



(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)



1-0031128

(51)⁸ D21C 5/00; D21H 11/14; D21H 21/36; (13) B
D21C 5/02

(21) 1-2018-00367

(22) 26/08/2016

(86) PCT/FI2016/050583 26/08/2016

(87) WO2017/032927 02/03/2017

(30) 20155612 27/08/2015 FI

(45) 25/02/2022 407

(43) 25/05/2018 362A

(73) KEMIRA OYJ (FI)

Porkkalankatu 3, 00180 Helsinki, Finland

(72) HIETANIEMI, Matti (FI); EKMAN, Jaakko (FI); KARPPI, Asko (FI); KOLARI, Marko (FI).

(74) Công ty Luật TNHH T&G (TGVN)

(54) PHƯƠNG PHÁP XỬ LÝ TINH BỘT TRONG CÁC QUÁ TRÌNH SẢN XUẤT
BỘT GIẤY, GIẤY VÀ GIẤY BỒI

(57) Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý tinh bột trong các quá trình sản xuất bột giấy, giấy và giấy bồi, trong các quy trình này nguyên liệu xơ tái chế được dùng làm nguyên liệu thô trong đó nguyên liệu xơ tái chế này được nghiền thành bột trong thiết bị nghiền và thu được dòng bột giấy bao gồm pha nước và ít nhất xơ tái chế và tinh bột được phân tán trong pha nước. Phương pháp này bao gồm các bước sau:

- bổ sung chất ức chế enzym amylaza chứa ion kẽm và/hoặc ít nhất một chất diệt vi sinh vật vào dòng bột giấy hoặc vào dòng nước xử lý chứa tinh bột để ngăn ngừa sự phân giải tinh bột, và

- bổ sung polyacrylamit lưỡng tính thu được bằng cách copolyme hóa (met)acrylamit với các monome cation và anion vào dòng bột giấy hoặc dòng nước xử lý chứa tinh bột để gắn tinh bột vào xơ.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến phương pháp xử lý tinh bột trong các quá trình sản xuất bột giấy, giấy và giấy bồi theo phần mở đầu của yêu cầu bảo hộ độc lập được thể hiện dưới đây.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nguyên liệu xơ tái chế thường được sử dụng làm nguyên liệu thô cho giấy hoặc giấy bồi. Nguyên liệu xơ tái chế ngoài xơ còn bao gồm một số chất khác. Nguyên liệu xơ tái chế điển hình chứa tinh bột có phân tử lượng thấp. Tinh bột này thường tạo ra từ bước hồ bẻ mặt của giấy hoặc giấy bồi, và nó vẫn còn lại với lượng nhỏ trên xơ do nó thường không mang điện tích. Cũng có thể có lượng nhỏ tinh bột mang điện tích cation và anion. Do có kích thước nhỏ, tinh bột không được tách một cách hiệu quả ở bước sàng lọc. Vì vậy, tinh bột với phân tử lượng thấp vẫn còn trong dòng nước tuần hoàn của quy trình nghiền bột giấy và sản xuất giấy hoặc nó được loại bỏ cùng với dòng thải ở bước lọc để đưa đi xử lý nước thải. Trong dòng nước tuần hoàn, tinh bột làm gia tăng nguy cơ đối với sự sinh trưởng của vi sinh vật, do nó là chất dinh dưỡng thích hợp cho nhiều loại vi sinh vật. Vi sinh vật có thể ảnh hưởng đến cả hóa chất chức năng của quá trình sản xuất giấy và/hoặc chất lượng của sản phẩm cuối. Hoạt tính vi sinh vật cao có thể làm giảm độ pH và có ảnh hưởng rõ rệt đến hóa chất đầu ướt. Hoạt tính vi sinh vật cao cũng có thể tạo mùi mạnh mà có thể gây phiền toái hoặc thậm chí gây nguy hiểm cho nhân viên vận hành, và cũng làm phá hủy chất lượng sản phẩm trong bao gói. Sự tạo chất nhớt, màng sinh học, trên bề mặt của bể và các khung máy dẫn đến các khiếm khuyết của giấy, như các vết và các lỗ thủng, hoặc các vết nứt dạng màng khi những cục nhớt này bị bong ra. Trong quá trình xử lý nước thải, tinh bột với phân tử lượng thấp làm gia tăng tải lượng COD của nước được xử lý, và vì vậy nó làm tăng chi phí xử lý nước thải.

Lượng tinh bột với phân tử lượng thấp trong nguyên liệu xơ tái chế có thể tương đối cao, ví dụ 1 – 6 % tổng trọng lượng của xơ tái chế. Khi tinh bột lẫn vào

dòng nước tuần hoàn trong quá trình chuẩn bị bột giấy, hiệu suất của quy trình đương nhiên giảm. Vì vậy, quy trình ngăn ngừa sự làm giàu tinh bột trong dòng nước tuần hoàn và giúp tinh bột được giữ lại trên các xơ tái chế sẽ mang lại nhiều lợi ích.

Amylaza là enzym xúc tác sự phân giải tinh bột. Nó được tạo ra bởi nhiều vi sinh vật, cả nấm và vi khuẩn. Như được mô tả ở trên, nước xử lý trong quy trình sản xuất bột giấy, giấy và giấy bồi có thể chứa nhiều vi sinh vật có khả năng sử dụng tinh bột làm chất dinh dưỡng. Các vi sinh vật sinh trưởng tiết enzym amylaza ra môi trường xung quanh chúng và enzym amylaza phân tách tinh bột thành các monosaccarit mà vi khuẩn có thể đồng hóa chúng bên trong các tế bào vi khuẩn. Sự sinh trưởng của vi khuẩn thường được ngăn ngừa bằng cách bổ sung các chất diệt vi sinh vật vào nước xử lý của quá trình sản xuất bột giấy, giấy và giấy bồi.

Việc sử dụng chế phẩm diệt vi sinh vật chứa ion Zn với một hoặc nhiều chất diệt vi sinh vật để ngăn ngừa hoặc làm giảm sự phân giải tinh bột trong quy trình sản xuất giấy, bột giấy hoặc giấy bồi, như được thể hiện trong bản mô tả WO2013/045638 đã được biết đến trước đây. Tuy nhiên, do tinh bột chưa tích điện vẫn còn lại với lượng nhỏ trên xơ, tinh bột đã được bảo vệ khỏi sự phân giải có thể cuối cùng vẫn đi vào dòng nước thải, ở đó nó làm tăng tải lượng COD của nước thải được xử lý.

Công bố đơn WO2013/026578 bộc lộ phương pháp sản xuất giấy hoặc giấy bồi, trong phương pháp này nguyên liệu nước xenluloza chứa tinh bột được xử lý bằng một hoặc nhiều chất diệt vi sinh vật để giảm độ dẫn điện của pha nước của nguyên liệu nước xenluloza và để giảm mức tiêu thụ polymer bền khô và/hoặc ướt để đạt được độ bền khô mong muốn của giấy hoặc giấy bồi.

Công bố đơn WO2013/124542 bộc lộ phương pháp tạo ra giấy hoặc giấy bồi, trong phương pháp này tinh bột có phân tử lượng thấp trong giấy tái chế có thể được kết tụ bằng cách bổ sung tác nhân đông tụ sau đó bổ sung tác nhân kết bông.

Công bố đơn WO2021/025228 bộc lộ phương pháp xử lý tinh bột trong các quy trình sản xuất bột giấy, giấy và giấy bồi, trong phương pháp này tinh bột được ngăn ngừa khỏi sự phân hủy bởi vi sinh vật bằng cách bổ sung các chất diệt vi sinh vật và sau đó tinh bột được cố định vào xơ bằng cách bổ sung polyme cation.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là làm giảm hoặc thậm chí loại bỏ các vấn đề xuất hiện trong quy trình đã biết như đã nêu ở trên.

Mục đích của sáng chế là đề xuất phương pháp xử lý tinh bột trong các quá trình sản xuất bột giấy, giấy và giấy bồi, phương pháp này khiến cho có thể bảo quản và giữ lại tinh bột, nghĩa là sự phân giải của tinh bột có thể được ngăn ngừa một cách hiệu quả và sự giữ lại tinh bột đã được bảo vệ khỏi sự phân giải có thể được cải thiện một cách hiệu quả.

Đặc biệt, một mục đích của sáng chế là nhằm đề xuất phương pháp mà với phương pháp này sự giữ lại của tinh bột, đặc biệt là tinh bột có phân tử lượng thấp, được cải thiện khi sử dụng xơ tái chế làm nguyên liệu thô.

Một mục đích khác của sáng chế là nhằm đề xuất phương pháp mà với phương pháp này lượng tinh bột, đặc biệt là tinh bột có phân tử lượng thấp, có thể được giảm trong dòng nước tuần hoàn khi nghiền nguyên liệu xơ tái chế.

Để đạt được các mục tiêu nêu trên, ngoài những mục tiêu khác, sáng chế được đặc trưng bởi những gì được thể hiện trong các phần đặc trưng của các yêu cầu bảo hộ độc lập kèm theo.

Một số phương án được ưu tiên của sáng chế sẽ được mô tả trong các điểm yêu cầu bảo hộ khác.

Phương pháp điển hình theo sáng chế để xử lý tinh bột trong các quá trình sản xuất bột giấy, giấy và giấy bồi, trong các quy trình này nguyên liệu xơ tái chế được dùng làm nguyên liệu thô trong đó nguyên liệu xơ tái chế, như giấy, giấy bồi và/hoặc giấy vụn, được nghiền trong thiết bị nghiền và thu được dòng bột giấy chứa pha nước và ít nhất là xơ tái chế và tinh bột được phân tán trong pha nước, phương pháp này bao gồm ít nhất các bước sau:

- bổ sung chất ức chế enzym amylaza chứa ion kẽm và/hoặc ít nhất một chất diệt vi sinh vật vào dòng bột giấy hoặc vào dòng nước xử lý chứa tinh bột để ngăn ngừa sự phân giải tinh bột, và

- bổ sung polyacrylamit lưỡng tính thu được bằng cách copolyme hóa (met)acrylamit với các monome cation và anion, polyacrylamit lưỡng tính này có phân tử lượng trung bình khối nằm trong khoảng từ 1.500.000 đến 12.000.000 g/mol, vào dòng bột giấy hoặc dòng nước xử lý chứa tinh bột để gắn tinh bột vào xơ.

Phương pháp theo sáng chế được dựa trên cơ sở thứ nhất là ngăn ngừa sự phân giải tinh bột bằng cách sử dụng chất ức chế enzym amylaza và/hoặc chất diệt vi sinh vật, và thứ hai là cải thiện sự giữ lại của tinh bột đã được bảo vệ bằng cách bổ sung polyme lưỡng tính chứa các monome cation và anion vào dòng bột giấy hoặc vào dòng nước xử lý chứa tinh bột. Ngay lập tức, đã phát hiện ra rằng polyme lưỡng tính theo sáng chế đóng vai trò hữu hiệu khi nó được bổ sung vào bột giấy hoặc dòng xử lý có chứa tinh bột cùng với chất ức chế enzym amylaza và/hoặc một hoặc nhiều chất diệt vi sinh vật. Đặc biệt là tinh bột có phân tử lượng thấp trong bột giấy tái chế có thể được kết tụ bằng cách bổ sung polyme lưỡng tính đã nêu để hình thành các khối kết tụ mà chúng đủ lớn để được giữ lại trên xơ hoặc để tạo thành các mảng. Hơn nữa, các khối kết tụ tạo thành bởi polyme lưỡng tính đã nêu mang điện tích bề mặt giúp cho chúng được giữ lại trên xơ. Sự giữ lại tinh bột trên xơ có thể còn được cải thiện bằng cách bổ sung chất đông tụ cation với polyme lưỡng tính vào dòng bột giấy hoặc dòng xử lý. Cũng phát hiện ra rằng tổ hợp theo sáng chế tạo ra sự cải thiện đáng ngạc nhiên về độ bền khô của giấy hoặc giấy bồi. Khi sự giữ lại tinh bột trên xơ được cải thiện, khả năng chạy tron và việc khử nước trong quá trình sản xuất giấy cũng có thể được cải thiện. Đã chú ý rằng lượng tinh bột trong nước xử lý tuần hoàn giảm một cách rõ rệt, khi thực hiện bổ sung chất ức chế enzym amylaza và/hoặc chất diệt vi sinh vật với polyme lưỡng tính theo sáng chế. Hơn nữa, hiệu suất tổng thể của quy trình được cải thiện khi tinh bột trong nguyên liệu xơ tái chế có thể được giữ lại nhiều hơn trong xơ và do đó giữ lại nhiều hơn trong giấy bồi hoặc màng giấy. Vì vậy, tổ hợp theo sáng chế làm giảm nhu cầu đối với tinh bột mới cần được bổ sung vào quy trình và đồng thời làm giảm tải lượng COD của nước thải được xử lý.

Khi sự phân giải tinh bột về cơ bản bị ức chế và sự giữ lại tinh bột được cải thiện bằng cách sử dụng phương pháp theo sáng chế, các đặc tính liên quan đến độ bền của giấy hoặc giấy bồi tạo thành sẽ được cải thiện. Nhiều lợi ích có thể có được

do độ bền được cải thiện, chẳng hạn sự giảm mức tiêu thụ năng lượng trong quá trình làm sạch mà không làm mất đi độ bền, giảm định lượng (g/m^2) của giấy hoặc giấy bồi trong khi vẫn duy trì được độ bền tương tự, và cho phép sử dụng gia tăng nguyên liệu xơ tái chế trong sản phẩm cuối. Ngoài ra, có thể sử dụng nguyên liệu xơ với chất lượng thấp hơn, điều này đương nhiên là làm giảm chi phí nguyên liệu. Cũng vậy, lượng tinh bột hồ bề mặt cần được bổ sung có thể được giảm và vì vậy tốc độ sản xuất của thiết bị sản xuất giấy hoặc giấy bồi có thể được gia tăng do nhu cầu làm khô thấp hơn.

Phương pháp điển hình theo một phương án của sáng chế để sản xuất giấy, khăn giấy, giấy bồi hoặc các sản phẩm tương tự, bằng cách sử dụng nguyên liệu xơ tái chế làm nguyên liệu thô, phương pháp này bao gồm các bước sau:

- nghiền nguyên liệu xơ tái chế, như giấy tái chế, giấy bồi hoặc nguyên liệu tương tự và/hoặc giấy vụn, trong thiết bị nghiền và thu được dòng bột giấy chứa pha nước và ít nhất xơ tái chế và tinh bột được phân tán trong pha nước;

- bổ sung chất ức chế enzym amylaza chứa ion kẽm và/hoặc ít nhất một chất diệt vi sinh vật vào dòng bột giấy hoặc vào dòng nước xử lý chứa tinh bột;

- bổ sung polyacrylamit lưỡng tính vào dòng bột giấy hoặc vào dòng nước xử lý chứa tinh bột;

- để polyacrylamit lưỡng tính tương tác với tinh bột và tùy ý tạo thành các khối kết tụ; và

- bổ sung ít nhất một chất đông tụ cation, sau khi bổ sung polyacrylamit lưỡng tính, vào dòng bất kỳ, mà nó chứa polyacrylamit lưỡng tính đã được tương tác, và tạo thành dòng đã được xử lý có chứa các khối kết tụ chứa tinh bột;

- giữ lại ít nhất một phần khối kết tập đã nêu và/hoặc các khối kết tụ đã nêu trong xơ hoặc trong màng được tạo thành.

Theo một phương án được ưu tiên của sáng chế trị số COD của dòng đã xử lý giảm ít nhất 5 %, tốt hơn là ít nhất 10 %, tốt hơn nữa là ít nhất 20 %, so với trị số COD của dòng nước xử lý trước khi bổ sung polyme lưỡng tính đã nêu kết hợp với

chất ức chế enzym amylaza và/hoặc ít nhất một chất diệt vi sinh vật, khi trị số COD được xác định từ dịch lọc của dòng chảy quy trình đã nêu.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trong đơn sáng chế này, nguyên liệu xơ tái chế dùng để chỉ giấy tái chế và/hoặc giấy bồi tái chế hoặc nguyên liệu tương tự, chứa xơ và tinh bột, tùy ý còn bao gồm các thành phần khác. Nguyên liệu xơ tái chế cũng dùng để chỉ các mảnh vụn, mà nó được tạo ra ở bước bất kỳ của quá trình sản xuất giấy hoặc giấy bồi ở dạng nguyên liệu bị loại bỏ. Bột giấy và dòng bột giấy được hiểu là bao gồm pha nước và pha nguyên liệu rắn, mà nó bao gồm xơ và các chất rắn có thể có khác.

Trong phương pháp theo sáng chế, tinh bột chủ yếu có nguồn gốc từ nguyên liệu xơ tái chế.

Theo một phương án điển hình của sáng chế, tinh bột là tinh bột có phân tử lượng thấp. Trong đơn sáng chế này, thuật ngữ “tinh bột phân tử thấp”, “tinh bột phân tử lượng thấp” và “tinh bột có phân tử lượng thấp” có thể thay thế cho nhau và chúng được dùng như là các từ đồng nghĩa với nhau. Tinh bột có phân tử lượng thấp trong bột giấy tái chế thường có nguồn gốc từ quá trình hồ bề mặt, và nó điển hình là tinh bột được oxy hóa, tinh bột được cải biến bằng axit, tinh bột được cải biến bằng enzym, hoặc tinh bột được cải biến bởi nhiệt, khi tinh bột bị phân giải theo cách tương tự có phân tử lượng mong muốn. Tinh bột có phân tử lượng thấp có thể là, ví dụ, tinh bột bề mặt được oxy hóa có trung bình khối nằm trong khoảng 100 000 - 5 000 000 g/mol, điển hình hơn là 200 000 – 4 000 000 g/mol. Theo cách khác, tinh bột có phân tử lượng thấp có thể là tinh bột bề mặt được cải biến bằng axit hoặc tinh bột bề mặt được cải biến bằng enzym có trung bình khối nằm trong khoảng 30 000 – 3 000 000 g/mol, điển hình hơn là 40 000 – 2 000 000 g/mol. Bột giấy điển hình, mà thu được bằng cách nghiền nguyên liệu xơ tái chế, bao gồm tinh bột phân tử thấp từ các nguồn khác nhau. Điều này có nghĩa là tinh bột phân tử thấp trong quy trình được mô tả theo sáng chế có thể bao gồm tinh bột bề mặt được oxy hóa cũng như tinh bột bề mặt được cải biến bằng axit, được cải biến bằng enzym và/hoặc tinh bột được cải biến bởi nhiệt.

Tinh bột hồ bề mặt có thể được chỉ rõ dựa trên độ nhớt của tinh bột được nấu, độ nhớt điển hình nằm trong khoảng 15 – 400 mPas, điển hình hơn là nằm trong khoảng 20 – 300 mPas ở 70 °C ở nồng độ 10 %. Mật độ điện tích của tinh bột được cải biến bằng enzym là rất thấp, khá gần với 0 ở độ pH 7, chẳng hạn nằm trong khoảng -0,05 – 0 meq/g tinh bột nguyên chất. Tinh bột đã được oxy hóa thường là các tinh bột có tính anion hơn so với tinh bột được cải biến bằng enzym, bằng khoảng -0,3 – -0,01 meq/g, điển hình hơn là khoảng -0,2 – -0,02 meq/g tinh bột nguyên chất.

Theo sáng chế, chất ức chế enzym amylaza bao gồm các ion kẽm. Nguồn ion kẽm có thể là hợp chất vô cơ hoặc hữu cơ chứa kẽm, cụ thể là muối kẽm vô cơ hoặc hữu cơ. Tốt hơn là, nguồn ion kẽm được chọn từ ZnBr₂, ZnCl₂, ZnF₂, ZnI₂, ZnO, Zn(OH)₂, ZnS, ZnSe, ZnTe, Zn₃N₂, Zn₃P₂, Zn₃As₂, Zn₃Sb₂, ZnO₂, ZnH₂, ZnC₂, ZnCO₃, Zn(NO₃)₂, Zn(ClO₃)₂, ZnSO₄, Zn₃(PO₄)₂, ZnMoO₄, ZnCrO₄, Zn(AsO₂)₂, Zn(AsO₄)₂, Zn(O₂CCH₃)₂, hoặc kim loại kẽm, hoặc tổ hợp của chúng. Tốt hơn là các muối kẽm ZnCl₂, ZnBr₂, ZnSO₄ và Zn(O₂CCH₃)₂.

Sự sản sinh enzym amylaza mới do sự phát triển của vi sinh vật có thể được ngăn ngừa bằng cách điều chỉnh sự sinh trưởng của vi sinh vật bằng cách bổ sung ít nhất một chất diệt vi sinh vật vào dòng bột giấy hoặc dòng nước xử lý. Chất diệt vi sinh vật có thể là chất diệt vi sinh vật thích hợp bất kỳ, mà nó giảm số vi sinh vật trong quy trình. Theo một phương án của sáng chế, chất diệt vi sinh vật có thể là chất diệt vi sinh vật có tính oxy hóa hoặc chất diệt vi sinh vật không có tính oxy hóa.

Theo một phương án của sáng chế, chất diệt vi sinh vật không có tính oxy hóa có thể bao gồm glutaraldehyt, 2,2-dibromo-3-nitrilopropionamit (DBNPA), 2-bromo-2-nitropropan-1,3-diol (Bronopol), hợp chất amoni bậc bốn, carbamat, 5-clo-2-metyl-4-isothiazolin-3-on (CMIT), 2-metyl-4-isothiazolin-3-on (MIT), 1,2-dibromo-2,4-dixyanobutan, bis(triclometyl)sulfon, 2-bromo-2-nitrostyren, 4,5-diclo-1,2-dithiol-3-on, 2-n-octyl-4-isothiazolin-3-on, 1,2-benzisothiazolin-3-on, *ortho*-phtaldehyt, hợp chất amoni bậc bốn ("quats"), như *n*-alkyl dimetyl benzyl amoni clorua, didexyl dimetyl amoni clorua (DDAC) hoặc alkenyl dimetyletyl amoni clorua, guanidin, biguanidin, pyrithion, 3-iodopropynyl-N-butylcarbammat, muối phosphoni, như tetrakis hydroxymetyl phosphoni sulfat (THPS), dazomet, 2-(thioxyanometylthio)

benzothiazol, metylen bithioxyanat (MBT), và tổ hợp của chúng. Chất diệt vi sinh vật không có tính oxy hóa được ưu tiên được chọn từ glutaraldehyt, 2,2-dibromo-3-nitrilopropionamit (DBNPA), 2-bromo-2-nitropropan-1,3-diol (Bronopol), hợp chất amoni bậc bốn, carbamat, 5-clo-2-metyl-4-isothiazolin-3-on (CMIT) và 2-metyl-4-isothiazolin-3-on (MIT).

Theo một phương án của sáng chế, chất diệt vi sinh vật có tính oxy hóa có thể bao gồm chất oxy hóa được chọn từ clo, muối hypoclorit kiềm và kiềm thổ, axit hypoclorơ, isoxyanurat được clo hóa, brom, muối hypobromit kiềm và kiềm thổ, axit hypobromơ, brom clorua, clo dioxit, ozon, hydro peroxit, hợp chất peroxy, như axit peraxetic, axit performic, muối percacbonat hoặc persulfat, hydantoin được halogen hóa, chẳng hạn, monohalodimetylhydantoin như monoclodimetylhydantoin, hoặc dihalodimetylhydantoin như clobromdimetylhydantoin, monocloamin, monobromamin, dihaloamin, trihaloamin, hoặc tổ hợp của chúng. Chất oxy hóa có thể được kết hợp với hợp chất N-hydro được thể tùy ý, có thể được chọn từ muối amoni, amoniac, ure, hydantoin, isothiazolin-1,1-dioxit, etanolamin, pyrrolidon, 2-pyrrolidon, etylen ure, N-metylolure, N-metylure, axetylure, pyrol, indol, formamit, benzamit, axetamit, imidazolin, hoặc morpholin. Các chất diệt vi sinh vật có tính oxy hóa đặc biệt thích hợp có thể bao gồm muối amoni được phản ứng với chất oxy hóa, ví dụ, amoni bromua hoặc amoni sulfat hoặc amoni carbamat, hoặc các muối amoni bất kỳ khác, được phản ứng với chất chống oxy hóa, chẳng hạn, hypoclorit, hoặc ure được phản ứng với chất chống oxy hóa, chẳng hạn, hypoclorit. Chất diệt vi sinh vật có tính oxy hóa được ưu tiên được chọn từ monocloamin (MCA), clo dioxit, axit performic (PFA), axit peraxetic, muối hypoclorit kiềm và kiềm thổ, và các hợp chất N-hydro được kết hợp với chất chống oxy hóa.

Chất diệt vi sinh vật được sử dụng với lượng hữu hiệu để làm giảm sự sinh trưởng của vi sinh vật và tiếp theo làm giảm sự sản sinh enzym amylaza mới nhờ đó làm giảm hoặc ngăn ngừa sự phân giải tinh bột. Lượng chất ức chế enzym amylaza, như các ion kẽm, và chất diệt vi sinh vật được sử dụng tùy thuộc vào dòng bột giấy hoặc dòng xử lý chứa tinh bột cần xử lý và loại chất diệt vi sinh vật được sử dụng.

Theo một phương án của sáng chế, nguồn kẽm có thể được sử dụng với lượng để tạo ra khoảng 0,1 đến 1000 ppm, tốt hơn là khoảng 1 đến 500 ppm, tốt hơn nữa là khoảng 2 đến 100 ppm, và thậm chí tốt hơn nữa là khoảng 5 đến 20 ppm ion Zn^{2+} trong dòng bột giấy hoặc dòng xử lý chứa tinh bột cần xử lý.

Theo một phương án của sáng chế, chất diệt vi sinh vật có tính oxy hóa tốt hơn là được sử dụng với lượng để tạo ra nồng độ khoảng 0,1 đến 100 ppm, tốt hơn là khoảng 0,1 đến 50 ppm, tốt hơn nữa là khoảng 0,1 đến 15 ppm và thậm chí tốt hơn nữa là khoảng 0,5 đến 10 ppm, tính trên lượng hợp chất có hoạt tính của chất diệt vi sinh vật có tính oxy hóa trong dòng bột giấy hoặc dòng xử lý chứa tinh bột cần xử lý.

Theo một phương án của sáng chế, chất diệt vi sinh vật không có tính oxy hóa tốt hơn là được sử dụng với lượng khoảng 0,1 đến 1000 ppm, tốt hơn là khoảng 1 đến 500 ppm, tốt hơn nữa là khoảng 5 đến 100 ppm dựa trên lượng hợp chất có hoạt tính của chất diệt vi sinh vật không có tính oxy hóa trong dòng bột giấy hoặc dòng xử lý chứa tinh bột cần xử lý.

Theo một phương án của sáng chế, cả chất ức chế enzym amylaza và ít nhất chất diệt vi sinh vật được bổ sung vào dòng bột giấy hoặc dòng xử lý. Theo một phương án của sáng chế, các ion Zn và chất diệt vi sinh vật có tính oxy hóa có thể được sử dụng ở tỷ lệ từ khoảng 1:1 đến 100:1. Theo một phương án được ưu tiên, ion Zn và chất diệt vi sinh vật có tính oxy hóa có mặt ở tỷ lệ khoảng 1:10 đến 100:1, tốt hơn là khoảng 1:5 đến 20:1, tốt hơn nữa là khoảng 1:2 đến 5:1, tính theo khối lượng của các hợp phần. Theo một phương án của sáng chế, ion Zn và chất diệt vi sinh vật không có tính oxy hóa có thể được sử dụng ở tỷ lệ khoảng 1:10 đến 10:1. Theo một phương án được ưu tiên, ion Zn và chất diệt vi sinh vật không có tính oxy hóa có mặt ở tỷ lệ khoảng 1:20 đến 20:1, tốt hơn là khoảng 1:10 đến 10:1, tốt hơn nữa là khoảng 1:5 đến 5:1, tính theo khối lượng của các hợp phần.

Polyacrylamit lưỡng tính theo sáng chế bao gồm ít nhất là các monome cation và anion. Theo một phương án của sáng chế polyacrylamit lưỡng tính bao gồm các monome cation, anion và không ion.

Theo sáng chế polyme lưỡng tính là polyacrylamit lưỡng tính thu được bằng cách copolyme hóa acrylamit hoặc metacrylamit cùng với cả monome anion và cation. Tốt hơn là polyacrylamit lưỡng tính thu được bằng cách copolyme hóa acrylamit cùng với cả monome anion và cation. Trong phạm vi của sáng chế này, thuật ngữ “polyacrylamit lưỡng tính” dùng để chỉ polyacrylamit mà cả nhóm cation và anion đều có mặt trong dung dịch nước ở độ pH 7.

Theo một phương án, phân tử lượng trung bình khối của polyacrylamit lưỡng tính có thể nằm trong khoảng 1 000 000 – 12 000 000 g/mol. Theo một phương án điển hình của sáng chế, phân tử lượng trung bình khối của polyacrylamit lưỡng tính có thể nằm trong khoảng 1 500 000 – 6 000 000 g/mol, tốt hơn là 2 500 000 – 4 500 000 g/mol, tốt hơn nữa là 2 700 000 – 4 300 000 g/mol. Đã quan sát thấy rằng khi phân tử lượng trung bình của polyacrylamit lưỡng tính lớn hơn 1 500 000 g/mol, nó tạo ra sự gắn tốt và sự bắc cầu giữa các xơ. Vì vậy, theo một phương án của sáng chế, phân tử lượng trung bình khối của polyacrylamit lưỡng tính cao hơn 1 500 000 g/mol. Bằng cách sử dụng polyacrylamit lưỡng tính có phân tử lượng trung bình khối cao hơn 1 500 000 g/mol, tốt hơn là nằm trong khoảng 1 500 000 – 12 000 000 g/mol, có thể đạt được những lợi ích trong quy trình sản xuất giấy như sự giữ lại và sự thải hồi được cải thiện. Polyacrylamit lưỡng tính cũng ảnh hưởng đến độ bền của giấy bằng cách cải thiện sự gắn kết của tinh bột với xơ. Trong đơn sáng chế này, giá trị “phân tử lượng trung bình khối” được sử dụng để mô tả độ lớn của chiều dài mạch polyme. Giá trị phân tử lượng trung bình khối được tính từ độ nhớt nội tại được xác định theo cách đã biết trong NaCl 1N ở 25°C bằng cách sử dụng nhớt kế mao dẫn Ubbelohde. Mao dẫn được chọn là thích hợp và trong các phép đo của ứng dụng này, nhớt kế mao dẫn Ubbelohde với hằng số $K=0,005228$ sẽ được sử dụng. Tiếp theo, phân tử lượng trung bình được tính từ độ nhớt nội tại thu được theo cách đã biết bằng cách sử dụng phương trình Mark-Houwink $[\eta]=K \cdot M^a$, trong đó $[\eta]$ là độ nhớt nội tại, M phân tử lượng (g/mol), và K và a là các thông số được nêu trong Polymer Handbook, Fourth Edition, Volume 2, Editors: J. Brandrup, E.H. Immergut and E.A. Grulke, John Wiley & Sons, Inc., USA, 1999, p. VII/11 cho poly(acrylamit). Theo đó, giá trị của thông số K là 0,0191 ml/g và giá trị của thông số “ a ” là 0,71. Khoảng phân tử lượng trung bình

được nêu đối với các thông số trong các điều kiện được sử dụng là 490 000 – 3 200 000 g/mol, nhưng các thông số tương tự được sử dụng để mô tả độ lớn của phân tử lượng cũng nằm ngoài khoảng này. Độ pH của dung dịch polyme để xác định độ nhớt nội tại được điều chỉnh đến 2,7 bằng axit formic để tránh sự tạo phức chắc chắn xảy ra của các polyacrylamit lưỡng tính.

Polyacrylamit lưỡng tính có thể bao gồm ít nhất 85 mol-% đơn vị cấu trúc được tạo dẫn xuất từ các monome acrylamit và/hoặc metacrylamit và < 15 mol-% đơn vị cấu trúc có nguồn gốc từ monome anion và cation. Các giá trị tỷ lệ phần trăm được tính từ trọng lượng khô của polyme.

Theo một phương án, polyacrylamit lưỡng tính có điện tích cation thực. Điều này có nghĩa là điện tích thực của polyacrylamit lưỡng tính vẫn là điện tích dương, ngay cả khi nó chứa các nhóm anion. Điện tích thực cation cải thiện tương tác giữa polyacrylamit lưỡng tính với xơ. Điện tích thực của polyacrylamit lưỡng tính được tính bằng tổng điện tích của các nhóm cation và anion có mặt. Theo một phương án 10 – 90 %, tốt hơn là 30 – 90 %, tốt hơn nữa là 50 – 85 %, thậm chí tốt hơn nữa là 60 – 80 %, nhóm mang điện tích trong polyacrylamit lưỡng tính là cation để cải thiện việc gắn kết của tinh bột với xơ. Polyacrylamit lưỡng tính theo sáng chế có phân tử lượng trung bình khối lớn hơn 1 500 000 g/mol và mang đồng thời điện tích anion và cation có thể gắn kết tinh bột với xơ và nhờ đó góp phần tạo ra độ bền cho giấy.

Tính ion tổng của polyacrylamit lưỡng tính nằm trong khoảng 2-70 mol-%, tốt hơn là 2-50 mol-%, tốt hơn nữa là 4-30 mol-%, thậm chí tốt hơn nữa là 6 – 10 mol-%. Tính ion tổng bao gồm tất cả các nhóm có điện tích ion trong polyacrylamit lưỡng tính, hầu hết các nhóm mang điện tích này có nguồn gốc từ các monome ion, nhưng cũng bao gồm các nhóm mang điện tích khác có nguồn gốc từ các chất ngắt mạch hoặc các chất tương tự. Đã nhận thấy rằng có lợi khi tính ion tổng của polyme nhằm mục đích gia tăng độ bền là < 70 mol-%, đặc biệt là khi phân tử lượng trung bình của polyme là 1 000 000 – 12 000 000 g/mol, tốt hơn là 1 500 000 – 12 000 000 g/mol hoặc 1 500 000 – 6 000 000 g/mol.

Các nhóm cation trong polyacrylamit lưỡng tính có thể có nguồn gốc từ các monome được chọn từ 2-(dimetylamino)etylacrylat (ADAM), [2-(acryloyloxy)etyl]

trimetylamoni clorua (ADAM-Cl), 2-(dimetylamino)etyl acrylat benzylchloride, 2-(dimetylamino)etyl acrylat dimetylsulphat, 2-dimetylaminoetyl metacrylat (MADAM), [2-(methacryloyloxy)etyl] trimetylamoni clorua (MADAM-Cl), 2-dimetylaminoetyl metacrylat dimetylsulphat, [3-(acryloylamino)propyl] trimetylamoni clorua (APTAC), [3-(methacryloylamino)propyl] trimetylamoni clorua (MAPTAC) và diallyldimetylamoni clorua (DADMAC). Tốt hơn là the các nhóm cation trong polyacrylamit lưỡng tính có thể có nguồn gốc từ monome được chọn từ [2-(acryloyloxy)etyl] trimetylamoni clorua (ADAM-Cl), [3-(acryloylamino)propyl] trimetylamoni clorua (APTAC), and [3-(methacryloylamino)propyl] trimetylamoni clorua (MAPTAC). Tốt hơn nữa là monome cation này là [2-(acryloyloxy)etyl] trimetylamoni clorua (ADAM-Cl).

Các nhóm anion trong polyacrylamit lưỡng tính có thể có nguồn gốc từ monome được chọn từ axit mono- hoặc dicarboxylic chưa no, như axit acrylic, axit maleic, axit fumaric, axit itaconic, axit aconitic, axit mesaconic, axit xitraconic, axit crotonic, axit isocrotonic, axit angelic hoặc axit tiglic. Tốt hơn là các nhóm anion có nguồn gốc từ axit acrylic hoặc axit itaconic.

Polyme lưỡng tính được sử dụng trong phương pháp này có thể là copolyme của vinylamin và axit acrylic và các dẫn xuất hoặc muối của chúng, hoặc carboxymetyl xenluloza (CMC) được cation hóa.

Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một chất đông tụ cation cũng có thể được bổ sung vào dòng bột giấy hoặc vào dòng nước xử lý chứa tinh bột có phân tử lượng thấp để cải thiện sự giữ lại tinh bột trên xơ. Trong đơn sáng chế này, thuật ngữ “chất đông tụ” và “chất hãm” có thể sử dụng thay cho nhau và chúng được sử dụng như các từ đồng nghĩa với nhau. Thông thường, chất đông tụ cation được bổ sung sau khi bổ sung polyme lưỡng tính sao cho chất đông tụ này đi vào tiếp xúc với khối kết tụ mà được hình thành khi tinh bột có phân tử lượng thấp được liên kết hoặc gắn vào polyme lưỡng tính hoặc được hấp thụ trên polyme lưỡng tính này.

Theo một phương án của sáng chế, mật độ điện tích của chất đông tụ cation ít nhất là 2 meq/g hoạt chất được xác định ở độ pH 7.

Theo một phương án của sáng chế, chất đông tụ được chọn từ nhóm gồm bentonit, silic oxit keo và các chất hãm dừng trong quá trình sản xuất giấy thông thường, như polydiallyldimethylamoni clorua (poly-DADMAC) hoặc polyamin, polyvinyl amin (PVAm), polyacrylamit cation (C-PAM), polyetylenimin (PEI), polyamidoamin-epiclohydrin (PAAE), polyaluminum clorua, phèn, metacrylamidopropyltrimethylamoni clorua (MAPTAC) và hỗn hợp của chúng. Tốt hơn là, chất đông tụ là polyaluminum clorua.

Các chất đông tụ thường được bổ sung ở dạng thể phân tan trong nước với lượng 50 – 5000 g/tấn bột giấy, điển hình là 80 – 2000 g/tấn bột giấy, tốt hơn là 100 – 1000 g/tấn bột giấy, các giá trị được đưa ra dưới dạng lượng hoạt chất.

Theo một phương án, một số chất đông tụ khác nhau có thể được bổ sung, như hai hoặc ba chất đông tụ khác nhau, tốt hơn là ở một số vị trí nạp liệu riêng rẽ.

Dòng bột giấy hoặc dòng xử lý, mà được xử lý bằng phương pháp theo sáng chế, có độ pH điển hình nằm trong khoảng 6,5 – 9, tốt hơn là độ pH của dòng bột giấy hoặc dòng xử lý bằng khoảng 7. Khoảng pH này được nhận xét là tối ưu để sử dụng polyme lưỡng tính.

Thông thường, chất ức chế enzym amylaza, chất diệt vi sinh vật và polyacrylamit lưỡng tính đã nêu có thể được bổ sung vào vị trí chứa tinh bột và bao gồm các thành phần, như vi sinh vật hoặc enzym amylaza tự do, mà có thể phân giải tinh bột trong quy trình sản xuất bột giấy, giấy và giấy bồi. Chúng có thể được bổ sung vào hệ thống cắt vụn, bột giấy, thùng trữ bột giấy, vào nước đi vào thiết bị nghiền hoặc vào thiết bị nghiền, thùng trữ nước hoặc vào đường ống trước khi đi vào hệ thống cắt hoặc thùng trữ bột giấy. Cụ thể, phương pháp theo sáng chế có thể được sử dụng trong bước nghiền xơ tái chế chứa tinh bột và/hoặc trong hệ thống cắt vụn.

Chất ức chế enzym amylaza, chất diệt vi sinh vật và polyacrylamit lưỡng tính có thể được bổ sung trực tiếp vào dòng bột giấy, hoặc nó có thể được bổ sung trước tiên vào dòng nước xử lý, mà sau đó được kết hợp với dòng bột giấy. Cũng có thể bổ sung chất ức chế enzym amylaza, chất diệt vi sinh vật và polyacrylamit lưỡng tính đã nêu vào cả dòng bột giấy và vào một hoặc vài dòng nước xử lý.

Chất ức chế enzyme amylaza và/hoặc chất diệt vi sinh vật có thể được bổ sung đồng thời hoặc lần lượt với polyacrylamit lưỡng tính vào dòng bột giấy hoặc dòng xử lý. Theo một phương án của sáng chế, chất ức chế enzyme amylaza và/hoặc chất diệt vi sinh vật được bổ sung trước khi bổ sung polyacrylamit lưỡng tính.

Việc bổ sung sớm chất ức chế enzyme amylaza và/hoặc ít nhất một chất diệt vi sinh vật là được ưu tiên, do nó giảm thiểu sự phân giải tiếp theo của tinh bột phân tử thấp, và có thể cải thiện sự đông tụ của tinh bột phân tử thấp, và nhờ đó cải thiện sự giữ lại của tinh bột trên xơ tái chế.

Theo một phương án của sáng chế, ít nhất một chất đông tụ được bổ sung đồng thời với polyacrylamit lưỡng tính hoặc sau khi bổ sung polyacrylamit lưỡng tính đã nêu vào dòng bột giấy hoặc dòng xử lý.

Theo một phương án của sáng chế, dòng bột giấy được lọc và nguyên liệu không mong muốn từ dòng bột giấy được tách riêng. Dòng bột giấy đã lọc được làm đặc đến nồng độ cao hơn, chẳng hạn nồng độ lưu trữ bằng cách tách một phần pha nước ra khỏi dòng bột giấy ở dạng dòng thái hồi, và polyme lưỡng tính và chất đông tụ được bổ sung vào dòng bột giấy trước bước làm đặc bột giấy đã lọc hoặc vào dòng nước thái hồi từ bước làm đặc. Trong trường hợp polyme lưỡng tính và chất đông tụ được bổ sung vào dòng bột giấy trước khi làm đặc dòng bột giấy, có thể bổ sung chúng ngay sau bước nghiền, trước bước lọc hoặc sau bước lọc. Việc bổ sung polyme lưỡng tính và chất đông tụ vào bột giấy trước bước làm đặc là có lợi do sự làm giàu tinh bột trong nước tuần hoàn được ngăn ngừa một cách hữu hiệu ở hầu hết các quy trình, và một lượng lớn tinh bột được giữ lại một cách hữu hiệu trên xơ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế có thể được hiểu rõ hơn nhờ các ví dụ sau đây, các ví dụ này được thiết lập chỉ nhằm mục đích minh họa mà không nhằm giới hạn sáng chế.

Ví dụ 1: Ức chế sự phân giải tinh bột

Sự phân giải tinh bột được nghiên cứu trong các điều kiện của thiết bị sản xuất giấy. Giấy bồi từ thiết bị sử dụng xơ tái chế được nghiền lại vào nước đã được điều chỉnh (pH 7, Ca^{2+} 520 mg/l, độ dẫn điện 4 mS/cm) đến điều kiện kích thích trong hệ

thống cắt thuộc thiết bị sản xuất giấy. Độ đặc của huyền phù đặc chứa bột giấy là 1 %. 1 μ l dung dịch enzym amylaza (Alpha-Amylase, A6948, AppliChem) được bổ sung vào 300 ml huyền phù đặc chứa bột giấy. Nó được chia thành 3 phần, mỗi phần 100 ml và 0, 20 hoặc 50 ppm kẽm được bổ sung vào các phần này. Chai tham chiếu là huyền phù đặc chứa bột giấy không bổ sung enzym amylaza. Sau thời gian tiếp xúc là 20 h, hàm lượng tinh bột được xác định theo giá trị độ hấp thụ bằng cách sử dụng phương pháp nhuộm màu iot thông thường ở 610 nm. Kết quả được thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1. Sự ức chế phân giải tinh bột trong bột giấy tái chế.

	Lượng tinh bột, A610
Đối chứng, không bổ sung amylaza	0,282
Amylaza, 0 ppm kẽm	0,011
Amylaza, 20 ppm kẽm	0,151
Amylaza, 50 ppm kẽm	0,181

Từ bảng 1 có thể nhận thấy rằng trong chai không bổ sung kẽm, amylaza đã phân giải hầu như toàn bộ tinh bột. Việc bổ sung 20 và 50 ppm kẽm zinc đã bảo vệ được hầu hết tinh bột trong thử nghiệm này.

Ví dụ 2: Nghiên cứu sự giữ lại tinh bột

Huyền phù đặc thử nghiệm được điều chế từ giấy bồi European Testliner, bao gồm khoảng 5 % tinh bột hồ bề mặt, mà nó là tinh bột ngô tự nhiên đã được phân giải bằng enzym. Nước pha loãng được lấy từ nước máy bằng cách điều chỉnh nồng độ Ca^{2+} đến 520 mg/l bằng CaCl_2 và bằng cách điều chỉnh độ dẫn điện đến 4 mS/cm bằng NaCl. Trước tiên, 2,7 l nước pha loãng được gia nhiệt đến 85°C và 100 ppm Zn^{2+} được bổ sung vào nước pha loãng, mà nó tương đương với 50 ppm bột giấy đã được pha loãng đến độ đặc 1 %. Giấy bồi Testliner được cắt thành các hình vuông 2 * 2 cm và giấy testliner đã cắt này được làm ướt trong 5 phút trong nước pha loãng ở nồng độ 2 % trước khi đánh toi. Tiếp theo, huyền phù đặc được đánh toi trong thiết bị đánh toi Britt jar với 30 000 vòng quay và 50 ml nước trắng từ thiết bị nghiền giấy được bổ

sung vào để gây nhiễm huyền phù đặc chứa bột giấy với các vi sinh vật để bắt đầu phân giải tinh bột. Cuối cùng, bột giấy thu được được pha loãng đến độ đặc 1 % bằng cách bổ sung nước pha loãng và sau đó bột giấy được làm lạnh đến 25 °C và được bảo quản trong 20 giờ đồng thời khuấy ở tốc độ thấp (Heidolph 100 vòng/phút) trước khi tạo thành tờ.

DDA (thiết bị phân tích độ thoát nước động học do Akribi Kemi Konsulter, Sweden cung cấp) được sử dụng để xác định mức độ giữ lại tinh bột trên giấy và độ thoát nước. Các hóa chất thử nghiệm được sử dụng được liệt kê dưới đây và thời gian bổ sung hóa chất thử nghiệm vào huyền phù đặc chứa bột giấy được chỉ ra ở dạng thời gian âm trước khi bắt đầu thoát nước trong bảng 3. Thể tích huyền phù đặc chứa bột giấy trong DDA là 500 ml đối với mỗi điểm thử nghiệm và tốc độ khuấy của DDA là 1000 vòng/phút. Dừng khuấy 2 giây trước khi thoát nước. Độ chân không là 300 mbar trong 30 giây sau khi bắt đầu thoát nước và lỗ rây là 0,25 mm.

Các hóa chất thử nghiệm được sử dụng là:

PAC: chất đông tụ, polyaluminum clorua, độ kiềm 40 % và hàm lượng Al 7,5 % trọng lượng.

PA: chất đông tụ, polyme cation kiểu polyamin thương mại Fennofix 50 (Kemira Oyj).

AMF-A: polyme lưỡng tính, copolyme của MAPTAC, axit acrylic và acrylamit.

AMF-C: polyme lưỡng tính, copolyme của ADAM-Cl, axit acrylic và acrylamit.

AMF-N: polyme lưỡng tính, copolyme của MAPTAC, axit acrylic và acrylamit.

Đặc tính của polyme lưỡng tính được thể hiện trong bảng 2. Các polyme được hòa tan trong nước đến nồng độ 0,5 % và được pha loãng tiếp đến 0,17 % trước khi bổ sung vào huyền phù đặc thử nghiệm.

Bảng 2. Copolyme acrylamit lưỡng tính.

	Cation monome [%mol]	Anion monome [%mol]	Không ion monome [%mol]	Phân tử khối lượng [g/mol]
AMF-A	2	7	91	4 000 000
AMF-C	7	2	91	4 000 000
AMF-N	5	5	90	4 000 000

Xác định lượng tinh bột hòa tan được tạo ra từ mẫu lọc DDA. 25 ml dịch lọc được bổ sung vào 10 ml HCl 10 % trọng lượng và hỗn hợp được khuấy trong 10 phút trong cốc có mỏ 50 ml với thanh khuấy từ và sau đó hỗn hợp được lọc hút trong phễu với giấy lọc black ribbon. 1 ml hỗn hợp sau lọc được bổ sung vào 0,5 ml thuốc thử iot, chứa 7,5 g/l KI + 5 g/l I₂. Giá trị độ hấp thụ được đo ở 610 nm bởi quang phổ kế Hach Lange DR 900 2 phút sau khi dung dịch iot được thêm vào. Việc điều chỉnh thiết bị quang phổ về mức không được thực hiện với mẫu trước khi bổ sung iot. Đường cong hiệu chỉnh đối với phép đo được xây dựng bằng cách sử dụng tinh bột được phân giải không ion C*film 07311.

Hàm lượng tinh bột trong bột giấy thử nghiệm được xác định bằng phương pháp giống như phương pháp xác định hàm lượng tinh bột trong dịch lọc DDA. Lượng tinh bột giữ lại được tính toán bằng cách sử dụng phương trình: (tinh bột trong bột giấy - tinh bột trong dịch lọc) / tinh bột trong bột giấy * 100%.

Ngoài ra, độ đục của dịch lọc được xác định ngay lập tức bằng thiết bị đo độ đục HACH 2100 AN IS bằng cách sử dụng phương pháp ISO 7027.

Kết quả được thể hiện trong bảng 3. Từ bảng 3, có thể nhận thấy rằng việc bổ sung polyme lưỡng tính và kẽm làm giảm độ đục dịch lọc và làm tăng lượng tinh bột được giữ lại. Đạt được sự cải thiện hơn nữa bằng cách bổ sung chất đông tụ như PAC hoặc PA với kẽm và polyme lưỡng tính. Chất đông tụ PAC cải thiện thời gian thoát nước, độ đục và lượng tinh bột được giữ lại.

Bảng 3. Thử nghiệm giữ lại tinh bột bằng DDA.

Zn ²⁺	PAC	PA	AMF-A	AMF-C	AMF-N	Thời gian thoát nước	Độ đục dịch lọc	Sự giữ lại tinh bột	% giữ lại
ppm thể tích trong bột giấy	kg/t Al -600 s	kg/t khô -600 s	kg/t khô -10 s	kg/t khô -10 s	kg/t khô -10 s	s	NTU	%	
0						10,3	908	6	95
50						10,4	882	5	95
50					0,7	12,4	390	15	96
50	0,75					10,2	653	11	94
50	0,75		0,7			6,6	128	22	97
50	0,75			0,7		6,1	108	14	100
50	0,75				0,7	7,3	154	19	98
50		0,5	0,7			10,9	236	16	97
0		0,5	0,7			10,7	255	9	97

Ví dụ 3: Nghiên cứu sự giữ lại tinh bột

Bột giấy thử nghiệm trong ví dụ này là nguyên liệu ban đầu đặc từ dịch nghiền lõi giấy bồi, sử dụng tinh bột cation ở dạng hạt, để nghiên cứu sự giữ lại tinh bột. Glutaraldehyt (GL) được dùng làm chất diệt vi sinh vật và ion Zn được dùng làm chất ức chế enzym amylaza. Chất đông tụ là polyme cation kiểu polyamin dạng dùng trong thương mại Fennofix 50 (Kemira Oyj) và được dùng với lượng 1,4 kg/t. Sản phẩm polyme lưỡng tính khô được sử dụng là AMF-C, là copolyme của ADAM-Cl, axit acrylic và acrylamit. Lượng hóa chất bổ sung được thể hiện trong bảng 4. Mẫu tham chiếu không bổ sung hóa chất bất kỳ.

Xơ nguyên liệu gốc trước tiên được xử lý bằng chất diệt vi sinh vật và chất ức chế enzym amylaza. Tiếp theo, sau thời gian tiếp xúc 4 h, nguyên liệu gốc được pha loãng bằng nước xử lý từ cùng thiết bị nghiền 60 giây trước khi thoát nước đến độ đặc 1%. DDA (thiết bị phân tích độ thoát nước động học do Akribi Kemi Konsulter,

Sweden cung cấp) được sử dụng để xác định mức độ giữ lại tinh bột trên giấy và độ thoát nước.

Thể tích của mẫu gốc trong DDA là 500 ml đối với mỗi điểm thử nghiệm và tốc độ khuấy được điều chỉnh đến 1000 vòng/phút trước khi làm thoát nước. Chất đông tụ được bổ sung 60 giây trước khi làm thoát nước và polyme lưỡng tính AMF-C được bổ sung 30 giây trước khi làm thoát nước. Dừng khuấy 2 giây trước khi làm thoát nước. Độ chân không là 300 mbar trong 30 giây sau khi bắt đầu thoát nước và lỗ rây là 0,25 mm.

Hàm lượng tinh bột hòa tan của dịch lọc DDA được xác định như sau:

25 ml dịch lọc được bổ sung vào 10 ml HCl 10 % trọng lượng và hỗn hợp được khuấy trong 10 phút trong cốc có mỏ 50ml với thanh khuấy từ. Tiếp theo, hỗn hợp được lọc hút trong phễu lọc với giấy lọc black ribbon. 1 ml hỗn hợp sau lọc được bổ sung vào 0,5 ml thuốc thử iot, chứa 7,5 g/l KI + 5 g/l I₂. Giá trị độ hấp thụ được đo ở 610 nm bởi quang phổ kế Hach Lange DR 900 2 phút sau khi dung dịch iot được thêm vào. Việc điều chỉnh thiết bị quang phổ về mức không được thực hiện với mẫu trước khi bổ sung iot. Tinh bột đã phân giải không ion C*film 07311 được dùng làm mẫu tham chiếu để tạo ra phương trình hiệu chỉnh đối với hàm lượng tinh bột. Nồng độ tinh bột tương quan tuyến tính với số đo độ hấp thụ, nghĩa là độ hấp thụ tăng cho thấy nồng độ tinh bột cao hơn. Kết quả được thể hiện trong Bảng 4.

Bảng 4. Kết quả đối với ví dụ thực hiện 3

Mẫu	tinh bột, mg/l	Thời gian thoát nước, giây
Tham chiếu	435	20,5
GL 25 ppm + Zn 50 ppm	422	20,1
GL 50 ppm + Zn 100 ppm	446	20,1
GL 25 ppm + Zn 50 ppm + chất đông tụ 1,4 kg/t + AMF-C 0,7 kg/t	362	16,3

GL 50 ppm + Zn 100 ppm + chất đông tụ 1,4 kg/t + AMF-C 0,7 kg/t	375	15,5
GL 25 ppm + Zn 50 ppm + chất đông tụ 1,4 kg/t + AMF-C 1,4 kg/t	345	13,7

Kết quả trong bảng 4 chỉ ra rằng sản phẩm polyme lưỡng tính có ảnh hưởng tích cực đến sự giữ lại tinh bột khi được dùng cùng với chất đông tụ do lượng tinh bột giảm rõ rệt trong dịch lọc.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp xử lý tinh bột trong các quá trình sản xuất bột giấy, giấy và giấy bồi, trong các quy trình này nguyên liệu xơ tái chế được dùng làm nguyên liệu thô trong đó nguyên liệu xơ tái chế, như giấy, giấy bồi và/hoặc giấy vụn, được nghiền trong thiết bị nghiền và thu được dòng bột giấy chứa pha nước và ít nhất là xơ tái chế và tinh bột được phân tán trong pha nước,

đặc trưng ở chỗ phương pháp này bao gồm các bước sau:

- bổ sung chất ức chế enzym amylaza chứa ion kẽm và/hoặc ít nhất một chất diệt vi sinh vật vào dòng bột giấy hoặc vào dòng nước xử lý chứa tinh bột để ngăn ngừa sự phân giải tinh bột, và
- bổ sung polyacrylamit lưỡng tính thu được bằng cách copolyme hóa (met)acrylamit với các monome cation và anion, polyacrylamit lưỡng tính này có phân tử lượng trung bình khối nằm trong khoảng từ 1.500.000 g/mol đến 12.000.000 g/mol, vào dòng bột giấy hoặc vào dòng nước xử lý chứa tinh bột để gắn kết tinh bột với xơ.

2. Phương pháp theo điểm 1, đặc trưng ở chỗ tinh bột là tinh bột có phân tử lượng thấp bao gồm tinh bột hồ bề mặt được cải biến bằng enzym hoặc axit.

3. Phương pháp theo điểm 1 hoặc 2, đặc trưng ở chỗ phân tử lượng trung bình khối của polyacrylamit lưỡng tính nằm trong khoảng 1.500.000 – 6.000.000 g/mol, tốt hơn là 2.500.000 – 4.500.000 g/mol, và tốt hơn nữa là 2.700.000 – 4.300.000 g/mol.

4. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ điện tích thực của polyacrylamit lưỡng tính là cation.

5. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ 10 – 90 %, tốt hơn là 30 – 90 %, tốt hơn nữa là 50 – 85 %, thậm chí tốt hơn nữa là 60 – 80 %, nhóm mang điện tích trong polyacrylamit lưỡng tính là cation.

6. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ tính ion tổng của polyacrylamit lưỡng tính nằm trong khoảng từ 2-70 mol-%, tốt hơn là 2-50 mol-%, tốt hơn nữa là 4-30 mol-% và thậm chí tốt hơn nữa là 6-10 mol-%.

7. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ các nhóm cation trong polyacrylamit lưỡng tính có nguồn gốc từ monome được chọn từ 2-(dimethylamino)ethyl acrylat (ADAM), [2-(acryloyloxy)ethyl] trimethylamoni clorua (ADAM-Cl), 2-(dimethylamino)ethyl acrylat benzylclorua, 2-(dimethylamino)ethyl acrylat dimetylsulphat, 2-dimethylaminoethyl metacrylat (MADAM), [2-(metacryloyloxy)ethyl] trimethylamoni clorua (MADAM-Cl), 2-dimethylaminoethyl metacrylat dimetylsulphat, [3-(acryloylamino)propyl] trimethylamoni clorua (APTAC), [3-(metacryloylamino)propyl] trimethylamoni clorua (MAPTAC) và diallyldimethylamoni clorua (DADMAC).

8. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ các nhóm anion trong polyacrylamit lưỡng tính có nguồn gốc từ monome được chọn từ axit mono- hoặc dicarboxylic chưa no, như axit acrylic, axit maleic, axit fumaric, axit itaconic, axit aconitic, axit mesaconic, axit xitraconic, axit crotonic, axit isocrotonic, axit angelic hoặc axit tiglic.

9. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ:

- bổ sung ít nhất một chất đông tụ cation vào dòng bột giấy hoặc vào dòng nước xử lý chứa tinh bột để cải thiện sự giữ lại tinh bột.

10. Phương pháp theo điểm 9, đặc trưng ở chỗ chất đông tụ cation được chọn từ nhóm gồm: bentonit, silic oxit keo và các chất hãm dừng trong quá trình sản xuất giấy thông thường, như polydiallyldimethylamoni clorua (poly-DADMAC) hoặc các polyamin, polyvinyl amin (PVAm), polyacrylamit cation (C-PAM), polyetylenimin (PEI), polyamidoamin-epiclohydrin (PAAE), polyaluminum clorua, phèn, metacrylamidopropyltrimethylamoni chlorua (MAPTAC) hoặc hỗn hợp của chúng.

11. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ chất diệt vi sinh vật và/hoặc chất ức chế enzym amylaza được bổ sung đồng thời với polyme lưỡng tính vào dòng bột giấy hoặc dòng xử lý.

12. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ chất diệt vi sinh vật và/hoặc chất ức chế enzym amylaza được bổ sung trước khi bổ sung polyme lưỡng tính đã nêu vào dòng bột giấy hoặc dòng xử lý.

13. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ polyme lưỡng tính được bổ sung vào hệ cắt vụn, bột giấy, thùng chứa bột giấy, vào nước đi vào thiết bị nghiền hoặc vào thùng chứa nước hoặc bột giấy, hoặc vào đường ống trước thùng chứa giấy vụn hoặc chứa bột giấy.

14. Phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm nêu trên, đặc trưng ở chỗ ít nhất một chất đông tụ được bổ sung đồng thời với polyme lưỡng tính hoặc sau khi bổ sung polyme lưỡng tính đã nêu vào dòng bột giấy hoặc dòng xử lý.