

# NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ SẢN XUẤT KEO DÁN TỪ TINH BỘT CÓ ĐỘ ỔN ĐỊNH VÀ CHẤT LƯỢNG CAO ĐỂ GHÉP LỚP DÙNG TRONG SẢN XUẤT GIẤY CACTÔNG SÓNG

NGUYỄN THỊ THANH, NGUYỄN THỊ HẰNG, ĐOÀN THỊ LỆ HUYỀN, LÝ HỒNG LỆ

## TÓM TẮT:

Chất kết dính tinh bột được sử dụng rộng rãi nhất trong ngành công nghiệp giấy bởi nguồn cung cấp dồi dào, chi phí thấp, khả năng phân hủy sinh học và dễ dàng sử dụng. Thêm vào đó keo dán có ảnh hưởng lớn đến hiệu suất, công nghệ và chi phí sản xuất trong sản xuất giấy cactông sóng. Bài báo này trình bày kết quả nghiên cứu công nghệ sản xuất keo dán từ tinh bột có độ ổn định và chất lượng cao để ghép lớp dùng trong sản xuất giấy cactông sóng. Đã xác định được điều kiện công nghệ sản xuất thích hợp sản xuất keo dán, sử dụng tinh bột sản tự nhiên với nồng độ 20%; bổ sung NaOH là 3%; Borax là 1%; chất ổn định độ nhớt là 0,4%; chất tăng cứng là 0,1%; chất diệt khuẩn là 0,5% so với khối lượng bột giấy. Triển khai sản xuất ở quy mô pilot 10kg/mẻ cho keo đạt độ nhớt 37s, hàm lượng chất không bay hơi đạt 20,59%.

Từ khóa: Keo dán tinh bột, giấy cactông sóng, độ nhớt, giấy, tinh bột.

## 1. MỞ ĐẦU

Hiện nay với sự phát triển mạnh mẽ của thương mại điện tử, các doanh nghiệp, công ty, tổ chức lớn nhỏ có nhu cầu sử dụng thùng giấy và các sản phẩm bao bì giấy để đóng gói, bảo quản sản phẩm. Theo ước tính thị trường Bao bì Giấy & Giấy Toàn cầu dự báo tốc độ tăng trưởng hàng năm là 3,6% trong giai đoạn từ 2018 đến 2025 và sẽ đạt 254,8 tỷ USD vào năm 2025. Sản lượng giấy bao bì công nghiệp có xu hướng phát triển mạnh mẽ, chiếm khoảng 60% sản lượng giấy toàn cầu vào năm 2030 [1]. Sản phẩm hòm hộp cactông chiếm tỷ lệ cao và được sử dụng với mục đích đóng gói, bảo vệ hàng hóa trong nhiều lĩnh vực: thực phẩm chế biến, đồ uống, đồ dùng cá nhân và gia đình, hóa chất phụ gia, đồ điện tử, đồ gỗ, dệt may,...

Hòm hộp, bao bì giấy hoàn thiện không chỉ phụ thuộc vào nguồn nguyên liệu thô mà còn phải kết hợp với các phụ gia khác như chất kết dính [2]. Ngày nay keo dán từ tinh bột được coi là quan trọng trong công đoạn gia công hòm hộp và được sử dụng rộng rãi bởi những ưu điểm như tạo ái lực với sợi xenluloza, dễ xử lý, có thể xử lý bằng máy ép nóng và rất phong phú với nguồn tài nguyên rẻ tiền, có thể phân hủy sinh học và tái tạo từ các sản phẩm nông nghiệp.

Để đáp ứng các yêu cầu về bảo vệ sản phẩm trong quá trình vận chuyển và lưu kho, bao bì hòm hộp cactông ngày càng được các nhà sản xuất quan tâm nghiên cứu nhằm cải thiện và nâng cao chất lượng. Các yếu tố chính ảnh hưởng đến chất lượng hòm hộp cactông hiện nay là chất lượng của giấy và keo dán dùng để ghép lớp giấy với nhau. Xuất phát từ tình hình trên, nghiên cứu công nghệ sản xuất keo dán từ tinh bột có độ ổn định và chất lượng cao để ghép

lớp dùng trong sản xuất giấy cactông sóng, sẽ góp phần cải thiện chất lượng sản phẩm, chủ động trong quá trình sản xuất.

## 2. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Nguyên liệu sử dụng cho nghiên cứu là tinh bột sản thương phẩm của Công ty Cổ Phần sản Sơn Sơn, tỉnh Phú Thọ.

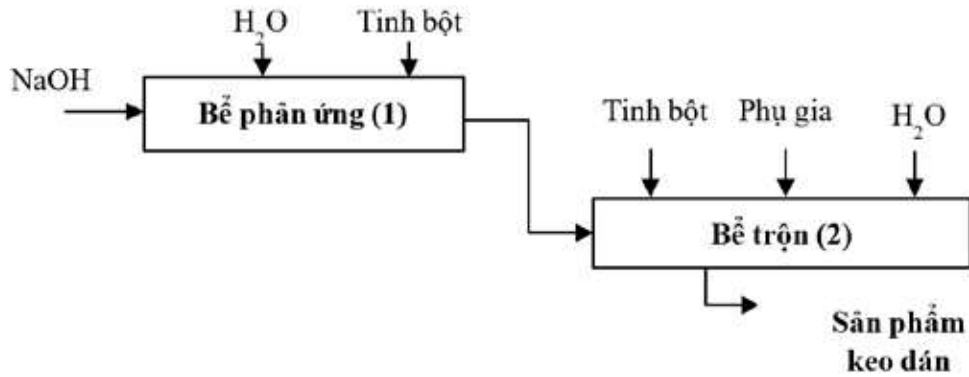
NaOH, Borax ( $\text{Na}_2\text{B}_4\text{O}_7 \cdot 10\text{H}_2\text{O}$ ) và các hóa chất phụ gia khác dạng tinh khiết xuất xứ Sigma, Trung Quốc, Việt Nam.

Quá trình sản xuất keo dán từ tinh bột, được minh họa trên Hình 1 dưới đây:

(1) Tại bể phản ứng, chuẩn bị cốc đặt lên khuấy từ bổ sung lượng nước và tinh bột thích hợp, khuấy đều. Trong khi đó chuẩn bị dung dịch NaOH với nồng độ 30%. Sau khi phối trộn nước với tinh bột, từ từ thêm dung dịch NaOH, khuấy đều khi hỗn hợp tan hoàn toàn. (2) Tại bể trộn: Khuấy đều tinh bột và nước, sau đó bổ sung hỗn hợp dung dịch bể (1) và bể (2), tiếp tục quá trình khuấy đều cho đến khi tan. Sau đó phối trộn hóa chất phụ gia và kết thúc quá trình. Keo được xác định các thông số như hàm lượng chất rắn, độ nhớt,...

Các chỉ tiêu chất lượng của keo dán được xác định theo các phương pháp tiêu chuẩn hóa, bao gồm: hàm lượng chất không bay hơi (TCVN 10519:2014), pH (TCVN 6492:2011), độ nhớt đo trên thiết bị Zahn Cup 4 (ASTM D4212).

Phương pháp ghép lớp: Các tấm giấy mặt, giấy đã tạo sóng thu thập từ nhà máy. Sử dụng keo phủ đều các mặt tiến hành ghép lớp tạo tấm. Kích thước tấm cactông sóng 25x15 cm.



Hình 1: Sơ đồ khối mô tả quá trình sản xuất keo dán tinh bột

Các phương pháp đánh giá chất lượng giấy và cactông: độ khô (TCVN 4407:2010), độ chịu bực (TCVN 7632: 2007), độ bền nén (TCVN 6896:2015).

### 3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

#### 3.1. Ảnh hưởng nồng độ tinh bột trong quá trình sản xuất keo dán

Để phù hợp với quy mô công nghiệp tại nhà máy, nhóm đề tài cố định điều kiện nhiệt độ cho các thí nghiệm. Nhiệt độ lựa chọn là nhiệt độ phòng [3].

Nồng độ tinh bột là một trong những yếu tố quan trọng quyết định đến độ nhớt và hàm lượng chất rắn trong keo dán. Đã tiến hành một loạt thực nghiệm với nồng độ tinh bột thay đổi 10-30%, mức dùng kiểm: 3% so với khối lượng tinh bột.

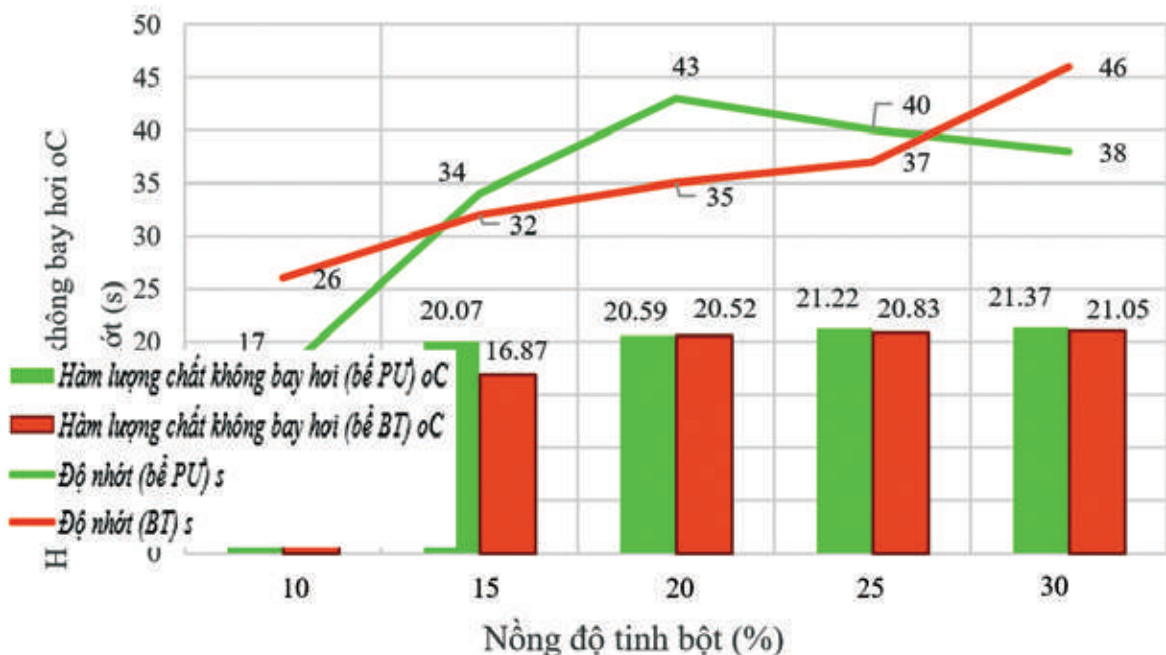
Kết quả phân tích độ nhớt, hàm lượng chất không bay hơi (Hình 2) cho thấy, nồng độ tinh bột quá cao không có lợi cho khả năng lưu biến của chất keo dán thể hiện ở độ nhớt keo dán. Đối với dây chuyền sản xuất cactông sóng, chất kết dính có tính lưu động cao đáp ứng các yêu cầu về lớp phủ nhanh, đồng đều và phù hợp. So sánh với các chỉ

tiêu chất lượng của các mẫu keo đang sử dụng tại các nhà máy, nồng độ tinh bột bể phản ứng là 15% và bể trộn là 20% là phù hợp.

Các thực nghiệm tiếp theo đã được thực hiện nhằm xác định ảnh hưởng của mức dùng NaOH trong keo dán từ tinh bột. Kết quả thu được (Bảng 1) cho thấy sự thay đổi độ nhớt của chất dính với lượng NaOH khác nhau. Độ nhớt của keo tăng khi tăng mức dùng NaOH. Khi mức dùng NaOH là 1%, độ nhớt đã đạt tới 25s; keo có độ lưu biến tốt. Khi tiếp tục tăng lên 2%, độ nhớt là 29s, dòng chảy nhanh. Khi lượng NaOH vượt quá 3%, độ nhớt cho thấy xu hướng tăng. Lý do là khi dung dịch kiềm được thêm vào, các hạt tinh bột bị phồng lên khiến dung dịch trở nên đặc hơn. Tuy nhiên để đảm bảo độ lưu biến keo dán mức dùng NaOH thích hợp để kiểm soát lượng NaOH ở mức 3% - 3,5% tổng lượng tinh bột. Mức dùng NaOH là 3% so với tổng tinh bột được sử dụng cho các nghiên cứu tiếp theo.

#### 3.2. Ảnh hưởng của mức dùng borax tới quá trình sản xuất keo dán từ tinh bột

Borax, như một tác nhân liên kết ngang, có thể làm tăng độ nhớt ban đầu của dung dịch keo do borax có thể

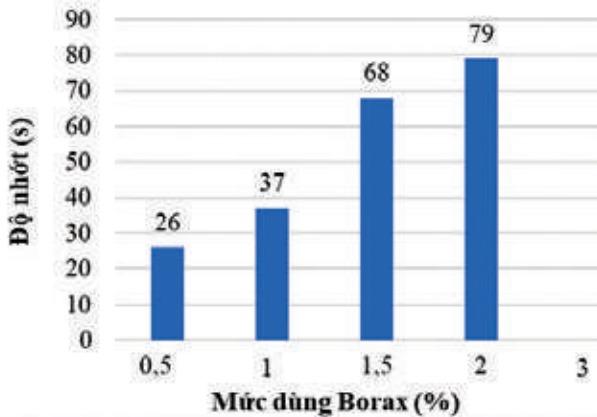


Hình 2: Ảnh hưởng của nồng độ tinh bột trong quá trình sản xuất keo dán

**Bảng 1. Ảnh hưởng của mức dùng NaOH tới quá trình sản xuất keo dán từ tinh bột**

Chỉ tiêu	Mức dùng NaOH, %				
	1	2	3	4	5
Độ nhớt (s)	25	29	37	48	62
pH	11,83	12,04	12,51	12,94	13,74

kết hợp với nhóm andehit và nhóm carboxyl mở rộng hoàn toàn tinh bột [4]. Liều lượng Borax quá nhiều, sẽ dẫn đến sản phẩm có độ kết dính cao; nếu liều lượng quá ít, có thể đạt được hiệu quả tạo phức.



**Hình 3: Ảnh hưởng của mức dùng Borax tới quá trình sản xuất keo dán từ tinh bột**

Theo các kết quả nghiên cứu và ứng dụng thực tiễn trong sản xuất, mức dùng borax được thay đổi từ 0,5-3%. Kết quả khảo sát ảnh hưởng của borax đến hệ keo dán được thể hiện ở hình 3. Mức dùng borax ảnh hưởng trực tiếp tới độ nhớt của hệ keo. Mức dùng càng tăng dẫn đến độ nhớt của keo tăng. Với mức dùng borax 0,5%- 1% độ nhớt keo thấp, khả năng chảy thành dòng tốt. Khi tăng từ 1,5% trở lên keo đặc hơn, độ nhớt cao. Ở mức dùng 3% keo đặc lại, khả năng lưu biến kém, độ nhớt vượt mức thiết bị cho phép. Chính vì vậy, để đảm bảo khả năng lưu biến của dung dịch keo nhóm thực hiện đề tài lựa chọn mức dùng 1% cho các nghiên cứu tiếp theo.

**3.3 Ảnh hưởng hóa chất phụ gia tới quá trình sản xuất keo dán từ tinh bột**

**a, Chất ổn định độ nhớt**

Độ nhớt là thông số thể hiện khả năng cản trở dòng chảy của lưu chất do sự ma sát giữa các lớp chất lỏng trượt lên nhau. Một trong những tính chất quan trọng của keo dán là sự ổn định. Khi chất kết dính quá đặc với độ nhớt cao, nó có xu hướng nằm yên khó chuyển động đi đều lớp giấy. Ngược lại, khi keo quá loãng, độ nhớt thấp sẽ không đủ kết dính các lớp giấy với nhau. Tóm lại, độ nhớt thấp, ổn định đảm bảo khả năng lưu biến được mong muốn để tạo điều kiện thuận lợi cho sử dụng

Nhóm thực hiện đề tài lựa chọn 5 loại chất ổn định độ nhớt khác nhau tiến hành nghiên cứu sự phù hợp với hệ keo gồm bentonite, natri sunfat (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), nhôm sunfat (Al<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>), hỗn hợp bentonite và natri sunfat (Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (tỷ lệ 1:1), hỗn hợp bentonite, nhôm sunfat (Al<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>) (tỷ lệ 1:1). Tuy nhiên khi sử dụng Al<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> tạo chất kết tủa trong keo. Bên

cạnh đó Al<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> còn làm giảm pH khiến keo không ổn định. Tương tự bentonite làm keo trở nên đặc hơn, khiến khả năng chảy dòng keo thấp. Dựa trên điều đó, nhóm đề tài thực hiện nghiên cứu khảo sát mức dùng của natri sunfat được nghiên cứu ở bảng dưới đây:

**Bảng 2. Mức dùng chất ổn định độ nhớt tới quá trình sản xuất keo dán từ tinh bột**

Chỉ tiêu	Mức dùng, %				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Độ nhớt ban đầu (s)	37	38	36	39	45
Độ nhớt sau 3 ngày(s)	25	32	33	37	40

Sau 3 ngày tiến hành đo lại độ nhớt kiểm tra sự ổn định của keo. Các mẫu keo có sử dụng chất ổn định độ nhớt đều không phân lớp, độ nhớt có giảm tuy nhiên biên độ dao động không nhiều. Điều đó cho thấy được tác dụng của chất ổn định độ nhớt trong keo dán. Nhóm thực hiện đề tài lựa chọn mức dùng chất ổn định độ nhớt 0,4%.

**b, Chất tăng cứng**

Chất tăng cứng là chất có tác dụng chuyển keo từ dạng màng sang dạng cứng ổn định, có nghĩa là chuyển keo từ dạng mạch thẳng sang dạng lưới nhằm tăng độ bền và tính ổn định nhiệt. Các chất tăng cứng thường gặp trong hệ keo là methylal (C<sub>3</sub>H<sub>8</sub>O<sub>2</sub>), Sarcosine (C<sub>3</sub>H<sub>7</sub>NO<sub>2</sub>), Melamine, Ure- Formadehyde, gelatine. Tuy nhiên các hóa chất methylal, Sarcosine là các hóa chất đắt tiền, khó tìm ảnh hưởng áp dụng ở quy mô công nghiệp. Ngoài ra Melamine, Ure- Formadehyde là chất gây hại nếu dùng ở mức dùng không thích hợp. Chính vì vậy nhóm thực hiện đề tài nghiên cứu mức dùng của gelatine có vai trò làm chất tăng cứng trong keo. Kết quả được thể hiện ở bảng 3 cho thấy mức dùng gelatine tăng gần đến độ nhớt tăng. Điều đó lý giải rằng gelatin khi chìm trong chất lỏng sẽ hút ẩm và nở ra. Khi chất lỏng được làm ấm lên, các hạt trương nở tan chảy, tạo thành sol (keo chất lỏng) với chất lỏng làm tăng độ nhớt và đông đặc lại tạo thành gel khi nguội đi. Chính vì vậy cần kiểm soát mức dùng gelatine tránh keo bị đông đặc. Chất tăng cứng ảnh hưởng trực tiếp đến độ bục của giấy. Qua kết quả nhóm thực hiện đề tài lựa chọn mức dùng chất tăng cứng là 0,1%.

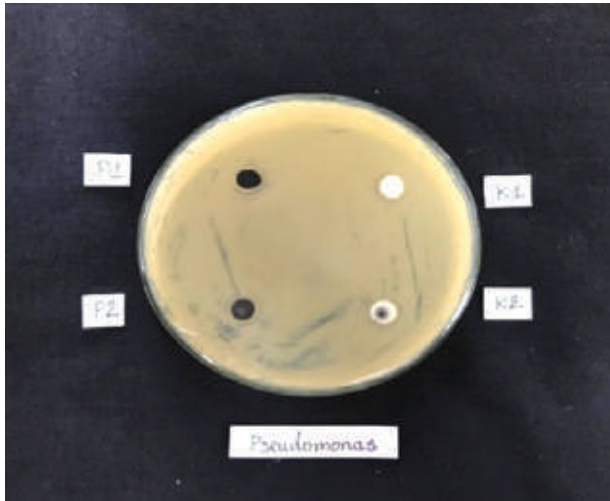
**Bảng 3. Ảnh hưởng của mức dùng chất tăng cứng tới keo dán từ tinh bột**

Chỉ tiêu	Mức dùng, %				
	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5
Độ nhớt (s)	34	37	38	40	43
Độ chịu bục (Kpa)	3,0	2,5	2,6	2,4	2,5

**c, Chất diệt khuẩn**

Đối với chất diệt khuẩn giúp bảo vệ hệ keo, có thể tăng thời gian bảo quản tối thiểu 3 ngày trong điều kiện tự nhiên. Chất diệt khuẩn được nghiên cứu sử dụng trong keo là Methylothiazolinone [5]. Chất diệt khuẩn được khuyến dùng với mức dùng của nhà sản xuất.

Nhóm thực hiện đề tài sử dụng mức dùng 0,5% so tổng tinh bột kiểm chứng khả năng kháng khuẩn trong keo. Mẫu keo sau khi được bảo quản 5 ngày ở điều kiện



**Hình 4: Hình thành vòng kháng khuẩn trong hệ keo**

nhệt độ môi trường được phân tích kháng khuẩn tại Viện Công nghệ Sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam. Có thể thấy, so với mẫu đối chứng, mẫu keo có sử dụng chất diệt khuẩn 0,5% đã hình thành vòng kháng khuẩn như hình 4.

#### Lời cảm ơn

Nghiên cứu được hỗ trợ kinh phí từ Đề tài nghiên cứu khoa học và phát triển công nghệ số 069.2021.ĐT.BO/HĐKH-CN.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Ngành bao bì giấy Việt Nam – Những điểm sáng trong thời dịch bệnh, <https://baobigiai.online/tu-van/nganh-bao-bi-giay-viet-nam.html>.
2. Phạm Đức Thắng (2015), *Nghiên cứu công nghệ sản xuất tinh bột cation độ thế cao dùng từ tinh bột sắn tự nhiên*, Đề tài cấp bộ.
3. Peng Luo, Yuhan Liu, Niansheng Tan, Xiaoqing Zhao, Mengyuan Sun, Panpan Song (2011), *Development of a starch adhesive for corrugated board under room*, Advanced Materials Research Vols. 179-180
4. Opara I. J, Ossi C. D, OkoUdu C. O (2017), *Formulation of cassava starch-based adhesive*, Int. J. Adv. Res. 5(7), 26-33
5. C. E. Akhabue, R. O. Ebebele, E. A. Oyedoh (2009), *Effects of Preservative Agents on Cassava Starch Adhesives*, Advanced Materials Research Vols 62-64

Ngày nhận bài: 12/01/2023; Ngày phản biện đánh giá và sửa chữa: 18/01/2023; Ngày chấp nhận đăng bài: 22/01/2023

Người phản biện: PGS.TS. Phan Huy Hoàng

Thông tin tác giả:

**NGUYỄN THỊ THANH, NGUYỄN THỊ HẰNG, ĐOÀN THỊ LỆ HUYỀN, LÝ HỒNG LỆ**  
Viện Công nghệ Giấy và Xenlulo

#### 4. KẾT LUẬN

Trên cơ sở các kết quả nghiên cứu đã xác định được điều kiện công nghệ thích hợp sản xuất keo dán từ tinh bột có độ ổn định và chất lượng cao để ghép lớp dùng trong sản xuất giấy cactông sóng quy mô phòng thí nghiệm:

- Nguyên liệu sản xuất: Tinh bột sắn tự nhiên;
- Nồng độ tinh bột ở bề phản ứng: 15%; nồng độ tinh bột ở bề trộn: 20%
- Mức dùng NaOH: 3%;
- Mức dùng Borax: 1%;
- Mức dùng chất ổn định độ nhớt: 0,4%;
- Mức dùng chất tăng cứng: 0,1%;
- Mức dùng chất diệt khuẩn: 0,5%

Ghi chú: Mức dùng hóa chất so với lượng tinh bột

Đã xác định được điều kiện công nghệ thích hợp sản xuất keo dán từ tinh bột có độ ổn định và chất lượng cao để ghép lớp dùng trong sản xuất giấy cactông sóng. Kết quả nghiên cứu của đề tài hoàn toàn có thể chuyển giao công nghệ, ứng dụng vào sản xuất kinh doanh cho các nhà máy sản xuất, gia công giấy bao bì công nghiệp có quy mô công suất vừa và nhỏ trong nước hiện nay nhằm tăng năng suất, giảm tiêu hao nguyên, nhiên vật liệu, năng lượng và tăng cường chất lượng sản phẩm ❖

## TKV hoàn thành lỗ khoan sâu kỷ lục tại bể than Quảng Ninh

Ngày 16/02/2023, Công ty CP Địa chất mỏ - TKV đã hoàn thành lỗ khoan MK1227. Với chiều sâu 1.320 mét, lỗ khoan MK1227 đạt kỷ lục "Công trình khoan thăm dò sâu nhất tại bể than Quảng Ninh đến thời điểm hiện tại".

Lỗ khoan MK1227 do tổ khoan 12 Công ty Địa chất mỏ thi công thuộc Đề án thăm dò mỏ than Mạo Khê, được Bộ tài nguyên Môi trường cấp Giấy phép thăm dò số 153/GP-BTNMT ngày 24/8/2020.

Đề án có nhiệm vụ thăm dò 25 vỉa than từ vỉa 1D đến vỉa 12, nằm trong giới hạn mức cao từ lộ vỉa đến - 1000m với mục tiêu: Thiết kế thăm dò để nâng cấp trữ lượng 122 đạt 87% đối với tầng từ -150m đến -400m, 86% tầng từ -400m đến -600m. Đề án có thiết kế một số lỗ khoan sâu đến dưới -1000m nhằm phân định các tập chứa than, tìm

kiểm đánh giá tiềm năng trữ lượng tài nguyên dưới mức -600m đến đáy tầng than.

Qua khảo sát thực địa và nghiên cứu địa tầng, vị trí lỗ khoan MK1227 tại khu vực đồi núi cao, dốc đứng của xã Tràng Lương, thị xã Đông Triều, tỉnh Quảng Ninh. Theo đánh giá của các nhà chuyên môn trong nhiều năm qua, để thi công hoàn thành lỗ khoan sâu trên 1000m tại bể than Quảng Ninh thường xảy ra khá nhiều rủi ro, nguy cơ xảy ra sự cố tại những công trình khoan sâu là rất cao. Thực tế nhiều năm qua cho thấy đã có các công trình khoan sâu gặp sự cố phải mất nhiều thời gian và tổn nhiều chi phí nhân công, vật tư, nhiên liệu và cứu chữa vô cùng phức tạp.

**HOÀNG NGÔ**