



(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) 
1-0021759

(51)⁷ **C07C 273/04, B01J 19/24**

(13) **B**

(21)	1-2013-03421	(22)	30.03.2012		
(86)	PCT/NL2012/050207	30.03.2012	(87)	WO2012/134288A1	04.10.2012
(30)	11160716.4	31.03.2011	EP		
(45)	25.09.2019	378	(43)	27.01.2014	310
(73)	STAMICARBON B.V. (NL) Mercator 3 NL-6135 KW Sittard, The Netherlands				
(72)	MENNEN, Johannes Henricus (NL), CUCCHIELLA, Barbara (IT)				
(74)	Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)				

(54) **PHƯƠNG PHÁP VÀ THIẾT BỊ SẢN XUẤT URE**

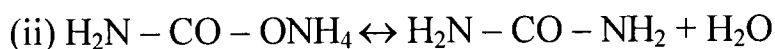
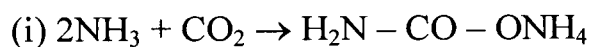
(57) Sáng đề cập đến phương pháp sản xuất ure cho phép làm giảm đáng kể, thậm chí giảm đến 0, sự phát thải liên tục amoniac thường được tạo ra từ phương pháp này. Theo phương án ưu tiên của sáng chế, phản ứng tổng hợp ure từ cacbon dioxit và amoniac được thực hiện trong bộ phận tổng hợp mà không cần phải thụ động hoá bằng oxy. Do không sử dụng oxy, nên dòng khí giàu hydro tạo ra từ bộ phận tổng hợp có thể được sử dụng làm nhiên liệu trong lò nung. Trong lò nung này, các dòng khí chứa amoniac từ quá trình sản xuất ure được đốt. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị sản xuất ure.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế thuộc lĩnh vực làm giảm sự phát thải amoniac liên tục trong quá trình sản xuất ure, cụ thể là trong phương pháp sản xuất ure nóng chảy. Sáng chế cũng đề cập đến việc sử dụng bộ phận tổng hợp ure mà không đòi hỏi phải thụ động hoá bằng oxy để đạt mục tiêu làm giảm sự phát thải amoniac và đến các thiết bị sản xuất ure trong đó hydro trong nguyên liệu cacbon dioxit không bị đốt. Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị sản xuất ure bao gồm bộ phận tổng hợp ure và bộ phận cô đặc ure.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ure (NH_2CONH_2) có thể được sản xuất từ amoniac và cacbon dioxit ở nhiệt độ cao (thường nằm trong khoảng từ 150°C đến 250°C) và áp suất cao (thường nằm trong khoảng từ 12 đến 40MPa) trong vùng tổng hợp của thiết bị sản xuất ure. Trong quy trình tổng hợp này, hai bước phản ứng liên tiếp có thể được cho là diễn ra. Ở bước thứ nhất amoni carbamat được tạo ra, và ở bước tiếp theo, amoni carbamat này được loại nước để tạo ra ure. Bước thứ nhất (i) là phản ứng toả nhiệt, và bước thứ hai có thể được cho là phản ứng cân bằng thu nhiệt (ii):



Trong thiết bị sản xuất ure thông thường, các phản ứng nêu trên được thực hiện trong bộ phận tổng hợp ure để tạo ra dung dịch chứa ure. Trong một hoặc nhiều bộ phận cô đặc sau đó, dung dịch này được cô đặc để cuối cùng tạo ra ure ở dạng nóng chảy chứ không phải ở dạng dung dịch. Ure ở dạng nóng chảy này còn được đưa qua một hoặc nhiều bước cuối cùng, như tạo hạt bằng tháp tạo hạt, tạo viên, làm thành viên hoặc ép.

Quy trình thường được sử dụng để sản xuất ure theo phương pháp giải hấp là quy trình giải hấp cacbon dioxit, như được mô tả trong Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. A27, 1996, pp 333-350. Trong quy trình này, bộ phận tổng hợp sau một hoặc nhiều bộ phận thu hồi. Bộ phận tổng hợp bao gồm, thiết bị phản ứng, thiết bị giải hấp, thiết bị ngưng tụ và, nhưng không nhất thiết, thiết bị rửa khí trong đó áp suất làm việc nằm trong khoảng từ 12 đến 18MPa và tốt hơn là nằm trong khoảng từ 13 đến 16MPa. Trong bộ phận tổng hợp, dung dịch ure mà thoát ra khỏi thiết bị phản ứng tổng hợp ure được cấp vào thiết bị giải hấp trong đó một lượng lớn amoniac và cacbon dioxit không được chuyển hoá được tách ra khỏi dung dịch ure. Thiết bị giải hấp này có thể là thiết bị trao đổi nhiệt dạng vỏ hoặc dạng ống trong đó dung dịch ure được cấp vào phần đỉnh ở phía ống và nguyên liệu cacbon dioxit cấp vào bộ phận tổng hợp được bổ sung vào phần đáy của thiết bị giải hấp. Ở phía vỏ, hơi nước được bổ sung vào dung dịch nóng. Dung dịch ure ra khỏi thiết bị trao đổi nhiệt ở phần đáy, trong khi đó pha hơi ra khỏi thiết bị giải hấp ở phần đỉnh. Hơi thoát ra khỏi thiết bị giải hấp chứa amoniac, cacbon dioxit, các khí trơ và một lượng nhỏ nước. Hơi này được ngưng tụ trong thiết bị trao đổi nhiệt kiểu màng hoặc thiết bị ngưng tụ kiểu chìm mà có thể là loại nằm ngang hoặc loại thẳng đứng. Thiết bị trao đổi nhiệt kiểu chìm nằm ngang được mô tả trong Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. A27, 1996, pp 333-350. Nhiệt tỏa ra do phản ứng ngưng tụ carbamat tỏa nhiệt trong thiết bị ngưng tụ này thường được sử dụng để sản xuất hơi nước mà được sử dụng trong bộ phận xử lý ure sau đó để gia nhiệt và cô đặc dung dịch ure. Vì thời gian lưu lỏng nhất định được tạo ra trong thiết bị ngưng tụ kiểu chìm, nên một phần phản ứng tổng hợp ure đã diễn ra trong thiết bị ngưng tụ nêu trên. Dung dịch tạo ra, chứa amoniac đã được ngưng tụ, cacbon dioxit, nước và ure cùng với amoniac, cacbon dioxit và khí trơ không ngưng, được đưa đến thiết bị phản ứng. Trong thiết bị phản ứng, phản ứng nêu trên từ carbamat thành ure đạt trạng thái cân bằng. Tỷ số mol giữa amoniac và cacbon dioxit trong dung dịch ure thoát ra khỏi thiết bị phản ứng thường nằm trong khoảng từ 2,5 đến 4 mol/mol. Thiết bị ngưng tụ và thiết bị phản ứng cũng có thể được kết hợp thành một bộ phận của thiết bị. Ví dụ về bộ phận của thiết

bị này được mô tả trong Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry, Vol. A27, 1996, pp 333-350. Dung dịch ure tạo ra thoát ra khỏi thiết bị phản ứng tổng hợp ure được cấp vào thiết bị giải hấp và khí trơ chứa amoniac và cacbon dioxit không ngưng được đưa đến bộ phận rửa khí làm việc ở áp suất tương tự như thiết bị phản ứng. Trong bộ phận rửa khí, amoniac và cacbon dioxit được rửa khỏi khí trơ. Dung dịch carbamat tạo ra từ hệ thống thu hồi phía sau được sử dụng làm chất hấp thụ trong bộ phận rửa khí đó. Dung dịch ure thoát ra khỏi thiết bị giải hấp trong bộ phận tổng hợp này yêu cầu nồng độ ure ít nhất bằng 45% trọng lượng và tốt hơn là ít nhất bằng 50% trọng lượng cần được xử lý trong một hệ thống thu hồi duy nhất phía sau thiết bị giải hấp. Bộ phận thu hồi bao gồm thiết bị gia nhiệt, thiết bị tách lỏng/khí và thiết bị ngưng tụ. Áp suất trong bộ phận thu hồi này nằm trong khoảng từ 0,2 đến 0,5MPa. Trong thiết bị gia nhiệt của bộ phận thu hồi, phần lớn amoniac và cacbon dioxit được tách ra khỏi pha ure và nước bằng cách gia nhiệt dung dịch ure. Thông thường, hơi nước được sử dụng làm tác nhân gia nhiệt. Pha ure và nước chứa một lượng nhỏ amoniac và cacbon dioxit hòa tan mà thoát ra khỏi bộ phận thu hồi và được đưa đến bộ phận xử lý ure sau đó mà ở đó dung dịch ure được cô đặc bằng cách làm bay hơi nước từ dung dịch nêu trên. Hơi thoát ra khỏi thiết bị gia nhiệt của hệ thống thu hồi bao gồm amoniac, cacbon dioxit và nước. Hơi này được ngưng tụ trong thiết bị ngưng tụ. Nhiệt ngưng tụ được truyền cho nước làm mát. Carbamat tạo ra được sử dụng làm chất hấp thụ trong thiết bị rửa khí trong bộ phận tổng hợp. Một phần hơi không ngưng bao gồm amoniac, cacbon dioxit và khí trơ thoát ra khỏi thiết bị rửa khí đó được đưa đến thiết bị ngưng tụ hoặc thiết bị hấp thụ để làm sạch khí trơ trước khi thải chúng vào trong khí quyển. Áp suất trong thiết bị ngưng tụ và/hoặc thiết bị hấp thụ thường thấp hơn áp suất trong bộ phận tổng hợp.

Kết quả tất yếu của quy trình sản xuất ure là sự phát thải không mong muốn amoniac, đặc biệt là sản phẩm amoniac không phản ứng thoát ra khỏi vùng tổng hợp. Kể cả trong các thiết bị sản xuất ure hiện đại nhất, sự phát thải này là không thể tránh được, sự tiết kiệm đối với năng lượng đầu vào và các chi phí vận hành nêu trên để tách và thu được toàn bộ amoniac là khó đạt được.

Ví dụ, trong thiết bị sản xuất ure nóng chảy thông thường theo quy trình giải pháp CO₂, sự phát thải amoniac liên tục diễn ra ở các điểm phát thải trong quy trình sau:

- thiết bị hấp thụ làm việc ở áp suất thấp;
- thiết bị hấp thụ làm việc ở áp suất khí quyển;
- hệ thống xả khí của thùng chứa dung dịch ure;
- hệ thống xả khí của thùng chứa phần ngưng của quy trình

Do đó, trong một số trường hợp sản xuất ure nóng chảy, sự phát thải amoniac xảy ra. Mặc dù một số trường hợp có thể là không liên tục, nhưng cần tập trung làm giảm hơn nữa, và tốt hơn là tránh, sự phát thải amoniac liên tục.

Kỹ thuật đã biết để giảm thiểu sự phát thải amoniac từ các thiết bị sản xuất ure nóng chảy, là dựa trên “kỹ thuật “đốt” ở “đầu ống”. Đặc biệt là để làm giảm sự phát thải amoniac liên tục, thì kỹ thuật đốt là một giải pháp tốn kém vì kỹ thuật đốt các nguồn phát thải liên tục này đòi hỏi lượng khí mang và nitơ tương đối lớn để ngăn ngừa sự nổ các hỗn hợp hơi gây ra do sự thâm nhập oxy thông qua các chớp ngọn lửa. Hơn nữa, kỹ thuật đốt lại gây ra sự phát thải thứ cấp do, ví dụ, sự tạo thành nitơ oxit (NO_x).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Để giải quyết triệt để hơn một hoặc nhiều vấn đề nêu trên, theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp sản xuất ure bao gồm bước cho amoniac và cacbon dioxid phản ứng với nhau dưới các điều kiện tạo thành ure, để tạo ra dung dịch ure, cô đặc dung dịch nêu trên để tạo ra ure đậm đặc, phương pháp này bao gồm bước tạo sẵn dòng khí chứa khí hydro, và đốt khí chứa hydro này, dưới tác dụng của oxy, cùng với khí chứa amoniac tạo ra từ quá trình sản xuất ure.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế đề xuất việc sử dụng, trong quá trình sản xuất ure, bộ phận tổng hợp mà ở đó hydro không bị đốt trong nguồn nguyên liệu cacbon dioxit cấp vào quy trình tổng hợp, với mục đích làm giảm sự phát thải liên tục amoniac từ thiết bị sản xuất ure nóng chảy, trong đó ure được sản xuất bằng cách cho, trong bộ phận tổng hợp nêu trên, amoniac và cacbon dioxit phản ứng với nhau dưới các điều kiện tạo thành ure để tạo ra dung dịch ure, và cô đặc dung dịch nêu trên để tạo ra ure đậm đặc, trong đó khí chứa hydro, khí chứa amoniac, và oxy, được đốt.

Theo một khía cạnh khác nữa, sáng chế đề cập đến thiết bị sản xuất ure, thiết bị này bao gồm bộ phận tổng hợp ure và lò nung, bộ phận tổng hợp có lỗ thoát lỏng và lỗ thoát khí, lỗ thoát khí được nối một cách trực tiếp hoặc gián tiếp với lỗ nạp nhiên liệu của lò nung.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là hình vẽ sơ đồ thiết bị sản xuất ure thông thường kiểu giải hấp CO_2 .

Fig.2 là hình vẽ sơ đồ thiết bị sản xuất ure, kiểu giải hấp CO_2 theo sáng chế.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong các hóa chất công nghiệp làm nguyên liệu đầu để tổng hợp ure, nhất là cacbon dioxit, hydro (H_2) có mặt như là tạp chất. Thông thường, lượng hydro trong nguyên liệu cacbon dioxit cấp vào bộ phận tổng hợp của thiết bị sản xuất ure nằm trong khoảng từ 0,05 đến 1,2% thể tích. Trong nhiều quy trình sản xuất ure, lượng hydro này được đốt, với sự có mặt của oxy, dưới điều kiện tạo thành nước. Nếu hydro có thể vẫn còn lại với lượng nhất định trong quy trình sản xuất ure, thì lượng hydro này thường được xả vào trong khí quyển, tốt hơn là ở đầu quy trình.

Sáng chế, theo nghĩa rộng, đã dựa trên sự công nhận rằng, trong quy trình sản xuất ure, hydro có thể là hữu ích như nhiên liệu để đốt khí chứa amoniac, với mục đích làm giảm sự phát thải liên tục amoniac.

Để thực hiện điều này, người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này sẽ hiểu rằng khí chứa hydro được giữ lại chứ không phải được xả đi, và nó được giữ lại sẵn sàng để sử dụng như nhiên liệu.

Sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn với các phương án cụ thể và có dựa vào các hình vẽ, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở đó mà chỉ bởi yêu cầu bảo hộ. Các số chỉ dẫn bất kỳ trong yêu cầu bảo hộ sẽ không được hiểu là làm giới hạn phạm vi bảo hộ của sáng chế. Các hình vẽ được mô tả chỉ là sơ đồ và không giới hạn. Trên các hình vẽ, kích thước của một số chi tiết có thể được phóng đại và không được vẽ đúng tỷ lệ để nhằm mục đích minh họa. Nếu thuật ngữ "bao gồm" được sử dụng trong phần mô tả và yêu cầu bảo hộ, thuật ngữ này không loại trừ các chi tiết hoặc các bước khác. Nếu hình thức danh từ số ít được sử dụng, thì hình thức danh từ này bao gồm cả hình thức danh từ số nhiều trừ khi được chỉ ra một cách cụ thể.

Theo phương án ưu tiên của sáng chế, các điều kiện không đốt liên quan đến việc làm giảm, và tốt hơn là không có mặt, oxy trong bộ phận tổng hợp của thiết bị sản xuất ure. Để đạt được mục đích này, theo phương án ưu tiên, sáng chế sử dụng bộ phận tổng hợp được làm bằng vật liệu mà không đòi hỏi phải thụ động hóa bằng oxy. Do đó, sự có mặt của oxy trong thiết bị phản ứng có thể về cơ bản là tránh được, chẳng hạn chỉ chiếm 0,05% thể tích nguồn nguyên liệu CO₂ được cấp vào bộ phận tổng hợp ure, và thậm chí có thể là bằng 0.

Với sự có mặt của oxy thụ động hóa, hydro nói chung sẽ dễ bị đốt dưới điều kiện tạo thành nước. Do sự thiếu một lượng đáng kể oxy, hydro về cơ bản được giữ lại, và do đó luôn sẵn sàng để sử dụng sau đó. Các đồ chứa giống nhau cho metan (CH₄) mà đôi khi cũng có mặt trong nguồn nguyên liệu cacbon dioxit, và cũng là khí trơ đối với quy trình tổng hợp ure. Vì vậy, lượng hydro, và tùy ý metan, được tạo sẵn là tương đối cao. Chẳng hạn, dòng các khí trơ thông thường

từ quy trình tổng hợp ure sau khi xử lý hấp thụ bao gồm 70% thể tích H_2 , 20% thể tích CH_4 , và 10% thể tích N_2 .

Sáng chế đã dựa trên sự hiểu biết rõ rằng hydro sẵn có này, và tùy ý metan, có thể được sử dụng làm nhiên liệu trong lò nung, và lợi ích của nó là để đốt các dòng khí chứa NH_3 trong lò nung. Cần phải hiểu rằng trong lò nung oxy cũng cần phải có mặt. Oxy này có thể được cung cấp bởi oxy mà vốn có mặt trong một hoặc nhiều dòng khí thoát ra chứa NH_3 , bằng cách bổ sung riêng rẽ oxy hoặc không khí vào lò nung, hoặc cả hai.

Theo một phương án ưu tiên, trên cơ sở vật liệu mà không yêu cầu sự thụ động hoá bằng oxy nếu được sử dụng trong bộ phận tổng hợp của thiết bị sản xuất ure, bộ phận tổng hợp này chứa thép không gỉ kép ferit-austenit có hàm lượng Cr và N cao, và hàm lượng Ni thấp. Phương án này đã được bộc lộ trong WO 95/00674, mà nội dung của nó được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn. Cần phải hiểu rằng, các bộ phận tổng hợp khác là có thể được tính đến, mà có thể được sử dụng mà không cần phải thụ động hoá bằng oxy. Cũng cần phải hiểu rằng, cụm từ “được làm bằng” không gợi ý rằng mỗi và mọi phần của bộ phận tổng hợp được làm bằng thép nêu trên. Về cơ bản, các phần tiếp xúc với chất lỏng xử lý và do đó các phần bên trong mà tiếp xúc với các trường hợp ăn mòn rất mạnh của quy trình sản xuất ure, sẽ được làm bằng thép nêu trên. Tốt hơn là, toàn bộ thùng phản ứng về cơ bản chứa thép nêu trên.

Theo một phương án ưu tiên khác, bộ phận tổng hợp (và cụ thể là các phần bên trong của nó) được làm bằng thép không gỉ kép chứa, theo phần trăm trọng lượng, C: 0,03% hoặc nhỏ hơn, Si: 0,5% hoặc nhỏ hơn, Mn: 2% hoặc nhỏ hơn, P: 0,04% hoặc nhỏ hơn, S: 0,003% hoặc nhỏ hơn, Cr: 26% hoặc lớn hơn, nhưng nhỏ hơn 28%, Ni: 7,3-10%, Mo: 0,2-1,7%, W: lớn hơn 2%, nhưng không lớn hơn 3%, N: lớn hơn 0,3%, nhưng không lớn hơn 0,4%, phần còn lại là Fe và các tạp chất, trong đó hàm lượng của Cu như là tạp chất không lớn hơn 0,1%. Loại thép này được mô tả trong US 7,347,903, mà nội dung của nó được kết hợp vào đây bằng cách viện dẫn.

Tốt hơn là bộ phận tổng hợp được làm bằng hợp kim thép không gỉ kép, chứa, theo phần trăm trọng lượng:

- C: tối đa 0,05%, tốt hơn là tối đa 0,03%;
- Si tối đa 0,8%, tốt hơn là tối đa 0,5;
- Mn 0,3 – 4%, tốt hơn là 0,3-1%;
- Cr 28 – 35%, tốt hơn là 29-33%;
- Ni 3 – 10%;
- Mo 1,0 – 4,0%, tốt hơn là 1,0-1,3%;
- N 0,2 – 0,6%, tốt hơn là 0,36-0,55%;
- Cu tối đa 1,0%;
- W tối đa 2,0%;
- S tối đa 0,01%;
- Ce nằm trong khoảng từ 0 đến 0,2%;

phần còn lại là Fe và các tạp chất và các chất phụ gia thông thường, hàm lượng ferit nằm trong khoảng từ 30 đến 70% thể tích, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 33 đến 35% thể tích.

Trong vùng tổng hợp, amoniac và cacbon dioxit phản ứng với nhau ở áp suất thích hợp (chẳng hạn nằm trong khoảng từ 12 đến 40MPa) và nhiệt độ thích hợp (chẳng hạn nằm trong khoảng từ 150 đến 250°C), để cho phép tạo ra amoni carbamat, và sau đó loại nước để tạo ra ure. Ure được tạo ra ở dạng dung dịch nước, và khí thải của vùng tổng hợp bao gồm lượng nhỏ amoniac và cacbon dioxit không phản ứng, và phần lớn là các khí trơ nêu trên mà được đưa như các thành phần trong nguyên liệu đầu, và được làm sạch từ bộ phận tổng hợp vào bước hấp thụ mà làm việc ở áp suất thấp hơn áp suất tổng hợp.

Do không có quá trình đốt hydro trong nguồn nguyên liệu cacbon dioxit và/hoặc hoàn toàn không có sự thụ động hoá bằng oxy trong thiết bị phản ứng được thực hiện theo quy trình của sáng chế, khí thải của vùng tổng hợp còn nguyên lượng hydro có sẵn, và có thể được coi là dòng khí tương đối giàu H_2 . Thông thường, các thành phần trong dòng này nằm trong khoảng sau, theo% thể tích:

- NH_3 không phản ứng: nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10%;
- CO_2 không phản ứng: nằm trong khoảng từ 0,1 đến 10%;
- hydro (H_2): nằm trong khoảng từ 10 đến 90%;
- metan (CH_4): nằm trong khoảng từ 0 đến 20%;
- nitơ (N_2): nằm trong khoảng từ 0 đến 20%;

Trong các quy trình sản xuất ure tái sinh hoàn toàn thông thường và quy trình sản xuất ure theo phương pháp giải hấp ure, khí rửa có thể còn chứa oxy ngoài hydro, do đó làm cho dòng khí này có khả năng dễ cháy. Các quy trình sản xuất ure tái sinh hoàn toàn thông thường được đặc trưng bởi các điều kiện xử lý trong khi đó áp suất tổng hợp nằm trong khoảng từ 19 đến 22MPa và nhiệt độ tổng hợp nằm trong khoảng từ 185 đến 210°C. Nói chung, bộ phận tổng hợp trong các thiết bị sản xuất ure tái sinh hoàn toàn bao gồm thiết bị phản ứng và trên các bộ phận tổng hợp ure thông thường nhất định, có thể lắp đặt thùng trộn trước thiết bị phản ứng.

Trong các quy trình đó, oxy tạo ra chứa khí trơ, do đó thường được xả một cách trực tiếp vào trong khí quyển. Ở quy trình theo sáng chế, dòng khí giàu hydro tạo ra mà là nhiên liệu, nhưng sẽ không dễ cháy như vậy. Để đốt khí nhiên liệu này như một nhiên liệu, cần phải hiểu rằng phải có thêm oxy.

Theo sáng chế, quy trình này về cơ bản được sử dụng để đốt NH_3 từ chính nguồn chứa nó và từ một hoặc nhiều nguồn trong thiết bị sản xuất ure nơi mà khí trơ liên tục khác chứa amoniac được xả như khí xả của các bồn chứa và các

khí trơ thoát ra khỏi các thiết bị hấp thụ và/hoặc các thiết bị ngưng tụ. Do đó, một hoặc nhiều dòng khí chứa NH_3 được cấp vào trong lò nung và được đốt trong đó với dòng giàu hydro được tạo sẵn làm nhiên liệu, và oxy và/hoặc không khí được tạo sẵn để cho phép đốt.

Các nguồn không khí và/hoặc oxy này có thể là đa dạng. Chẳng hạn, nó có thể được cấp một cách riêng rẽ (thông qua lỗ nạp không khí) trong lò nung mà được sử dụng để đốt dòng giàu hydro. Tuy nhiên, tốt hơn là ít nhất một phần không khí và/hoặc oxy được thu gom từ một hoặc nhiều nguồn khí khác trong cùng thiết bị sản xuất ure, và/hoặc trong thiết bị bất kỳ mà có thể được nối với thiết bị sản xuất ure này. Các nguồn không khí và/hoặc oxy này có thể chứa lượng nhỏ amoniac.

Do đó, dòng giàu hydro từ vùng tổng hợp tốt hơn là được kết hợp với một hoặc nhiều dòng không khí và/hoặc dòng giàu oxy vào trong lò nung.

Các dòng không khí và/hoặc dòng giàu oxy có thể là các dòng khí giống nhau như các dòng chứa amoniac cần được đốt, tức là từ các hệ thống xả khí của các bồn chứa và các thiết bị hấp thụ.

Thiết bị sản xuất ure cũng có thể là loại thiết bị sản xuất ure bất kỳ. Tổng quan về các quy trình thương mại để sản xuất ure được nêu trong, chẳng hạn Ullmann Encyclopedia, 2005 Wiley-VCH Verlag, Weinheim, Germany, chapter "Urea."

Sáng chế có thêm lò nung, như thiết bị riêng rẽ hoặc như một phần tích hợp của thiết bị. Lò nung bất kỳ có khả năng tiếp nhận, giữ lại và đốt các khí có thể được sử dụng. Quá trình đốt sẽ diễn ra trong buồng đốt. Quá trình đốt này sử dụng nhiên liệu là dòng giàu hydro của thiết bị sản xuất ure nêu trên. Nhưng cũng có thể sử dụng nhiên liệu dự phòng, để sử dụng trong các trường hợp trong đó quá trình đốt được mong muốn, nhưng vì lý do bất kỳ có thể xảy ra trong thực tế hằng ngày của thiết bị công nghiệp, việc thu hồi hoặc khả năng sẵn có hydro từ vùng tổng hợp có thể đã bị xáo trộn.

Các lò nung, các đầu đốt thích hợp, và các buồng đốt là đã biết đối với người có trình độ trung bình trong lĩnh vực này, và không cần phải giải thích cụ thể trong bản mô tả này. Trong buồng đốt của lò nung, quá trình đốt diễn ra. Như thường lệ, đèn báo hiệu được cấp khí tự nhiên có thể được sử dụng.

Hơi thoát ra khỏi buồng đốt tốt hơn là được làm nguội bằng cách tạo ra hơi nước và sau đó được xả vào trong khí quyển, thông qua chất xúc tác dùng cho quá trình khử xúc tác chọn lọc (chất xúc tác SCR) để làm giảm sự phát thải NO_x bất kỳ. Một phần nhỏ amoniac và/hoặc dung dịch ure được bổ sung vào chất xúc tác SCR cho phản ứng khử NO_x trong khí thải của lò nung, được tạo ra do nhiệt độ cao trong buồng đốt. Các hệ thống để kiểm soát phản ứng khử là thông thường trong lĩnh vực này và sẵn có trên thị trường.

Hơi nước sinh ra được đưa vào trong hệ thống hơi nước của thiết bị sản xuất ure nóng chảy và làm giảm một cách thuận lợi sự tiêu thụ hơi nước có áp suất cao của thiết bị này. Nói chung, sự tiết kiệm hơi nước của thiết bị sản xuất ure giảm thông thường khoảng 10 đến 50kg/tấn hơi nước sử dụng cho ứng dụng này phụ thuộc vào hàm lượng hydro trong nguyên liệu CO_2 và hiệu quả của hệ thống thu hồi nhiệt của lò nung.

Theo cách khác, hơi thoát ra khỏi buồng đốt có thể được đưa qua bước khử xúc tác không chọn lọc (SNCR) để khử bằng nhiệt NO_x tạo ra và sau đó đưa qua bước khử xúc tác chọn lọc (SCR). Theo cách này, có thể loại bỏ được trên 90% NO_x có mặt trong các khí thoát ra khỏi lò nung, và giữ lại amoniac không vượt quá vài phần triệu. Phương pháp khử NO_x bằng nhiệt hoặc SNCR là phương pháp khử sau khi đốt mà khử NO_x thông qua quá trình phun có kiểm soát thành phần khử vào trong khí cháy. Thành phần khử, hoặc chất khử, ở bước SNCR, SCR, hoặc cả hai có thể là amoniac hoặc ure tốt hơn là được cấp từ thiết bị sản xuất ure. Tốt hơn nữa là, thành phần khử là amoniac. Nhiệt độ làm việc nằm trong khoảng từ 950 đến 1100°C, do đó tốt hơn là không khí làm nguội được đưa vào để làm giảm nhiệt độ khí ống khói. Sau đây, trong phương án này, việc làm nguội dòng khí diễn ra sau bước SNCR và, tùy ý, cũng sau bước SCR. Trong trường hợp việc làm nguội dòng khí diễn ra sau bước SCR, các khí ống

khỏi từ chất xúc tác SCR được sử dụng để gia nhiệt trước nước cấp vào nồi hơi để sinh ra hơi nước được sử dụng vị trí bất kỳ trong hệ thống này, chẳng hạn như tác nhân gia nhiệt. Để cải thiện hiệu quả trộn, lò nung có thể có thiết bị xả.

Sáng chế còn bổ sung vào các thiết bị sản xuất ure tái sinh hoàn toàn và các thiết bị giải hấp thông thường mà ở đó hydro trong cacbon dioxit cấp vào bộ phận tổng hợp không bị đốt các ống dẫn cần thiết để cho phép thu được dòng giàu hydro nêu trên từ bộ phận tổng hợp, và để cấp dòng này vào trong lò nung. Sáng chế cũng bổ sung vào các thiết bị sản xuất ure tái sinh hoàn toàn thông thường các ống dẫn cần thiết để dẫn một hoặc nhiều dòng chứa NH_3 từ quy trình sản xuất ure vào lò nung, tức là từ các hệ thống xả khí và các thiết bị hấp thụ.

Sáng chế cũng đề cập đến thiết bị sản xuất ure, thiết bị này bao gồm bộ phận tổng hợp ure và lò nung, bộ phận tổng hợp bao gồm lỗ thoát lỏng và lỗ thoát khí, lỗ thoát khí được nối một cách trực tiếp hoặc gián tiếp với lỗ nạp nhiên liệu của lò nung.

Ở dạng đơn giản nhất, thiết bị theo sáng chế bao gồm thiết bị phản ứng để thực hiện phản ứng giữa amoniac và cacbon dioxit, dưới điều kiện tạo thành ure như nêu trên. Thiết bị phản ứng này có, như thông thường, lỗ thoát dung dịch ure tạo ra (tức là, lỗ thoát lỏng) và lỗ thoát khí còn lại (amoniac, cacbon dioxit, và khí trơ). Về tính mới theo sáng chế, lỗ thoát khí được nối một cách trực tiếp hoặc gián tiếp (tức là bất kể có các bước xử lý bất kỳ sau đó) với các đầu đốt của lò nung.

Tốt hơn là, bộ phận tổng hợp bao gồm, ngoài thiết bị phản ứng, thiết bị giải hấp, thiết bị ngưng tụ, và thiết bị rửa khí, như thông thường trong thiết bị giải hấp ure. Theo phương án này, lỗ thoát khí của bộ phận tổng hợp này được nối một cách trực tiếp hoặc gián tiếp với lò nung. Tốt hơn là, thiết bị hấp thụ được bố trí giữa bộ phận tổng hợp và lò nung.

Thiết bị theo sáng chế đưa ra khả năng sử dụng khí chứa nhiên liệu thu được từ bộ phận tổng hợp ure, làm nhiên liệu trong lò nung. Hơn nữa, thiết bị này có thể được điều chỉnh để làm giảm sự phát thải liên tục amoniac, bằng cách

đốt khí chứa amoniac trong lò nung nêu trên. Để đạt được mục đích này, theo phương án ưu tiên, thiết bị theo sáng chế bao gồm lò nung mà buồng đốt của nó có lỗ cấp khí được nối từ thiết bị mà có tác dụng như nguồn chứa khí chứa amoniac như các khí xả từ các bồn chứa và các khí trơ còn lại từ các thiết bị hấp thụ làm việc ở áp suất khí quyển.

Theo một khía cạnh khác, sáng chế được dựa trên hiểu biết rõ ràng việc lựa chọn loại bộ phận tổng hợp nêu trên mà không đòi hỏi phải thụ động hoá đáng kể bằng oxy, cho phép làm giảm sự phát thải amoniac liên tục từ thiết bị sản xuất ure nóng chảy. Mục đích này đạt được như nêu trên. Trong đó, ure được sản xuất bằng cách cho, trong bộ phận tổng hợp nêu trên, amoniac và cacbon dioxit phản ứng với nhau dưới các điều kiện tạo thành ure, để tạo ra dung dịch ure, và cô đặc dung dịch nêu trên để tạo ra ure đậm đặc, trong đó khí chứa hydro, khí chứa amoniac, và oxy được đốt.

Nhờ sáng chế, có thể đạt được mục tiêu làm giảm đáng kể, thậm chí giảm đến 0, sự phát thải liên tục amoniac thường tạo ra từ quy trình sản xuất ure.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sau đây, sáng chế sẽ được minh hoạ cụ thể hơn có dựa vào các ví dụ không giới hạn sau đây.

Ví dụ 1

Trong ví dụ này, tình trạng kỹ thuật của bộ phận tổng hợp của quy trình giải hấp ure thông thường được mô tả và được minh hoạ trên Fig.1.

Cacbon dioxit được bổ sung vào thiết bị giải hấp (STRIP) thông qua ống dẫn (a) trong bộ phận tổng hợp ure của quy trình giải hấp ure. Cacbon dioxit chứa khí trơ và hydro và đôi khi metan và có thể chứa không khí để bảo vệ các vật liệu chế tạo thiết bị và các đường ống trong bộ phận tổng hợp đó chống lại sự ăn mòn quá mức. Trong một số bộ phận tổng hợp ure, hydro trong cacbon dioxit được đốt trước khi đi vào trong bộ phận tổng hợp. Dung dịch ure từ thiết bị phản ứng (REA) được cấp vào thiết bị giải hấp (STRIP) thông qua ống dẫn

(b) và tiếp xúc ngược chiều với cacbon dioxit đã được cấp. Nhờ đó mà áp suất riêng phần của amoniac trong dung dịch ure giảm và khiến cho carbamat không được chuyển hoá phân giải. Như là tác nhân gia nhiệt, hơi nước có áp suất đặc trưng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5MPa được cấp vào phía vỏ của thiết bị giải hấp (STRIP) nêu trên thông qua ống dẫn (c) để thu được nồng độ ure trong dung dịch ure thoát ra khỏi thiết bị giải hấp đó nằm trong khoảng từ 45 đến 56% trọng lượng thông qua đường ống (l). Hơi thoát ra khỏi thiết bị giải hấp (STRIP) thông qua ống dẫn (d) chứa amoniac, cacbon dioxit, khí trơ và một lượng nhỏ nước và được cấp vào thiết bị ngưng tụ (HPCC). Amoniac cũng được cấp vào thiết bị ngưng tụ (HPCC) đó thông qua ống dẫn (e). Trong thiết bị ngưng tụ này, amoniac và cacbon dioxit được ngưng tụ thành dung dịch carbamat. Nhiệt ngưng tụ toả ra được sử dụng để sản xuất hơi nước thông qua ống dẫn (f) mà được sử dụng cho mục đích gia nhiệt trong bước xử lý sau đó của thiết bị sản xuất ure. Nếu thiết bị ngưng tụ (HPCC) là kiểu chìm, thời gian lưu của pha lỏng được tạo ra và điều đó khiến cho phản ứng tổng hợp ure thu nhiệt diễn ra. Dung dịch tạo ra cùng với khí trơ không ngưng thoát ra khỏi thiết bị ngưng tụ (HPCC) được đưa đến thiết bị phản ứng (REA) thông qua ống dẫn (g) mà tại đó phản ứng tổng hợp ure thu nhiệt gần đạt trạng thái cân bằng. Tại đỉnh của thiết bị phản ứng (REA), dung dịch này được tách ra khỏi khí trơ không ngưng. Dung dịch này được đưa đến thiết bị giải hấp (STRIP) thông qua ống dẫn (b) và khí trơ không ngưng được đưa đến thiết bị rửa khí (SCRUB) thông qua ống dẫn (h). Ở thiết bị rửa khí (SCRUB), amoniac và cacbon dioxit không ngưng được tách ra khỏi khí trơ bằng cách sử dụng carbamat tạo ra trong bộ phận thu hồi sau đó làm chất hấp thụ thông qua ống dẫn (i). Khí trơ thông qua ống dẫn (j) được xả vào trong khí quyển một cách trực tiếp hoặc có thể được xử lý trong một hoặc nhiều thiết bị hấp thụ làm việc ở áp suất thấp hơn áp suất trong bộ phận tổng hợp. Thông thường, amoniac được tách bởi hơi xả này nằm trong khoảng từ 0,05 đến 25kg trên mỗi tấn ure tạo ra. Dung dịch carbamat tạo ra trong thiết bị rửa khí (SCRUB) được hồi lưu trở lại thiết bị ngưng tụ (HPCC) thông qua ống dẫn (k).

Trong bước xử lý sau đó của bộ phận tổng hợp ure, khí trơ mà chứa amoniac được xả vào trong khí quyển. Nguồn hơi xả này là từ, chẳng hạn, các hệ thống xả khí của các bồn chứa thông qua ống dẫn (m) và/hoặc các hệ thống chân không để cô đặc dung dịch ure thông qua ống dẫn (n). Các hơi này có thể, nhưng không cần thiết phải, được xử lý trong một hoặc nhiều các thiết bị hấp thụ (ATMABS) trước khi xả vào trong khí quyển. Thông thường, amoniac được xả nhờ các hơi xả này nằm trong khoảng từ 0,01 đến 20kg trên mỗi tấn ure tạo ra.

Ví dụ 2

Ví dụ này, có dựa vào Fig.2, minh hoạ ví dụ theo sáng chế. Bộ phận tổng hợp được làm bằng thép hợp kim kép được bộc lộ trong WO 95/00674.

Cacbon dioxit được bổ sung vào thiết bị giải hấp (STRIP) thông qua ống dẫn (a) trong bộ phận tổng hợp ure của quy trình giải hấp ure. Cacbon dioxit chứa khí trơ và hydro. Dung dịch ure từ thiết bị phản ứng (REA) được cấp vào thiết bị giải hấp (STRIP) thông qua ống dẫn (b) và tiếp xúc ngược chiều với cacbon dioxit đã được cấp. Nhờ đó mà áp suất riêng phần của amoniac trong dung dịch ure giảm và khiến cho carbamat không được chuyển hoá phân giải. Như là tác nhân gia nhiệt, hơi nước ở áp suất đặc trưng nằm trong khoảng từ 1,5 đến 2,5MPa được cấp vào phía vỏ của thiết bị giải hấp (STRIP) nêu trên thông qua ống dẫn (c) để thu được nồng độ ure trong dung dịch ure thoát ra khỏi thiết bị giải hấp đó nằm trong khoảng từ 45 đến 56% trọng lượng. Hơi thoát ra khỏi thiết bị giải hấp (STRIP) thông qua ống dẫn (d) chứa amoniac, cacbon dioxit, hydro, tùy ý metan, khí trơ và một lượng nhỏ nước và được cấp vào thiết bị ngưng tụ (HPCC). Amoniacc cũng được cấp vào thiết bị ngưng tụ (HPCC) đó thông qua ống dẫn (e). Trong thiết bị ngưng tụ này, amoniacc và cacbon dioxit được ngưng tụ thành dung dịch carbamat. Nhiệt ngưng tụ toả ra được sử dụng để sản xuất hơi nước thông qua ống dẫn (f) mà được sử dụng cho mục đích gia nhiệt trong bước xử lý sau đó của thiết bị sản xuất ure. Nếu thiết bị ngưng tụ (HPCC) là kiểu chìm, thời gian lưu của pha lỏng được tạo ra và điều đó khiến cho phản ứng tổng hợp ure thu nhiệt diễn ra. Dung dịch tạo ra cùng với khí trơ không ngưng thoát ra khỏi thiết bị ngưng tụ (HPCC) được đưa đến thiết bị phản

ứng (REA) thông qua ống dẫn (g) mà tại đó phản ứng tổng hợp ure thu nhiệt gần đạt đến trạng thái cân bằng. Tại đỉnh của thiết bị phản ứng (REA), dung dịch này được tách ra khỏi khí trơ không ngưng. Dung dịch này được đưa đến thiết bị giải hấp (STRIP) nêu trên thông qua ống dẫn (b) và khí trơ không ngưng được đưa đến thiết bị rửa khí (SCRUB) thông qua ống dẫn (h). Ở thiết bị rửa khí (SCRUB), amoniac không ngưng và cacbon dioxit được tách ra khỏi khí trơ mà chứa trong số amoniac không ngưng và cacbon dioxit cũng như hydro bằng cách sử dụng carbamat tạo ra trong bộ phận thu hồi sau đó làm chất hấp thụ thông qua ống dẫn (i). Khí trơ này bao gồm hydro và có thể có (nhưng không nhất thiết) metan thông qua ống dẫn (j) được đưa vào trong thiết bị hấp thụ (ABS) mà làm việc ở áp suất thấp hơn áp suất trong bộ phận tổng hợp. Dung dịch carbamat tạo ra trong thiết bị rửa khí (SCRUB) được hồi lưu trở lại thiết bị ngưng tụ (HPCC) thông qua ống dẫn (k). Hydro chứa khí trơ thoát ra khỏi thiết bị hấp thụ (ABS) thông qua ống dẫn (q) được đưa đến các đầu đốt của lò nung (INC).

Trong bước xử lý sau đó của bộ phận tổng hợp ure, khí trơ mà chứa amoniac được xả vào trong buồng đốt của lò nung (INC). Nguồn hơi xả này là từ, chẳng hạn, các hệ thống xả khí của các bồn chứa thông qua ống dẫn (m) và/hoặc các hệ thống chân không để cô đặc dung dịch ure thông qua ống dẫn (n). Các hơi này có thể được xử lý, nhưng không nhất thiết, trong một hoặc nhiều thiết bị hấp thụ (ATMABS). Không khí chứa các hơi xả được thu gom thông qua ống dẫn (p) và bằng cách bổ sung không khí thông qua ống dẫn (o), các hỗn hợp khí này được đưa vào buồng đốt của lò nung (INC). Trong trường hợp các bồn chứa hoặc các thiết bị hấp thụ làm việc ở áp suất khí quyển được sử dụng, các hơi này có thể được làm tăng áp suất thông qua quạt (FAN) để thắng tổn thất áp suất cần thiết của lò nung (INC) và các ống dẫn kèm theo. Áp suất làm việc trong lò nung là tối đa so với áp suất của hơi chứa hydro và là tối thiểu so với áp suất khí quyển. Trong lò nung (INC), quá trình đốt hydro và không khí diễn ra. Hơi xả chứa không khí cần dùng với lượng dư so với hơi chứa hydro để đảm bảo đốt hoàn toàn hydro. Nhờ nhiệt độ cao của phản ứng đốt hydro đó, toàn bộ amoniac từ nguồn bất kỳ trong lò nung (INC) được đốt.

Hơi nóng thoát ra khỏi lò nung bao gồm NO_x và được làm nguội trong thiết bị trao đổi nhiệt (HH) bằng cách tạo ra hơi nước ở áp suất nằm trong khoảng từ 0,4 đến 2,5MPa thông qua (các) ống dẫn. Lượng hơi nước tạo ra thông thường nằm trong khoảng từ 2 đến 50kg trên mỗi tấn ure tạo ra phụ thuộc vào lượng hydro trong nguyên liệu cacbon dioxit cấp vào bộ phận tổng hợp như nêu trên bởi ống dẫn (a). Hơi nước được tạo ra có thể được sử dụng làm tác nhân gia nhiệt trong chính thiết bị sản xuất ure hoặc có thể được cấp đến các thiết bị xử lý bên ngoài thiết bị sản xuất ure. Các khí xả đã được làm lạnh được xả ra khỏi thiết bị trao đổi nhiệt (HH) được dẫn thông qua ống dẫn (t) vào chất xúc tác SCR (SCR) mà tại đó NO_x , có mặt trong hơi đó được khử thành nitơ và nước. Như là chất khử, amoniac hoặc ure có thể được sử dụng và được bổ sung thông qua ống dẫn (u) vào chất xúc tác (SCR).

Amoniacc và NO_x trong hơi xả thoát ra khỏi chất xúc tác (SCR) thông qua ống dẫn (v) là không đáng kể ($\leq 0,01\text{kg}$ trên mỗi tấn ure tạo ra) và được xả vào trong khí quyển.

Trong một phương án khác (không được thể hiện trên Fig.2), hơi nóng thoát ra khỏi lò nung (INC) còn được đưa đến thiết bị khử NO_x bằng nhiệt làm việc ở nhiệt độ 1100°C trong đó NO_x được khử thông qua việc phun có kiểm soát thành phần khử vào trong khí cháy. Thành phần khử này là amoniacc mà được cấp từ thiết bị sản xuất ure. Để đạt nhiệt độ làm việc bằng 350°C ở đầu vào của thiết bị khử NO_x bằng chất xúc tác, nòi hơi làm nguội được đặt sau bước khử NO_x bằng nhiệt mà làm nguội khí thoát ra khỏi thiết bị khử NO_x bằng nhiệt. Nòi hơi làm nguội tạo ra hơi nước mà có thể được sử dụng làm tác nhân gia nhiệt trong thiết bị sản xuất ure. Dòng khí làm nguội còn được đưa đến thiết bị khử NO_x bằng chất xúc tác, hoặc SCR (khử xúc tác chọn lọc). Trong quá trình SCR, NO_x có mặt trong dòng khí phản ứng với amoniacc dạng khí thoát ra khỏi thiết bị sản xuất ure với sự có mặt của chất xúc tác để khử dưới các điều kiện thích hợp để tạo ra nitơ và nước. Tùy ý, thiết bị trao đổi nhiệt để thu hồi tiếp nhiệt và để làm giảm nhiệt độ của các khí ống khói có thể được sử dụng sau bước SCR. Trong dòng tạo ra thu được theo phương án này, trên 90% NO_x và

thậm chí cao hơn nữa được loại bỏ khỏi dòng khí và hàm lượng amoniac nhỏ hơn vài phần triệu.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất ure bao gồm bước cho nguyên liệu amoniac và nguyên liệu cacbon dioxit phản ứng với nhau dưới các điều kiện tạo thành ure, để tạo ra dung dịch nước ure, cô đặc dung dịch nêu trên để tạo ra ure đậm đặc, phương pháp này bao gồm bước tạo sẵn dòng khí chứa khí hydro có nguồn gốc từ nguyên liệu cacbon dioxit, và đốt dòng khí nêu trên, dưới tác dụng của oxy, cùng với khí chứa amoniac tạo ra từ quy trình sản xuất ure.
2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó dòng khí chứa khí hydro được tạo sẵn bằng cách thực hiện phản ứng giữa amoniac và cacbon dioxit trong điều kiện không có oxy.
3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, trong đó một hoặc nhiều dòng amoniac chứa hỗn hợp không khí từ thiết bị sản xuất ure được đưa vào buồng đốt của lò nung và được sử dụng để đốt dòng khí chứa hydro, và trong đó, tốt hơn là, không khí được bổ sung vào buồng đốt của lò nung.
4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó nhiệt sinh ra từ quá trình đốt được sử dụng để tạo ra hơi nước có áp suất tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,3 đến 3MPa, và trong đó, tốt hơn là, hơi xả đã được đốt cháy được dẫn qua chất xúc tác khử xúc tác chọn lọc (chất xúc tác SCR) để khử NO_x tạo ra.
5. Phương pháp theo điểm 4, trong đó trước khi dẫn qua chất xúc tác SCR, hơi xả đã được đốt cháy được dẫn qua bước khử xúc tác không chọn lọc (SNCR).
6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó phản ứng giữa amoniac và cacbon dioxit được thực hiện trong bộ phận tổng hợp được làm bằng thép không gỉ kép ferit-austenit có hàm lượng Cr và N cao, và hàm lượng Ni thấp.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó bộ phận tổng hợp được làm bằng hợp kim thép không gỉ kép chứa, theo phần trăm trọng lượng:

- C: tối đa 0,05%, tốt hơn là tối đa 0,03%;

- Si tối đa 0,8%, tốt hơn là tối đa 0,5;
- Mn 0,3 – 4%, tốt hơn là 0,3-1%;
- Cr 28 – 35%, tốt hơn là 29-33%;
- Ni 3 – 10%;
- Mo 1,0 - 4,0%, tốt hơn là 1,0-1,3%;
- N 0,2 – 0,6%, tốt hơn là 0,36-0,55%;
- Cu tối đa 1,0%;
- W tối đa 2,0%;
- S tối đa 0,01%;
- Ce 0 – 0,2%;

phần còn lại là Fe và các tạp chất và các chất phụ gia thông thường, hàm lượng ferit nằm trong khoảng từ 30 đến 70% thể tích, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 33 đến 35% thể tích.

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, trong đó dòng khí chứa khí hydro còn chứa khí metan.

9. Thiết bị sản xuất ure, thiết bị này bao gồm bộ phận tổng hợp ure và lò nung, bộ phận tổng hợp có lỗ thoát lỏng và lỗ thoát khí, lỗ thoát khí được nối một cách trực tiếp hoặc gián tiếp với lỗ nạp nhiên liệu của lò nung.

10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó bộ phận tổng hợp bao gồm thiết bị phản ứng, thiết bị giải hấp, thiết bị ngưng tụ, và thiết bị rửa khí, với lỗ thoát khí được nối với thiết bị rửa khí, và thiết bị rửa khí có ống dẫn khí mà dẫn một cách trực tiếp hoặc gián tiếp vào lò nung.

11. Thiết bị theo điểm 10, trong đó thiết bị này bao gồm thiết bị hấp thụ được bố trí giữa thiết bị rửa khí và lò nung.

12. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 11, trong đó buồng đốt của lò nung bao gồm lỗ cấp khí được nối từ thiết bị cấp khí chứa amoniac.

13. Thiết bị theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 9 đến 12, trong đó buồng đốt của lò nung bao gồm thiết bị xả.

Fig. 1

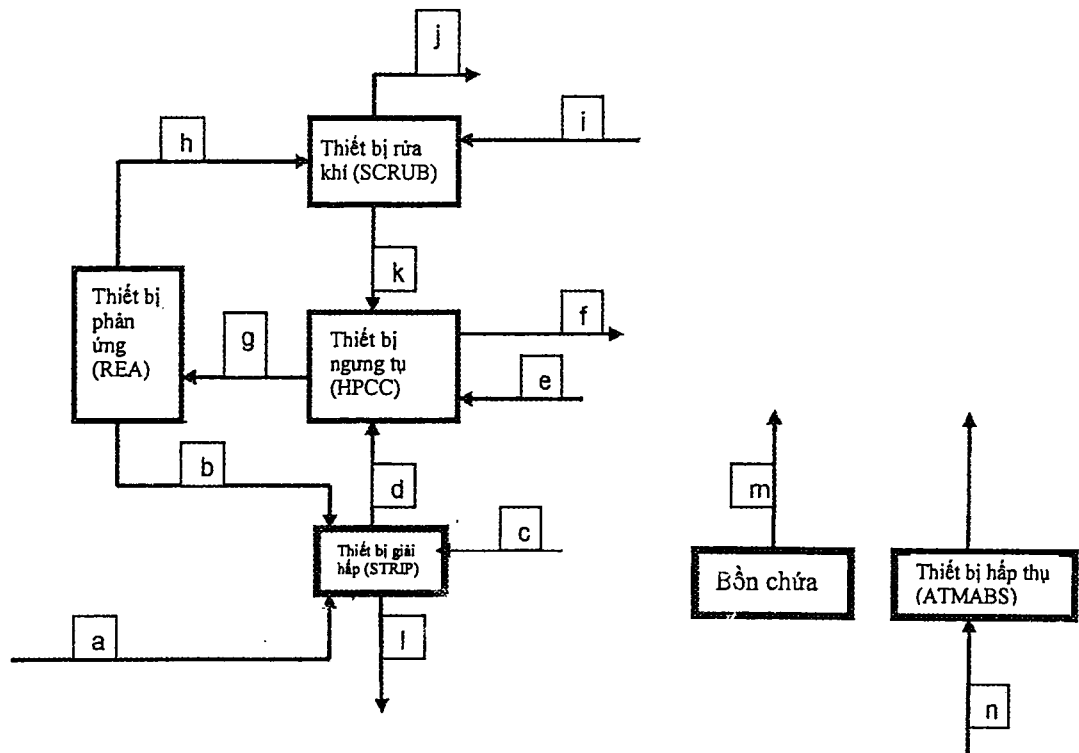


Fig. 2

