

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến nhiên liệu sinh học rắn bao gồm lignin từ phân bón của gia súc, dê và lợn mà đáp ứng tiêu chuẩn ISO 17225-6 cả về vấn đề năng lượng và môi trường và phương pháp để thu được chúng.

Phương pháp này chủ yếu dựa trên sự phân tách các tạp chất khỏi lignin. Phương pháp này thu được bởi các bước sau: xử lý phân bón trong bể rửa bằng cách nạp hệ thống vào thùng rửa; rửa phân bón trong thùng rửa bằng cách di chuyển quay và siêu âm và lực cản của nước; bổ sung dòng liên tục nước sạch vào thùng rửa; phân tách chất lỏng và chất rắn; ép để loại bỏ nước dư từ nhiên liệu sinh học rắn mà không sấy khô và cuối cùng là sấy khô nó.

Mặc dù có quá trình tương tự với mục đích thu được nhiên liệu sinh học từ phân bón, tính mới là ở chỗ nó không phải kết hợp với các sản phẩm khác như mùn cưa hoặc rơm; cũng không cần kết hợp với các quá trình hóa học, và không sử dụng quá trình nhiệt hoặc cacbonat hóa. Nhiên liệu sinh học này có thể được nén hoặc không được nén hoặc được tạo viên nhỏ để thương mại hóa.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Phân gia súc đã được sử dụng làm nguồn nhiên liệu từ thời xa xưa bởi loài người. Tuy nhiên, sự tích tụ phân cũng như sự cháy của nó bộc lộ nhiều hạn chế và nguy hiểm cho sức khỏe con người, trong số đó là mùi hôi sinh ra từ sự phân hủy của nó, mùi khó chịu, sinh ra từ chất ăn mòn và khí độc khi cháy, cùng với sự hình thành của chất làm ô và làm bẩn mặt ngoài và bên trong của nhà và tòa nhà.

Trong ngành công nghiệp chăn nuôi gia súc, sự thải ra phân là vấn đề thường khó giải quyết, bởi vì nó là sản phẩm chất thải mà có thể làm ô nhiễm đất, nước ngầm và môi trường nói chung nếu nó không được quản lý một cách phù hợp. Tương tự, có lo ngại trong vấn đề quản lý sức khỏe phân trong ngành công nghiệp sữa và chăn nuôi gia súc.

Theo Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên hợp quốc (FAO), lĩnh vực chăn nuôi gia súc là một trong những lĩnh vực chính gây ra hiệu ứng nhà kính trên thế giới, là lĩnh vực gây ra mức độ nguy hiểm lớn, theo báo cáo được đưa ra bởi Tổ chức Lương thực và Nông nghiệp của Liên hợp quốc (FAO Livestock's long shadow environmental issues and options 2006). Báo cáo này chỉ ra rằng lĩnh vực chăn nuôi gia súc tạo ra mức độ khí nhà kính mà khi được tính theo đương lượng cacbon dioxit (CO₂) cao hơn so với ngành vận tải.

Hơn nữa, báo cáo tương tự của FAO vào năm 2006 chỉ ra rằng chăn nuôi gia súc không chỉ đe dọa môi trường mà nó cũng là một trong những nguyên nhân chính làm giảm chất lượng của tài nguyên đất và tài nguyên nước.

Đối với vấn đề chi phí môi trường trong nghiên cứu của FAO vào năm 2006, báo cáo chỉ ra rằng “mỗi đơn vị chăn nuôi phải giảm quy mô ít nhất một nửa để không khiến tính hình trở nên tồi tệ hơn”.

Cụ thể là, phân thải ra bởi các hệ thống chăn nuôi gia súc có thể gây ra tác động xấu đối với môi trường nếu không có sự kiểm soát đối với việc lưu trữ, vận chuyển hoặc sử dụng nó, bởi vì sự phát thải của khí gây ô nhiễm môi trường vào khí quyển, và sự tích tụ của chất dinh dưỡng đa lượng và vi lượng trong đất và lớp nước bề mặt. Ở Mỹ, có luật cụ thể cho việc quản lý và lưu trữ phân động vật mà tác động đến lớp nước, đất và khí quyển, mà được giám sát và chứng nhận bởi Cơ quan bảo vệ môi trường (Environmental Protection Agency-EPA). Ở Canada, quy định về quản lý và lưu trữ phân động vật ít khắt khe hơn.

Ở các nước Châu Mỹ Latinh như Ác-hen-ti-na, Chilê, Cô-lôm-bia và Mê-xico, quy định và sự giám sát việc sử dụng và quản lý của phân bị hạn chế hơn, bởi vì chỉ các quy định xả thải gây ô nhiễm vào nước được quy định, coi nhẹ tầm quan trọng đối với việc phát thải vào khí quyển và đất, và không có quy định rõ ràng về phân gia súc. (Tài liệu Agroscience vol.46 no.4 México tháng 5/tháng 6 năm 2012).

Sự quan tâm đến thực tế rằng sự biến đổi khí hậu gây ra sự đe dọa đối với tác động không thể đảo ngược đối với xã hội loài người và hành tinh, vào ngày 11 tháng 12 năm 2015, Thỏa thuận chung Pari được thông qua với quan điểm đầy nhanh sự cắt giảm phát

thải toàn cầu đối với khí hiệu ứng nhà kính (Dự án của Thỏa thuận chung – Hội nghị Thượng đỉnh về Biến đổi khí hậu lần thứ 21 –Pari, từ ngày 30 tháng 10 đến ngày 11 tháng 11 năm 2015).

Thỏa thuận chung này thể hiện nhu cầu quyết liệt giải quyết khoảng cách cơ bản tồn tại giữa tác động toàn diện của cam kết cắt giảm từ các bên hoặc quốc gia, được thể hiện trong điều khoản của báo cáo phát thải khí nhà kính toàn cầu hàng năm vào năm 2020, và xu hướng mà sự phát thải tổng cộng nên tuân theo để duy trì sự tăng nhiệt độ toàn cầu dưới 2°C đối với cấp độ tiền công nghiệp, và tiếp tục duy trì nỗ lực này trong việc giới hạn sự tăng nhiệt độ đến 1,5°C.

Trong thỏa thuận này, mỗi một quốc gia thành viên, cam kết thực hiện giảm phát thải khí nhà kính, ví dụ, xúc tiến việc sử dụng năng lượng tái tạo và năng lượng mới, và thay thế nguồn nhiên liệu hóa thạch.

Phát thải khí hiệu ứng nhà kính bởi ngành công nghiệp chăn nuôi gia súc

Ngành chăn nuôi gia súc là nguyên nhân gây ra 18% phát thải khí nhà kính khi được tính theo đương lượng CO₂. Sự liên quan của ngành này cao hơn so với ngành vận tải.

Lĩnh vực chăn nuôi gia súc là nguyên nhân gây ra 9% phát thải CO₂. Hầu hết những phát thải này sinh ra từ sự thay đổi trong sử dụng đất, đặc biệt là từ sự phá rừng do sự mở rộng đồng cỏ để sản xuất cỏ khô. Tương tự, gia súc là nguyên nhân gây ra sự phát thải khí với nguy cơ làm ấm khí quyển cao hơn. Lĩnh vực này tạo ra 37% metan (với khả năng nóng lên toàn cầu (global warming potential-GWP) cao gấp 23 lần so với CO₂) chủ yếu thải ra bởi sự lên men trong ruột của động vật nhai lại. Nó phát ra 65% dinitơ oxit (với khả năng nóng lên toàn cầu của CO₂ cao gấp 296 lần so với CO₂), chủ yếu qua phân. Gia súc cũng là đối tượng thải ra hai phần ba (64%) lượng phát thải amoniac mà có ảnh hưởng đáng kể đến mưa axit và axit hóa hệ sinh thái.

Những mức độ phát thải cao này mang lại cơ hội lớn để giảm bớt biến đổi khí hậu bằng việc hành động đối với ngành công nghiệp chăn nuôi gia súc (theo FAO Livestock's long shadow environmental issues and options 2006).

Nên được lưu ý rằng ngành công nghiệp chăn nuôi gia súc chịu trách nhiệm cho 20% sinh khối động vật trên trái đất.

Sự ô nhiễm nước

Ngành công nghiệp chăn nuôi gia súc là nhân tố chủ chốt đối với việc gia tăng sử dụng nước bởi vì nó chiếm 8% tiêu thụ nước toàn cầu, chủ yếu đối với nước tưới cho đồng cỏ (FAO Livestock's long shadow environmental issues and options 2009). Tương tự, ngành công nghiệp chăn nuôi gia súc có lẽ là nguồn quan trọng nhất làm ô nhiễm nước và ảnh hưởng lớn đến sự thiếu oxy trong nước, đối với các vùng “chết” ở vùng bờ biển, đối với sự giảm chất lượng của các rặng san hô, đối với sự tăng các vấn đề sức khỏe cho con người, đối với sự kháng kháng sinh và đối với nhiều các vấn đề khác. Nguồn ô nhiễm chính đến từ chất thải động vật, kháng sinh và hóa chất, sản phẩm hóa học được sử dụng trong xử lý da, phân bón và thuốc trừ sâu cho đồng cỏ và chất cặn từ đồng cỏ bị xói mòn.

Sáng chế này một phần giảm nhẹ ảnh hưởng mà gia súc gây ra sự ô nhiễm nước. (Vấn đề và lựa chọn môi trường gây ra do gia súc được ban hành bởi Tổ chức lương thực và nông nghiệp của Liên hợp quốc năm 2009).

Theo tổ chức Tổ chức lương thực và nông nghiệp của Liên hợp quốc (FAO) (<http://www.fao.org/ag/againfo/programmes/es/lead/toolbox/Tech/21Mansto.htm>), tiêu chuẩn Hà Lan cho hỗn hợp phân hàng năm (bao gồm phân và nước tiểu nhưng không bao gồm nước thải) thải ra bởi gia súc là:

Bò sữa trưởng thành: 23.000L

Gia súc vỗ béo (1 -2 năm): 10.000L

Lợn nái: 4.700L

Lợn vỗ béo: 1.100L

Gà giò: 11L

Gà mái đẻ trứng: 87L

Cụ thể là, trong ngành công nghiệp chăn nuôi gia súc, phân và phân chuồng lỏng, thường tương ứng với hỗn hợp của phân động vật với nước tiểu và cuối cùng là lớp lót, được hiểu là lớp cuối cùng đóng vai trò là vị trí để động vật nghỉ ngơi và cho động vật ăn.

Ngoài chứa phân và nước tiểu, phân có thể bao hàm thành phần khác như thành phần trong lớp lót, thường là rơm, và mùn cưa, vỏ bào gỗ, hóa chất, cát, phần còn sót lại từ thức ăn gia súc và nước.

Thông thường, phân được dùng trên cánh đồng, cung cấp cho đất vật chất hữu cơ. Sự đóng góp vật chất hữu cơ làm cải thiện cấu trúc của đất, cũng như sự tăng khả năng giữ nước.

Ngược lại, phân là nguồn thành phần dinh dưỡng cho cây trồng (N, P, K).

Lượng dinh dưỡng và khoáng chất chứa trong phân, phụ thuộc vào các nhân tố khác nhau, nổi bật trong số chúng là: loại gia súc, thức ăn gia súc (có mối liên hệ trực tiếp với xuất xứ của động vật) và điều kiện môi trường.

Trong số thành phần tạo thành phân có bã thực vật khác nhau nơi mà lignoxenluloza và dẫn xuất của nó là chủ yếu.

Lignoxenluloza là vật liệu phức tạp tạo thành cấu trúc chính cho vách tế bào thực vật và chủ yếu được tạo thành bởi xenluloza (40-50%), hemixenluloza (25-30%) và lignin (15-20%). Xenluloza là polyme mạch thẳng đồng nhất được tạo thành bởi 7.000 đến 15.000 đơn vị glucoza được liên kết bằng các liên kết glycosit được ổn định bởi liên kết hydro. Hemixenluloza là polyme khác loại mạch thẳng hoặc mạch nhánh được tạo thành bởi 200-400 đơn vị pentoza, hexoza và axit uronic với cấu trúc vô định hình khác nhau. Lignin là polyme có hình mắt lưới vô định hình với ba đơn vị p-coumaroyl phenylpropan, coniferyl và rượu. Để giảm sự phụ thuộc toàn cầu vào nhiên liệu hóa thạch, nguồn năng lượng và sản phẩm hóa học bền vững khác được khai thác. Một trong số những nguồn này là sinh khối lignoxenluloza giống như gỗ thải hoặc chất thải nông nghiệp (theo Brethauer, S., & Studer, M. H. (2015), "Biochemical Conversion Processes of Lignocellulosic Biomass to Fuels and Chemicals- A Review, CHIMIA International Journal for Chemistry, số 69(10), 572-581).

Phân bò thường thấy trong chất thải nông nghiệp, có sẵn với chi phí thấp. Đã được nghiên cứu rằng sản phẩm thu được từ việc xử lý phân này có thể được sử dụng mà không xử lý trước dưới dạng nhiên liệu hoặc vật liệu thô làm nhiên liệu.

Cho đến nay kỹ thuật đã được mô tả để phát hiện và định lượng hàm lượng của thành phần chính của phân (thành phần xenluloza và protein), nơi mà phương pháp phân tách vật lý rắn/lỏng, sự thủy phân phân chuồng và nuôi cấy nấm được sử dụng để phục hồi cacbohydrat và protein từ vật liệu thô để tạo ra xenluloza (Tài liệu “Value-Added Chemicals from Animal Manure” của S. Chen và các đồng tác giả, Phòng thí nghiệm quốc gia Tây Bắc Thái Bình Dương năm 2003). Trong trường hợp tập hợp lignin từ chất thải nông nghiệp và đánh giá chất lượng bằng các phương pháp phân tích khác nhau, được thực hiện chủ yếu bằng cách đưa bã thải nông nghiệp sang bước chế biến thành bột nhão kiềm, xử lý nó với axit fomic và hydro peroxit để chuyển hóa lignin qua phương pháp Klason, quang phổ học FT-IR, phân tích thành phần, phân tích thioaxit, phương pháp sắc ký ngoại trừ kích thước (SEC) và một vài phương pháp hóa chất ướt (theo “Separation and characterization of sulphur- free lignin from different agricultural residues” của Christine Rossberga, Martina Bremer, Susanne Machill, Svetlana Koenigc, Gerhard Kerns, Carmen Boeriud, Elisabeth Windeisene, Steffen Fischer, Industrial Crops and Products, Tập 73, trang 81-89, ngày 30 tháng 10 năm 2015).

Trong số hầu hết các kỹ thuật thường được sử dụng để phân tách cơ học phần chất lỏng/chất rắn trong phân tại nhà máy có quy mô thương mại, thực vật được gạn bằng cách ly tâm, xử lý hóa học và ép thành dải trong máy lọc, máy lọc trống quay và máy ép xoắn, máy ép xoắn và máy lọc rung, và chỉ có máy ép xoắn. Được xem xét rằng chúng chỉ bao gồm phương pháp phân tách cơ khí sử dụng máy lọc di động và ép (theo “Chemical and biochemical variation in animal manure solids separated using different commercial separation technologies” của Karin Jørgensen, Lars Stoumann Jensen, Bioresource Technology số 100 (2009) 3088–3096).

Ngoài kỹ thuật phân tách cơ học của phần lỏng/ rắn của phân, phương pháp phân tách đã được mô tả bằng quá trình đông lại-kết tụ, mà nguyên lý phân tách của nó bao gồm lấy phân thô được lưu ở 4°C và sàng nó qua mắt lưới 1mm, sau đó đưa nó vào quá trình

đông lại-kết tụ theo điều kiện và giai đoạn như sau: (1) đối với quá trình đông lại, phân đông lại được bổ sung và được trộn trong vòng 2 phút ở 175 vòng/phút; (2) đối với quá trình kết tụ, polyacrylamit được bổ sung và được trộn trong vòng 13 phút ở 50 vòng/phút; (3) đối với quá trình tạo hình chất rắn, thời gian chờ là cần thiết: 2 giờ khi chất nổi trên bề mặt bị loại bỏ, hoặc 5 phút khi thiết bị lọc ép được sử dụng để tách phần chất rắn (Tài liệu “Characterization of solid and liquid fractions of dairy manure with regard to their component distribution and methane production” của tác giả J.L. Rico, H. García, C. Rico, I. Tejero, *Bioresource Technology* số 98(2007) 971–979).

Một thành phần khác mà có thể thấy ở phân chuồng lỏng là metan, khí được sử dụng dưới dạng nhiên liệu. Sản lượng và chất lượng của thành phần này đã được nghiên cứu khi thu được từ phân, thể hiện kết quả của nó theo thông số chất rắn bay hơi (VS) (Tài liệu “Methane productivity of manure, straw and solid fractions of manure” của H.B. Moller, S.G. Sommer, B.K. Ahring, *Biomass and Bioenergy* số 26 (2004) 485 – 495).

Hơn nữa, có các quá trình tách sản phẩm phân cho các mục đích khác. Ví dụ, tài liệu đơn sáng chế Mỹ số 4018899 bộc lộ quá trình tách sản phẩm thực phẩm ra khỏi phân động vật mà liên quan đến: tạo thành phân nước trong hồ và cho phép huyền phù này lên men; sau đó phân tách huyền phù này trong phần chất rắn và chất lỏng, nơi mà phần chất rắn bao gồm thành phần ủ chua như chất xơ không tiêu hóa và hạt; nơi mà phần chất lỏng bao gồm các chất dinh dưỡng giàu protein và vật liệu khoáng chất và phần tử sợi tương đối không phân hủy, và cuối cùng là tách các thành phần này và sau đó xử lý phần chất lỏng để sử dụng như chất bổ sung ăn kiêng mà chứa hàm lượng khoáng chất không tiêu hóa tương đối thấp như lignin, hemixenluloza và phần tử sợi.

US 2014/250776 A1 bộc lộ quá trình chuyển hóa chất thải sợi thành nhiên liệu rắn, bao gồm nạp chất thải sợi, rửa chất thải động vật, khử nước chất thải động vật, xé chất thải sợi, ép sợi chất thải được khử nước và được xé để tạo thành bánh. Các bánh được sấy trong thiết bị sấy và được làm nguội để tạo thành nhiên liệu rắn.

WO 2011/133190 A1 bộc lộ phương pháp chế tạo vật liệu có thể cháy bao gồm (i) nhận một hoặc nhiều loại sinh khối, mỗi trong số các loại sinh khối này bao gồm vật liệu

vô cơ, (ii) bẻ gãy thành phần ligno xenluloza trong sinh khối, (iii) rửa sinh khối được bẻ gãy bằng dung môi, (iv) phân hủy nhiệt sinh khối để tạo ra vật liệu sinh học có khả năng cháy.

Trong Công bố đơn quốc tế số WO 2015086869 A1 và đơn sáng chế ES 2171111 A1, các quá trình xử lý phân chuồng khác nhau được bộc lộ. Công bố đơn quốc tế số WO 2015086869 A1 bộc lộ quá trình mà bao gồm: (a) phân tách vật lý rắn/lỏng trong nước thải có chứa phân chuồng (b) phân tách hóa lý của phần chất lỏng thu được trên bước (a) thu được phần chất rắn và chất lỏng (c) ngưng tụ điện tích của phần chất lỏng thu được trên bước (b) để thu được phần chất rắn và chất lỏng; và (d) tạo viên nhỏ của phần chất rắn thu được trên bước (a), (b) và (c) trong sự có mặt của vật liệu hóa học hoặc lignoxenluloza. Bên cạnh đó, tài liệu này chỉ ra rằng kết tụ rắn thu được trên quá trình tạo viên nhỏ, cung cấp giá trị calo cao trong quá trình đốt cháy, và chất lỏng thu được có hàm lượng hợp chất nitơ rất thấp.

Đối với tài liệu sáng chế số ES 2171111 A1, tài liệu này bộc lộ quá trình và nhà máy xử lý phân chuồng lỏng mà bao gồm: (i) thực hiện xử lý hóa lý trên pha lỏng của phân chuồng lỏng để giảm phát thải amoniac từ phân chuồng lỏng này trong giai đoạn bay hơi, thông qua việc tẩy rửa hoặc sự ngưng kết bằng quá trình axit hóa; (ii) đưa dòng chất lỏng thu được trong bước (i) qua quá trình bay hơi chân không cho đến khi tạo thành chất cô đặc mà chứa 20 đến 30% trọng lượng chất rắn; và (iii) sấy khô chất cô đặc từ bước (ii) cho đến khi thu được sản phẩm có độ ẩm tối đa là 12%, có ích dùng làm phân hữu cơ, hoặc khi được làm giàu với muối amoniac dùng cho phân bón.

Công bố đơn quốc tế số WO 2013007847 A1 bộc lộ hệ thống để xử lý phân chuồng lỏng thông qua ngưng tụ điện tích và oxy hóa điện tích được bộc lộ, mà bao gồm cả việc đưa phân chuồng lỏng vào bề phân chuồng lỏng qua hệ thống xả cao áp, nơi mà hệ thống xả cao áp này được đặt vào thiết bị phân tách ép lỏng rắn. Quá trình này bao gồm việc đưa chất rắn vào thùng lưu trữ để sấy khô chúng thông qua việc tiếp xúc với không khí hoặc sấy khô chúng một cách không tự nhiên để thu được phân ủ cho đất, trong đó chất lỏng được đưa vào thùng tuyển nổi-kết tụ. Trong thùng tuyển nổi-kết tụ này, bùn đặc sinh ra được đưa vào máy lọc ép, mà từ đó bùn này được trộn với chất rắn thu được từ thùng lưu

trữ, trong khi chất lỏng được đưa vào bộ ngưng tụ điện tích để tách bùn nổi từ bùn kết tụ và nước được làm sạch được đưa vào chất kết tủa. Bùn nổi được chuyển bằng cách lắng cặn vào thiết bị lọc ép, trong khi bùn kết tụ được làm sạch và nước đã xử lý được đưa đến quá trình nơi mà chất kiềm được bổ sung vào nước để làm tăng độ pH của nước và đưa nước này sang bước oxy hóa điện tích.

Trong Công bố đơn quốc tế số WO 2009108761 A1 và đơn sáng chế Mỹ số US 6149694 A, quá trình để tạo ra nhiên liệu từ chất thải hữu cơ được bộc lộ. Công bố đơn quốc tế số WO 2009108761 A1 bộc lộ quá trình tạo ra nhiên liệu từ cacbon hydrat lỏng từ vật liệu phế thải hữu cơ. Quy trình này bao gồm chuẩn bị một huyền phù từ vật liệu phế thải để tạo ra một dòng, thể tích dòng này được tích tụ trong thùng chứa có máy khuấy. Sau đó, dòng này được làm nóng đến khoảng nhiệt độ nằm trong khoảng từ 60 đến 700°C và đặt dưới áp suất nằm trong khoảng từ 20 đến 600psi để phân hủy vật liệu hữu cơ rắn và vật liệu vô cơ riêng biệt.

Hơn nữa, tài liệu đơn sáng chế Mỹ số US 6149694 A giới thiệu quá trình tạo ra nhiên liệu từ cặn thải sinh ra từ gia súc mà bao gồm: (i) tạo hỗn hợp mà có một số thành phần chất rắn tạo ra từ cặn thải sinh ra từ gia súc và sản phẩm chất thải thứ hai khác với cặn thải sinh ra từ gia súc, nơi mà thành phần rắn có hàm lượng độ ẩm trước bước tạo hình này, và nơi mà hỗn hợp được tạo hình có hàm lượng độ ẩm thấp hơn hàm lượng chất rắn, và (b) tạo hình hỗn hợp thu được từ bước (a) thành dạng tự duy trì mà có tỷ trọng xấp xỉ nằm trong khoảng từ 320,4-640,7kg/m³.

Tài liệu sáng chế Canada số CA 2670530 C, tài liệu sáng chế Đức số DE 102010019321 A1 và tài liệu sáng chế Mỹ số US 20150004654 bộc lộ quá trình tách cơ học thành phần chất lỏng và chất rắn từ phân được sử dụng dưới dạng vật liệu thô để tạo ra viên nhỏ dễ cháy. Trong số những tài liệu này, tài liệu sáng chế Canada số CA 2670530 C bộc lộ viên nhỏ có hàm lượng vật liệu xenluloza (xenluloza, lignin và hemi-xenluloza) nằm trong khoảng từ 25 đến 75%; và hàm lượng vật liệu xenluloza được phủ sáp nằm trong khoảng từ 14 đến 75%, mà tương ứng với lignoxenluloza mà một lớp phủ sáp được bổ sung.

Đối với tài liệu sáng chế Đức DE 102010019321 A1, tài liệu này bộc lộ quá trình để tạo ra viên nhỏ dễ cháy từ hỗn hợp khởi đầu bao hàm thành phần chất lỏng và chất rắn, nơi mà phương pháp này bao gồm các bước sau: phân tách thành phần chất rắn và chất lỏng, chiết tách năng lượng từ thành phần chất lỏng và sấy khô thành phần chất rắn.

Cuối cùng, tài liệu sáng chế Mỹ số US 20150004654 bộc lộ quá trình để tạo ra viên sinh khối nhỏ và đường từ vật liệu xenluloza.

Con người từ trước đến nay đã dùng phân để đốt làm nhiên liệu. Tuy nhiên, điều đó lại là nguyên nhân gây ra một số vấn đề về sức khỏe. Ước tính của Tổ chức Y tế thế giới (WHO) cho thấy rằng có đến 6,5% vấn đề bệnh tật hàng năm ở các nước đang phát triển là do việc đốt cháy nhiên liệu rắn thải ra môi trường (theo tài liệu “Combustion of dried animal dung as biofuel results in the generation of highly redox active fine particulates”, Particle and Fiber Toxicology, 2005, 2:6, ngày 04/10/2015).

Đã có nghiên cứu chỉ ra rằng mùi hôi thải ra bởi việc đốt phân trực tiếp là một yếu tố rất quan trọng bởi vì mùi hôi ám vào quần áo, nhà ở và môi trường, bên cạnh những vấn đề môi trường hiển nhiên mà nó gây ra.

Bên cạnh các vấn đề sức khỏe được bộc lộ trước đó, có những vấn đề kỹ thuật khi sử dụng loại nhiên liệu này mà không xử lý trước. Trong nồi hơi, sự ăn mòn của thép được quan sát bất kể là loại thép nào (thép thường, thép crôm, thép không gỉ). Có thể quan sát sự ăn mòn ở mức 8mm mỗi năm (xem tài liệu http://www.um.edu.uy/docs/6_comportamiento_de_cenizas_y_suimpacto_en_sistemas_de_%20combustion_de_biomasa.pdf - Đặc tính sinh khối tro và tác động của nó trên hệ thống đốt cháy, Memoria de Trabajos de Difusión Científica y Técnica, núm. 10 (2012) 69, ISSN 1510-7450, ISSN (en línea) 1688-9584).

Vấn đề này cũng xảy ra đối với sinh khối từ thức ăn gia súc, lá và cánh cây bởi vì clo tập trung vào lá, vỏ cây và mọi quá trình nuôi cấy phát triển nhanh.

Do chế độ ăn của động vật nhai lại mà thức ăn chủ yếu trên cỏ, quá trình tiêu hóa của chúng sử dụng xenluloza và hemixenluloza làm nguồn cung cấp đường, thải ra lignin dưới dạng chất thải mà không thể tiêu hóa, nhưng với giá trị calo nằm trong khoảng từ

5.500 đến 6.500kcal/kg. (Tài liệu Estudios de Valoración Energética de Combustibles Forestales para la prevención de incendios Forestales en Sierra de la Primavera (Jalisco México) mediante Calorimetría de Combustión y ensayos de Inflamabilidad, Tesis Antonio Rodríguez Rivas, Universidad de Compostela, España, 2009).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế đề cập đến sản phẩm năng lượng calo không có chất bẩn và mùi hôi. Đây là một sản phẩm có thể cháy với giá trị calo cao, nhưng thu được từ chất thải động vật được biết đến như phân chuồng lỏng.

Sáng chế mô tả phương pháp xử lý chất thải động vật, cụ thể là phân gia súc, thu được sản phẩm với giá trị calo cao mà khi cháy giải phóng khí độc ở nồng độ thấp.

Cụ thể là, sáng chế mô tả phương pháp để xử lý phân lỏng động vật, cụ thể là phân bò, mà không giới hạn sáng chế này sử dụng cho việc xử lý một loại phân động vật có vú khác.

Như được mô tả trong sáng chế này, việc đề xuất phương pháp xử lý phân xanh và phân là cần thiết để thu được sản phẩm với giá trị calo cao mà khi cháy giải phóng nồng độ thấp của khí độc.

Phương pháp này cho phép thu được sản phẩm với giá trị calo cao và giải phóng ở mức thấp của khí độc và tro khi cháy, cụ thể là tương ứng với lignin.

Sáng chế này đề xuất sản phẩm sinh khối với giá trị calo cao mà có hiệu quả cao đóng góp vào sự giảm phát thải khí nhà kính. Trong thực tế, nó cho phép thay thế nguồn nhiên liệu hóa thạch bằng sinh khối.

Mô tả vắn tắt hình vẽ

Fig.1 là sơ đồ khối của việc xử lý phân chuồng lỏng để thu lignin dưới dạng vật liệu thô và/hoặc nhiên liệu và hóa chất khác. Các bước vận hành được thể hiện trong các khối, đường thẳng hoặc dòng được thể hiện bằng mũi tên mà thể hiện hướng di chuyển, bên cạnh là số chỉ dẫn.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề cập đến phương pháp và theo đó, sản phẩm thu được từ phương pháp này, để xử lý phân mà cho phép tập hợp lượng lớn nhất lignin dưới dạng vật liệu thô và/hoặc nhiên liệu. Quy trình này sử dụng chất thải hữu cơ từ gia súc, mà bao gồm phân và nước tiểu và/hoặc phân chuồng lỏng.

Sáng chế này đề cập đến phương pháp xử lý phân mà dẫn đến thu được sản phẩm có thể cháy chất lượng cao mà có thể thay thế một cách hiệu quả củi và than, trong nồi hơi sử dụng trong hộ gia đình hoặc sử dụng trong công nghiệp.

Chất lượng được hiểu là tiêu chuẩn hiệu quả cao, căn cứ vào lượng kilo calo cao hơn, việc phát thải khí độc càng ít thì việc tạo ra tro dưới dạng chất thải cháy càng ít, giống như có quá trình sản sinh amôni phù hợp với tiêu chuẩn môi trường hiện hành, như việc bảo vệ môi trường, giúp giảm ô nhiễm môi trường, giảm phát thải khí, cải thiện trạng thái vệ sinh của công ty chăn nuôi, và quay vòng chất lỏng và chất rắn liên quan đến quá trình, tái sử dụng chúng một cách hiệu quả.

Sản phẩm có thể cháy theo sáng chế thu được thông qua việc xử lý phân chuồng lỏng hoặc phân để tập hợp lignin dưới dạng vật liệu thô và/hoặc nhiên liệu.

Mô tả chi tiết phương pháp theo sáng chế:

Bồn được định nghĩa là bể nơi mà chứa phân và nước tiểu từ gia súc đi vào. Tương tự, nó có thể bao hàm thành phần khác, như thành phần có mặt trong lớp lót chuồng nuôi gia súc (rom và mùn cưa), vỏ bào gỗ, hóa chất, cát, phân còn sót lại của thức ăn gia súc, và nước, trong số nhiều thành phần khác.

Quá trình này có thể được thực hiện qua ba phương án tương đương để cung cấp vật liệu cho hệ thống.

Phương án thứ nhất là cung cấp vật liệu cho hệ thống theo bước 1(A). Vật liệu từ bồn đi vào băng tải trực vít mà, với việc lọc chất lỏng, vật liệu này, tùy ý, có thể được rửa sơ bộ bằng nước từ bước 30, được đưa vào qua phần trên của băng tải trực vít này. Một cách tùy ý, vật liệu này có thể, thông qua bước 6, đi vào máy nghiền và sau đó đi trực tiếp đến bước 10 nơi mà nó đi vào thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học. Về phần thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học này, nếu bước 7 được chọn, vật liệu đi trực tiếp đến thùng này.

Phương án thứ hai là cung cấp vật liệu cho hệ thống theo bước 2 (B). Bơm bồn nhận phân chuồng lỏng và đẩy nó qua ống để chuyển chúng sang bước 3, mà là thiết bị phân tách rắn lỏng truyền thống, được cấp nước qua bước 29. Vật liệu được phân tách bằng thiết bị phân tách rắn lỏng này có thể được định hướng qua hai dòng độc lập là bước 4 và bước 5. Bước 4 bao gồm lấy vật liệu được xử lý trong thiết bị phân tách và kết tủa nó trực tiếp ở thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học. Một cách tùy ý, bước 5 có thể được sử dụng, lấy vật liệu được phân tách từ máy nghiền mà, theo đó, qua bước 10, đi vào thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học.

Phương án thứ ba là sự cung cấp vật liệu cho hệ thống theo bước (C) sử dụng đồng phân chuồng lỏng, mà tương ứng với đồng phân chuồng lỏng được tạo thành bởi chất thải từ thiết bị phân tách rắn lỏng từ bồn và/hoặc hệ thống khí sinh học hoặc khối tích tụ chất nhão một cách tùy ý đi qua bước 8 để nghiền đến bước 10 là thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học, hoặc qua bước 9 trực tiếp đến thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học.

Bất kỳ phương án nào được lựa chọn trong số các phương án nêu trên (a, b hoặc c), cho phép đưa vật liệu vào thùng rửa. Thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học vận hành thông qua chuyển động quay và siêu âm và mang theo nước nơi mà tất cả chất bẩn bên trong và bên ngoài đi cùng với chất xơ tạp nhiễm được tách ra. Chất làm đông hoặc chất tẩy có thể được bổ sung thông qua bước 11 và/hoặc bổ sung chất lắng gạn và/hoặc chất kết tụ thông qua bước 12. Bên trong thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học có dòng nước sạch liên tục đi qua bước 13 ở đầu vào phía trên, và bước 27 ở đầu vào phía dưới, mà xuất phát từ bơm dẫn chất

lông mà được cung cấp ở bước 26, mà đi ra từ máy lọc và thùng tích tụ, mà được cung cấp thông qua bước 28, và qua bước 15. Về phần máy lọc và thùng tích tụ, thùng tích tụ và làm sạch nước rửa tạo ra dòng mà được thể hiện bởi bước 24 và cấp cho thùng tập trung tạp chất tro và vật liệu sinh học, mà được xử lý để biến chúng thành phân ủ. Tương tự, thùng tập trung tạp chất tro và vật liệu sinh học này được cung cấp trực tiếp bởi thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học qua bước 14.

Ngay khi hoàn thành các bước rửa được thực hiện trong thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học, vật liệu sạch được đưa ra từ thùng rửa qua bước 16 nơi mà vật liệu sạch đi vào thùng tách chất rắn và chất lỏng mới mà có tấm từ, mà giữ lại thành phần chứa sắt và những thành phần này được loại bỏ qua bước 23 nơi mà vật liệu hữu cơ và vô cơ đi qua, và chúng được đặt trong thùng tập trung tạp chất tro và vật liệu sinh học. Trên đó, nước đi ra từ thùng tách chất rắn và chất lỏng mới đi vào thùng tích tụ và làm sạch nước rửa qua bước 25, đồng thời nước sạch đưa vào bằng cách phun vào hệ thống để thực hiện công việc đảo trộn vật liệu cuối cùng, mà đi vào thông qua bước 15.

Vật liệu hoàn thiện được vận chuyển qua bước 17 đến bộ phận ép hoặc ly tâm, mà để loại bỏ nước dư từ vật liệu, mà sau đó, vật liệu này được đưa qua bước 18 mà bao gồm máy sấy, mà được cấp khí nóng qua bước 21 mà ngược lại được cung cấp bởi nồi hơi, nơi mà giải thích tại sao vật liệu nêu trên đây, qua bước 19, đi đến máy nghiền với thiết bị tách từ. Nước dư từ quá trình ép tách nước từ lignin được đưa đến thùng tích tụ và làm sạch nước rửa qua bước 22.

Thay cho bước 18, bước này của quá trình có thể được thực hiện trực tiếp qua bước 31, mà cũng bố trí thiết bị tách từ với máy nghiền.

Vật liệu mà được xử lý bên trong máy nghiền với thiết bị tách từ, có thể được làm giàu thông qua bước 33, mà bổ sung hương liệu hoặc một số hóa chất mà cung cấp đặc tính bổ sung không thuộc về vật liệu.

Vật liệu mà đã được xử lý được hợp nhất với quá trình tạo viên nhỏ qua bước 20.

Cuối cùng, thông qua bước 32, thu được viên nhỏ hoặc viên lignin.

Sáng chế này, ngoài việc làm sạch sợi từ tất cả các loại tạp chất bên ngoài, còn có khả năng làm sạch sợi từ bên trong mà chứa đầy vi khuẩn, enzym, dịch dạ dày mà gây ra sự hòa tan xenluloza và hemixenluloza để chuyển hóa chúng thành đường, nhưng khi đi ra khỏi động vật, những chất này ở bên trong sợi dưới dạng vật liệu ô nhiễm và khi cháy chúng giải phóng mùi và khí độc ảnh hưởng đến sức khỏe.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Ví dụ 1: Định lượng thành phần trong LIW xuất phát từ vùng Los Tilos và vùng Los Robles, vùng Bío-Bío, Chilê.

Định lượng thành phần từ mẫu trong LIW của việc xử lý phân chuồng lông để tập hợp lignin dưới dạng vật liệu thô và/hoặc nhiên liệu và hợp chất hóa học khác được thực hiện nhằm mô tả đặc điểm mẫu trước quá trình xử lý, nhằm mục đích hiểu về các hợp chất gốc của mẫu trước quá trình xử lý và hợp chất cuối cùng sau quá trình xử lý.

Việc xác định hàm lượng nitrat và nitrit được thực hiện bằng phương pháp SM-4110B “Phương pháp tiêu chuẩn để kiểm tra nước và nước thải, xuất bản lần thứ 22 năm 2012”.

Phương pháp tiêu chuẩn 4110B tương ứng với phương pháp sắc ký ion với huyền phù hóa học có độ dẫn dung môi rửa giải. Kỹ thuật này bao gồm lấy mẫu nước mà được bơm vào dòng dung dịch rửa giải mà được đi qua đi qua một chuỗi các thiết bị trao đổi ion. Các anion liên quan được phân tách theo ái lực tương đối của chúng đối với điện dung thấp, thiết bị trao đổi anion có tính kiềm mạnh. Anion được phân tách được đi qua thiết bị khử mà cung cấp sự khử liên tục đối với độ dẫn dung môi rửa giải và cải thiện đáp ứng của nó. Chất khử tách anion chuyển thành dạng axit dẫn điện cao của nó, trong khi độ dẫn dung môi rửa giải bị giảm đáng kể. Anion được phân tách trên dạng axit của chúng được đo độ dẫn điện, mà được xác định trên cơ sở của thời gian lưu trữ so với với tiêu chuẩn.

Để xác định nitơ Kjeldahl, 2313-28 của phương pháp 98 được sử dụng theo Tiêu chuẩn Chilê được phê chuẩn, chất thải công nghiệp dạng lông-số sê-ri NCh 2313.

Phương pháp SM-4500NA để định lượng nitơ tổng được sử dụng mà tương ứng với lượng tổng cộng của nitrat, nitril và nitơ Kjeldahl được thể hiện bằng mg/L N.

Phương pháp 2313-15 của 97 để định lượng phospho hòa tan, phospho tổng và COD được sử dụng theo tiêu chuẩn Chilê được chính thức hóa, chất thải công nghiệp dạng lỏng-số sê-ri NCh 2313.

Phương pháp 2313-1 của 95 để đo pH được sử dụng theo tiêu chuẩn Chilê được chính thức hóa, chất thải công nghiệp dạng lỏng-số sê-ri NCh 2313.

Phương pháp SM-3120B đối với các ion canxi, phospho và magiê được sử dụng “Phương pháp tiêu chuẩn để kiểm tra nước và nước thải, xuất bản lần thứ 22 năm 2012.”

Phương pháp tiêu chuẩn 5310C tương ứng với việc xác định kim loại trong nước bằng phổ phát xạ plasma, bắt đầu với việc chuẩn bị mẫu, đối với mỗi đường phân tích, giới hạn phát hiện, độ chính xác, vị trí tối ưu nền, phạm vi và nhiễu động học được thiết lập. Khả năng tái lập cấu hình thiết bị và điều kiện hoạt động được xác minh bằng cách sử dụng mối liên hệ cường độ phát thải-nguyên tử-ion. Thiết bị được đun nóng trong thời gian 30 phút. Căn chỉnh quang học đa sắc được thực hiện. Việc căn chỉnh khe phổ kế và đèn plasma được kiểm tra. Sau đó hút ít hơn 15 giây sau khi đạt đến trạng thái plasma trước khi bắt đầu với việc tích hợp tín hiệu. Để tránh lệch khỏi tiêu chuẩn trước đó, đảo trộn trong vòng 60 giây với khoảng trống hiệu chỉnh. Việc phân tích mẫu được thực hiện trên việc hiệu chỉnh với khoảng trống hiệu chỉnh. Đảo trộn trong vòng 60 giây với axit được pha loãng giữa mẫu và khoảng trống. Mẫu này đặt trong buồng phun sương, phun plasma. Mẫu này được đưa qua nhiệt độ nằm trong khoảng từ 6.000 và 8.000K. Sự ion hóa với phần trăm nguyên tử cao thu được tạo ra phổ phát xạ ion, mà được phân tích qua máy đơn sắc để kiểm tra chiều dài bước sóng liên tục, hoặc qua máy đa sắc mà đồng thời kiểm soát tất cả chiều dài bước sóng sử dụng hệ thống đọc được điều khiển bằng máy vi tính. Tiếp cận tuần tự cung cấp một lựa chọn chiều dài bước sóng lớn hơn, trong khi tiếp cận đồng thời có thể mang lại hiệu suất đơn giản cao hơn.

Phương pháp SM-5310C đối với việc xác định TOC (cacbon hữu cơ tổng) được sử dụng “Phương pháp tiêu chuẩn để kiểm tra nước và nước thải, xuất bản lần thứ 22 năm 2012”.

Phương pháp tiêu chuẩn 5310 tương ứng với phương pháp UV-persulfat hoặc oxy hóa persulfat bằng nhiệt. Sử dụng máy phân tích cacbon hữu cơ tổng. Cacbon hữu cơ bị oxy hóa thành CO₂ bằng persulfat trong sự có mặt của nhiệt hoặc tia UV. CO₂ được tạo ra có thể được làm sạch từ mẫu, được sấy khô và được chuyển hóa thành khí được đưa vào máy phân tích hồng ngoại không phân tán, hoặc được chuẩn độ bằng phép phân tích đo màu, hoặc được phân tách từ dòng chất lỏng qua màng mà cho phép dòng xác định của CO₂ đi vào nước có độ tinh khiết cao nơi mà sự thay đổi độ dẫn điện được đo và được so sánh với CO₂ đi qua màng.

Chất rắn không đổi tổng cộng được phân tích theo phương pháp SM-2540E “Phương pháp tiêu chuẩn để kiểm tra nước và nước thải, xuất bản lần thứ 22 năm 2012.”

Phương pháp tiêu chuẩn 2540E có thể được sử dụng để xác định chất rắn không đổi và dễ bay hơi khi được đốt cháy ở 550°C. Bã được đốt cháy thu được từ chất rắn trong huyền phù có trong nước, nước bề mặt, nước muối, cũng như nước thải sinh hoạt và nước uống quốc tế sử dụng phương pháp tiêu chuẩn B, C hoặc D. Bã được đốt cháy cho đến khi đạt trọng lượng không đổi ở 550°C. Chất rắn còn lại thể hiện tổng lượng chất hòa tan được thiết lập hoặc chất rắn trong huyền phù, trong khi trọng lượng bị mất đi thể hiện chất rắn bay hơi.

Phương pháp 2313-5 của 51 để định lượng DBO₅ được sử dụng theo tiêu chuẩn Chilê được chính thức hóa, chất thải công nghiệp -số sê-ri NCh 2313.

Bảng 1: Kết quả phân tích mẫu LIW từ các vùng Los Robles và vùng Los Tilos.

LIW		
Thông số	Vùng Los Robles	Vùng Los Tilos
Nitrat (mg N-NO ₃ /L)	<0,20	<0,20
Nitrit (mg N-NO ₂ /L)	<0,10	<0,10

Nitơ Kjeldahl (mg N/L)	1.545	768
Nitơ tổng(mg N/L)	1.545	768
Phospho hòa tan (mg P/L)	61,7	26
pH	6,92 (18,9°C)	4,98(19°C)
Phospho tổng (mg P/L)	264	148
Canxi (mg Ca/L)	853	146
Kali (mg K/L)	512	243
Magiê (mg mg/L)	244	44,2
COT (mg/L)	5.725	3.240
DBO5 (mg/L)	16.400	9.435
DQO (mg/L)	20.826	15.948
Chất rắn không đổi tổng (mg/L)	22.710	5.810

Ví dụ 2. Định lượng thành phần mẫu trong bùn từ vùng Los Robles và vùng Los Tilos, vùng Bío-Bío, Chile.

Việc định lượng thành phần bùn từ việc xử lý phân chuồng lỏng để tập hợp lignin dưới dạng vật liệu thô và/hoặc nhiên liệu và thành phần hóa học khác được thực hiện nhằm mô tả đặc điểm mẫu nhằm mục đích hiểu về các hợp chất mẫu gốc trước quá trình xử lý và hợp chất cuối cùng sau quá trình xử lý

Phương pháp CNA-ME1411 để xác định nitơ tổng được sử dụng (<http://snifa.sma.gob.cl/SistemaSancion/Documento/DownloadDocumento/526>)” Phương pháp dựa trên phân tích được đề xuất CNA cho đất và mô”.

Đối với phospho có sẵn và phospho tổng, phương pháp RML- và RML-0000 được sử dụng, tương ứng theo Quy tắc quản lý bùn có nguồn gốc từ nhà máy xử lý nước thải theo Pháp lệnh tối cao số 4 (Supreme Decret 4, http://www.sinia.cl/1292/articles-45936_DS4_92.pdf).

Phương pháp EPA-6010C đối với các ion canxi, kali, magiê được sử dụng “EPA, Phương pháp thử để đánh giá chất thải rắn SW 846”.

Phương pháp EPA-6010C sử dụng kỹ thuật ICP-AES cụ thể là kỹ thuật phổ phát xạ nguyên tử plasma kết hợp có thể cảm ứng. Phương pháp này mô tả việc xác định đa nguyên tố thông qua hệ thống quang học theo tuần tự hoặc diễn ra đồng thời và hình ảnh theo hướng trục hoặc hướng bán kính của plasma. Thiết bị này đo đặc tính phổ phát xạ thông qua quang phổ kế. Mẫu được phun và bụi nhỏ li ti được phun được vận chuyển đến đèn plasma. Quang phổ phát xạ là yếu tố cụ thể được tạo ra bởi tần số vô tuyến plasma kết hợp có thể cảm ứng. Quang phổ được phân tán thông qua quang phổ kế dạng lưới, và cường độ các đường phát xạ được điều khiển thiết bị cảm quang.

Phương pháp CNA-MET7.2 để xác định COT được sử dụng “Métodos basados en análisis recomendados CNA para suelos y tejidos”.

Phương pháp CNS-0000 để đo pH được sử dụng theo Quy tắc quản lý của bùn có nguồn gốc từ nước thải nhà máy xử lý theo Pháp lệnh tối cao số 4. (Supreme decret 4, http://www.sinia.cl/1292/articles-45936_DS4_92.pdf)

Phần trăm độ ẩm, chất rắn tổng không đổi và chất rắn dễ bay hơi tổng được xác định thông qua phương pháp SM-2540B theo quy tắc quản lý của bùn có nguồn gốc từ nước thải nhà máy xử lý theo Pháp lệnh tối cao số 4. (Supreme decret 4, http://www.sinia.cl/1292/articles-45936_DS4_92.pdf).

Phương pháp tiêu chuẩn 2540 B này có thể áp dụng đối với nước uống, nước bề mặt, nước biển, nước ngầm, nước thải dân dụng và công nghiệp, trong khoảng giá trị lên đến 20.000mg/L. Mẫu được trộn đều được bay hơi trong viên nang được làm khô đến trọng lượng không đổi trong lò ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 103 đến 105°C; sự tăng trọng lượng viên nang thể hiện chất rắn tổng. Nhiệt độ mà ở đó bã được sấy khô là quan trọng và ảnh hưởng đến kết quả, do sự mất trọng lượng gây ra bởi sự bay hơi của vật chất hữu cơ, nước cơ học bị hấp thụ, nước từ sự kết tinh và khí phân hủy do nhiệt, bởi vì sự gia tăng trọng lượng do sự oxy hóa, phụ thuộc vào nhiệt độ và thời gian làm ẩm.

Bảng 2: Kết quả phân tích của mẫu từ bùn từ các vùng Los Robles và vùng Los Tilos, vùng Bío-Bío, Chile.

Bùn		
Thông số	Vùng Los Robles	Vùng Los Tilos
Nitơ tổng (mg N/Kg)	1.775	1.469
Phospho có sẵn (mg P/Kg)	676	462
Phospho tổng (mg P/Kg)	3.272	2.419
Canxi (mg Ca/Kg)	5.640	2.075
Kali (mg K/Kg)	145	56,1
Magiê (mg Mg/Kg)	407	193
COT (mg/Kg)	450.582	449.227
Độ ẩm (%)	76,5	69,5
PH	7,41 (20°C)	7,24 (20,6°C)
Chất rắn tổng được cố định (mg/Kg)	8.578	70.115
Chất rắn tổng cộng bay hơi (mg/Kg)	226.089	235.073

Ví dụ 3. Phân tích của phân và sản phẩm trung gian và sản phẩm cuối cùng.

Dưới đây, kết quả phân tích của phân, được mô tả dưới dạng vật liệu thô, được bộc lộ, trước khi đi vào quá trình được mô tả theo sáng chế. Phân tích được thực hiện với kỹ thuật chung cho mỗi vật liệu thô trong số chúng.

Bảng 3: Kết quả phân tích vật liệu thô

Thông số	Tiêu chuẩn (3)	Tiếp nhận mẫu (1)	Chuẩn sấy khô (2)
Độ ẩm tổng (%)	UNE-EN 14774-1:2010	8,58	
Độ ẩm dư (%)	UNE-EN 14774-1:2010	8,58	
Tro (%)	UNE-EN 14775:2010	22,06	24,13
Vật liệu bay hơi (%)	UNE-EN 15148:2010	55,94	61,19
Cacbon cố định (%)	ASTM D3172 - 13	13,42	14,67
Lưu huỳnh (%)	ASTM D4239 - 14e2	0,27	0,29
Giá trị calo cao (kcal/kg)	UNE-EN 14918:2011	3.571	3.906
Giá trị calo thấp (kcal/kg)	UNE-EN 14918:2011	3.277	3.639

(1) Tiếp nhận mẫu=Điều kiện mà mẫu được đưa đến phòng thí nghiệm

(2) Chuẩn sấy khô= Vật liệu nhận được với độ ẩm bằng 0%

(3) Đối với chi tiết phụ lục, xem phần phụ lục chi tiết của tiêu chuẩn

Bảng 4: Kết quả phân tích vật liệu thô.

Thông số	Tiêu chuẩn (3)	Tiếp nhận mẫu (1)	Chuẩn sấy khô (2)
Cacbon (%)	UNE-EN 15104:2011	34,52	37,76
Hydro (%)	UNE-EN 15104:2011	5,66	5,14
Nitơ (%)	UNE-EN 15104:2011	2,14	2,35
Oxy (%)	UNE-EN 15296:2011	35,03	29,99
Mn (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	270	295
As (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Pb (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cu (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	100	109
Cr (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cd (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Mo (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Ni (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
V (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	50	55
Co (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Zn (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	120	131
Sb (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cl (một phần triệu)	UNE-EN 15289:2011	3150,14	3445,88

- (1) Tiếp nhận mẫu=Điều kiện mà mẫu được đưa đến phòng thí nghiệm
 (2) Chuẩn sấy khô= Vật liệu nhận được với độ ẩm bằng 0%
 (3) Đối với chi tiết phụ lục, xem phần phụ lục chi tiết của tiêu chuẩn

Bảng 5: Điểm nóng chảy của tro từ môi trường khử của vật liệu thô

Thông số	Khởi đầu	Kết thúc
Nhiệt độ biến dạng (°C)	1.125	1.148
Nhiệt độ làm mềm (°C)	1.143	1.168
Nhiệt độ bán cầu (°C)	1.158	1.178
Nhiệt độ chảy (°C)	1.225	1.220

Bảng 6: Phân tích hóa học của thành phần chính, phụ, vết ở dạng tro trong vật liệu thô.

Thông số	Kết quả
SiO ₂ (%)	2,93
Al ₂ O ₃ (%)	12,33
Fe ₂ O ₃ (%)	10,49
MgO (%)	6,23
CaO (%)	16,23
Na ₂ O (%)	3,97
K ₂ O (%)	3,58
TiO ₂ (%)	0,23
P ₂ O ₅ (%)	0,12
SO ₃ (%)	NS
V ₂ O ₅ (%)	NS
MnO (%)	NS

Dưới đây, kết quả được thể hiện là cho sản phẩm trung gian, mà tương ứng với sản phẩm mà đi ra từ thiết bị phân tách rắn lỏng (phân chuồng lỏng). Phân tích được thực hiện với kỹ thuật chung đối với mỗi trong số chúng.

Bảng 7: Kết quả phân tích của sản phẩm trung gian.

Thông số	Tiêu chuẩn (3)	Tiếp nhận mẫu (1)	Chuẩn sấy khô (2)
Độ ẩm tổng (%)	UNE-EN 14774-1:2010	6,18	----
Độ ẩm dư (%)	UNE-EN 14774-1:2010	6,18	----
Tro (%)	UNE-EN 14775:2010	23,03	24,55
Vật liệu bay hơi (%)	UNE-EN 15148:2010	60,76	64,75
Cacbon cố định (%)	ASTM D3172 - 13	10,04	10,07
Lưu huỳnh (%)	ASTM D4239 - 14e2	0,19	0,21
Giá trị calo cao (kcal/kg)	UNE-EN 14918:2011	3379	3602
Giá trị calo thấp (kcal/kg)	UNE-EN 14918:2011	3107	3350

(1) Tiếp nhận mẫu=Điều kiện mà mẫu được đưa đến phòng thí nghiệm

(2) Chuẩn sấy khô= Vật liệu nhận được với độ ẩm bằng 0%

(3) Đối với chi tiết phụ lục, xem phần phụ lục chi tiết của tiêu chuẩn

Bảng 8: Kết quả từ phân tích trên sản phẩm trung gian.

Thông số	Tiêu chuẩn (3)	Tiếp nhận mẫu (1)	Chuẩn sấy khô (2)
Cacbon (%)	UNE-EN 15104:2011	34,2	36,45
Hydro (%)	UNE-EN 15104:2011	5,23	4,84
Nitơ (%)	UNE-EN 15104:2011	0,85	0,91
Oxy (%)	UNE-EN 15296:2011	36,43	32,98
Mn (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	230	245
As (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Pb (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cu (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cr (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cd (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Mo (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Ni (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
V (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	70	75
Co (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<51
Zn (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	50	53
Sb (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cl (một phần triệu)	UNE-EN 15289:2011	694,89	740,63

- (1) Tiếp nhận mẫu=Điều kiện mà mẫu được đưa đến phòng thí nghiệm
 (2) Chuẩn sấy khô= Vật liệu nhận được với độ ẩm bằng 0%
 (3) Đối với chi tiết phụ lục, xem Bảng 13

Bảng 9: Điểm nóng chảy của tro từ môi trường khử của sản phẩm trung gian

Thông số	Khởi đầu	Kết thúc
Nhiệt độ biến dạng (°C)	1105	1150
Nhiệt độ làm mềm (°C)	1125	1165
Nhiệt độ bán cầu (°C)	1150	1210
Nhiệt độ chảy (°C)	1230	1323

Bảng 10: Điểm nóng chảy của tro từ môi trường khử của sản phẩm trung gian.

Thông số	Kết quả
SiO ₂ (%)	7,02
Al ₂ O ₃ (%)	18,54
Fe ₂ O ₃ (%)	13,38
MgO (%)	4,09
CaO (%)	11,12
Na ₂ O (%)	4,46
K ₂ O (%)	2,18
TiO ₂ (%)	0,18
P ₂ O ₅ (%)	0,03
SO ₃ (%)	NS
V ₂ O ₅ (%)	NS
MnO (%)	NS

Kết quả đối với thử nghiệm tại phòng thí nghiệm thu được cho sản phẩm cuối cùng theo các bước của sáng chế này, và được thể hiện trên Bảng 11 thể hiện rằng độ ẩm của nó thấp hơn rất nhiều so với kết quả quan sát trên than củi truyền thống. Tương tự, cấp độ hạt giải phóng sau khi đốt cháy thể hiện mức độ tốt hơn so với than củi hoặc than. Cuối cùng, giá trị kilo calo của sản phẩm này cao hơn so với giá trị kilo calo trong than củi và than.

Bảng 11: Kết quả phân tích của sản phẩm cuối cùng.

Thông số	Tiêu chuẩn (3)	Tiếp nhận mẫu (1)	Chuẩn sấy khô (2)
Độ ẩm tổng (%)	UNE-EN 14774-1:2010	11,18	
Độ ẩm dư (%)	UNE-EN 14774-1:2010	11,18	
Tro (%)	UNE-EN 14775:2010	6,95	7,82
Vật liệu bay hơi (%)	UNE-EN 15148:2010	71,69	80,71
Cacbon cố định (%)	ASTM D3172 - 13	10,19	11,47
Lưu huỳnh (%)	ASTM D4239 - 14e2	0,18	0,21
Giá trị calo cao (kcal/kg)	UNE-EN 14918:2011	3820	4301
Giá trị calo thấp (kcal/kg)	UNE-EN 14918:2011	3490	4003

(1) Tiếp nhận mẫu=Điều kiện mà mẫu được đưa đến phòng thí nghiệm

(2) Chuẩn sấy khô= Vật liệu nhận được với độ ẩm bằng 0%

(3) Đối với chi tiết phụ lục, xem Bảng 13

Bảng 12: Kết quả phân tích của sản phẩm cuối cùng

Thông số	Tiêu chuẩn (3)	Tiếp nhận mẫu (1)	Chuẩn sấy khô (2)
Cacbon (%)	UNE-EN 15104:2011	39,47	44,43
Hydro (%)	UNE-EN 15104:2011	6,32	5,71
Nitơ (%)	UNE-EN 15104:2011	0,55	0,61
Oxy (%)	UNE-EN 15296:2011	46,49	41,17
Mn (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	70	78,81
As (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Pb (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cu (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cr (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cd (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Mo (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Ni (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
V (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Co (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Zn (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Sb (một phần triệu)	UNE-EN 15297:2011	<50	<50
Cl (một phần triệu)	UNE-EN 15289:2011	416,29	468,68

Trong đó <50 là không đáng kể.

(1) Tiếp nhận mẫu=Điều kiện mà mẫu được đưa đến phòng thí nghiệm

(2) Chuẩn sấy khô= Vật liệu nhận được với độ ẩm bằng 0%

(3) Chi tiết xem tại Bảng 13.

Bảng 13: Chi tiết của các Tiêu chuẩn được sử dụng trong các phân tích của sáng chế này

TIÊU CHUẨN ĐƯỢC SỬ DỤNG		
ASTM D3172 - 13	Thực hành tiêu chuẩn cho phân tích gần đúng của than và than cốc	http://www.astm.org/Standards/D3172.htm
ASTM D4239 - 14e2	Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn cho lưu huỳnh trong mẫu phân tích của than và than cốc sử dụng sự cháy của lò ống nhiệt độ cao	http://www.astm.org/Standards/D4239.htm
ASTM D4239 - 14e2	Phương pháp thử nghiệm tiêu chuẩn cho lưu huỳnh trong mẫu phân tích của than và than cốc sử dụng sự cháy của lò ống nhiệt độ cao	http://www.astm.org/Standards/D4239.htm
UNE-EN 14774-1:2010	Nhiên liệu sinh học rắn. Xác định hàm lượng độ ẩm. Phương pháp sấy khô bằng lò. Phần 1: Độ ẩm tổng. Phương pháp tham khảo.	http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0045726#.VxD5C6jhDIU
UNE-EN 14775:2010	Nhiên liệu sinh học rắn. Xác định hàm lượng tro.	http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0045971#.VxE Da6jhDIU
UNE-EN 14918:2011	Nhiên liệu sinh học rắn. Xác định giá trị calo.	http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0046857#.VxD8BqjhDIU
UNE-EN 15104:2011	Nhiên liệu sinh học rắn. Xác định hàm lượng tổng của cacbon, hydro và nitơ. Phương pháp sử dụng dụng cụ.	http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0048348#.VxD8X6jhDIU
UNE-EN 15104:2011	Nhiên liệu sinh học rắn. Chuyển đổi kết quả phân tích từ một vấn đề cơ bản sang một vấn đề khác.	http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0048440#.VxD-GqjhDIU
UNE-EN 15148:2010	Nhiên liệu sinh học rắn. Xác định hàm lượng của vật chất bay hơi.	http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0045972#.VxD5hajhDIU
UNE-EN 15289:2011	Nhiên liệu sinh học rắn. Xác định hàm lượng tổng của lưu huỳnh và clo tổng.	http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0048352#.VxE GcqjhDIU
UNE-EN 15296:2011	Nhiên liệu sinh học rắn. Xác định thành phần phụ. As, Cd, Co, Cr, Cu, Hg, Mn, Mo, Ni, Pb, Sb, V y Zn	http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0048507#.VxD2xqjhDIU
UNE-EN 15297:2011	Nhiên liệu sinh học rắn. Xác định hàm lượng tổng của lưu huỳnh và clo.	http://www.aenor.es/aenor/normas/normas/fichanorma.asp?tipo=N&codigo=N0048352#.VxD4tKjhDIU

Bảng 14: Điểm nóng chảy của tro khí quyển oxy hóa khử từ sản phẩm cuối cùng

Thông số	Khởi đầu	Kết thúc
Nhiệt độ biến dạng (°C)	1105	1120
Nhiệt độ làm mềm (°C)	1120	1133
Nhiệt độ bán cầu (°C)	1140	1170
Nhiệt độ chảy (°C)	1200	1228

Bảng 15: Phân tích hóa học Tro: thành phần chính, phụ và vết trong sản phẩm cuối cùng.

Thông số	Kết quả
SiO ₂ (%)	2,89
Al ₂ O ₃ (%)	12,05
Fe ₂ O ₃ (%)	11,49
MgO (%)	2,75
CaO (%)	15,88
Na ₂ O (%)	2,58
K ₂ O (%)	0,82
TiO ₂ (%)	0,15
P ₂ O ₅ (%)	0,03
SO ₃ (%)	NS
V ₂ O ₅ (%)	NS
MnO (%)	NS

Cuối cùng, giá trị so sánh giữa vật liệu thô mà tương ứng với phân chưa được xử lý, sau đó là sản phẩm trung gian mà tương ứng với sản phẩm thu được từ thiết bị phân tách rắn lỏng và hai mẫu của sản phẩm cuối cùng (mẫu 1 và mẫu 2).

Bảng 16: Giá trị calo, sản phẩm trung gian, mẫu 1 và mẫu 2

	Vật liệu thô	Bước trung gian	Sản phẩm cuối cùng 2	Sản phẩm cuối cùng 1
Giá trị calo cao (kcal/kg)	3906	3602	4301	4545
Giá trị calo thấp (kcal/kg)	3639	3350	4003	4228
% năng lượng đối với vật liệu thô				
Giá trị calo cao	100%	92%	110%	116%
Giá trị calo thấp	100%	92%	110%	116%
% năng lượng đối với sản phẩm thứ cấp				
Giá trị calo cao	108%	100%	119%	126%
Giá trị calo thấp	109%	100%	119%	126%
Độ ẩm (%)	8,58	6,18	11,18	6,52
Tro (%)	24,13	24,55	7,82	4,03
Vật liệu cacbon bay hơi (%)	61,19	64,75	80,71	----
Cacbon ngưng kết (%)	14,67	10,7	11,47	----
Kcal bị thất thoát do độ ẩm cao -1%	39,04	36,08	43,02	45,55
Kcal bị thất thoát do độ ẩm thấp - 1%	42,19	39,32	45,89	58,50
Môi trường khử				
Nhiệt độ làm mềm C°	1143	1125	1120	----
Nhiệt độ bán cầu C°	1158	1150	1140	----
Nhiệt độ chảy C°	1225	1230	1200	----
Khí quyển oxy hóa				
Nhiệt độ làm mềm C°	1168	1165	1133	----
Nhiệt độ bán cầu C°	1178	1210	1170	----
Nhiệt độ chảy C°	1220	1323	1228	----

Ví dụ 4: Khác biệt định tính và định lượng giữa giải pháp theo sáng chế và việc đốt vật chất hữu cơ đang phân huỷ ở các dạng khác nhau của nó (viên bột nhào, bánh, hoặc bột nhào tự nhiên) cách truyền thống

So sánh với việc đốt vật chất hữu cơ đang phân huỷ truyền thống, sản phẩm thu được theo sáng chế có tỷ lệ kilo calo cao hơn 16% khi so với cả ở mức giá trị calo cao và mức giá trị calo thấp. Tương tự, sự giảm lượng clo được quan sát từ 3445 phần triệu (vật chất hữu cơ đang phân huỷ) xuống 100 phần triệu (theo sáng chế) (Kết quả thu được từ thử nghiệm tại phòng thí nghiệm mà được bộc lộ trong Phụ lục “Thử nghiệm tại phòng thí nghiệm”, xem kết quả trong Bảng 16).

Ngoài ra, khi so sánh sản phẩm thu được theo sáng chế so với sản phẩm thu được từ sự phân tách rắn-lỏng được đề cập đến trong Công bố đơn quốc tế số WO 2015086869A1, kết quả thể hiện rằng sản phẩm theo sáng chế có tỷ lệ kilo calo cao hơn 26,5% đối với giá trị calo cao và thấp. Tương tự, sự giảm lượng clo được quan sát từ 740 phần triệu (sản phẩm thu được từ sự phân tách rắn lỏng) xuống 100 phần triệu (theo sáng chế).

Phân tích so sánh thể hiện các lợi ích khác (xem Bảng 16), trong số đó nổi bật là sự loại bỏ kim loại nặng như đồng, vanadi, và kẽm, mà có trong mẫu vật chất hữu cơ đang phân huỷ và sản phẩm thu được từ sự phân tách rắn-lỏng.

Như được nêu trên đây (trang 10 dòng 13 bản tiếng Việt, tương ứng với trang 15 dòng 6 bản tiếng Anh), việc đốt vật chất hữu cơ đang phân huỷ gây ra vấn đề sức khỏe quan trọng, cũng như phát ra mùi hôi (ô nhiễm mùi hôi). Tương tự, được biết rằng việc sử dụng nhiên liệu có hàm lượng clo cao trong nồi hơi làm giảm tuổi thọ sản phẩm do ăn mòn nhanh bất kỳ loại thép nào.

Bảng 17: So sánh kết quả thu được từ vật liệu thô, sản phẩm cuối cùng thu được từ sự phân tách rắn lỏng trên thị trường

		Vật liệu thô	Sự phân tách rắn lỏng theo WO2015086869A1	Sản phẩm thu được theo sáng chế
Giá trị calo cao	(kcal/kg)	3906	3602	4545
Giá trị calo thấp	(kcal/kg)	3639	3350	4228
Độ ẩm tổng	(%)	8,58	6,18	6,52
Tro	(%)	24,13	24,55	4,03
Vật liệu bay hơi	(%)	61,19	64,75	80,71
Cacbon cố định	(%)	14,67	10,7	11,47
HỢP CHẤT VẬT LIỆU THÔ				
Lưu huỳnh	(%)	0,29	0,21	0,11
Cacbon	(%)	37,76	36,45	46,62
Hydro	(%)	5,14	4,84	6,07
Nitơ	(%)	2,35	0,91	0,61
Oxy	(%)	29,99	32,98	41,17
Mn	(một phần triệu)	295	245	78,81
As	(một phần triệu)	<50	<50	<50
Pb	(một phần triệu)	<50	<50	<50
Cu	(một phần triệu)	109	<50	<50
Cr	(một phần triệu)	<50	<50	<50
Cd	(một phần triệu)	<50	<50	<50
Mo	(một phần triệu)	<50	<50	<50
Hg	----	----	----	----
Ni	(một phần triệu)	<50	<50	<50
V	(một phần triệu)	55	75	<50
Co	(một phần triệu)	<50	<50	<50
Zn	(một phần triệu)	131	53	<50
Sb	(một phần triệu)	<50	<50	<50
Cl	(một phần triệu)	3445,88	740,63	100

HỢP CHẤT TRO				
SiO ₂	(%)	2,93	7,02	2,89
Al ₂ O ₃	(%)	12,33	18,54	12,05
Fe ₂ O ₃	(%)	10,49	13,38	11,49
MgO	(%)	6,23	4,09	2,75
CaO	(%)	16,23	11,12	15,88
Na ₂ O	(%)	3,97	4,46	2,58
K ₂ O	(%)	3,58	2,18	0,82
TiO ₂	(%)	0,23	0,18	0,15
P ₂ O ₅	(%)	0,12	0,03	0,03
SO ₃	(%)	NS	NS	NS
V ₂ O ₅	(%)	NS	NS	NS
MnO	(%)	NS	NS	NS
TỔNG	(%)	56,11	61	48,64

Sau đây, kết quả thu được đối với sản phẩm thu được từ phương pháp theo sáng chế được bộc lộ, đối với mẫu vật liệu thô và đối với sản phẩm gần nhất trong tình trạng kỹ thuật, nơi mà sự khác biệt đáng kể được quan sát, giống như giá trị cao hơn đối với calo cao và thấp và phần trăm thấp hơn của hợp chất độc hại.

Sau đây, khoảng giá trị calo cao, giá trị calo thấp, độ ẩm tổng và hợp chất độc hại tương ứng nhất, cần có từ sản phẩm thu được từ sáng chế được bộc lộ.

Phân tích được thực hiện theo quy tắc được mô tả trên đây.

Bảng 18: Kết quả phân tích sản phẩm thu được theo sáng chế

	Đơn vị	Khoảng
Giá trị calo cao	(kcal/kg)	4200 – 5700
Giá trị calo thấp	(kcal/kg)	4000 – 5300
Độ ẩm tổng	(w/%)	1 - 10
Tro	(w/%)	0 - 10
Lưu huỳnh	(w/%)	0 – 0,3
Clo	(w/%)	0 – 0,15

Trong đó (w/%) tương ứng với trọng lượng khô.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý phân lỏng động vật để thu được sản phẩm có giá trị calo cao ở dạng viên hoặc bánh lignin, phương pháp này bao gồm các bước:

(i) cung cấp vật liệu vào thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học trong đó việc cung cấp được chọn từ bước a), bước b) hoặc bước c):

a) dẫn vật liệu từ bồn vào bồn rửa vật lý và/hoặc hóa học thông qua băng tải trực vít có màng lọc chất lỏng;

b) bơm vật liệu từ bồn qua ống đến thiết bị phân tách rắn và lỏng thứ nhất, cấp nước vào thiết bị phân tách rắn và lỏng thứ nhất này để thu được phần chất lỏng thứ nhất và phần chất rắn thứ nhất, và kết tụ phần chất rắn thứ nhất trong bồn rửa vật lý và/hoặc hóa học;

c) cung cấp vật liệu vào thùng rửa vật lý và/hoặc hóa học, trong đó vật liệu thải là chất thải từ thiết bị phân tách rắn và lỏng thu được từ bồn và/hoặc nhà máy khí sinh học hoặc khối vật chất hữu cơ đang phân huỷ;

(ii) cung cấp dòng nước liên tục vào bồn rửa vật lý và/hoặc hóa học;

(iii) rửa vật liệu bằng cách di chuyển quay và siêu âm và lực xối của nước để thu được vật liệu sạch;

(iv) tách vật liệu sạch trong phần chất lỏng thứ hai và phần chất rắn thứ hai trong bồn thiết bị phân tách rắn và lỏng mới có tấm có từ tính;

(v) ép hoặc ly tâm phần chất rắn thứ hai để thu được vật liệu được khử nước;

(vi) làm khô vật liệu được khử nước sử dụng khí nóng để thu được vật liệu được làm khô;

(vii) xé và ép vật liệu được làm khô để thu được vật liệu được xử lý; và

(viii) tạo viên vật liệu được xử lý để thu được viên lignin.

2. Phương pháp xử lý phân lỏng động vật để thu được viên hoặc bánh lignin theo điểm 1, trong đó vật liệu là phân chuồng.

