

NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT GIẤY TISSUE LÀM KHĂN GIẤY CÓ SỬ DỤNG BỘT GIẤY KHÔNG TẮY TRẮNG

CAO VĂN SƠN*, ĐÀO SĨ HINH, NGÔ VĂN HỮU, TRẦN VIỆT BA, ĐỖ THỊ THU NGUYỆT

TÓM TẮT

Trong những năm gần đây, vấn đề bảo vệ môi trường ngày càng được quan tâm, công nghệ sản xuất giấy tissue nói riêng cũng đã có thay đổi đáng kể theo xu hướng này. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất giấy tissue có sử dụng bột giấy không tẩy. Đã xác định được điều kiện công nghệ thích hợp sản xuất khăn giấy trên dây chuyền sản xuất thử nghiệm công suất 5 tấn/ngày như sau: sử dụng hỗn hợp gồm bột giấy gỗ cứng tẩy trắng, bột giấy gỗ mềm tẩy trắng và bột giấy gỗ cứng được tẩy trắng sơ bộ với tỷ lệ BSKP/BHKP/OHKP:20/40/40; độ nghiền: $30 \pm 2 \text{ oSR}$; mức dùng hóa chất tăng bền ướt: 5 kg/tấn sản phẩm; hóa chất tăng bền khô: 1 kg/tấn sản phẩm; enzyme trợ nghiền: 280 g/tấn sản phẩm. Qua quá trình triển khai thử nghiệm cho thấy chất lượng giấy tissue đảm bảo theo QCVN 09:2015/BCT.

Từ khóa: Bột giấy không tẩy trắng, giấy và bột giấy, enzyme trợ nghiền, khăn giấy.

1. MỞ ĐẦU

Giấy tissue là sản phẩm chỉ chiếm tỷ trọng khoảng 9% tổng sản lượng các loại giấy trên thế giới, song nó là sản phẩm thiết yếu trong đời sống hàng ngày. Thị trường giấy tissue toàn cầu đạt 69,4 tỷ đô la Mỹ vào năm 2022 và được dự kiến sẽ đạt 98,5 tỷ đô la Mỹ vào năm 2028, cho thấy tốc độ tăng trưởng (CAGR) là 5,9% trong giai đoạn 2023-2028 [1].

Ở Việt Nam trong thời gian qua, người tiêu dùng thường có thói quen sử dụng giấy tissue có độ trắng cao (86 - 90%ISO) và rất cao (> 90%ISO). Điều này đã khiến cho các đơn vị sản xuất giấy tissue phải sử dụng các loại bột giấy tẩy trắng cao cho quá trình sản xuất của mình. Việc sử dụng các loại nguyên liệu có độ trắng cao như vậy đồng nghĩa với chi phí sản xuất tăng thêm và cũng gián tiếp ảnh hưởng đến môi trường do phải sử dụng hóa chất tẩy trắng nhiều hơn. Chính vì vậy quá trình xử lý nguồn phát thải khó khăn hơn kết hợp với việc chính phủ siết chặt các quy định về môi trường, đòi hỏi cần phải chung tay kiểm soát và xử lý nguồn phát thải từ quá trình sản xuất một cách triệt để, đúng quy định, đáp ứng tiêu chuẩn, quy chuẩn đặt ra. Không nằm ngoài xu thế chung đó, các đơn vị sản xuất cũng như người tiêu dùng giấy đã có những thay đổi tích cực trong sản xuất và tiêu dùng như sử dụng các sản phẩm giấy không tẩy.

Trong thời gian gần đây, các sản phẩm giấy tissue có sử dụng bột giấy không tẩy trắng hoặc bột giấy tẩy trắng nhẹ làm nguyên liệu để sản xuất đã và đang xuất hiện ngày càng nhiều trên thị trường thế giới cũng như ở Việt Nam. Các sản phẩm giấy tissue này cũng đã có mặt tại thị trường ở dạng thành phẩm (gói, cuộn, hộp) và đã được người tiêu dùng đón nhận. Tuy nhiên, thay đổi nguyên liệu đầu vào, với việc sử dụng các loại bột giấy không tẩy trắng kéo theo

một loạt các vấn đề về công nghệ và chế độ vận hành phải thay đổi theo. Chính vì vậy, cần nghiên cứu xây dựng được quy trình công nghệ sản xuất giấy tissue có sử dụng bột giấy không tẩy trắng nhằm tạo ra sản phẩm mới, đáp ứng nhu cầu tiêu dùng trong nước.

2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

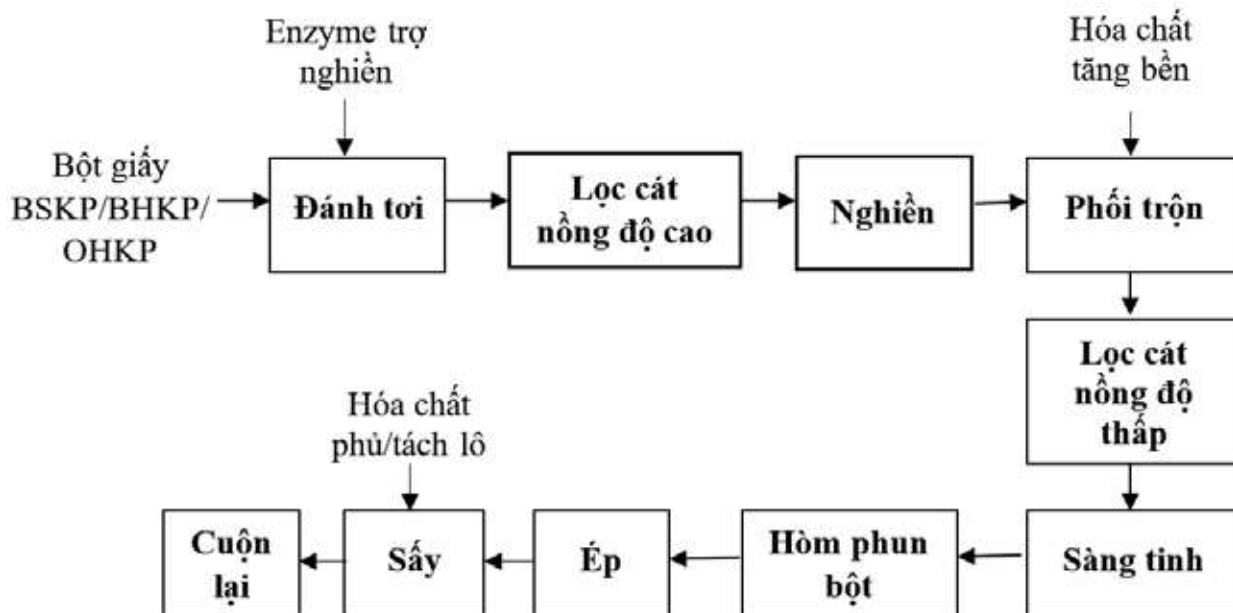
Nguyên vật liệu sử dụng cho nghiên cứu khăn giấy gồm Bột giấy sử dụng cho nghiên cứu, là bột giấy hóa học gỗ cứng tẩy trắng (BHKP) nhập khẩu từ Indonesia, bột giấy hóa học tẩy trắng gỗ mềm (BSKP) nhập khẩu từ Mỹ, bột giấy hóa học sợi ngắn đã qua công đoạn xử lý oxy kiềm (OHKP) nhập khẩu từ Trung Quốc.

Hóa chất, gia phụ liệu dạng thương phẩm bao gồm: hóa chất tăng bền ướt WS236, hóa chất tăng bền khô HP-305C2, enzyme trợ nghiền được nhập khẩu từ Hàn Quốc, Nhật Bản.

Quá trình nghiên cứu thử nghiệm trên dây chuyền sản xuất giấy tissue công suất 5 tấn/ngày tại Công ty Cổ phần Giấy Trường Xuân - KCN Bãi Bông, Huyện Phổ Yên, Thái Nguyên. Quy trình công nghệ sản xuất giấy tissue làm khăn giấy được thực hiện như sau: (Hình 1)

Nguyên liệu (từng loại) được đưa vào thiết bị đánh tơi thủy lực ở nồng độ 3,5 - 5%, trong thời gian 15 phút. Bột sau đó được đưa qua lọc cát nồng độ cao nhằm loại bỏ cát sạn lớn trước khi vào bể trước nghiền. Bột được nghiền đến độ nghiền yêu cầu. Tỷ lệ phối trộn nguyên liệu được tính toán theo yêu cầu thử nghiệm, độ nghiền và sử dụng enzyme trợ nghiền được thay đổi theo từng lệnh sản xuất.

Hỗn hợp bột sau khi được phối trộn gia phụ liệu được bơm qua hệ thống lọc cát nồng độ thấp, sàng tinh và được bơm vào hòm chứa bột (xeo tròn), qua ép lên lô sấy (tại khu vực lô sấy được phun hóa chất phủ lô và tách lô). Bềng



Hình 1: Sơ đồ khối quy trình công nghệ sản xuất giấy tissue làm khăn giấy

giấy có định lượng mỏng được sấy trên bề mặt lò sấy đạt độ khô nhất định và được cơ cấu dao tỳ lên bề mặt của lò sấy tách ra và làm chun. Giấy được chuyển sang cơ cấu cuộn.

Đối với mỗi quá trình thay đổi điều kiện công nghệ (bằng lệnh sản xuất), xác định thời gian lấy mẫu (sau 30 phút kể từ lúc vào cuộn hoặc đánh dấu tại điểm thay đổi), mẫu giấy được lấy và kiểm tra tại phòng KCS của nhà máy.

Các phương pháp đánh giá chất lượng giấy tissue theo QCVN 09:2015/BCT.

Phương pháp xác định năng lượng nghiền tại nhà máy: chốt số điện trước khi giao ca sản xuất đối với việc có và không sử dụng enzyme trợ nghiền làm cơ sở tính toán lượng điện tiêu thụ theo đầu tấn sản phẩm.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Nghiên cứu lựa chọn tỷ lệ các loại nguyên liệu phù hợp

Thông thường quá trình sản xuất giấy tissue làm khăn giấy từ bột hóa học tẩy trắng sử dụng tỷ lệ nguyên liệu BHKP/BSKP:70/30 [2]. Chính vì vậy nhóm đề tài đã tiến

hành một loạt thực nghiệm sản xuất giấy, từ 03 loại bột giấy được nghiền riêng tới độ nghiền $30 \pm 2^\circ\text{SR}$, với tỷ lệ phối trộn bột BSKP/BHKP/OHKP: 20/60/20, 20/50/30, 20/40/40, 20/30/50, 20/20/60. Mức dùng hóa chất phụ gia theo thực tế sản xuất tại nhà máy bao gồm: hóa chất tăng bền ướt: 5kg/tấn sản phẩm; hóa chất tăng bền khô: 1 kg/tấn sản phẩm. Kết quả phân tích tính chất cơ lý của giấy sau sản xuất được (Bảng 1) cho thấy các mẫu thử nghiệm đều đáp ứng theo QCVN 09:2015/BCT. Tuy nhiên khi sử dụng tỷ lệ bột OHKP ít, khả năng thấm hút dịch giảm và tăng khi lượng bột OHKP bổ sung tăng. Để phù hợp với chi phí sản xuất, thay thế một phần bột BHKP theo quy trình truyền thống nhưng vẫn đáp ứng theo QCVN, nhóm đề tài lựa chọn tỷ lệ nguyên liệu BSKP/BHKP/OHKP: 20/40/40.

3.2. Nghiên cứu lựa chọn độ nghiền

Các thực nghiệm tiếp theo đã được thực hiện nhằm xác định độ nghiền thích hợp của bột giấy. Kết quả thu được (Bảng 2) cho thấy, khi tăng độ nghiền bột giấy từ 20°SR đến 40°SR , độ bền kéo của giấy tăng trong khi khả năng thấm hút dịch giảm, vì thế ở độ nghiền $35-40^\circ\text{SR}$ chất lượng giấy không đạt yêu cầu theo quy chuẩn. Bên cạnh

Bảng 1: Ảnh hưởng của tỷ lệ nguyên liệu đến tính chất giấy

TT	Các chỉ tiêu	Tỷ lệ nguyên liệu BSKP/BHKP/OHKP				
		20/60/20	20/50/30	20/40/40	20/30/50	20/20/60
1	Độ bền kéo (N/m)					
	- Chiều dọc	221	216	213	205	201
	- Chiều ngang	87,6	85,4	85,1	84,9	83,7
2	Tỷ lệ độ bền kéo ướt/độ bền kéo khô (%)					
	- Chiều dọc	8,9	8,8	8,2	7,7	7,2
	- Chiều ngang	10,5	10,2	9,6	9,3	8,6
3	Khả năng hấp thụ nước, (g/g)	6,9	7,0	7,3	7,6	7,9

Ghi chú: Kết quả phân tích trên 1 lớp giấy

Bảng 2: Ảnh hưởng của độ nghiền đến tính chất giấy

TT	Các chỉ tiêu	Độ nghiền				
		20±2	25±2	30±2	35±2	40±2
1	Độ bền kéo (N/m)	197	203	216	228	245
	- Chiều dọc - Chiều ngang	81,3	84,2	85,4	89,5	92,4
2	Tỷ lệ độ bền kéo ướt/độ bền kéo khô (%)	7,2	8,1	8,8	9,0	9,3
	- Chiều dọc	9,5	9,8	10,2	10,5	10,9
	- Chiều ngang					
3	Khả năng hấp thụ nước, (g/g)	7,8	7,4	7,1	6,9	6,5

Ghi chú: Kết quả phân tích trên 1 lớp giấy

đó ở độ nghiền thấp mẫu giấy thô, cứng, phân bố xơ sợi chưa đồng đều, chưa tạo được liên kết xơ sợi trong quá trình nghiền. Chính vì vậy dựa vào kết quả thực nghiệm kết hợp với số liệu tham khảo tại nhà máy, nhóm thực hiện đề tài lựa chọn độ nghiền bột giấy 30±2°SR.

3.3. Nghiên cứu mức dùng và vị trí bổ sung enzyme trợ nghiền

Enzyme trợ nghiền có tác dụng trực tiếp đến xơ sợi cellulose trong quá trình nghiền giúp giảm năng lượng, cải thiện khả năng thoát nước của bột trên lưới, giảm lượng hơi tiêu thụ công đoạn sấy, cải thiện tính chất giấy (độ mềm mại của giấy tissue). Chính vì vậy, nhóm nghiên cứu sử dụng enzyme trợ nghiền giúp giảm năng lượng nghiền trong quá trình sản xuất. Thử nghiệm tiến hành lấy mẫu bột giấy tại bể máy (vị trí bột đã qua công đoạn nghiền) trong quá trình có và không sử dụng chế phẩm (mẫu đối chứng) để so sánh và đưa ra được chế độ công nghệ thích hợp.

a. Lựa chọn vị trí bổ sung

Kế thừa kết quả nghiên cứu [2], mức dùng enzyme trợ nghiền được nghiên cứu là 300 g/tấn bột, pH sử dụng

là pH của bột giấy, các điểm bổ sung enzyme là bể đánh tơ thủy lực và dòng bột sau lọc cát nồng độ cao, các mẫu được so sánh với mẫu đối chứng không sử dụng enzyme. Kết quả nghiên cứu được chỉ ra trong bảng 3.

Kết quả nghiên cứu cho thấy hiệu quả xử lý của bột giấy với chế phẩm enzyme trợ nghiền làm tăng khả năng nghiền của bột giấy. Theo đó vị trí bổ sung chế phẩm enzyme trợ nghiền tại bể thủy lực cho kết quả tăng độ nghiền và giảm điện năng tiêu thụ công đoạn là tốt nhất. Thêm vào đó, enzyme cũng sẽ cùng được đảo trộn với bột giấy tốt hơn, giúp cho quá trình xử lý với enzyme được hiệu quả. Khi bổ sung enzyme tại dòng bột sau lọc cát nồng độ cao, khi đó thời gian tác dụng của enzyme chưa đủ, khi vào nghiền bột, hoạt tính của enzyme bị khử 80%, nên quá trình xử lý bột với chế phẩm enzyme kém hiệu quả. Chính vì vậy, nhóm thực hiện đề tài hiệu chỉnh vị trí bổ sung chế phẩm enzyme trợ nghiền phù hợp là tại bể thủy lực.

b. Nghiên cứu mức dùng phù hợp

Sau khi lựa chọn được vị trí thích hợp để bổ sung enzyme trợ nghiền là tại bể thủy lực, để đánh giá được hiệu quả của việc sử dụng enzyme trợ nghiền, kế thừa

Bảng 3: Kết quả hiệu chỉnh điểm bổ sung phù hợp

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Vị trí bổ sung		
			Mẫu ĐC	Bể đánh tơ thủy lực	Dòng bột sau lọc cát NĐC
1	Độ nghiền của bột giấy	°SR	30 - 32	32 - 35	31 - 33
2	Điện năng tiêu thụ (công đoạn nghiền)	kWh	162,45	145,39	160,51

Bảng 4: Ảnh hưởng của mức dùng enzyme trợ nghiền

TT	Thông số kỹ thuật	Đơn vị	Mức dùng chế phẩm			
			Mẫu ĐC	300	280	260
1	Độ nghiền	°SR	30 - 32	32 - 35	31 - 34	30 - 33
2	Điện năng tiêu thụ (công đoạn nghiền)	kWh	162,45	145,39	146,35	146,21

Bảng 5: Ảnh hưởng của mức dùng chất tăng bền ướt đến tính chất giấy

TT	Các chỉ tiêu	Mức dùng (kg/tấn sản phẩm)				
		4	5	6	7	8
1	Độ bền kéo (N/m)					
	- Chiều dọc	213	216	218	221	223
	- Chiều ngang	83,2	85,4	86,5	86,6	86,9
2	Tỷ lệ độ bền kéo ướt/độ bền kéo khô (%)					
	- Chiều dọc	8,2	8,8	9,4	9,7	10,1
	- Chiều ngang	9,8	10,2	10,5	10,8	11,9

Ghi chú: Kết quả phân tích trên 1 lớp giấy

Bảng 6: Ảnh hưởng của mức dùng chất tăng bền khô đến tính chất giấy

TT	Các chỉ tiêu	Mức dùng (kg/tấn sản phẩm)			
		0,5	1	1,5	2
1	Độ bền kéo (N/m)				
	- Chiều dọc	213	216	224	228
	- Chiều ngang	85,1	85,4	87,2	88,1
2	Tỷ lệ độ bền kéo ướt/độ bền kéo khô (%)				
	- Chiều dọc	8,6	8,8	8,5	8,1
	- Chiều ngang	9,5	10,2	9,9	9,3

các nghiên cứu [2,3,4,5] nhóm để tài hiệu chỉnh mức dùng enzyme: 300; 280; 260 g/tấn bột; nhiệt độ được xác định trong quá trình sản xuất là từ 45-55°C. Điện năng tiêu thụ ở công đoạn nghiền được chỉ ra trong Bảng 4.

Với mục tiêu giảm mức dùng chế phẩm enzyme trong quá trình xử lý, nhóm nghiên cứu theo dõi các thông số khi giảm mức dùng và so sánh với các thông số thu được tại mức dùng 300g/tấn bột. Kết quả cho thấy khi giảm mức dùng chế phẩm hiệu quả xử lý bột giảm không đáng kể, khi giảm mức dùng tới 260 g/tấn bột độ nghiền bột giấy được ít được cải thiện. Bên cạnh đó việc giảm mức dùng chế phẩm còn giúp giảm chi phí sản xuất được cải thiện vì vậy nhóm nghiên cứu tiến hành chọn mức dùng 280 g/tấn bột là mức dùng xử lý enzyme.

3.4. Nghiên cứu mức dùng gia phụ liệu cho sản xuất

a. Chất tăng bền ướt

Chất tăng bền ướt là hóa chất không thể thiếu trong quá trình sản xuất giấy tissue. Mục đích khi sử dụng là làm tăng độ bền cơ lý khi giấy ở trạng thái ướt, làm chậm quá trình tan rã khi sản phẩm gặp nước. Mức dùng hóa chất bền ướt sử dụng theo hướng dẫn của nhà cung cấp với mức dùng từ 4,5-12 kg/tấn sản phẩm. Chính vì vậy nhóm để tài thử nghiệm ở mức dùng từ 4-8 kg/tấn sản phẩm. Kết quả bảng 5 cho thấy khi mức dùng chất tăng bền ướt tăng thì tỷ lệ độ bền kéo ướt/độ bền kéo khô tăng rõ rệt. Tuy nhiên để đảm bảo chi phí sản xuất ở quy mô công nghiệp và đáp ứng chất lượng sản phẩm theo QCVN 09:2015/BCT nhóm để tài lựa chọn mức dùng chất tăng bền ướt là 5 kg/tấn sản phẩm.

b. Chất tăng bền khô

Tương tự với hóa chất tăng bền ướt, hóa chất tăng bền

khô tạo cho giấy có đặc tính cơ lý ở trạng thái khô. Mức dùng chất tăng bền khô được khuyến cáo từ 0,5-1,5 kg/tấn sản phẩm đối với sản phẩm khăn giấy. Chính vì vậy nhóm để tài thử nghiệm ở mức dùng từ 0,5-1,5 kg/tấn sản phẩm.

Kết quả cho thấy chất tăng bền khô có ảnh hưởng trực tiếp tới độ bền kéo và tỷ lệ độ bền kéo ướt/độ bền kéo khô. Dựa vào thực tế sản xuất và chất lượng sản phẩm khăn giấy napkin nhóm thực hiện để tài lựa chọn mức dùng chất tăng bền khô là 1,5 kg/tấn sản phẩm.

4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu tại dây chuyền sản xuất giấy tissue, đã xác lập được điều kiện công nghệ thích hợp để sản xuất giấy tissue làm khăn giấy (Napkin tissue paper) có sử dụng bột giấy không tẩy trắng quy mô 5 tấn/ngày:

- Nguyên liệu sản xuất: Bột BSKP/BHKP/OHKP: 20/40/40
- Độ nghiền bột giấy: 30±2°SR;
- Sử dụng enzyme trợ nghiền: mức dùng là 280 g/tấn sản phẩm ;
- Mức dùng chất tăng bền ướt: 5 kg/tấn sản phẩm;
- Mức dùng chất tăng bền khô: 1 kg/tấn sản phẩm;
- Các thông số khác: mức dùng chất phủ lò, tách lò, độ chun và thông số vận hành được điều chỉnh trực tiếp trên dây chuyền sản xuất thực tế.

Kết quả thử nghiệm cho thấy chất lượng sản phẩm đạt theo QCVN 09:2015/BCT. Kết quả nghiên cứu của để tài hoàn toàn có thể chuyển giao công nghệ, ứng dụng vào sản xuất kinh doanh cho các nhà máy sản xuất giấy tissue có quy mô công suất lớn trong nước hiện nay nhằm giảm chi phí sản xuất, đáp ứng thị hiếu người tiêu dùng trong nước ❖

Lời cảm ơn

Nghiên cứu được hỗ trợ kinh phí từ Đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ số 049.2021.ĐT.BO/HĐKH-CN.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Tissue Paper Market: Global Industry Trends, Share, Size, Growth, Opportunity and Forecast 2023-2028, <https://www.imarcgroup.com/tissue-paper-market>
2. Trần Hoài Nam (2020), Nghiên cứu công nghệ chế tạo chế phẩm enzyme trợ nghiền từ vi khuẩn – xạ khuẩn chịu nhiệt và ứng dụng trên dây chuyền sản xuất giấy tissue, Đề tài cấp Nhà nước.
3. Pratima Bajpai, Shree P., Mishra, Om P. Mishra, Sanjay Kumar, and Pramod K. Baipai, (2006), Use of enzyme for reduction in refining energy - Laboratory studies, TAPPI: 5 (11) 25-33
4. Tripathi, S. Sharma, N. Mishra, O. P. Bajpai, P. K., (2008), Enzymatic Refining of Chemical Pulp, IPPTA: 20 (2) 129-132.
5. Wanson, W. D., Reeves, R. H and Kocured, m. J., (1992), Pulp and paper manufacture. Vol. 6 stock preparation, Joint text book committee of paper industry, TAPPI: 3 187-200

Ngày nhận bài: 21/4/2024; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 25/4/2024; Ngày chấp nhận đăng bài: 5/5/2024

Người phản biện: PGS.TS. Phan Huy Hoàng – Đại học Bách khoa Hà Nội

Thông tin tác giả:

CAO VĂN SƠN*, ĐÀO SĨ HINH, NGÔ VĂN HỮU, TRẦN VIỆT BA, ĐỖ THỊ THU NGUYỆT
Viện Công nghiệp Giấy và Xenlulô

STUDY ON NAPKIN PAPERMAKING FROM UNBLEACHED PULP

CAO VAN SON, DAO SI HINH, NGO VAN HUU, TRAN VIET BA, DO THI THU NGUYET

ABSTRACT

In recent years, environmental protection has been increasingly concerned, tissue paper production technology has also changed following the trend. This paper presents study on tissue paper production technology using unbleached pulp. The appropriate technology conditions were determined for napkin paper production from unbleached pulp with capacity of 5 tons/day, such as: a mixture of bleached hardwood pulp, bleached softwood pulp and unbleached hardwood pulp (Alkaline with oxygen and hydrogen peroxide treated) with ratio BSKP/BHKP/OSKP:20/40/40, refining degree: $30 \pm 2\text{SR}$, wet strength agent: 5kg/ton product; dry strength agent: 1kg/ton product; Enzymatic refining: 280g/ton product. Through the testing process, the quality of tissue paper is guaranteed according to QCVN 09:2015/BCT.

Keywords: Unbleached pulp, pulp and paper, enzymatic refining, napkin paper.

Hơn 8.000 giải pháp sáng tạo tham gia Hội thi sáng tạo kỹ thuật toàn quốc lần thứ 17

Tối 23/4, Liên hiệp các hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam, Quý hỗ trợ Sáng tạo kỹ thuật Việt Nam (VIFOTEC) tổ chức Lễ tổng kết và trao giải Hội thi sáng tạo kỹ thuật toàn quốc lần thứ 17 (2022 – 2023).

TSKH. Phan Xuân Dũng, Chủ tịch Liên hiệp các hội Khoa học và Kỹ thuật Việt Nam, Chủ tịch Quỹ Hỗ trợ Sáng tạo kỹ thuật Việt Nam (VIFOTEC) cho biết, sau 18 năm thực hiện Quyết định 165 của Thủ tướng Chính phủ về việc tổ chức Hội thi Sáng tạo kỹ thuật theo 2 cấp (cấp toàn quốc và cấp bộ, tỉnh, thành phố), Hội thi đã thu được những kết quả đáng khích lệ, từ chỗ chỉ có hơn 30 tỉnh, thành phố tham gia đến nay đã có 55 bộ, ngành, tỉnh, thành phố

tham gia với hơn 8.000 giải pháp sáng tạo dự thi.

Ngoài ra, Ban Tổ chức cũng trao 6 giải Nhất, 12 giải Nhì, 24 giải Ba, 42 giải Khuyến khích. Nhân dịp này, Tổng Liên đoàn Lao động Việt Nam tặng 41 bằng Lao động sáng tạo và Trung ương Đoàn tặng 3 Bằng khen và 13 Huy hiệu Tuổi trẻ sáng tạo cho các tác giả đoạt giải Nhất, Nhì, Ba.

Thông qua kết quả chấm của Hội đồng giám khảo, Ban Tổ chức đã quyết định trao thưởng 84 giải pháp và hầu hết các giải pháp đã được ứng dụng rộng rãi trong sản xuất và đời sống, mang lại hiệu quả kinh tế - xã hội cao ❖

PV