng cách làm tăng thế oxy-hóa khử của bùn khoáng với mức 0,1V thông qua việc bổ sung hydro peroxit này trước khi tuyển nổi. Lượng hydro peroxit được bổ sung được điều chỉnh để tạo ra thế oxy-hóa khử không đổi.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng việc kết hợp quá trình nghiền ướt đồng sulfua quặng với phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm chứa crôm với lượng nằm trong khoảng 10-35% khối lượng, với việc bổ sung hydro peroxit vào bùn khoáng đã được điều hòa trước khi hoặc trong khi tuyển nổi đạt được tác dụng hiệp đồng, có tác dụng cải thiện chất lượng tinh quặng và mức độ thu hồi đồng sulfua. Các tác giả sáng chế cũng đã phát hiện ra rằng sự kết hợp như vậy có tác dụng làm giảm đáng kể lượng hydro peroxit cần thiết để đạt được mức độ thu hồi đồng sulfua tối ưu từ quặng.

Do đó, sáng chế đề cập đến phương pháp thu hồi tinh quặng đồng sulfua từ quặng chứa sắt sulfua bao gồm các bước:

- a) nghiền ướt quặng bằng phương tiện nghiền để tạo ra bùn khoáng,
- b) điều hòa bùn khoáng này bằng hợp chất gom để tạo ra bùn khoáng đã được điều hòa, và
- c) tuyển nổi bột bùn khoáng đã được điều hòa này để tạo ra lớp váng và phần cặn tuyển nổi, tách lớp váng ra khỏi phần cặn tuyển nổi để thu hồi tinh quặng đồng sulfua,

và trong đó phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm chứa crôm với lượng nằm trong khoảng 10-35% khối lượng được sử dụng ở bước a) và hydro peroxit được bổ sung vào bùn khoáng đã được điều hòa ở thời điểm giữa bước b) và c) hoặc trong khi thực hiện bước c).

Các tác giả sáng chế cũng đã phát hiện ra rằng lượng hydro peroxit tối ưu được sử dụng trong phương pháp này có thể được xác định trên cơ sở nồng độ của oxy hoà tan trong bùn khoáng sau khi bổ sung hydro peroxit và mức độ thu hồi đồng sulfua tối ưu có thể được duy trì bằng cách điều chỉnh lượng hydro peroxit để duy trì nồng độ của oxy hoà tan tối thiểu. Điều này cho phép phương pháp thích ứng với việc thay đổi về thành phần quặng mà không cần thực hiện các thử nghiệm quặng hoặc các thử nghiệm tối ưu hoá bổ sung.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện mối tương quan giữa hàm lượng oxy hoà tan (DO) và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung trong các thử nghiệm của ví dụ 1.

Fig.2 thể hiện mối tương quan giữa DO và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung trong các thử nghiệm của ví dụ 2.

Fig.3 thể hiện các đường cong biểu thị chất lượng tinh quặng đồng tích lũy (trục y) theo mức độ thu hồi tích lũy (trục x) đối với các ví dụ từ 3 đến 6, trong đó Cr- biểu thị việc sử dụng phương tiện nghiền thép cacbon rèn và Cr+ biểu thị việc sử dụng phương tiện nghiền hợp kim gang đúc cao crôm.

Fig.4 thể hiện mối tương quan giữa DO và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung trong các thử nghiệm của ví dụ 7.

Fig.5 thể hiện mối tương quan giữa DO và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung trong các thử nghiệm của ví dụ 8.

Fig.6 thể hiện các đường cong biểu thị chất lượng tinh quặng đồng tích lũy và mức độ thu hồi tích lũy trong các ví dụ từ 9 đến 13, trong đó Cr- biểu thị việc sử dụng

đã được rèn phương tiện nghiền thép cacbon và Cr+ biểu thị việc sử dụng hợp kim gang đúc phương tiện nghiền cao crôm.

Fig.7 thể hiện mối tương quan giữa DO và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung trong các thử nghiệm của ví dụ 14.

Fig.8 thể hiện các đường cong biểu thị chất lượng tinh quặng đồng tích lũy và mức độ thu hồi tích lũy trong các ví dụ từ 15 đến 18, trong đó Cr- biểu thị việc sử dụng đã được rèn phương tiện nghiền thép cacbon và Cr+ biểu thị việc sử dụng hợp kim gang đúc phương tiện nghiền cao crôm.

Fig.9 thể hiện mối tương quan giữa DO và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung trong các thử nghiệm của ví dụ 19.

Fig.10 thể hiện các đường cong biểu thị chất lượng tinh quặng đồng tích lũy và mức độ thu hồi tích lũy trong các ví dụ từ 20 đến 23, trong đó Cr- biểu thị việc sử dụng đã được rèn phương tiện nghiền thép cacbon và Cr+ biểu thị việc sử dụng hợp kim gang đúc phương tiện nghiền cao crôm.

Fig.11 thể hiện các đường cong biểu thị chất lượng tinh quặng đồng tích lũy và mức độ thu hồi tích lũy trong các ví dụ từ 24 đến 27.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phương pháp theo sáng chế thu hồi tinh quặng đồng sulfua từ quặng chứa sắt sulfua bao gồm ba bước.

Ở bước thứ nhất của phương pháp theo sáng chế, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm chứa crôm với lượng nằm trong khoảng 10-35% khối lượng, tốt hơn là với lượng nằm trong khoảng 10-25% khối lượng, tốt hơn nữa nếu với lượng nằm trong khoảng 15-21% khối lượng. Việc nghiền có thể được thực hiện trong máy nghiền bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này mà sử dụng phương tiện nghiền. Máy nghiền thích hợp là máy nghiền bi sử dụng bi làm phương tiện nghiền hoặc máy nghiền trục sử dụng các thanh làm phương tiện nghiền, trong đó máy nghiền bi là được ưu tiên. Tốt hơn là, máy nghiền có lớp bọc lót làm

bằng vật liệu chịu mài mòn. Tốt nhất là, máy nghiền có lớp bọc lót làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm chứa crôm với lượng nằm trong khoảng 10-35% khối lượng.

Hợp kim gang đúc cao crôm thích hợp trong sáng chế là đã biết trong tình trạng kỹ thuật này. Tốt hơn là, hợp kim gang đúc cao crôm là hợp kim sắt trắng cao crôm chứa pha cacbua. Tốt hơn nữa, nếu hợp kim gang đúc cao crôm là dung dịch rắn martensit không chứa perlit và chứa austenit với lượng nhỏ hơn 5% khối lượng, như hợp kim gang đúc cao crôm đã biết từ GB 1 218 981 và GB 1 315 203. Các thành phần pha như vậy đảm bảo cho phương tiện nghiền có độ bền mài mòn cao. Phương tiện nghiền thích hợp trong sáng chế là có bán trên thị trường từ Magotteaux dưới tên nhãn hiệu hàng hóa Duromax[®].

Quặng được nghiền ướt để tạo ra bùn khoáng, tức là huyền phù nước chứa quặng đã được nghiền. Quặng có thể được nạp vào máy nghiền cùng với nước. Theo cách khác, quặng và nước được nạp một cách riêng rẽ. Việc nghiền thường được thực hiện để thu được cỡ hạt trung bình nằm trong khoảng 50-200 μm . Tốt hơn là, quặng được nghiền đến cỡ hạt được gọi là “cỡ hạt giải phóng”, tức là cỡ hạt trung bình tối đa, trong đó hầu như tất cả đồng sulfua được tiếp xúc với bề mặt hạt và hầu như không còn đồng sulfua nằm lại bên trong hạt.

Ở bước thứ hai của phương pháp theo sáng chế, quặng được điều hòa bằng hợp chất gom để tạo ra bùn khoáng đã được điều hòa. Hợp chất gom là hợp chất mà sau khi bổ sung vào bùn khoáng, nó hấp phụ trên bề mặt của đồng sulfua và làm cho bề mặt này kỵ nước. Hợp chất gom thích hợp để tuyển nổi bột đồng sulfua là đã biết trong tình trạng kỹ thuật của sáng chế. Tốt hơn là, alkyl xantat kim loại kiềm được sử dụng làm hợp chất gom, như kali amyl xantat hoặc natri etyl xantat. Quá trình điều hòa thường được thực hiện bằng cách bổ sung chất điều hòa vào bùn khoáng và trộn trong thời gian đủ để đạt được sự hấp phụ của chất điều hòa ở bề mặt khoáng chất, thông thường trong thời gian ít hơn 15 phút. Tốt hơn là trong thời gian 0,5-15 phút. Theo cách khác, hợp chất gom được bổ sung ở bước nghiền thứ nhất và việc điều hòa được thực hiện bằng cách duy trì bùn khoáng trong khoảng thời gian tương ứng.

Các chất phản ứng tiếp theo, như chất tạo váng, chất điều chỉnh độ pH, chất ức chế và hỗn hợp của chúng có thể được bổ sung ở bước nghiền, bước điều hòa hoặc ở cả hai bước này. Chất tạo váng là hợp chất làm ổn định lớp váng được tạo ra trong quá trình tuyển nổi bọt. Chất tạo váng thích hợp là có bán trên thị trường, ví dụ từ Huntsman dưới tên nhãn hiệu hàng hóa Polyfroth®. Chất ức chế là hợp chất làm cho bề mặt của các khoáng chất không mong muốn ưa nước hơn. Hợp chất polyamin đã biết trong tình trạng kỹ thuật, như hợp chất dietyltri-amin hoặc trietyltetraamin, có thể được sử dụng làm chất ức chế đối với sắt sulfua. Chất điều chỉnh độ pH, như canxi oxit, canxi hydroxit hoặc natri cacbonat, có thể được bổ sung để điều chỉnh độ pH của bùn khoáng đến trị số mong muốn, tốt hơn là đến trị số nằm trong khoảng từ 7 đến 11.

Ở bước thứ ba của phương pháp theo sáng chế, bùn khoáng đã được điều hòa được tuyển nổi để tạo ra lớp váng và phần cặn tuyển nổi, trong đó hydro peroxit được bổ sung vào bùn khoáng đã được điều hòa trong khi thực hiện quá trình tuyển nổi bọt hoặc ở thời điểm giữa bước thứ hai là điều hòa bùn khoáng và bước tuyển nổi bọt. Lớp váng được tách ra khỏi phần cặn tuyển nổi để thu hồi tinh quặng đồng sulfua. Quá trình tuyển nổi bọt có thể được thực hiện bằng cách sử dụng thiết bị và các phương pháp đã biết đối với chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này để tuyển nổi bọt quặng đồng.

Bước tuyển nổi bọt có thể được thực hiện dưới dạng tuyển nổi một giai đoạn hoặc tuyển nổi nhiều giai đoạn, bằng cách sử dụng ví dụ các giai đoạn tách thô, lọc phân thừa và làm sạch. Trong tuyển nổi bọt nhiều giai đoạn, tốt hơn là hydro peroxit được bổ sung trước giai đoạn tuyển nổi thứ nhất hoặc trong khi thực hiện giai đoạn tuyển nổi thứ nhất.

Khi hydro peroxit được bổ sung ở thời điểm giữa bước điều hòa bùn khoáng và bước tuyển nổi bọt, khoảng thời gian giữa bước bổ sung hydro peroxit và bước tuyển nổi bọt tốt hơn là nhỏ hơn 15 phút, tốt hơn nữa nếu nhỏ hơn 3 phút và tốt nhất là nhỏ hơn 1 phút. Việc giới hạn khoảng thời gian giữa bước bổ sung hydro peroxit và bước tuyển nổi bọt có tác dụng làm cải thiện cả chất lượng tinh quặng lẫn mức độ thu hồi đồng sulfua.

Theo phương án được ưu tiên của phương pháp theo sáng chế, bước tuyển nổi bọt được thực hiện một cách liên tục và hydro peroxit được bổ sung liên tục trong quá trình tuyển nổi bọt.

Tốt hơn là, hydro peroxit được bổ sung dưới dạng dung dịch nước chứa hydro peroxit với lượng nằm trong khoảng 0,5- 5% khối lượng. Việc bổ sung dung dịch hydro peroxit loãng như vậy có tác dụng làm cho chất lượng tinh quặng và mức độ thu hồi cao hơn so với khi thu được với việc sử dụng cùng lượng dung dịch hydro peroxit đặc hơn. Do đó, tốt hơn nếu pha loãng dung dịch hydro peroxit thương phẩm có nồng độ nằm trong khoảng 30-70% khối lượng thành dung dịch hydro peroxit có nồng độ nằm trong khoảng 0,5-5% khối lượng trước khi bổ sung nó vào trong phương pháp theo sáng chế.

Lượng hydro peroxit được bổ sung vào bùn đã được điều hòa có thể được thay đổi trong một khoảng rộng tùy thuộc vào thành phần quặng. Phương pháp theo sáng chế chỉ cần lượng nhỏ hydro peroxit. Nói chung, chỉ cần sử dụng hydro peroxit với lượng nhỏ hơn 100g cho mỗi tấn quặng và tốt hơn là với lượng nhỏ hơn 50 g/t (gam/tấn). Phương pháp này có thể được thực hiện với lượng hydro peroxit được sử dụng chỉ là 2 g/t cho mỗi tấn quặng và tốt hơn nếu ít nhất là 5 g/t.

Thông thường, lượng tối ưu hydro peroxit cho mỗi tấn quặng sẽ tùy thuộc vào thành phần quặng. Việc tăng lượng hydro peroxit được bổ sung đến lượng tối ưu sẽ dẫn đến việc làm tăng chất lượng tinh quặng và mức độ thu hồi đồng sulfua, trong khi việc tăng lượng hydro peroxit được bổ sung vượt quá lượng tối ưu sẽ không có được cải thiện nào thêm, mà thậm chí nói chung sẽ dẫn đến việc làm giảm chất lượng tinh quặng và mức độ thu hồi đồng sulfua.

Lượng đích hydro peroxit là gần với lượng hydro peroxit tối ưu có thể được xác định bằng phương pháp sau mà không cần thực hiện các thử nghiệm quặng để xác định chất lượng tinh quặng và mức độ thu hồi đồng sulfua. Một loạt thử nghiệm sơ bộ được thực hiện, trong đó việc thay đổi lượng hydro peroxit được bổ sung vào bùn khoáng đã được điều hòa và nồng độ của oxy hoà tan được xác định trong bùn khoáng sau khi bổ sung hydro peroxit. Sau đó, nồng độ của oxy hoà tan được biểu diễn theo lượng hydro peroxit được bổ sung để tạo ra đường cong có điểm uốn, và lượng đích hydro peroxit

được xác định là lượng hydro peroxit tại điểm uốn này. Tốt hơn là, phương pháp theo sáng chế được thực hiện bằng cách sử dụng gấp 0,5 đến 10 lần lượng đích, tốt hơn nữa nếu sử dụng gấp 0,5 đến 2 lần lượng đích. Tốt hơn là, nồng độ của oxy hoà tan được biểu thị theo lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung để tạo ra đường cong có hệ số góc gần như không đổi trên cả hai phía của điểm uốn.

Nồng độ của oxy hoà tan trong bùn khoáng có thể được xác định bằng thiết bị đã biết trong tình trạng kỹ thuật này. Bộ cảm biến được ưu tiên để xác định nồng độ của oxy hoà tan là bộ cảm biến cường độ dòng điện hoặc bộ cảm biến quang học đo nồng độ oxy bằng cách khử điện hóa oxy hoặc bằng cách dập tắt chất màu huỳnh quang bằng oxy. Tốt hơn là, bộ cảm biến có màng thấm oxy trên thiết bị cảm biến oxy, màng này có khả năng thấm hydro peroxit thấp.

Trong phương pháp theo sáng chế, trong đó phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm được sử dụng, đường cong thể hiện mối tương quan giữa nồng độ của oxy hoà tan và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung thường có giá trị cực tiểu tại điểm uốn. Theo phương án được ưu tiên của phương pháp theo sáng chế, tính chất này được sử dụng, trong đó nồng độ của oxy hoà tan được xác định trong bùn khoáng sau khi bổ sung hydro peroxit và lượng hydro peroxit được bổ sung được điều chỉnh để duy trì nồng độ tối thiểu của oxy hoà tan. Thuận lợi nếu, việc điều chỉnh như vậy có thể được thực hiện đều đặn hoặc khi xảy ra sự thay đổi về thành phần quặng bằng cách thay đổi lượng hydro peroxit được bổ sung trong khi đo nồng độ của oxy hoà tan sau khi bổ sung hydro peroxit và tiếp tục thay đổi như vậy khi nồng độ của oxy hoà tan thấp hơn đạt được đến khi đạt nồng độ của oxy hoà tan tối thiểu.

Phương pháp theo sáng chế mang lại sự cải thiện bất ngờ về chất lượng tinh quặng và mức độ thu hồi đồng sulfua trong tinh quặng đồng sulfua thu được, là cao hơn so với những gì được chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này kỳ vọng có được từ hiệu quả riêng rẽ đã biết đối với việc sử dụng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm thay vì phương tiện nghiền làm bằng thép cacbon rèn và hiệu quả quan sát được khi bổ sung hydro peroxit vào bùn khoáng thu được bằng cách nghiền ướt bằng phương tiện nghiền làm bằng thép cacbon rèn. Hơn thế nữa, việc sử dụng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm để nghiền ướt quặng về cơ

bản là làm giảm lượng hydro peroxit cần thiết để đạt được chất lượng tinh quặng và mức độ thu hồi đồng sulfua tối ưu và nhờ đó làm giảm tổng lượng hoá chất cần thiết dùng để thu hồi đồng sulfua bằng cách tuyển nổi bọt.

Ngoài việc mang lại sự cải thiện về chất lượng tinh quặng và mức độ thu hồi đồng sulfua, phương pháp theo sáng chế cũng có thể mang lại sự cải thiện về mức độ thu hồi vàng từ quặng và giảm hàm lượng sắt sulfua và các khoáng chất arsen trong tinh quặng đồng sulfua.

Các tác giả sáng chế cũng đã thấy rằng thế oxy hóa khử của bùn khoáng, được sử dụng trong tình trạng kỹ thuật để kiểm soát việc bổ sung chất oxy hóa trong quy trình tuyển nổi bọt, không thể được sử dụng để kiểm soát hoặc điều chỉnh việc bổ sung hydro peroxit trong phương pháp theo sáng chế. Các tác giả sáng chế còn phát hiện ra rằng nồng độ của oxy hoà tan sau khi bổ sung hydro peroxit là thông số thích hợp để điều chỉnh lượng hydro peroxit được sử dụng trong phương pháp theo sáng chế, thông số này không được xác định trong tình trạng kỹ thuật.

Các ví dụ sau dùng để minh hoạ sáng chế, nhưng không nhằm làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Trong tất cả các thử nghiệm tuyển nổi, quặng được nghiền đến cỡ hạt P₈₀ bằng 200µm bằng thiết bị nghiền phòng thí nghiệm Magotteaux Mill[®] sử dụng các thanh có kích thước 16*1 inơ làm phương tiện nghiền. Bùn khoáng thu được được chuyển đến buồng tuyển nổi phòng thí nghiệm và được trộn trong thời gian hai phút để làm đồng nhất hóa. Natri etyl xantat được bổ sung vào làm hợp chất gom với lượng 21g cho mỗi tấn quặng, tiếp đó là 5g cho mỗi tấn chất tạo văng Polyfroth[®] H27 từ Huntsman. Bùn khoáng thu được được điều hòa trong thời gian 1 phút trước khi tuyển nổi được bắt đầu bằng cách đưa không khí vào. Bốn mẻ tinh quặng được thu gom trong quá trình tuyển nổi cách nhau trong các khoảng thời gian được nêu trong các ví dụ. Mỗi mẻ tinh quặng được thu gom bằng tay bằng cách hút lớp văng ra khỏi bề mặt của bùn trong thời gian 10 giây. Các mẻ tinh quặng được cân và được thử nghiệm và chất lượng và mức độ thu hồi tích lũy được tính toán từ các dữ liệu này. Chất lượng được biểu thị

theo mức độ thu hồi và các trị số về chất lượng trong mỗi lần thu hồi đồng cụ thể và mức độ thu hồi với chất lượng đồng cụ thể được nêu trong các bảng dưới đây là thu được từ các đường cong này.

Các ví dụ từ 1 đến 6

Việc tuyển nổi được thực hiện với quặng trầm tích đồng/vàng có khảo nghiệm sơ bộ là 1,74% Cu, 9,95% Fe, 3,27ppm Au, 168ppm Bi, và 3,21% S.

Trong các ví dụ 1 và 2, thử nghiệm sơ bộ được thực hiện bằng cách thay đổi lượng hydro peroxit được bổ sung ngay trước khi bắt đầu tuyển nổi và thế oxy hóa khử (Eh) và hàm lượng oxy hoà tan (DO) được xác định ngay sau khi việc tuyển nổi được bắt đầu. Trong ví dụ 1, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng thép cacbon rèn. Trong ví dụ 2, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm chứa crôm với lượng 15% khối lượng. Các kết quả được tóm tắt trong bảng 1. Không có thay đổi đáng kể nào về thế oxy hóa khử khi bổ sung hydro peroxit được quan sát đối với bùn khoáng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm.

Fig.1 thể hiện đường cong thể hiện mối tương quan giữa DO và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung ví dụ 1. Đường cong trên Fig.1 thể hiện điểm uốn đối với lượng hydro peroxit là khoảng 66 g/t, với DO giảm không đáng kể khi bổ sung các lượng nhỏ hơn và DO tăng nhanh khi bổ sung lượng lớn hơn. Fig.2 cho thấy đường cong tương ứng trong ví dụ 2 với điểm uốn ở khoảng 34 g/t với DO giảm khi bổ sung các lượng nhỏ hơn và DO tăng khi bổ sung lượng lớn hơn.

Bảng 1

Thay đổi lượng hydro peroxit được bổ sung

H ₂ O ₂ được bổ sung [g/t]	Ví dụ 1* thép cacbon rèn		Ví dụ 2 hợp kim gang đúc cao Cr	
	DO [ppm]	Eh[mV]	DO [ppm]	Eh[mV]
0	1,13	241	7,25	258
7,5	1,13	230	7,30	256
15	1,05	220	6,30	254
30	0,95	226	5,00	252
60	0,90	222	5,50	254
90	1,56	227		
120	2,20	239	6,2	252
180			6,80	248
240			7,00	252

* Không theo sáng chế

Trong các ví dụ từ 3 đến 6, việc tuyển nổi được thực hiện với tinh quặng được thu gom sau các khoảng thời gian cách nhau 0,5; 2; 5 và 10 phút. Trong các ví dụ 3 và 4, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng thép cacbon rèn và trong các ví dụ 5 và 6, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm với hàm lượng crôm 15% khối lượng. Hydro peroxit không được bổ sung trong các ví dụ 3 và 5. Trong ví dụ 4, dung dịch nước hydro peroxit 1% khối lượng được bổ sung với lượng 75 g/t quặng ngay trước khi bắt đầu tuyển nổi. Trong ví dụ 6,

dung dịch nước hydro peroxit giống hết được bổ sung với lượng 30 g/t quặng ngày trước khi bắt đầu tuyển nổi.

Fig.3 cho thấy các đường cong thể hiện mối tương quan giữa chất lượng tinh quặng đồng tích lũy và mức độ thu hồi tích lũy trong các ví dụ từ 3 đến 6, trong đó Cr- biểu thị việc sử dụng đã được rèn phương tiện nghiền thép cacbon và Cr+ biểu thị việc sử dụng hợp kim gang đúc phương tiện nghiền cao crôm. Các bảng 2 và 3 so sánh các kết quả này ở mức độ thu hồi đồng 85% và ở chất lượng tinh quặng đồng 18%.

Bảng 2

Chất lượng tinh quặng đồng và vàng và mức độ thu hồi vàng và chất pha loãng ở mức độ thu hồi đồng 85%

Ví dụ	Phương tiện nghiền, H ₂ O ₂ được bổ sung	Chất lượng		Mức độ thu hồi			
		Cu [%]	Au [ppm]	Au [%]	Bi [%]	IS [%]	NSG [%]
3*	Thép cacbon rèn, 0 g/t	18,2	25,0	62,5	69,2	18,8	3,6
4*	Thép cacbon rèn 75 g/t	19,2	26,0	55,0	65,0	13,6	3,4
5*	Hợp kim gang đúc cao Cr 0 g/t	20,6	29,2	55,8	38,9	11,8	1,8
6	Hợp kim gang đúc cao Cr 30 g/t	23,2	27,2	57,5	60,0	4,8	2,2

* Không theo sáng chế,

IS = sắt sulfua, NSG = quặng mạch không chứa sulfua

Bảng 3

Mức độ thu hồi đồng và vàng và chất lượng tinh quặng vàng và chất pha loãng ở chất lượng tinh quặng đồng 18%

Ví dụ	Phương tiện nghiền, H ₂ O ₂ được bổ sung	Mức độ thu hồi		Chất lượng			
		Cu [%]	Au [%]	Au [ppm]	Bi [ppm]	IS [%]	NSG [%]
3*	Thép cacbon rèn, 0 g/t	85,7	58,8	24,7	1420	6,2	41,5
4*	Thép cacbon rèn 75 g/t	89,3	63,3	24,7	1310	4,7	42,8
5*	Hợp kim gang đúc cao Cr 0 g/t	88,8	60,3	26,2	1260	6,2	41,5
6	Hợp kim gang đúc cao Cr 30 g/t	94,8	70,7	23,3	1280	4,3	43,4

* Không theo sáng chế,

IS = sắt sulfua, NSG = quặng mạch không chứa sulfua

Dữ liệu trong bảng 2 cho thấy sự cải thiện hiệp đồng về chất lượng tinh quặng đồng và về độ chọn lọc đối với đồng sulfua so với sắt sulfua trong phương pháp theo sáng chế so với việc chỉ sử dụng hydro peroxit hoặc chỉ sử dụng phương tiện nghiền cao crôm. Bảng 3 cho thấy sự cải thiện hiệp đồng tương tự về mức độ thu hồi đồng và vàng.

Các ví dụ từ 7 đến 13

Việc tuyển nổi được thực hiện với quặng trầm tích sulfua núi lửa có khảo nghiệm sơ bộ là 2,63% Cu, 19,2% Fe, và 15,9% S.

Trong các ví dụ 7 và 8, thử nghiệm sơ bộ được thực hiện bằng cách thay đổi lượng hydro peroxit được bổ sung ngay trước khi bắt đầu tuyển nổi và thế oxy hóa khử (Eh) và hàm lượng oxy hoà tan (DO) được xác định ngay sau khi việc tuyển nổi được bắt đầu. Trong ví dụ 7, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng thép cacbon rèn. Trong ví dụ 8, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm với hàm lượng crôm 21% khối lượng. Các kết quả được tóm tắt trong bảng 4. Không có thay đổi đáng kể nào về thế oxy hóa khử khi bổ sung hydro peroxit được quan sát đối với bùn khoáng được nghiền bằng hợp kim gang đúc phương tiện nghiền cao crôm.

Fig.4 cho thấy đường cong biểu thị mối tương quan giữa DO và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung ví dụ 7. Đường cong trên Fig.4 cho thấy điểm uốn đối với lượng hydro peroxit là khoảng 190 g/t, trong đó không có sự thay đổi đáng kể về DO khi bổ sung các lượng nhỏ hơn và DO tăng nhanh khi bổ sung lượng lớn hơn. Fig.5 cho thấy đường cong tương ứng trong ví dụ 2 với điểm uốn ở khoảng 16 g/t với DO giảm khi bổ sung các lượng nhỏ hơn và DO tăng khi bổ sung lượng lớn hơn.

Bảng 4

Thay đổi lượng hydro peroxit được bổ sung

H ₂ O ₂ được bổ sung [g/t]	Ví dụ 7* thép cacbon rèn		Ví dụ 8 hợp kim gang đúc cao Cr	
	DO [ppm]	Eh[mV]	DO [ppm]	Eh[mV]
0	0,74	250	3,63	258
7,5			3,69	256
10			3,20	254

15			2,58	252
20			2,85	254
25			3,23	252
30	0,77	243	3,55	248
35			4,36	252
60	0,75	237		
120	0,74	239		
180	0,72	235		
240	1,05	236		
300	1,49	240		
360	1,67	245		

* Không theo sáng chế

Trong các ví dụ từ 9 đến 13, việc tuyển nổi được thực hiện với tinh quặng được thu gom sau các khoảng thời gian cách nhau 0,5; 2; 4 và 7 phút. Trong các ví dụ từ 9 đến 11, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng thép cacbon rèn và trong các ví dụ 12 và 13, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm với hàm lượng crôm 21% khối lượng. Hydro peroxit không được bổ sung trong các ví dụ 9 và 12. Trong các ví dụ 10 và 11, dung dịch nước hydro peroxit 1% khối lượng được bổ sung với lượng 15 g/t quặng và 240 g/t quặng ngay trước khi bắt đầu tuyển nổi. Trong ví dụ 13, dung dịch nước hydro peroxit giống hệt được bổ sung với lượng 15 g/t quặng ngay trước khi bắt đầu tuyển nổi.

Fig.6 cho thấy các đường cong thể hiện mối tương quan giữa chất lượng tinh quặng đồng tích lũy và mức độ thu hồi tích lũy trong các ví dụ từ 9 đến 13, trong đó Cr- biểu thị việc sử dụng đã được rèn phương tiện nghiền thép cacbon và Cr+ biểu thị

việc sử dụng hợp kim gang đúc phương tiện nghiền cao crôm. Các bảng 5 và 6 so sánh các kết quả này ở mức độ thu hồi đồng 90% và ở chất lượng tinh quặng đồng 18%.

Dữ liệu trong các bảng 5 và 6 cho thấy rằng phương pháp theo sáng chế cần lượng hydro peroxit nhỏ hơn để đạt được cao mức độ thu hồi đồng và chất lượng tinh quặng so với việc tuyển nổi quặng được nghiền bằng thép cacbon rèn.

Bảng 5

Chất lượng tinh quặng đồng và sắt và mức độ thu hồi chất pha loãng ở mức độ thu hồi đồng 90%

Ví dụ	Phương tiện nghiền, H ₂ O ₂ được bổ sung	Chất lượng		Mức độ thu hồi		
		Cu [%]	Fe [%]	Fe [%]	IS [%]	NSG [%]
9*	Thép cacbon rèn, 0 g/t	15,5	26,8	18,2	10,0	4,5
10*	Thép cacbon rèn 15 g/t	20,5	28,8	17,7	7,7	4,1
11*	Thép cacbon rèn 240 g/t	21,1	27,6	16,4	8,0	3,9
12*	Hợp kim gang đúc cao Cr 0 g/t	20,1	26,7	16,6	7,7	4,7
13	Hợp kim gang đúc cao Cr 15 g/t	22,3	27,8	15,6	6,6	3,7

* Không theo sáng chế,

IS = sắt sulfua, NSG = quặng mạch không chứa sulfua

Bảng 6

Mức độ thu hồi đồng và sắt và chất lượng chất pha loãng trong tinh quặng ở chất lượng tinh quặng đồng 18%

Ví dụ	Phương tiện nghiền, H ₂ O ₂ được bổ sung	Mức độ thu hồi		Chất lượng		
		Cu [%]	Fe [%]	Fe [%]	IS [%]	NSG [%]
9*	Thép cacbon rèn, 0 g/t	91,0	18,8	26,8	19,0	28,4
10*	Thép cacbon rèn 15 g/t	93,5	20,2	28,1	18,0	26,4
11*	Thép cacbon rèn 240 g/t	94,6	19,5	26,9	20,0	27,5
12*	Hợp kim gang đúc cao Cr 0 g/t	93,8	18,7	26,2	17,7	29,7
13	Hợp kim gang đúc cao Cr 15 g/t	95,6	19,4	26,7	18,8	28,7

* Không theo sáng chế,

IS = sắt sulfua, NSG = quặng mạch không chứa sulfua

Các ví dụ từ 14 đến 18

Việc tuyển nổi được thực hiện với quặng đồng/vàng pofia có khảo nghiệm sơ bộ là 0,43% Cu, 5,4% Fe, 0,18ppm Au và 5,0% S.

Trong ví dụ 14, thử nghiệm sơ bộ được thực hiện với quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng thép cacbon rèn, bằng cách thay đổi lượng hydro peroxit

được bổ sung ngay trước khi bắt đầu tuyển nổi, và thế oxy hóa khử (Eh) và hàm lượng oxy hoà tan (DO) được xác định ngay sau khi việc tuyển nổi được bắt đầu. Các kết quả được tóm tắt trong bảng 7.

Bảng 7

Thay đổi lượng hydro peroxit được bổ sung

H ₂ O ₂ được bổ sung [g/t]	Ví dụ 14* thép cacbon rèn	
	DO [ppm]	Eh[mV]
0	0,40	224
7,5	0,40	203
15	0,30	186
30	0,30	199
60	0,30	190
120	0,45	201
180	0,75	210
240	1,00	225

* Không theo sáng chế

Fig.7 cho thấy đường cong biểu thị mối tương quan giữa DO và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung ví dụ 14. Đường cong trên Fig.7 cho thấy điểm uốn đối với lượng hydro peroxit là khoảng 95 g/t trong đó không có sự thay đổi đáng kể về DO khi bổ sung các lượng nhỏ hơn và DO tăng nhanh khi bổ sung lượng lớn hơn.

Trong các ví dụ từ 15 đến 18, việc tuyển nổi được thực hiện với tinh quặng được thu gom sau các khoảng thời gian cách nhau 0,5; 2; 4 và 9 phút. Trong các ví dụ

15 và 16, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng thép cacbon rèn và trong các ví dụ 17 và 18, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm với hàm lượng crôm 18% khối lượng. Hydro peroxit không được bổ sung trong các ví dụ 15 và 17. Trong các ví dụ 16 và 18, dung dịch nước hydro peroxit 1% khối lượng được bổ sung với lượng 120 g/t quặng ngay trước khi bắt đầu tuyển nổi.

Fig.8 cho thấy các đường cong thể hiện mối tương quan giữa chất lượng tinh quặng đồng tích lũy và mức độ thu hồi tích lũy trong các ví dụ từ 15 đến 18, trong đó Cr- biểu thị việc sử dụng đã được rèn phương tiện nghiền thép cacbon và Cr+ biểu thị việc sử dụng hợp kim gang đúc phương tiện nghiền cao crôm. Các bảng 8 và 9 so sánh các kết quả này ở mức độ thu hồi đồng 70% và ở chất lượng tinh quặng đồng 9%.

Bảng 8

Chất lượng tinh quặng đồng và vàng và mức độ thu hồi vàng và chất pha loãng ở mức độ thu hồi đồng 70%

Ví dụ	Phương tiện nghiền, H ₂ O ₂ được bổ sung	Chất lượng		Mức độ thu hồi		
		Cu [%]	Au [ppm]	Au [%]	IS [%]	NSG [%]
15*	Thép cacbon rèn, 0 g/t	6,2	1,3	35,0	14,5	3,1
16*	Thép cacbon rèn 120 g/t	7,2	1,7	46,0	11,2	2,6
17*	Hợp kim gang đúc cao Cr 0 g/t	12,6	2,7	40,0	10,6	0,7
18	Hợp kim gang đúc cao Cr	18,9	3,2	31,0	3,7	0,5

	120 g/t					
--	---------	--	--	--	--	--

* Không theo sáng chế,

IS = sắt sulfua, NSG = quặng mạch không chứa sulfua

Bảng 9

Mức độ thu hồi đồng và vàng và chất lượng tinh quặng vàng và chất pha loãng ở chất lượng tinh quặng đồng 9%

Ví dụ	Phương tiện nghiền, H ₂ O ₂ được bổ sung	Mức độ thu hồi		Chất lượng		
		Cu [%]	Au [%]	Au [ppm]	IS [%]	NSG [%]
15*	Thép cacbon rèn, 0 g/t	60,0	27,5	1,7	33,0	41,0
16*	Thép cacbon rèn 120 g/t	67,0	42,5	2,0	27,0	47,0
17*	Hợp kim gang đúc cao Cr 0 g/t	77,5	48,0	2,2	34,5	38,0
18	Hợp kim gang đúc cao Cr 120 g/t	82,0	49,0	2,1	22,0	52,5

* Không theo sáng chế,

IS = sắt sulfua, NSG = quặng mạch không chứa sulfua

Dữ liệu trong bảng 8 cho thấy sự cải thiện hiệp đồng về chất lượng đồng và về độ chọn lọc đối với đồng sulfua so với sắt sulfua trong phương pháp theo sáng chế so với việc chỉ sử dụng hydro peroxit hoặc chỉ sử dụng phương tiện nghiền cao crôm. Bảng 9 cho thấy cải thiện hơn nữa về mức độ thu hồi đồng và vàng.

Các ví dụ từ 19 đến 23

Việc tuyển nổi được thực hiện với quặng đồng/vàng chứa sắt oxit có khảo nghiệm sơ bộ là 0,83% Cu, 21,7% Fe, 0,39ppm Au, 568ppm As, và 4,0% S.

Trong ví dụ 19, thử nghiệm sơ bộ được thực hiện với quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng thép cacbon rèn, bằng cách thay đổi lượng hydro peroxit được bổ sung ngay trước khi bắt đầu tuyển nổi, và thế oxy-hóa khử (Eh) và hàm lượng oxy hoà tan (DO) được xác định ngay sau khi việc tuyển nổi được bắt đầu. Các kết quả được tóm tắt trong bảng 10.

Bảng 10

Thay đổi lượng hydro peroxit được bổ sung

H ₂ O ₂ được bổ sung [g/t]	Ví dụ 19* thép cacbon rèn	
	DO [ppm]	Eh[mV]
0	0,55	233
7,5	0,60	216
15	0,68	203
30	0,63	200
60	0,65	206
90	1,15	214
120	1,57	224

* Không theo sáng chế

Fig.9 cho thấy đường cong biểu thị mối tương quan giữa DO và lôgarit của lượng hydro peroxit được bổ sung ví dụ 19. Đường cong trên Fig.9 cho thấy điểm uốn

đối với lượng hydro peroxit là khoảng 64 g/t trong đó không có sự thay đổi đáng kể về DO khi bổ sung các lượng nhỏ hơn và DO tăng nhanh khi bổ sung lượng lớn hơn.

Trong các ví dụ 20 đến 23, việc tuyển nổi được thực hiện với tinh quặng được thu gom sau các khoảng thời gian cách nhau 0,5; 2; 4 và 8 phút. Trong các ví dụ 20 và 21 quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng thép cacbon rèn và trong các ví dụ 22 và 23 quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm với hàm lượng crôm 18% khối lượng. Hydro peroxit không được bổ sung trong các ví dụ 20 và 22. Trong các ví dụ 21 và 23, dung dịch nước hydro peroxit 1% khối lượng được bổ sung với lượng 50 g/t quặng ngay trước khi bắt đầu tuyển nổi.

Fig.10 cho thấy các đường cong thể hiện mối tương quan giữa chất lượng tinh quặng đồng tích lũy và mức độ thu hồi tích lũy trong các ví dụ 20 đến 23, trong đó Cr- biểu thị việc sử dụng đã được rèn phương tiện nghiền thép cacbon và Cr+ biểu thị việc sử dụng hợp kim gang đúc phương tiện nghiền cao crôm. Các bảng 11 và 12 so sánh các kết quả này ở 80% mức độ thu hồi đồng và ở 13% chất lượng tinh quặng đồng.

Bảng 11

Chất lượng tinh quặng đồng và vàng và mức độ thu hồi vàng và chất pha loãng ở mức độ thu hồi đồng 80%

Ví dụ	Phương tiện nghiền, H ₂ O ₂ được bổ sung	Chất lượng		Mức độ thu hồi			
		Cu [%]	Au [ppm]	Au [%]	As [%]	IS [%]	NSG [%]
20*	Thép cacbon rèn, 0 g/t	10,5	3,7	60,0	33,9	46,3	1,8
21*	Thép cacbon rèn 50 g/t	12,0	3,9	59,0	27,5	38,0	1,4
22*	Hợp kim gang đúc cao Cr	11,5	4,0	51,5	22,8	34,9	2,0

	0 g/t						
23	Hợp kim gang đúc cao Cr 50 g/t	15,7	4,4	46,6	10,3	10,1	1,7

* Không theo sáng chế,

IS = sắt sulfua, NSG = quặng mạch không chứa sulfua

Bảng 12

Mức độ thu hồi đồng và vàng và chất lượng tinh quặng vàng và chất pha loãng ở chất lượng tinh quặng đồng 13%

Ví dụ	Phương tiện nghiên, H ₂ O ₂ được bổ sung	Mức độ thu hồi		Chất lượng			
		Cu [%]	Au [%]	Au [ppm]	As [ppm]	IS [%]	NSG [%]
20*	Thép cacbon rèn, 0 g/t	57,5	36,0	3,8	2740	42,8	19,1
21*	Thép cacbon rèn 50 g/t	75,0	53,0	4,0	2780	41,8	20,1
22*	Hợp kim gang đúc cao Cr 0 g/t	72,5	43,0	4,2	2070	33,9	28,1
23	Hợp kim gang đúc cao Cr 50 g/t	87,7	61,5	4,4	1400	15,8	46,1

* Không theo sáng chế,

IS = sắt sulfua, NSG = quặng mạch không chứa sulfua

Dữ liệu trong bảng 11 cho thấy sự cải thiện hiệp đồng về chất lượng tinh quặng đồng và về độ chọn lọc đối với đồng sulfua so với sắt sulfua và các khoáng chất chứa arsen trong phương pháp theo sáng chế so với việc chỉ sử dụng hydro peroxit hoặc chỉ sử dụng phương tiện nghiền cao crôm. Bảng 12 cho thấy sự cải thiện hiệp đồng tương tự về mức độ thu hồi đồng và vàng.

Các ví dụ từ 24 đến 27

Việc tuyển nổi được thực hiện với quặng trầm tích sulfua núi lửa có khảo nghiệm sơ bộ là 2,65% Cu, 19,6% Fe, và 16,1% S, quặng này là tương tự với quặng được sử dụng trong các ví dụ 7 đến 13.

Trong các ví dụ từ 24 đến 27, quặng được nghiền bằng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm với hàm lượng crôm 21% khối lượng. Việc tuyển nổi được thực hiện với tinh quặng được thu gom sau các khoảng thời gian cách nhau 0,5; 2; 4 và 7 phút. Hydro peroxit không được bổ sung trong Ví dụ 24. Trong các ví dụ từ 25 đến 27, dung dịch nước hydro peroxit 1% khối lượng được bổ sung vào bùn khoáng đã được điều hòa với lượng 15 g/t quặng. Trong ví dụ 25, tuyển nổi được bắt đầu ngay sau khi bổ sung hydro peroxit, trong khi trong các ví dụ 26 và 27, quặng được điều hòa bằng hydro peroxit bằng cách bắt đầu tuyển nổi sau khi bổ sung hydro peroxit được 15 và 60 phút.

Fig.11 cho thấy các đường cong thể hiện mối tương quan giữa chất lượng tinh quặng đồng tích lũy và mức độ thu hồi tích lũy trong các ví dụ từ 24 đến 27. Các bảng 13 và 14 so sánh các kết quả này ở mức độ thu hồi đồng 94% và ở chất lượng tinh quặng đồng 20%.

Bảng 13

Chất lượng tinh quặng đồng và sắt và mức độ thu hồi chất pha loãng ở mức độ thu hồi đồng 94%

Ví dụ	H ₂ O ₂ được bổ sung, thời gian điều hòa	Chất lượng		Mức độ thu hồi		
		Cu [%]	Fe [%]	Fe [%]	IS [%]	NSG [%]
24*	0 g/t	19,2	27,0	18,0	10,4	4,8
25	15 g/t, 0 phút	21,1	28,0	17,1	10,8	4,8
26	15 g/t, 15 phút	20,1	26,3	16,1	11,4	5,1
27	15 g/t, 60 phút	20,0	25,8	15,7	11,8	5,2

* Không theo sáng chế,

IS = sắt sulfua, NSG = quặng mạch không chứa sulfua

Bảng 14

Mức độ thu hồi đồng và sắt và chất lượng chất pha loãng trong tinh quặng ở chất lượng tinh quặng đồng 20%

Ví dụ	H ₂ O ₂ được bổ sung, thời gian điều hòa	Mức độ thu hồi		Chất lượng		
		Cu [%]	Fe [%]	Fe [%]	IS [%]	NSG [%]
24*	0 g/t	93,3	17,2	27,2	18,8	25,1
25	15 g/t, 0 phút	94,7	18,0	27,5	23,2	29,3

26	15 g/t, 15 phút	94,2	15,3	26,3	23,2	29,3
27	15 g/t, 60 phút	94,0	15,8	25,8	23,2	29,3

* Không theo sáng chế,

IS = sắt sulfua, NSG = quặng mạch không chứa sulfua

Dữ liệu trong các bảng 13 và 14 cho thấy rằng phương pháp theo sáng chế đem lại các kết quả tốt nếu thời gian thực hiện giữa bước bổ sung hydro peroxit và bước tuyển nổi không cách nhau hoặc cách nhau chỉ trong khoảng thời gian ngắn. Tuy nhiên, thậm chí khi quặng được điều hòa bằng hydro peroxit, phương pháp theo sáng chế mang lại sự cải thiện so với phương pháp sử dụng phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm và không sử dụng hydro peroxit.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp thu hồi tinh quặng đồng sulfua từ quặng chứa sắt sulfua bao gồm các bước:

- a) nghiền ướt quặng bằng phương tiện nghiền để tạo ra bùn khoáng,
- b) điều hòa bùn khoáng này bằng hợp chất gom để tạo ra bùn khoáng đã được điều hòa, và
- c) tuyển nổi bọt bùn khoáng đã được điều hòa này để tạo ra lớp váng và phần cặn tuyển nổi, tách lớp váng ra khỏi phần cặn tuyển nổi để thu hồi tinh quặng đồng sulfua,

trong đó phương tiện nghiền làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm chứa crôm với lượng nằm trong khoảng 10-35% khối lượng được sử dụng ở bước a) và hydro peroxit được bổ sung vào bùn khoáng đã được điều hòa ở thời điểm giữa bước b) và c) hoặc trong khi thực hiện bước c).

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó phương tiện nghiền là bi làm bằng hợp kim gang đúc cao crôm chứa crôm với lượng nằm trong khoảng 10-35% khối lượng.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó hợp kim gang đúc cao crôm là hợp kim sắt trắng cao crôm chứa pha cacbua.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hợp kim gang đúc cao crôm là dung dịch rắn martensit không chứa perlit và chứa austenit với lượng nhỏ hơn 5% khối lượng.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó hydro peroxit được bổ sung trước khi khí được đưa vào bước tuyển nổi bọt trong thời gian ít hơn 15 phút.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó bước tuyển nổi bọt được thực hiện một cách liên tục và hydro peroxit được liên tục bổ sung trong quá trình tuyển nổi bọt.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó hydro peroxit được bổ sung dưới dạng dung dịch nước chứa hydro peroxit với lượng nằm trong khoảng 0,5-5% khối lượng.
8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7, trong đó alkyl xantat kim loại kiềm được sử dụng làm hợp chất gom.
9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 8, trong đó hydro peroxit được bổ sung với lượng gấp 0,5 đến 10 lần lượng đích, lượng đích này được xác định bằng một loạt thử nghiệm sơ bộ trong đó lượng hydro peroxit được bổ sung được thay đổi, nồng độ của oxy hoà tan được xác định trong bùn khoáng sau khi bổ sung hydro peroxit, nồng độ của oxy hoà tan được biểu thị theo lượng hydro peroxit được bổ sung để tạo ra đường cong có điểm uốn, và lượng đích của hydro peroxit được xác định là lượng hydro peroxit tại điểm uốn này.
10. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 9, trong đó nồng độ của oxy hoà tan được xác định trong bùn khoáng sau khi bổ sung hydro peroxit và lượng hydro peroxit được bổ sung được điều chỉnh để duy trì nồng độ tối thiểu của oxy hoà tan.

Fig. 1

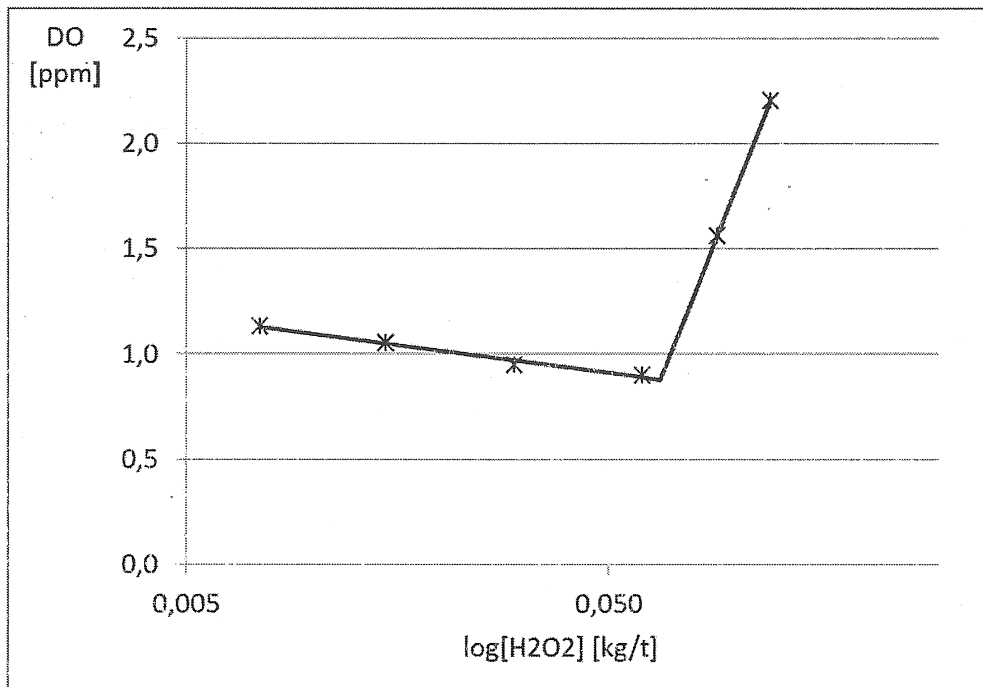


Fig. 2

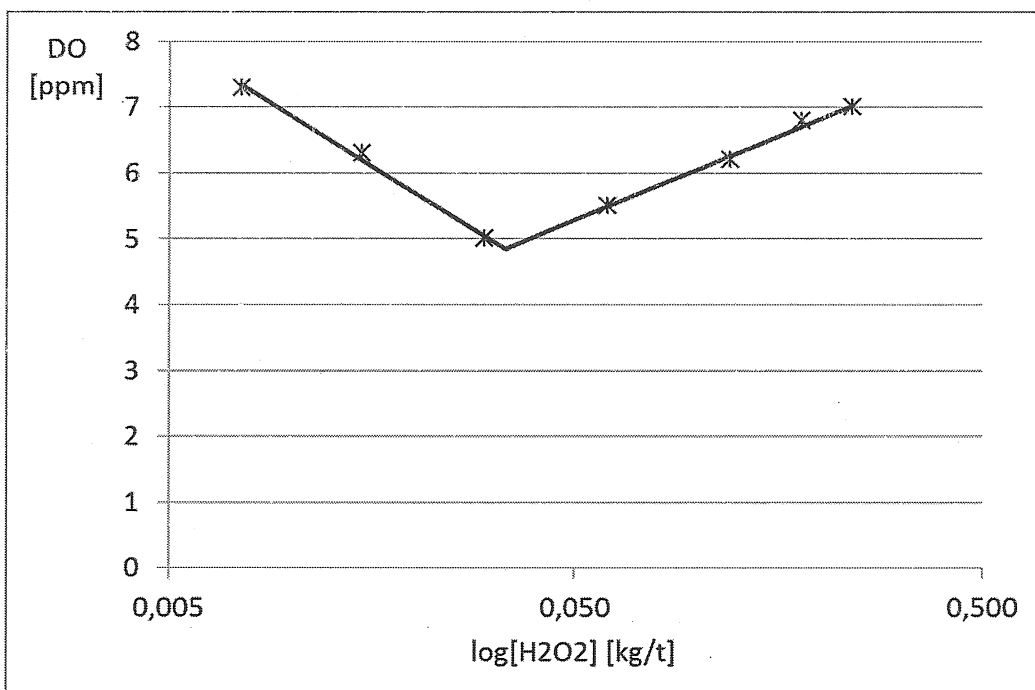


Fig. 3

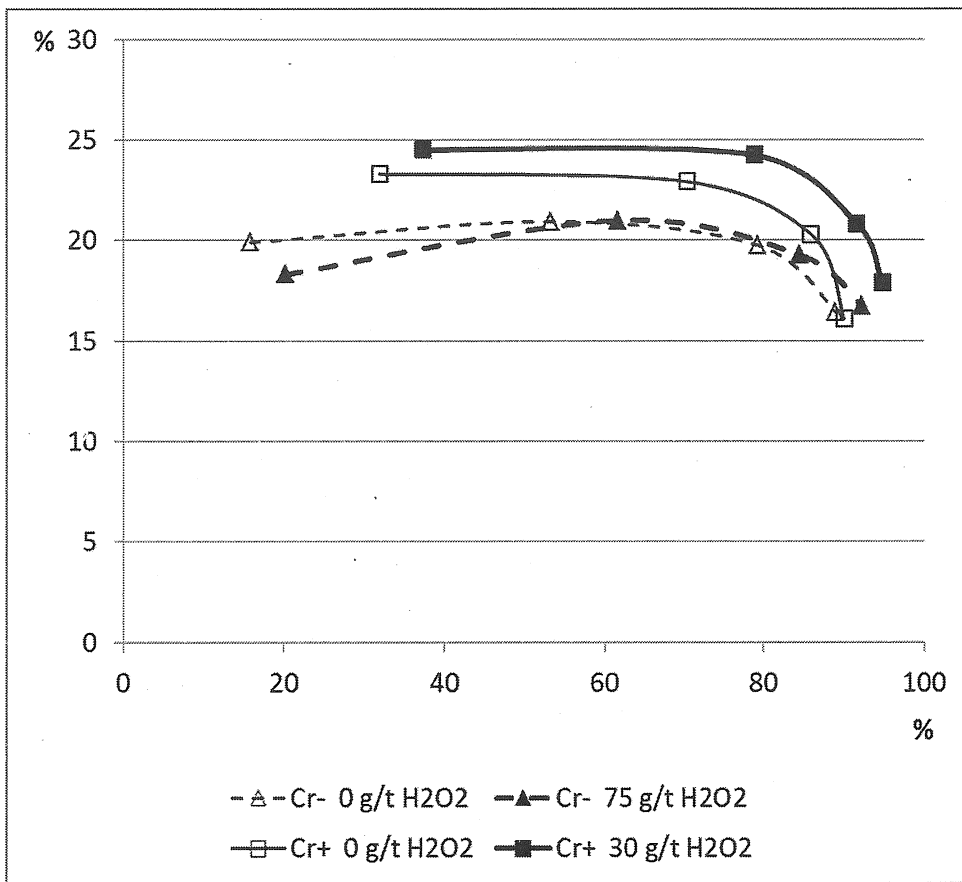


Fig. 4

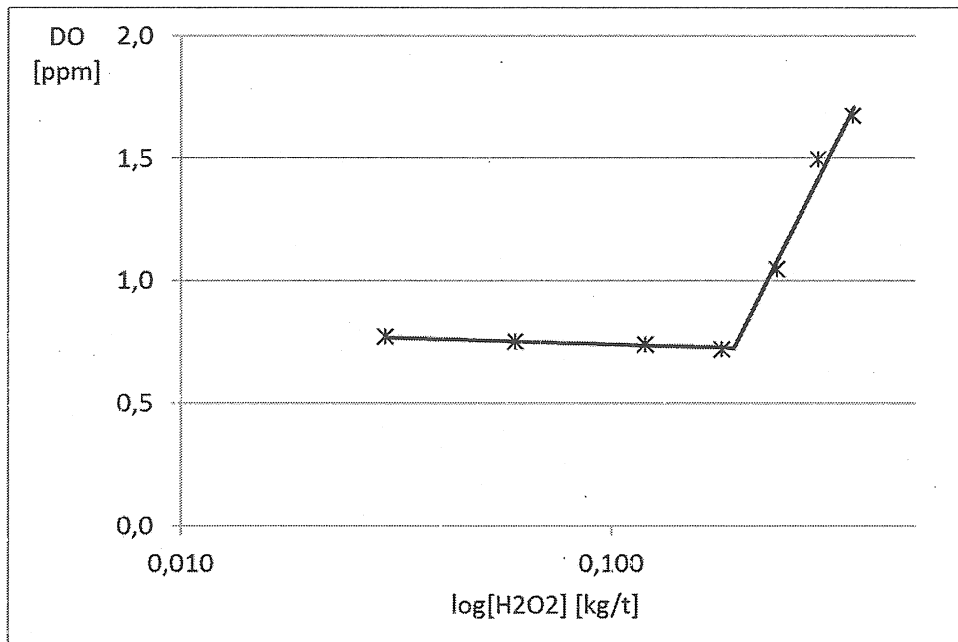


Fig. 5

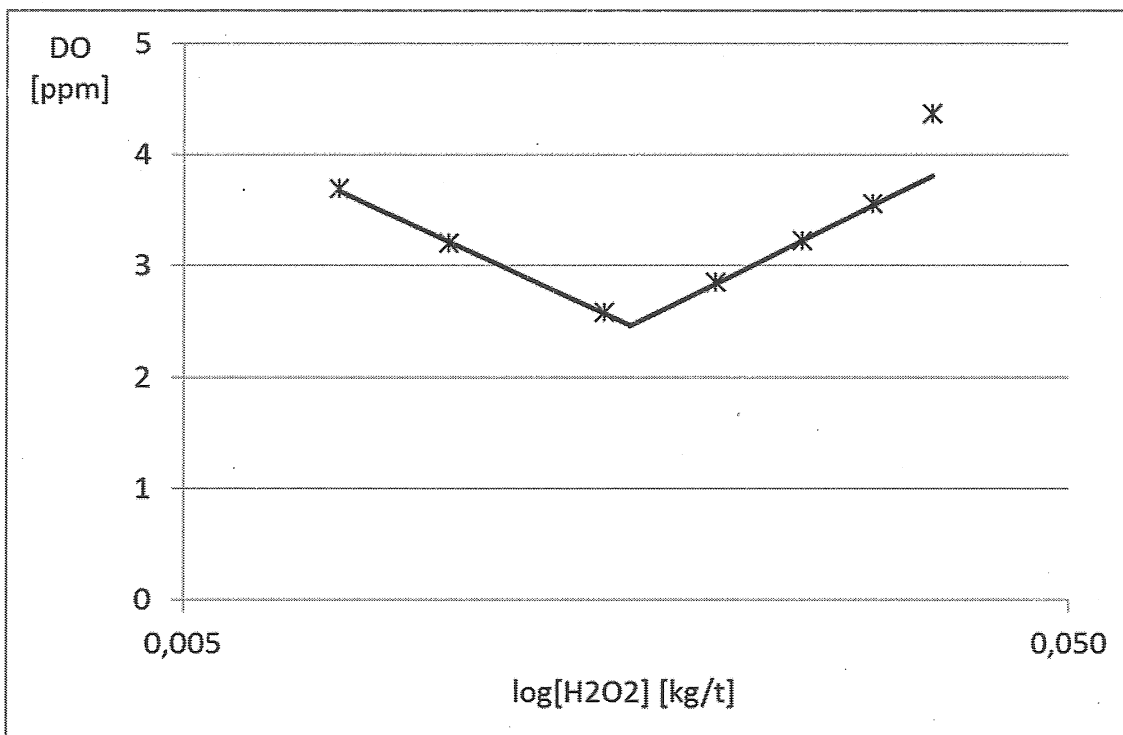


Fig. 6

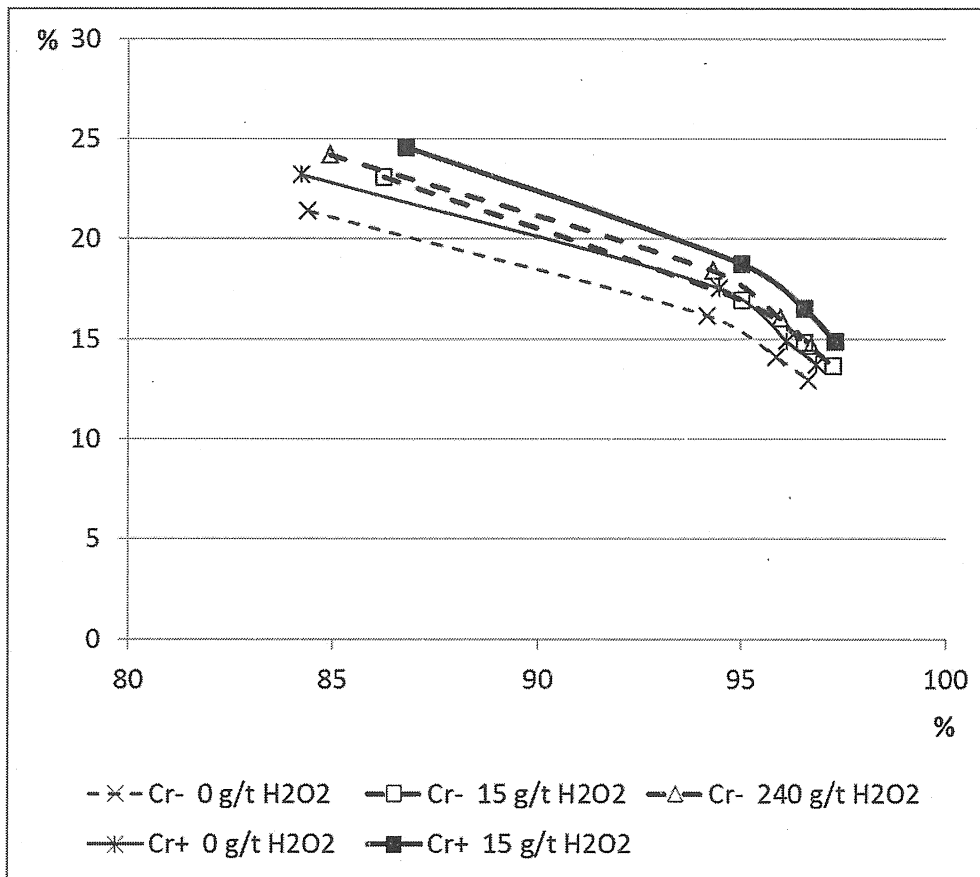


Fig. 7

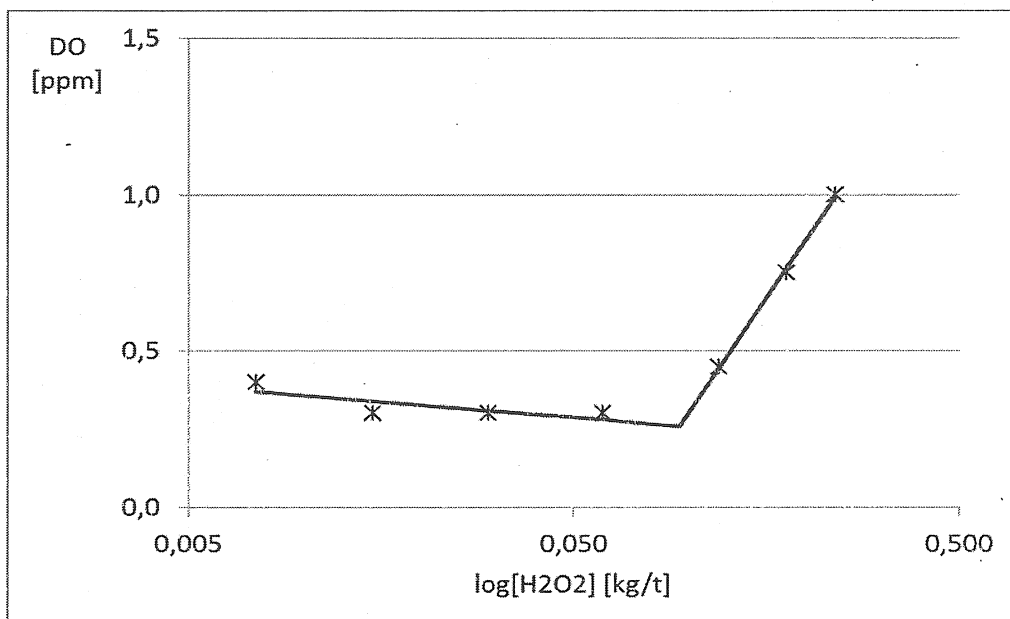


Fig. 8

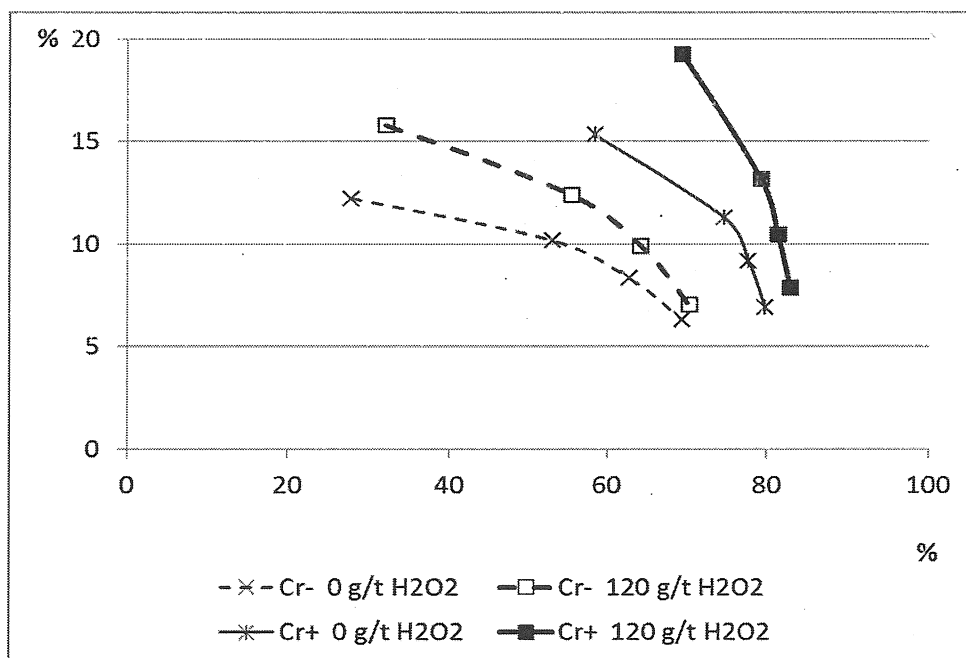


Fig. 9

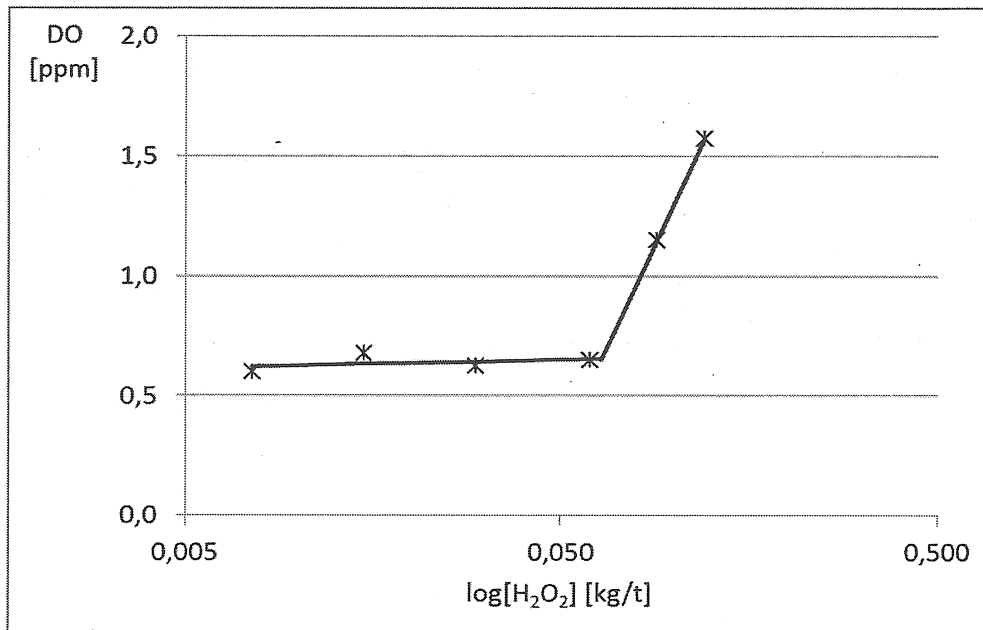


Fig. 10

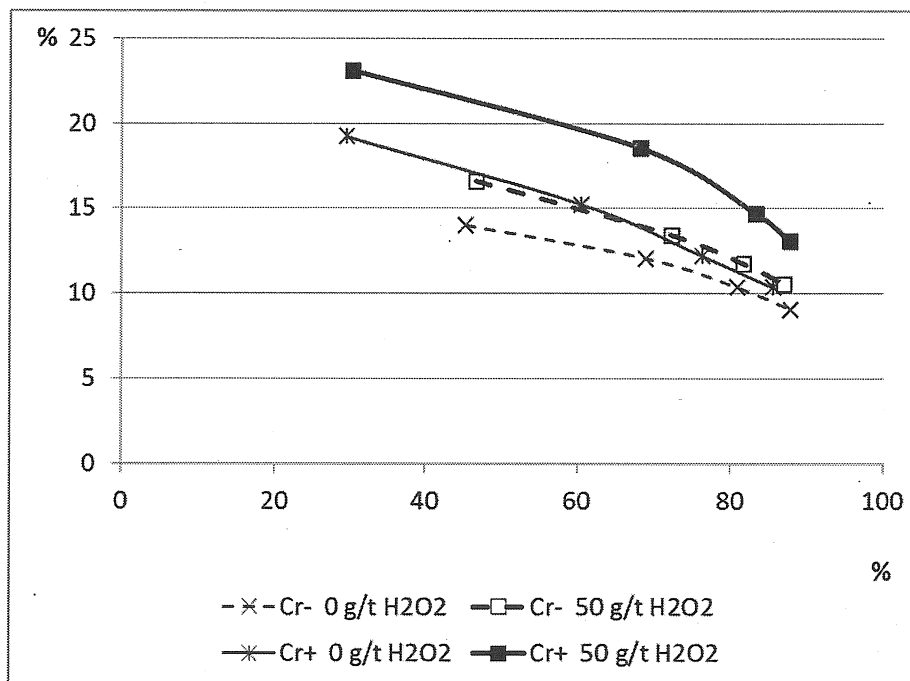


Fig. 11

