(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

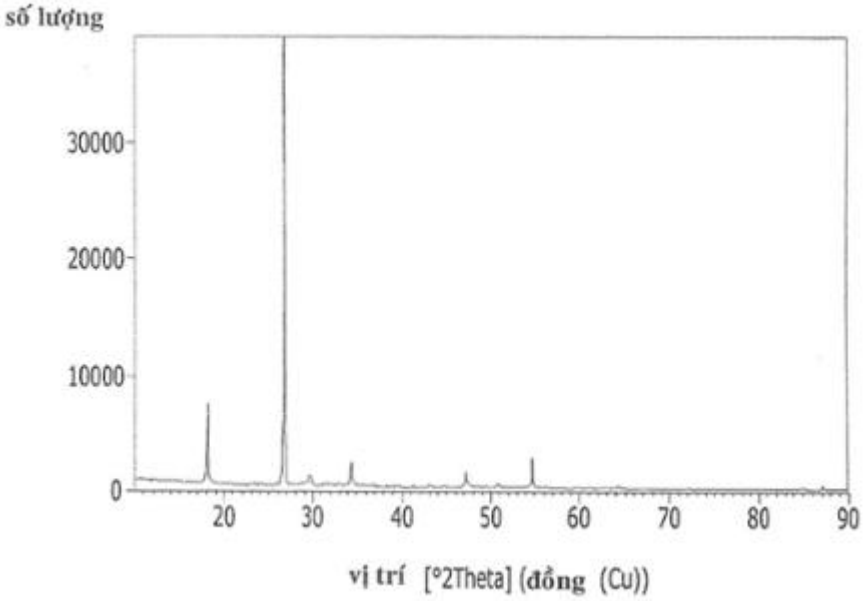
(11) **1-0034611**

(51)[2006.01] **C04B 18/14**; C04B 26/26; C04B 103/00 (13) **B**

(21) 1-2018-04662 (22) 19/10/2018
(30) 10-2018-0081551 13/07/2018 KR
(45) 25/01/2023 418 (43) 30/01/2020 382A
(73) 1. KOREA INSTITUTE of CIVIL ENGINEERING and BUILDING TECHNOLOGY (KR)
283, Goyang-daero, Ilsanseo-gu, Goyang-si, Gyeonggi-do, Korea
2. SP Nature CO., LTD (KR)
97, Dangjinhangman-ro, Sinpyeong-myeon, Dangjin-si, Chungcheongnam-do, Korea.
(72) Soo Ahn KWON (KR); Moon Sup LEE (KR); Kang Hun LEE (KR); Jeong Tan SON (KR); Young Nam HAN (KR); Dong Ho HA (KR); Byoung In JANG (KR); Jin Hyoung LEE (KR).
(74) Công ty TNHH Sáng chế ACTIP (ACTIP PATENT LIMITED)

(54) TÁC NHÂN CHỐNG BONG TRÓC CHO HỖN HỢP ASPHAN CHỨA XỈ TINH CHẾ ĐƯỢC LÀM NGUỘI CHẬM, HỖN HỢP ASPHAN CHỨA TÁC NHÂN CHỐNG BONG TRÓC NÀY, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT HỖN HỢP ASPHAN VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT TÁC NHÂN CHỐNG BONG TRÓC

(57) Sáng chế đề cập đến tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan, có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm thu được bằng cách xử lý xỉ, được tạo ra trong các quy trình luyện gang và luyện thép, sử dụng phương pháp cụ thể, và do đó có thể có các tác dụng cải thiện khả năng chống nước của hỗn hợp asphan, làm giảm sự già hóa và hình thành vết lún bánh xe của asphan và cải thiện khả năng chống nứt của asphan, và đồng thời, có thể làm tăng hiệu quả thương mại và xử lý bằng cách thu hồi sản phẩm phụ. Ngoài ra sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tác nhân chống bong tróc, hỗn hợp asphan có chứa tác nhân chống bong tróc này, và phương pháp sản xuất hỗn hợp asphan. Xỉ tinh chế được làm nguội chậm có thể bao gồm từ 55 đến 65% khối lượng là CaO, từ 5 đến 10% khối lượng là SiO_2, từ 1 đến 5% khối lượng là AI_2O_3, và từ 1 đến 5% khối lượng là MgO.


số lượng
30000
20000
10000
0
20
30
40
50
60
70
80
90
vị trí [°2Theta] (đồng (Cu))

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan, và cụ thể hơn là đề cập đến tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan, bao gồm xỉ tinh chế được làm nguội chậm thu được bằng cách xử lý xỉ, được tạo ra trong các quy trình sản xuất gang thép, nhờ sử dụng phương pháp cụ thể, và qua đó có thể có được các hiệu quả trong việc cải thiện khả năng chống nước của hỗn hợp asphan, giảm sự già hóa và hình thành vết lún bánh xe của asphan, và cải thiện khả năng chống nứt của asphan, đồng thời có thể tăng hiệu quả kinh tế và quy trình bằng cách tái chế sản phẩm phụ, và sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất tác nhân chống bong tróc nêu trên, hỗn hợp asphan, và phương pháp sản xuất hỗn hợp asphan từ tác nhân này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Ở Hàn Quốc, do khối lượng hàng hóa tăng đột biến từ những năm 1990 làm cho kích thước và trọng lượng phương tiện vận chuyển tăng lên, đồng thời các thay đổi về môi trường không khí chẳng hạn như nhiệt độ cao bất thường và mưa lớn, và tương tự, dẫn đến ngày càng có nhiều tác nhân gây tổn hại đến mặt đường asphan, bao gồm tạo vết lún bánh xe, nứt, ổ gà, và tương tự. Điều này gây ra các tai nạn giao thông và cũng phát sinh chi phí lớn để bảo trì và sửa chữa. Ngoài ra, việc sử dụng các vật liệu làm đường không thích hợp, các hệ thống kiểm soát chất lượng không đầy đủ, và tương tự, cũng làm đẩy nhanh sự hư hỏng sớm của mặt đường asphan, dẫn đến giảm tuổi thọ của mặt đường.

Trước tình hình này, Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc đã đưa ra các tiêu chuẩn chất lượng để cải thiện khả năng chống nước của hỗn hợp asphan để giảm hư hại cho mặt đường asphan do nước gây ra chẳng hạn như ổ gà. Theo hướng dẫn xây dựng mặt đường bê tông asphan của Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc, tiêu chí về tỷ lệ độ bền kéo gián tiếp và tiêu chí về các thử nghiệm ngâm động lực được bổ sung để đánh giá khả năng chống nước của các hỗn hợp asphan, và nếu tỷ lệ độ bền kéo gián tiếp và các kết quả thử nghiệm ngâm động lực không đáp ứng các tiêu chí đề ra, có

thể cần sử dụng vôi hyđrat hoặc phụ gia chống bong tróc dạng lỏng. Theo đó, trong ngành công nghiệp làm đường asphan, vôi hyđrat đã được sử dụng với lượng từ 1 đến 1,5% trọng lượng dựa trên trọng lượng của hỗn hợp asphan để cải thiện khả năng chống nước của bê tông asphan trộn nóng thông thường, và một số phụ gia chống bong tróc dạng lỏng tự phát triển hoặc nhập khẩu được sử dụng. Vôi hyđrat làm kết tủa ion canxi trên bề mặt cốt liệu và ion canxi liên kết với axit có trong asphan liên kết để tạo ra muối không tan. Muối không tan được tạo ra làm cải thiện độ bám dính giữa asphan và cốt liệu. Tuy nhiên, vôi hyđrat hoặc phụ gia chống bong tróc dạng lỏng, được sử dụng trong ngành công nghiệp sản xuất asphan, đòi hỏi phải có phương tiện thi công riêng biệt và giá thành cao, nên việc sử dụng chúng trong thực tế vẫn còn hạn chế. Đồng thời, vì lý do thương mại, không dễ áp dụng cho các mục tiêu chung trong ngành công nghiệp làm đường, và do đó các kết quả xây dựng thực tế thu được sử dụng chúng không đáng kể. Theo đó, vẫn có nhu cầu phát triển tác nhân chống bong tróc có thể cải thiện khả năng chống nước của hỗn hợp asphan và, đồng thời, có hiệu quả hơn về mặt thương mại và có thể áp dụng rộng rãi.

Trong khi đó, các quy trình luyện gang và luyện thép sử dụng các hệ thống sản xuất riêng biệt nối liền nhau cho các quy trình xử lý phức tạp bao gồm xử lý nguyên liệu thô, luyện gang, luyện thép, cán và gia công không gỉ, v.v., và chắc hẳn tạo ra nhiều loại sản phẩm phụ và phế thải khác nhau do các đặc trưng kỹ thuật của các quá trình luyện kim. Trong số các sản phẩm phụ này, sản phẩm phụ có lượng nhiều nhất là xỉ gang và thép thu được do sự phân tách khỏi kim loại nóng chảy sau khi quặng sắt, than bitum, đá vôi và tương tự được sử dụng làm nguyên liệu thô để sản xuất gang thép, được nung chảy ở nhiệt độ cao. Xỉ gang và thép có thể được phân loại thành hai loại: xỉ lò cao được tạo ra cùng với kim loại nóng chảy (gang thỏi) sau khi quặng sắt, than bitum, đá vôi và tương tự, được đưa và lò cao dùng để luyện kim, và được nung chảy ở nhiệt độ 1.500°C hoặc cao hơn; và xỉ luyện thép được tạo ra trong quá trình luyện thép. Xỉ lò cao có thể được phân loại theo phương pháp làm nguội, thành xỉ kết hạt và xỉ nguội chậm, và xỉ luyện thép có thể được phân loại theo loại thiết bị luyện thép, thành xỉ lò thổi và xỉ lò điện hồ quang.

Trong công nghiệp gang thép, ảnh hưởng của giá năng lượng cùng với giá nguyên liệu thô lên chi phí sản xuất là rất lớn, và do đó các nước trên thế giới đã nỗ lực hết mình để quản lý năng lượng hợp lý trong ngành công nghiệp gang thép. Như là một trong số

các nỗ lực này, các nghiên cứu về công nghệ tái chế xỉ gang và thép để thu hồi năng lượng thải từ các quy trình khác nhau đã được tiến hành một cách tích cực. Xỉ gang và thép là vật liệu hữu dụng thân thiện với môi trường được tạo ra bằng cách nung nóng chảy ở nhiệt độ cao, có thể thay thế các nguồn nguyên liệu tự nhiên, và có thể có tính ứng dụng cao về mặt tiết kiệm năng lượng và giảm gánh nặng cho môi trường.

Patent Hàn Quốc số 10-0795184 (tài liệu patent 1) bộc lộ giải pháp kỹ thuật liên quan đến cốt liệu dùng cho bê tông asphan, bao gồm xỉ oxy hóa của lò điện hồ quang, thu được bằng cách đập vỡ và nghiền xỉ oxy hóa của lò điện hồ quang chứa 19,0-31,1% trọng lượng là SiO_2, 29,6-38,2% trọng lượng là Fe_2O_3, 7,0-13,9% trọng lượng là Al_2O_3, 14,5-38,0% trọng lượng là CaO, 6,0-8,1% trọng lượng là MgO, và 0,14-0,28% trọng lượng là K_2O, và loại bỏ thành phần chứa sắt (Fe_2O_3) ra khỏi xỉ đã nghiền nhỏ, và sau đó phân tách xỉ đã nghiền nhỏ theo kích thước, và bê tông asphan chứa cốt liệu này. Mặc dù giải pháp kỹ thuật được bộc lộ trong tài liệu patent 1 nêu trên đề cập đến việc tái chế xỉ, xỉ tái chế này được sử dụng làm cốt liệu cho bê tông asphan và không có tác dụng làm tác nhân chống bong tróc để cải thiện khả năng chống nước cho các hỗn hợp asphan.

Tài liệu liên quan đến giải pháp kỹ thuật đã biết

Tài liệu patent 1: patent Hàn Quốc số 10-0795184 (cấp ngày 16/01/2008).

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các phương án khác nhau theo sáng chế hướng tới tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan, bao gồm xỉ tinh chế được làm nguội chậm thu được bằng cách xử lý xỉ tạo ra trong các quy trình luyện gang và luyện thép sử dụng phương pháp đặc biệt, và nhờ đó có thể thay thế các tác nhân chống bong tróc thông thường bằng cách cải thiện khả năng chống nước của hỗn hợp asphan, và đồng thời, có thể làm tăng hiệu quả thương mại và hiệu suất quy trình bằng cách tái chế sản phẩm phụ; và hướng tới phương pháp sản xuất tác nhân chống bong tróc này, hỗn hợp asphan có chứa tác nhân chống bong tróc này và phương pháp sản xuất hỗn hợp asphan.

Theo một phương án, tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan có thể bao gồm xỉ tinh chế được làm nguội chậm. Xỉ tinh chế được làm nguội chậm có thể bao gồm từ 55 đến 65% khối lượng là CaO, từ 5 đến 10% khối lượng là SiO_2, từ 1 đến 5% khối lượng là Al_2O_3, và từ 1 đến 5% khối lượng là MgO.

Các phương án về tác nhân chống bong tróc nêu trên có thể có một hoặc nhiều đặc điểm dưới đây.

Xỉ tinh chế được làm nguội chậm có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm bao gồm MnO, Na_2O, K_2O, P_2O_5 và TiO_2. Tác nhân chống bong tróc có thể ở dạng bột. Xỉ tinh chế được làm nguội chậm có thể thu được bằng cách xử lý xỉ gang và thép để làm tăng tỷ lệ thu gom và tái chế của vật liệu không chứa sắt bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO. Tác nhân chống bong tróc có thể thỏa mãn các điều kiện được quy định trong tiêu chuẩn công nghiệp Hàn Quốc về phụ gia cho mặt đường asphan rải nóng KS F 3501. Xỉ tinh chế được làm nguội chậm có thể kết tủa ion canxit trên bề mặt của cốt liệu trong hỗn hợp asphan, và ion canxi kết tủa có thể liên kết với axit có chứa trong asphan để tạo ra muối không tan, nhờ đó cải thiện sự kết dính giữa asphan và cốt liệu.

Theo phương án khác, phương pháp sản xuất tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm có thể bao gồm: (a) phân loại kích cỡ xỉ gang và thép, và thu gom hạt xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn; (b) thu gom vật liệu không bám dính còn lại sau khi phân tách vật liệu chứa sắt ra khỏi xỉ thu gom được ở bước (a); (c) thực hiện xử lý làm tăng tỷ lệ thu gom và tái chế vật liệu không chứa sắt, bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO, trên vật liệu không bám dính thu gom được ở bước (b); và (d) sấy khô vật liệu thu được từ bước (c), trong đó xỉ tinh chế được làm nguội chậm có thể bao gồm từ 55 đến 65% khối lượng là CaO, từ 5 đến 10% khối lượng là SiO_2, từ 1 đến 5% khối lượng là Al_2O_3, và từ 1 đến 5% khối lượng là MgO.

Các phương án khác về phương pháp nêu trên có thể bao gồm một hoặc nhiều đặc điểm sau đây.

Bước (c) có thể bao gồm thực hiện quy trình phủ nước trên vật liệu không bám dính thu gom được ở bước (b). Quy trình phủ nước có thể bao gồm cấp nước máy hoặc nước tinh khiết với tốc độ từ 3 đến 5 kg mỗi phút thông qua vòi phun. Bước (a) có thể bao gồm: (1) phân loại kích cỡ xỉ gang và thép, và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ nhất; (2) phân loại kích cỡ xỉ thu gom được ở bước (1), và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai nhỏ hơn đường kính chuẩn thứ nhất, và thu gom vật liệu không bám dính còn lại sau khi phân

tách vật liệu chứa sắt từ xỉ có kích thước lớn hơn đường kính chuẩn thứ hai; (3) thực hiện quy trình nghiền trên vật liệu không bám dính thu gom được ở bước (2), và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai; và (4) gom gộp xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai thu gom được ở bước (2), và xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai thu gom được ở bước (3). Việc phân tách vật liệu chứa sắt ở bước (2) có thể được thực hiện bằng phương pháp tuyển từ. Việc phân tách vật liệu chứa sắt ở bước (b) có thể được thực hiện bằng phương pháp tuyển từ và phân loại bằng không khí. Việc sấy ở bước (d) có thể được thực hiện đến khi đạt được hàm lượng nước là 2% trọng lượng hoặc thấp hơn. Phương pháp có thể còn bao gồm, sau bước (d): thu gom vật liệu đã sấy khô bằng hệ thống thu gom; và thực hiện quy trình hiệu chỉnh chất lượng trên vật liệu thu gom được. Quy trình hiệu chỉnh chất lượng có thể bao gồm điều chỉnh hàm lượng nước đến 1% trọng lượng hoặc thấp hơn và làm cho sự phân bố nước đồng đều vật liệu, nhờ sử dụng băng tải trượt khí.

Theo phương án khác nữa, hỗn hợp asphan có thể bao gồm: tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo phương án được mô tả ở trên; cốt liệu; và asphan.

Các phương án về hỗn hợp asphan nêu trên có thể bao gồm một hoặc nhiều đặc điểm sau đây.

Tỷ lệ trọng lượng giữa asphan và cốt liệu có thể nằm trong khoảng từ 3,5:96,5 đến 6,0:94,0.

Theo phương án khác nữa, phương pháp sản xuất hỗn hợp asphan có thể bao gồm: chuẩn bị tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo phương án được mô tả ở trên; bổ sung tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan vào asphan nóng, sau đó trộn đều để thu được hỗn hợp; và bổ sung hỗn hợp vào cốt liệu nóng, sau đó trộn đều.

Tác nhân chống bong tróc có thể được bổ sung với lượng từ 0,5 đến 6,0% trọng lượng dựa trên trọng lượng cốt liệu. Tỷ lệ trọng lượng giữa asphan và cốt liệu có thể nằm trong phạm vi từ 3,5: 96,5 đến 6,0:94,0.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1A và Fig.1B lần lượt thể hiện đồ thị kết quả phân tích nhiễu xạ tia X (X-ray Diffraction: XRD) và danh mục kết quả phân tích đối với các thành phần của tác nhân chống bong tróc chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo ví dụ của sáng chế, và

Fig.1C và Fig.1D lần lượt thể hiện đồ thị kết quả phân tích XRD và danh mục kết quả phân tích đối với các thành phần của vôi hyđrat;

Các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2C lần lượt thể hiện kết quả của thử nghiệm nhúng động lực đối với hỗn hợp asphan theo ví dụ so sánh, và Fig.2D thể hiện kết quả của thử nghiệm nhúng động lực đối với hỗn hợp asphan theo ví dụ của sáng chế;

Fig.3A thể hiện các kết quả của thử nghiệm độ bền kéo đối với các mẫu có các hàm lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm khác nhau, được sản xuất trong phòng thí nghiệm, và Fig.3B thể hiện các kết quả của thử nghiệm độ bền kéo gián tiếp đối với các mẫu có hàm lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm khác nhau, được sản xuất tại chỗ tại nhà máy sản xuất asphan;

Fig.4A và Fig.4B lần lượt thể hiện các kết quả của thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg đối với các mẫu được sản xuất trong phòng thí nghiệm, và các hình ảnh bề mặt của các mẫu thử nghiệm sau khi thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg, và Fig.4C và Fig.4D lần lượt thể hiện các kết quả của thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg đối với các mẫu được sản xuất tại chỗ tại nhà máy sản xuất asphan và hình ảnh bề mặt của các mẫu thử nghiệm sau khi thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg;

Fig.5A và Fig.5B thể hiện các kết quả của thử nghiệm mô-đun động lực trong vùng nhiệt độ thấp và trong vùng nhiệt độ cao đối với các hỗn hợp asphan; và

Fig.6 thể hiện các kết quả thử nghiệm nền đường chịu tải nhanh quy mô nhỏ được thực hiện ở các hàm lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm khác nhau.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sau đây, các phương án ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả chi tiết, sao cho những người có hiểu biết trung bình về lĩnh vực kỹ thuật có thể dễ dàng hiểu về nguyên lý kỹ thuật của sáng chế. Trong phần mô tả sau đây, nhiều chi tiết cụ thể chẳng hạn như các thành phần cụ thể được nêu rõ để cung cấp thông tin chi tiết hơn nhằm hiểu rõ sáng chế. Tuy nhiên, rõ ràng là những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể nhận thức rằng sáng chế có thể được thực hiện mà không cần các chi tiết cụ thể đó. Trong phần mô tả sau đây, sự mô tả chi tiết về các chức năng hoặc kết cấu đã biết sẽ được lược bỏ khi nó có thể gây khó hiểu cho đối tượng yêu cầu bảo hộ của sáng chế.

Một phương án của sáng chế đề cập đến tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan, bao gồm xỉ tinh chế được làm nguội chậm.

Xỉ tinh chế được làm nguội chậm được sử dụng theo sáng chế có thể thu được bằng cách xử lý xỉ gang và thép sử dụng phương pháp cụ thể. Xỉ gang và thép được sử dụng làm nguyên liệu thô có thể bao gồm xỉ luyện thép. Xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo sáng chế có thể thu được bằng cách xử lý xỉ gang và thép để làm tăng tỷ lệ thu gom và tái chế các vật liệu không chứa sắt, cụ thể bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO, để cải thiện các tính chất lý học (cụ thể là khả năng chống nước) của hỗn hợp asphan. Xỉ tinh chế được làm nguội chậm được sử dụng theo sáng chế bao gồm hỗn hợp có chứa CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO, được làm thích ứng nhờ quy trình này, và do đó có thể thể hiện tính chất cải thiện khả năng chống nước của hỗn hợp asphan bằng cách làm giảm sự bong tróc asphan khỏi cốt liệu.

Xỉ tinh chế được làm nguội chậm được sử dụng trong sáng chế có thể bao gồm từ 55 đến 65% khối lượng là CaO, từ 5 đến 10% khối lượng là SiO_2, từ 1 đến 5% khối lượng là Al_2O_3 và từ 1 đến 5% khối lượng là MgO. Trong số các thành phần có trong xỉ tinh chế được làm nguội chậm, CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO có thể đóng vai trò chính để cải thiện khả năng chống nước của hỗn hợp asphan. Theo sáng chế, hiệu quả chống bong tróc có thể được tối đa hóa bằng cách tối ưu các hàm lượng của các thành phần này.

Theo một phương án, xỉ tinh chế được làm nguội chậm có trong tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo sáng chế có thể còn bao gồm một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm bao gồm MnO, Na_2O, K_2O, P_2O_5 và TiO_2.

Theo một phương án, xỉ tinh chế được làm nguội chậm có trong tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo sáng chế có thể còn bao gồm từ 0,01 đến 0,5% khối lượng là MnO.

Theo một phương án, xỉ tinh chế được làm nguội chậm có trong tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo sáng chế có thể còn bao gồm từ 0,001 đến 0,5% khối lượng là Na_2O.

Theo một phương án, xỉ tinh chế được làm nguội chậm có trong tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo sáng chế có thể còn bao gồm từ 0,001 đến 0,5% khối lượng là K_2O.

Theo một phương án, xỉ tinh chế được làm nguội chậm có trong tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo sáng chế có thể còn bao gồm từ 0,001 đến 0,5% khối lượng là P_2O_5.

Theo một phương án, xỉ tinh chế được làm nguội chậm có trong tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo sáng chế có thể còn bao gồm từ 0,001 đến 0,5% khối lượng là TiO_2.

Phần còn lại của xỉ tinh chế được làm nguội chậm, ngoài các thành phần được mô tả ở trên, có thể bao gồm các thành phần vi lượng và nước.

Xỉ tinh chế được làm nguội chậm được sử dụng trong sáng chế có thể được tạo để có các tỷ lệ thành phần cụ thể thể hiện các tính chất lý học (bao gồm khả năng chống nước) cần có cho hỗn hợp asphan. Tỷ lệ thành phần cụ thể này có thể thu được bằng quy trình cụ thể bao gồm xử lý xỉ gang và thép để làm tăng tỷ lệ thu gom và tái chế vật liệu không chứa sắt, bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO. Quy trình cụ thể này sẽ được mô tả chi tiết hơn trong các ví dụ thực hiện sáng chế được mô tả dưới đây về phương pháp sản xuất tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan.

Xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo sáng chế, có tỷ lệ thành phần cụ thể như trên, thể hiện đồ thị phân tích nhiễn xạ tia X tương tự với vôi hyđrat, cho thấy rằng nó có thể kết tủa ion canxi trên bề mặt cốt liệu của hỗn hợp asphan, trong đó ion canxi có thể liên kết với thành phần axit có trong asphan để tạo ra muối không tan, nhờ đó cải thiện độ kết dính giữa asphan và cốt liệu. Đồng thời, xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo sáng chế có hiệu quả làm giảm độ già hóa của tác nhân bám dính asphan bằng cách làm giảm mức độ oxy hóa của tác nhân này. Ngoài ra, xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo sáng chế có thể làm giảm sự hình thành vết lún bánh xe của asphan bằng cách làm tăng độ cứng vững của asphan. Nó cũng có thể mang lại hiệu quả chống nứt, và do đó có thể làm giảm sự phát triển của các vết nứt tế vi.

Đồng thời, vôi hyđrat hoặc phụ gia chống bong tróc dạng lỏng, đã được biết đến là các tác nhân chống bong tróc, cần phải sử dụng phương tiện thi công riêng biệt và chi phí cao, và do đó chúng còn được sử dụng hạn chế, và các kết quả xây dựng thực tế thu được sử dụng chúng là không đáng kể. Không giống với vôi hyđrat hoặc phụ gia chống bong tróc dạng lỏng, xỉ tinh chế được làm nguội chậm được sử dụng trong sáng chế được thu bằng cách tái chế xỉ tạo ra dưới dạng sản phẩm phụ trong các quy trình luyện

thép, và do đó có hiệu quả thương mại cao và thân thiện với môi trường, và có thể được áp dụng thực tế rộng rãi trong các lĩnh vực công nghiệp. Hơn nữa, xỉ tinh chế được làm nguội chậm được sử dụng trong sáng chế không đòi hỏi phương tiện thi công riêng biệt và có thể được bổ sung liên tục vào hỗn hợp asphan.

Theo một phương án của sáng chế, tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan có thể ở dạng bột.

Theo một phương án của sáng chế, tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan có thể đáp ứng các điều kiện được quy định trong tiêu chuẩn công nghiệp Hàn Quốc KS F 3501 liên quan đến phụ gia cho mặt đường asphan rải nóng. Các điều kiện chi tiết theo tiêu chuẩn công nghiệp Hàn Quốc KS F 3501 được thể hiện trên bảng 2 dưới đây.

Phương án khác của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm. Phương pháp có thể bao gồm: (a) phân loại kích cỡ xỉ gang và thép, và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn; (b) thu gom vật liệu không bám dính còn lại sau khi phân tách vật liệu chứa sắt từ xỉ thu gom được ở bước (a); (c) thực hiện xử lý để làm tăng tỷ lệ thu gom và tái chế vật liệu không chứa sắt, bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO, trên vật liệu không bám dính thu gom được ở bước (b); và (d) sấy khô vật liệu thu được từ bước (c). Mỗi bước của phương pháp sẽ được mô tả chi tiết dưới đây. Vì tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan đã được mô tả chi tiết đối với các phương án ở trên, phần mô tả chi tiết liên quan sẽ được lược bỏ ở phương án này để tránh sự mô tả trùng lặp.

Đầu tiên, ở bước (a), xỉ gang và thép có thể được phân loại kích cỡ, và xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn có thể được thu gom.

Theo một phương án, bước (a) có thể bao gồm các bước từ 1 đến 4 sau đây:

- bước 1: phân loại kích cỡ xỉ gang và thép và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ nhất;

- bước 2: phân loại kích cỡ xỉ thu gom được ở bước 1, và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai nhỏ hơn đường kính chuẩn thứ nhất, và thu gom vật liệu không bám dính còn lại sau khi phân tách vật liệu chứa sắt khỏi xỉ có kích thước lớn hơn đường kính chuẩn thứ hai;

- bước 3: thực hiện quy trình nghiền trên vật liệu không bám dính thu gom được ở bước 2, và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai;

- bước 4: gom gộp xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai thu gom được ở bước 2, và xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai thu gom được ở bước 3.

Theo một phương án, đường kính chuẩn thứ nhất có thể nằm trong khoảng từ 200 đến 500 mm, và đường kính chuẩn thứ hai có thể nằm trong khoảng từ 20 đến 70 mm.

Theo một phương án, việc phân tách vật liệu chứa sắt ở bước 2 có thể được thực hiện bằng phương pháp tuyển từ.

Tiếp theo, ở bước (b), vật liệu không bám dính còn lại sau khi phân tách vật liệu chứa sắt khỏi xỉ thu gom được ở bước (a) có thể được thu gom.

Theo một phương án, việc phân tách vật liệu chứa sắt ở bước (b) có thể được thực hiện bằng phương pháp tuyển từ và phân loại bằng không khí.

Tiếp theo, ở bước (c), quy trình làm tăng tỷ lệ thu gom và tái chế vật liệu không chứa sắt bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO có thể được thực hiện trên vật liệu không bám dính thu gom được ở bước (b).

Vì các thành phần, bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO, có thể đóng vai trò chính trong việc thể hiện đầy đủ các tính chất lý học (cụ thể là khả năng chống nước) cần có đối với tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan, tỷ lệ thu hồi các thành phần này có thể được tăng lên trong quá trình xử lý để có tỷ lệ thành phần cụ thể. Theo phương pháp sản xuất tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo sáng chế, quy trình làm tăng tỷ lệ thu gom và tái chế vật liệu không chứa sắt được thực hiện, nhờ đó xỉ gang và thép có thể được tinh chế sao cho các thành phần hoạt động không chứa sắt, bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO, có thể được làm giàu. Kết quả là, tác nhân chống bong tróc đã sản xuất hoàn toàn có thể có tỷ lệ thành phần cụ thể thể hiện các tính chất lý học thích hợp (cụ thể là khả năng chống nước) cần có cho hỗn hợp asphan.

Theo một phương án, bước (c) có thể bao gồm thực hiện quy trình phủ nước trên vật liệu không bám dính thu gom được ở bước (b). Quy trình phủ nước này có thể được thực hiện bằng cách cấp nước máy hoặc nước tinh khiết với tốc độ từ 3 đến 5 kg mỗi phút thông qua vòi phun. Ví dụ, quy trình phủ nước có thể được thực hiện sử dụng vòi

phun được lắp trong phễu trước khi đưa vào lò sấy để thực hiện sấy ở bước (d).

Khi quy trình phủ nước trên vật liệu không bám dính thu gom được ở bước (b) được thực hiện trước bước sấy như được mô tả ở trên, các thành phần không chứa sắt, bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO, có trọng lượng riêng thấp hơn các thành phần chứa sắt, có thể dễ dàng bị bay hơi và phân tán trong bước sấy khô sau đó, và do đó việc thu hồi các thành phần không chứa sắt này bằng hệ thống thu gom có thể được tối đa hóa.

Tiếp theo, ở bước (d), vật liệu thu được từ bước (c) có thể được sấy khô.

Theo một phương án, việc sấy khô có thể được thực hiện đến khi hàm lượng nước đạt 2% trọng lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn là 1% trọng lượng hoặc thấp hơn.

Theo một phương án, việc sấy khô có thể được thực hiện bằng cách đưa vật liệu thu được từ bước (c) vào lò sấy và sấy khô vật liệu đưa vào, và nhiệt độ sấy có thể thấp hơn 350°C.

Tiếp theo, vật liệu đã sấy khô có thể được thu gom bằng hệ thống thu gom. Như được mô tả ở trên, khi việc phủ nước và sấy khô được thực hiện trong các bước trước đó, các thành phần không chứa sắt, bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO, được đưa vào hệ thống thu gom ở trạng thái trong đó sự bay hơi và phân tán các thành phần không chứa sắt này đã trở nên dễ dàng. Do đó, các thành phần không chứa sắt này có thể được thu gom và tái chế ở mức độ tối đa.

Tiếp theo, quy trình hiệu chỉnh chất lượng có thể được thực hiện.

Trong một số trường hợp, bất kể quy trình sấy ở bước (d), hàm lượng nước có thể ở khoảng 2% trọng lượng hoặc thấp hơn, và tỷ lệ phân bố nước có thể không đồng đều. Vì lý do này, quy trình hiệu chỉnh chất lượng có thể được thực hiện để điều chỉnh hàm lượng nước đến 1% trọng lượng hoặc thấp hơn, tốt hơn là ở phạm vi từ 0,4 đến 0,6% trọng lượng, và để làm đồng đều tỷ lệ phân bố nước trong vật liệu thu được.

Theo một phương án, quy trình hiệu chỉnh chất lượng có thể được thực hiện sử dụng băng tải trượt khí. Băng tải trượt khí, một loại thiết bị để vận chuyển và cấp bột, sử dụng nguyên lý theo đó khi lớp bột được tạo trạng thái tầng sôi bằng cách thổi khí, các hạt rất dễ chảy tương tự chất lỏng. Thiết bị này được đặt nghiêng so với phương ngang dọc theo máng dẫn được ngăn thành các phần trên và dưới bằng vải bạt hoặc tấm ngăn xốp, và bột cấp vào phần trên của máng dẫn được tạo trạng thái tầng sôi bằng

không khí dọc theo tấm ngăn xốp và chảy xuống bên dưới tấm ngăn nhờ trọng lực. Ở quy trình này, hàm lượng nước có thể được làm đồng đều và giảm xuống, và do đó tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan dạng bột được thu gom cuối cùng có thể có chất lượng đồng đều. Cụ thể là, tác nhân này có thể có hàm lượng nước là 1% trọng lượng hoặc thấp hơn, được phân tán đồng đều bên trong nó.

Phương án khác của sáng chế hướng tới hỗn hợp asphan. Hỗn hợp asphan có thể bao gồm tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo phương án được mô tả ở trên, cốt liệu, và asphan. Đối với asphan, loại asphan bất kỳ thường được sử dụng cho mặt đường có thể được sử dụng. Asphan có thể thường được phân loại theo các kết quả thử nghiệm chỉ số thấm theo tiêu chuẩn ASTM D946. Asphan điển hình dùng cho mặt đường, hiện được sản xuất ở Hàn Quốc, được phân loại là asphan có độ thấm 85-100 (AP-3) và asphan có độ thấm 60-70 (AP-5).

Theo một phương án, tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan có thể được chứa với lượng từ 0,5 đến 6,0% trọng lượng, tốt hơn là từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, dựa trên trọng lượng cốt liệu. Nếu hàm lượng tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan thấp hơn 0,5% trọng lượng, sự kết dính giữa asphan và cốt liệu không thể được đảm bảo đầy đủ, và do đó khả năng chống nước của hỗn hợp asphan có thể giảm, và nếu hàm lượng tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan cao hơn 6,0% trọng lượng, các tính chất khác của hỗn hợp asphan có thể xấu đi.

Theo một phương án, tỷ lệ trọng lượng giữa asphan và cốt liệu có thể nằm trong phạm vi từ 3,5:96,5 đến 6,0:94,0.

Vì hỗn hợp asphan theo sáng chế bao gồm tác nhân chống bong tróc chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm, hỗn hợp này có thể có khả năng chống nước tương tự hoặc tốt hơn vôi hyđrat, và đồng thời, có thể thỏa mãn các điều kiện tính chất lý học cần có đối với các hỗn hợp asphan, ví dụ, hình thành vết lún bánh xe, độ bền kéo, đặc tính đàn hồi nhớt và các điều kiện về hiệu quả sử dụng mặt đường lâu dài. Kết quả là, việc sử dụng tác nhân chống bong tróc có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm làm vật liệu thay thế cho vôi hyđrat hoặc phụ gia chống bong tróc dạng lỏng, các loại vật liệu khó ứng dụng rộng rãi trên thực tế, có thể cung cấp một loại hỗn hợp asphan có thể có các hiệu quả rất tốt về mặt chống nước, cũng như các tính chất lý học khác, và có thể áp dụng rộng rãi trên thực tế khi xét đến hiệu quả thương mại và thân thiện với môi trường.

Phương án khác của sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất hỗn hợp asphan. Phương pháp sản xuất có thể bao gồm: chuẩn bị tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo phương án được mô tả ở trên; bổ sung tác nhân chống bong tróc đã chuẩn bị vào asphan nóng, sau đó trộn đều để thu được hỗn hợp; và bổ sung hỗn hợp vào cốt liệu nóng, sau đó trộn đều.

Theo một phương án, tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan có thể được bổ sung với lượng từ 0,5 đến 6,0% trọng lượng, tốt hơn là từ 1,0 đến 3,0% trọng lượng, dựa trên trọng lượng cốt liệu. Nếu hàm lượng tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan thấp hơn 0,5% trọng lượng, độ gắn dính giữa asphan và cốt liệu không thể được đảm bảo đầy đủ, và do đó khả năng chống nước của hỗn hợp asphan có thể bị giảm xuống, và nếu hàm lượng tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan cao hơn 6,0% trọng lượng, các tính chất lý học khác của hỗn hợp asphan có thể xấu đi.

Theo một phương án, tỷ lệ trọng lượng giữa asphan và cốt liệu có thể nằm trong khoảng từ 3,5:96,5 đến 6,0:94,0.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn dựa trên các ví dụ thực hiện sáng chế. Tuy nhiên, các ví dụ này chỉ nhằm mục đích minh họa và phạm vi bảo hộ của sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Ví dụ thực hiện sáng chế

1. Sản xuất và đánh giá tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm

Xỉ luyện thép nguyên liệu thô (các loại xỉ luyện thép thu được từ khu liên hợp luyện thép Dangjin - Dangjin Integrated Steelworks) được phân loại kích cỡ theo đường kính chuẩn thứ nhất là 500 mm, và sau đó được phân loại kích cỡ theo đường kính chuẩn thứ hai là 20 mm. Xỉ có đường kính lớn hơn 20 mm, được phân tách bởi quy trình phân loại kích cỡ thứ hai, được đưa vào quy trình tuyển từ, và vật liệu không bám dính còn lại sau khi phân tách vật liệu chứa sắt được nghiền nhỏ đến đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 20 mm. Vật liệu không bám dính đã nghiền nhỏ được kết hợp với xỉ có đường kính nhỏ hơn hoặc bằng 20 mm, được phân tách bởi quy trình phân loại kích cỡ thứ hai, và xỉ kết hợp được đưa vào các quy trình tuyển từ và phân loại bằng không khí. Tiếp theo, vật liệu không bám dính còn lại sau khi phân tách vật liệu chứa sắt đã được phủ nước bằng cách cấp nước máy hoặc nước tinh chế với tốc độ từ 3 đến 5 kg mỗi phút thông

qua vòi phun được lắp trong phễu cấp liệu vào lò sấy. Vật liệu không bám dính đã phủ nước được đưa vào lò sấy trong đó vật liệu được sấy ở nhiệt độ khoảng 350°C. Vật liệu khô được thu gom bằng hệ thống thu gom, và sau đó trải qua quy trình hiệu chỉnh chất lượng sử dụng băng tải trượt khí, nhờ đó sản xuất được tác nhân chống bong tróc dạng bột cho hỗn hợp asphan có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm. Theo đó, đã thu được 14 loại tác nhân chống bong tróc khi sử dụng xỉ luyện thép nguyên liệu thô (các loại xỉ luyện thép thu được từ khu liên hợp luyện thép Dangjin - Dangjin Integrated Steelworks) thông qua phương pháp nêu trên. Các tác nhân chống bong tróc này tương ứng với các ví dụ từ 1 đến 14 được thể hiện trong các bảng 1 và 2.

Thành phần của tác nhân chống bong tróc đã sản xuất được thực hiện phân tích huỳnh quang tia X (X-Ray Fluorescence: XRF), và các kết quả được thể hiện trong bảng 1 dưới đây. Trong bảng thành phần được thể hiện trong bảng 1 dưới đây, mỗi tác nhân chống bong tróc đều có chứa nước và các thành phần vi lượng cân bằng dựa trên 100% khối lượng, mà không được thể hiện trong bảng 1. Ngoài ra, trong bảng 1, ví dụ so sánh 1 là thể hiện vôi hyđrat thương phẩm (do CHOONGMOO CHEMICAL Co., Ltd. cung cấp), các ví dụ so sánh từ 2 đến 4 là các loại bột đá vôi thương phẩm (do CHOONGMOO CHEMICAL Co., Ltd. cung cấp), và các ví dụ so sánh 5 và 6 là bụi lò thu hồi thông thường. Bụi lò thu hồi đã được biết đến rộng rãi trong lĩnh vực kỹ thuật và được sử dụng rộng rãi làm bột khoáng cho bê tông asphan. Bụi lò thu hồi được sử dụng trong các ví dụ so sánh 5 và 6 thu được bằng cách thu gom bụi sinh ra khi làm nóng cốt liệu trong quá trình sản xuất các hỗn hợp asphan chỉ chứa AP-5 thông thường (ví dụ so sánh 5) và 1,5% trọng lượng là bột vôi (ví dụ so sánh 6), tương ứng, được mô tả chi tiết dưới đây thông qua thử nghiệm nhúng động lực.

Thành phần	CaO	MgO	SiO_2	Al_2O_3	MnO	Na_2O	K_2O	P_2O_5	TiO_2
Ví dụ 1	62,49	1,77	7,06	1,19	0,31	0,06	0,08	0,12	0,14
Ví dụ 2	64,31	1,77	6,91	1,15	0,27	0,03	0,06	0,11	0,09
Ví dụ 3	63,87	2,08	7,53	1,26	0,29	0,02	0,07	0,13	0,14
Ví dụ 4	63,31	1,48	8,04	0,80	0,29	0,04	0,08	0,12	0,14
Ví dụ 5	62,15	1,43	7,17	1,18	0,31	0,06	0,10	0,11	0,13
Ví dụ 6	61,43	1,53	7,45	1,18	0,20	0,02	0,08	0,13	0,14
Ví dụ 7	64,52	1,42	8,05	1,08	0,35	0,04	0,08	0,14	0,16
Ví dụ 8	60,62	1,43	6,89	1,02	0,41	0,03	0,09	0,11	0,15
Ví dụ 9	63,43	1,45	7,69	1,00	0,39	0,04	0,08	0,13	0,16

Ví dụ 10	61,83	1,59	7,04	1,15	0,37	0,01	0,08	0,14	0,15
Ví dụ 11	58,38	1,53	6,20	1,34	0,44	-	0,07	0,13	0,16
Ví dụ 12	59,90	1,70	6,93	1,24	0,33	0,02	0,08	0,12	0,12
Ví dụ 13	62,50	1,90	6,99	1,16	0,27	0,07	0,07	0,11	0,12
Ví dụ 14	64,40	2,31	7,16	1,04	0,25	0,04	0,07	0,11	0,12
Ví dụ so sánh 1	75,78	3,61	1,23	0,59	0,05	-	0,12	0,01	0,16
Ví dụ so sánh 2	46,29	1,27	13,01	9,25	0,02	0,05	3,29	0,01	0,25
Ví dụ so sánh 3	62,27	1,47	7,78	2,96	0,12	0,09	0,92	0,07	0,26
Ví dụ so sánh 4	74,78	0,43	1,09	0,40	0,02	0,02	0,07	0,01	-
Ví dụ so sánh 5	3,41	3,30	43,87	15,73	0,14	1,64	4,46	0,19	1,04
Ví dụ so sánh 6	17,84	2,29	36,80	10,83	0,13	1,60	3,14	0,15	0,61

Ngoài ra, cấu trúc tế vi của tác nhân chống bong tróc đã sản xuất được phân tích bằng cách thực hiện phân tích nhiễu xạ tia X (XRD). Các kết quả phân tích được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1D. Trong đó, Fig.1A và Fig.1B lần lượt thể hiện đồ thị kết quả phân tích XRD và danh mục kết quả phân tích đối với các thành phần của tác nhân chống bong tróc chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo ví dụ 1 của sáng chế, và Fig.1C và Fig.1D lần lượt thể hiện đồ thị kết quả phân tích XRD và danh mục kết quả phân tích đối với các thành phần của vôi hyđrat.

Như được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.1A đến Fig.1D, tác nhân chống bong tróc có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo sáng chế có đồ thị kết quả phân tích XRD tương tự với vôi hyđrat. Điều này cho thấy rằng tác nhân chống bong tróc có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo sáng chế có thể kết tủa ion canxi trên bề mặt cốt liệu của hỗn hợp asphan, tương tự với vôi hyđrat, trong đó ion canxi có thể liên kết với axit chứa trong asphan để tạo ra muối không tan, nhờ đó cải thiện độ kết dính giữa asphan và cốt liệu.

Đồng thời, tác nhân chống bong tróc có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo sáng chế cũng đã được thử nghiệm theo tiêu chuẩn KS F 3501 liên quan đến phụ gia dùng cho mặt đường asphan. Các kết quả chỉ ra rằng tác nhân chống bong tróc thỏa mãn tất cả các điều kiện cụ thể. Các kết quả được thể hiện trong bảng 2 dưới đây.

Bảng 2

	Các tiêu chuẩn chất lượng	Ví dụ 2	Ví dụ 10
Hàm lượng nước	1,0% hoặc thấp hơn	0,3%	0,3%

Tỷ trọng riêng	-		2,420 g/cm^3	2,446 g/cm^3
Chỉ số đàn hồi	6 hoặc thấp hơn		NP (không đàn hồi)	NP (không đàn hồi)
Chỉ số chảy lỏng	50% hoặc thấp hơn		33%	33%
Trương nở	3% hoặc thấp hơn		2,2%	2,3%
Hiệu quả chống bong tróc	1/4 hoặc thấp hơn		1/4 hoặc thấp hơn	1/4 hoặc thấp hơn
Kích thước hạt	Kích thước rây	Tiêu chuẩn chất lượng (% lọt qua)		
	0,6 mm	100	100%	100%
	0,3 mm	95 hoặc nhiều hơn	98%	100%
	0,15 mm	90 hoặc nhiều hơn	97%	98%
	0,08 mm	70 hoặc nhiều hơn	88%	78%

Như có thể thấy được rõ ràng từ các tế quả thử nghiệm ở trên, tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan, có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo sáng chế, thỏa mãn các tính chất lý học được yêu cầu đối với phụ gia cho mặt đường asphan. Cụ thể là, nó có thể thể hiện hiệu quả tương tự hoặc tốt hơn so với vôi hyđrat về mặt chống nước, và do đó có thể được sử dụng rộng rãi một cách hiệu quả và thương mại trong lĩnh vực công nghiệp cầu đường dưới dạng vật liệu thay thế cho vôi hyđrat hoặc phụ gia chống bong tróc dạng lỏng, các loại vật liệu có khả năng ứng dụng thực tế rất hạn chế.

2. Sản xuất và đánh giá hỗn hợp asphan

Việc chuẩn bị và đánh giá công năng của hỗn hợp asphan có chứa tác nhân chống bong tróc dựa trên xỉ tinh chế được làm nguội chậm được thực hiện đồng thời đối với hỗn hợp asphan được sản xuất bằng cách thức phối trộn trong phòng thí nghiệm và đối với hỗn hợp asphan được tạo tại chỗ tại nhà máy sản xuất asphan thực tế. Như được thể hiện trong bảng 3 dưới đây, các hạng mục thử nghiệm bao gồm chống bong tróc do nước, chống lún vết bánh xe, đặc tính đàn hồi nhớt tuyến tính, chống nứt do mỏi, và tương tự. Các phương pháp thử nghiệm, các đặc tính động lực học liên quan và các điều kiện thử nghiệm được thể hiện trong bảng 3 dưới đây.

Bảng 3

	Phương pháp	Các đặc tính động lực	Các điều kiện thử nghiệm

	thử nghiệm	học	
Thử nghiệm nhúng động lực	BS EN 12697-11 (2003)	Đánh giá trực quan sự bong tróc (%)	Nhiệt độ 25°C, 60 vòng/phút, 24 giờ
Tỷ lệ độ bền kéo gián tiếp	AASHTO T 283	Chống hư hại do nước	Đo đạc đối các mẫu thử nghiệm được xử lý với nước ở nhiệt độ 60°C và sấy khô
Theo dõi sự hằn lún bánh xe Hamburg	AASHTO T 324 (2011)	Điểm bong tróc, độ sâu vết lún sau 20.000 lượt bánh xe đi qua	Được thực hiện trong nước ở nhiệt độ 50°C, tải trọng 705 N ± 4,5 N
Thử nghiệm mô-đun động lực học	AASHTI TP 62	Đặc tính đàn hồi nhớt, đánh giá độ cứng phụ thuộc vào nhiệt độ	Tần số tải: 20; 10; 5; 1; 0,5; và 0,1 Hz; các nhiệt độ thử nghiệm: 5, 20, 40 và 54°C
Thử nghiệm nền đường chịu tải nhanh quy mô nhỏ (MMLS3)	-	Kháng nứt do mỏi, lún, chống nước bề mặt, v.v.	Tải trọng bánh xe: 2,7 kN; áp suất không khí trong bánh xe: 690-900 kPa

Mẫu hỗn hợp asphan được sản xuất trong phòng thí nghiệm được sử dụng trong thử nghiệm được sản xuất dựa theo mô hình lớp bề mặt là hỗn hợp asphan WC-3(20) được quy định tại Chỉ dẫn kỹ thuật do Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc ban hành, và mô hình phối trộn được thực hiện dựa trên các quy trình phối trộn trong phòng thí nghiệm được quy định tại Chỉ dẫn kỹ thuật về Xây dựng mặt đường bê tông asphan do Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc ban hành. Đối với mô hình phối trộn, mô hình phối trộn Marshall được thực hiện khi xét đến các điều kiện tại chỗ của các nhà máy sản xuất asphan Hàn Quốc, và hàm lượng asphan có độ xốp 4% được xác định là hàm lượng asphan tối ưu. Mô hình phối trộn hỗn hợp asphan được sản xuất tạo chỗ trong nhà máy sản xuất asphan được thực hiện sử dụng cốt liệu và chất gắn dính asphan được sử dụng trong nhà máy sản xuất asphan, và mẫu thử nghiệm được tạo ra. Dựa trên các kết quả mô hình phối trộn được thực hiện trong nhà máy, các mẫu thử nghiệm được tạo ra.

(1) Thử nghiệm ngâm động lực

Để đánh giá khả năng chống nước của hỗn hợp asphan có chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm, thử nghiệm ngâm động lực được thực hiện theo sáng chế. Thử nghiệm ngâm động lực được thực hiện để đánh giá độ nhạy cảm với nước của hỗn hợp chưa nén chặt, và là phương pháp thử nghiệm tương đối đơn giản theo Chỉ dẫn kỹ thuật về Xây

dựng mặt đường bê tông asphan (2017) (do Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc ban hành) và cũng được định nghĩa trong Bộ Tiêu chuẩn Châu Âu BS EN126911.

Thử nghiệm ngâm động lực được thực hiện trên cốt liệu được phủ chất gắn dính asphan để đánh giá độ bám dính giữa cốt liệu và chất gắn dính asphan ở trạng thái trong đó hỗn hợp asphan được ngâm trong nước. Ở thử nghiệm này, cốt liệu, đi qua rây có kích thước 11,2 mm và nhỏ hơn 8 mm, được sử dụng. Cụ thể là, cốt liệu đáp ứng tiêu chuẩn được rửa sạch với nước để loại bỏ bột mịn còn bám trên bề mặt, và làm nóng trong lò ở nhiệt độ 105 ± 5°C đến khi không còn thay đổi khối lượng nữa, sau đó để nguội. Tiếp theo, 510 ± 2 g cốt liệu được phủ hoàn toàn bằng cách trộn với 16 g chất gắn dính asphan. Hỗn hợp được dưỡng khô ở nhiệt độ bình thường trong phòng trong thời gian ít nhất 16 giờ, và sau đó được đặt trong bình thử nghiệm chứa nước cất và quay ở tốc độ 60 vòng/phút ở nhiệt độ từ 20 đến 25°C trong thời gian 24, sau đó việc phủ chất gắn dính asphan trên cốt liệu được đánh giá trực quan. Thử nghiệm ngâm động lực có thể đánh giá trực quan sự bong tróc của asphan được phủ lên trên cốt liệu. Các chỉ dẫn kỹ thuật do Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc ban hành yêu cầu khi độ bong tróc theo đánh giá trực quan là 50% hoặc cao hơn, vôi hyđrat hoặc phụ gia chống bong tróc dạng lỏng có thể được sử dụng.

Các chỉ dẫn kỹ thuật về Xây dựng mặt đường bê tông asphan do Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc ban hành mô tả rằng lượng vôi hyđrat được sử dụng là 1,5% trọng lượng dựa trên trọng lượng cốt liệu. Do đó, trong thử nghiệm ngâm động lực được thực hiện theo sáng chế, mỗi loại xỉ tinh chế được làm nguội chậm và vôi hyđrat được bổ sung vào 510 g cốt liệu ở lượng 1,5% trọng lượng dựa trên trọng lượng cốt liệu, và sự gắn dính giữa cốt liệu và chất gắn dính asphan được so sánh giữa việc bổ sung xỉ tinh chế được làm nguội chậm và việc bổ sung vôi hyđrat. Đồng thời, để so sánh hiệu quả của các loại bột mịn nêu trên so với các vật liệu đối chứng khác, thử nghiệm ngâm động lực cũng được thực hiện khi bổ sung 1,5% trọng lượng bột đá vôi, và khi không bổ sung vật liệu nào khác. Chất gắn dính asphan là PG 64-22 (AP-5), chất thường được sử dụng ở Hàn Quốc. Các kết quả của thử nghiệm ngâm động lực được thể hiện trên các hình vẽ từ Fig.2A đến Fig.2D đối với các hỗn hợp sau khi thử nghiệm.

Fig.2A thể hiện hỗn hợp chỉ chứa AP-5 thông thường mà không chứa phụ gia nào khác; Fig.2B thể hiện hỗn hợp chứa 1,5% trọng lượng bột đá vôi; Fig.2C thể hiện hỗn hợp chứa 1,5% trọng lượng vôi hyđrat; và Fig.2D thể hiện hỗn hợp chứa tác nhân chống

bong tróc trên cơ sở xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo ví dụ 1 của sáng chế.

Như được thể hiện trên Fig.2D, trong trường hợp hỗn hợp asphan chứa tác nhân chống bong tróc trên cơ sở xỉ tinh chế được làm nguội chậm, có thể thấy rằng chất gắn dính asphan hầu như vẫn còn trên cốt liệu. Kết quả này chỉ ra rằng khoảng 80% hoặc nhiều hơn chất gắn dính được phủ tốt trên cốt liệu, tương tự với khi bổ sung 1,5% trọng lượng vôi hyđrat như được thể hiện trên Fig.2C. Ngược lại, trong trường hợp hỗn hợp asphan chỉ chứa AP-5 thông thường như được thể hiện trên Fig.2A, có thể thấy rõ ràng rằng lượng chất gắn dính asphan được phủ trên cốt liệu là 20% hoặc thấp hơn, cho thấy rằng hầu hết chất gắn dính asphan bị bong ra khỏi cốt liệu. Ngoài ra, trong trường hợp hỗn hợp asphan chứa 1,5% trọng lượng bột đá vôi như được thể hiện trên Fig.2B, tỷ lệ bao phủ là khoảng 20% sau thử nghiệm. Điều này được cho là do bột đá vôi được bám dính lên cốt liệu bằng cách hấp phụ một phần asphan.

Các kết quả thử nghiệm ngâm động lực chỉ ra rằng việc sử dụng xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo sáng chế trong hỗn hợp asphan có thể cải thiện khả năng chống nước của hỗn hợp asphan như mức đạt được khi sử dụng vôi hyđrat.

(2) Thử nghiệm tỷ số độ bền kéo gián tiếp

Thử nghiệm tỷ số độ bền kéo gián tiếp được thực hiện trên các mẫu được sản xuất trong phòng thí nghiệm và các mẫu được sản xuất tại chỗ trong nhà máy sản xuất asphan, theo các tiêu chuẩn AASHTO T 283 được sử dụng rộng rãi trên thế giới. Các mẫu sản xuất trong phòng thí nghiệm được sản xuất bằng cách bổ sung 1% trọng lượng, 1,5% trọng lượng, 2% trọng lượng và 3% trọng lượng, tương ứng, xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo ví dụ 5 của sáng chế thay thế cho bột đá vôi làm chất độn, và các mẫu được sản xuất tại nhà máy lần lượt chứa 0% trọng lượng, 1% trọng lượng, 2% trọng lượng và 3% trọng lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo ví dụ 5 của sáng chế thay vì bụi lò thu hồi và bột đá vôi. Các mẫu sản xuất trong phòng thí nghiệm được sản xuất sử dụng sự phân cấp kết hợp và hàm lượng asphan tối ưu được xác định dựa trên các kết quả của mẫu phối trộn trong phòng thí nghiệm, và các mẫu sản xuất tại chỗ trong nhà máy sản xuất asphan được sản xuất dựa trên các kết quả của mô hình phối trộn được sử dụng tại chỗ trong nhà máy sản xuất asphan. Đối với các hỗn hợp asphan dùng cho thử nghiệm tỷ số độ bền kéo gián tiếp, các mẫu thử nghiệm đã nén chặt được sản xuất bằng cách thực hiện nén đến độ xốp $7 \pm 0,5\%$ khi xem xét tình huống thực tế của các nhà máy

sản xuất asphan ở Hàn Quốc sử dụng máy đầm nén Marshall mà không cần sử dụng máy đầm nén kiểu xoay tròn. Thử nghiệm độ bền kéo gián tiếp được thực hiện trên ba mẫu thử nghiệm ở trạng thái khô và được thực hiện trên ba mẫu thử nghiệm còn lại sau khi xử lý chân không và xử lý bằng nước, tương ứng. Các mẫu thử nghiệm dùng cho thử nghiệm khô được dưỡng cứng ở nhiệt độ bình thường trong phòng cho đến khi thử nghiệm, được bịt kín với lá kim loại hoặc tương tự, được đặt trong hộp chứa mẫu bằng nhựa, dưỡng cứng trong bể nước ở nhiệt độ không đổi 25°C đến 2 giờ, và sau đó được thử nghiệm độ bền kéo gián tiếp. Ba mẫu thử nghiệm còn lại được xử lý dưới chân không, và sau đó được dưỡng cứng trong bể nước nhiệt độ không đổi ở nhiệt độ 60 ± 1°C trong thời gian 24 ± 1 giờ, sau đó các mẫu được lấy ra và đặt trong bể nước ở nhiệt độ 25 ± 1°C trong thời gian 2 ± 0,5 giờ, và sau đó thực hiện thử nghiệm độ bền kéo gián tiếp.

Tỷ số độ bền kéo (TSR) được tính theo công thức sau đây sử dụng các giá trị độ bền kéo đo được trong trạng thái khô và trạng thái ướt:

$$TSR(\%) = \frac{S_1}{S_0} \times 100$$

trong đó

S_0 = độ bền kéo gián tiếp của mẫu thử nghiệm chuẩn ở trạng thái khô;

S_1 = độ bền kéo gián tiếp của mẫu thử nghiệm được xử lý trong trạng thái ướt.

Khả năng chống lại sự hư hại do hơi ẩm của hỗn hợp asphan được xem là càng tốt khi giá trị TSR càng lớn.

Fig.3A thể hiện các kết quả của thử nghiệm độ bền kéo gián tiếp đối với các mẫu được sản xuất trong phòng thí nghiệm có các hàm lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm khác nhau, và Fig.3B thể hiện các kết quả của thử nghiệm độ bền kéo gián tiếp đối với các mẫu có các hàm lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm khác nhau, được sản xuất tại chỗ trong nhà máy sản xuất asphan. Trên Fig.3A và Fig.3B, "S" đại diện cho xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo phương án của sáng chế, "L" đại diện cho bột đá vôi, "H" đại diện cho "vôi hyđrat" và trên Fig.3B, "D" đại diện cho bụi lò thu hồi. Hơn nữa trên Fig.3A và Fig.3B, các chữ số được mô tả cùng với "S", "L", "H" và "D" chỉ ra lượng (% trọng lượng) của các thành phần tương ứng. Ví dụ, "S1.0_L2.0" cho thấy rằng 1,0% trọng lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm và 2,0% trọng lượng bột

đá vôi được chứa trong mẫu.

Như được thể hiện trên Fig.3A, các kết quả của thử nghiệm độ bền kéo gián tiếp đối với các mẫu sản xuất trong phòng thí nghiệm chỉ ra rằng tỷ số độ bền kéo gián tiếp có xu hướng tăng khi hàm lượng của xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S) theo các ví dụ tăng lên. Điều này được cho là vì xỉ nguội chậm thay thế bột đá vôi (L) được sử dụng trong hỗn hợp asphan, và do đó tạo ra một lượng lớn muối không tan kết tủa thông qua phản ứng hóa học, tương tự vôi hyđrat (H), nhờ đó cải thiện độ gắn dính giữa cốt liệu và chất gắn dính asphan. Đồng thời, điều đó cũng đã thể hiện là tất cả các mẫu thử nghiệm vôi hyđrat và mẫu thử nghiệm chứa xỉ nguội chậm thỏa mãn tất cả các tiêu chuẩn chất lượng đối với tỉ số độ bền kéo gián tiếp được mô tả trong Chỉ dẫn kỹ thuật về Xây dựng mặt đường bê tông asphan do Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc ban hành.

Ngoài ra, như được thể hiện trên Fig.3B, các kết quả của thử nghiệm độ bền kéo gián tiếp đối với các mẫu thử nghiệm sản xuất tại chỗ trong nhà máy sản xuất asphan chỉ ra rằng tỷ số độ bền kéo gián tiếp có xu hướng tăng khi hàm lượng xỉ nguội chậm tinh (S) theo các ví dụ thực hiện của sáng chế tăng. Điều này cho thấy rằng xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S) theo các ví dụ của sáng chế góp phần cải thiện khả năng chống nước cho cả hai loại mẫu sản xuất trong phòng thí nghiệm và sản xuất tại chỗ. Cũng có phân tích rằng ba mẫu thử nghiệm chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S) thỏa mãn tất cả các tiêu chuẩn chất lượng đặt ra bởi Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc, nhưng mẫu thử nghiệm (được chỉ rõ bằng mã hiệu S0.0_D&L3.0 trên Fig.3B) chứa bụi lò thu hồi (D) và bột đá vôi (L) dưới dạng chất độn ở tỷ lệ 30:70 với lượng 3% trọng lượng dựa trên trọng lượng của cốt liệu được sử dụng mà không chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S) không thỏa mãn các tiêu chuẩn chất lượng đặt ra bởi Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc.

(3) Thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg

Thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg là thử nghiệm có thể xác định đồng thời cả hai đặc điểm hằn lún bánh xe và tính nhạy cảm với nước, và được mô tả trong bộ tiêu chuẩn AASHTO T 324. Đây là phương pháp thử nghiệm trong đó các mẫu nén được ngâm trong nước nóng ở nhiệt độ 50°C và tải trọng bánh xe 705 ± 4,5 N được tác dụng lặp lại nhiều lần lên mẫu và độ sâu vết lún được đo sau mỗi lần đặt tải trọng. Thông

thường, Bộ Giao thông Hoa kỳ yêu cầu sử dụng các hỗn hợp asphan có xuất hiện bong tróc sau ít nhất 10.000 lượt đi qua của bánh xe dưới 20.000 lượt thử nghiệm và có độ sâu lún không quá 20 mm sau 20.000 lượt đi qua của bánh xe. Đối với tính nhạy cảm với nước, điểm tại đó đặc tính thay đổi (hệ số góc) độ sâu vết lún thay đổi nhanh trong thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg được xác định là điểm bong tróc, và hỗn hợp asphan có điểm bong tróc xuất hiện muộn hơn được đánh giá là hỗn hợp asphan có tính nhạy cảm với nước tốt hơn. Các hỗn hợp asphan dùng để thử nghiệm được sản xuất sử dụng xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo ví dụ 12 của sáng chế.

Đối với các mẫu sản xuất trong phòng thí nghiệm, thử nghiệm được thực hiện trong hai trường hợp trong đó hàm lượng chất độn là 3% trọng lượng và 2% trọng lượng dựa trên trọng lượng của hỗn hợp asphan. Đối với thử nghiệm trong trường hợp trong đó hàm lượng của chất độn là 3% trọng lượng, các mẫu thử nghiệm được sản xuất sử dụng 1% trọng lượng, 2% trọng lượng và 3% trọng lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S) thay cho bột đá vôi (L). Để làm đối chứng, mẫu thử nghiệm có hàm lượng vôi hyđrat (H) cao nhất là 1,5% trọng lượng như được chỉ ra bởi Bộ Đất đai, Hạ tầng và Giao thông Hàn Quốc được sản xuất và thử nghiệm. Ngoài ra, với thử nghiệm trong trường hợp hàm lượng chất độn là 2% trọng lượng, các mẫu thử nghiệm chứa mỗi loại xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S) và vôi hyđrat (H) với lượng 1% trọng lượng được sản xuất.

Fig.4A và Fig.4B lần lượt thể hiện các kết quả thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg đối với các mẫu sản xuất trong phòng thí nghiệm, và hình ảnh bề mặt của các mẫu thử nghiệm sau khi thực hiện thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg, và Fig.4C và Fig.4D lần lượt thể hiện các kết quả thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg đối với các mẫu sản xuất tại chỗ trong nhà máy sản xuất asphan và hình ảnh bề mặt của các mẫu thử nghiệm sau khi thực hiện thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg. Trên các hình vẽ từ Fig.4A đến Fig.4D, "S" đại diện cho xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo phương án của sáng chế, "L" đại diện cho bột đá vôi, "H" đại diện cho "vôi hyđrat" và trên Fig.4C, "D" đại diện cho bụi lò thu hồi. Hơn nữa, trên các hình vẽ Fig.4A và Fig.4C, chữ số được mô tả kèm với "S", "L", "H" và "D" chỉ ra lượng (% trọng lượng) thành phần tương ứng. Ví dụ, "S1.0_L2.0" cho thấy mẫu có chứa 1,0% trọng lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm và 2,0% trọng lượng bột đá vôi.

Như được thể hiện trên Fig.4A, các kết quả thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg đối với các mẫu sản xuất trong phòng thí nghiệm cho thấy rằng các mẫu đều

đã thể hiện độ sâu vết lún là từ 5 đến 10 mm sau 20.000 lượt bánh xe đi qua, điều này thỏa mãn tiêu chuẩn là dưới 20 mm theo quy định của Bộ Giao thông Hoa Kỳ. Mẫu thử nghiệm có hàm lượng vôi hyđrat 1,5% trọng lượng, được sử dụng làm đối chứng, đã thể hiện độ sâu vết lún là 5,87 mm, tương tự với mẫu chứa 1% trọng lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm. Trong trường hợp trong đó hàm lượng chất độn là 2% trọng lượng, mẫu thử nghiệm chứa 1% trọng lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S) đã thể hiện độ sâu vết lún là 5,70 mm sau 20.000 lượt bánh xe đi qua, và mẫu thử nghiệm chứa 1% trọng lượng vôi hyđrat (H) đã thể hiện độ sâu vết lún là 9,45 mm, chỉ ra rằng khả năng chống lún của mẫu thử nghiệm chứa 1% trọng lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S) phần nào tốt hơn so với mẫu thử nghiệm chứa vôi hyđrat (H).

Đồng thời, như được thể hiện trên Fig.4B thể hiện hình ảnh bề mặt của các mẫu thử nghiệm sau khi thực hiện thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg, việc bong tróc bề mặt mẫu thử nghiệm hầu như không quan sát được bằng mắt thường. Điều này cho thấy rằng xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S) và vôi hyđrat (H), khi áp dụng cho các hỗn hợp asphan, đều cải thiện khả năng chống bong tróc cho các hỗn hợp asphan.

Trong khi đó, đối với các mẫu thử nghiệm được sản xuất tại chỗ trong nhà máy sản xuất asphan, thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg được thực hiện sử dụng bụi lò thu hồi (D) và xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S). Như được thể hiện trên Fig.4C, các kết quả thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg đối với các mẫu thử nghiệm được sản xuất tại chỗ trong nhà máy sản xuất asphan đều thể hiện độ sâu vết lún là từ 5 đến 10 mm sau 20.000 lượt bánh xe đi qua, điều này thỏa mãn tiêu chuẩn là dưới 20 mm như được quy định bởi Bộ Giao thông Hoa Kỳ. Đồng thời, trong trường hợp mẫu thử nghiệm (được đánh dấu bằng D&F 3.0 trên Fig.4C) không chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S), có thể thấy đã tạo ra vết lún bánh xe lớn nhất.

Đồng thời, như được thể hiện trên Fig.4D, trong đó thể hiện các hình ảnh bề mặt của các mẫu thử nghiệm sau khi thực hiện thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg, trong mẫu thử nghiệm (được đánh dấu bằng 0% trên Fig.4D) không chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S), đã quan sát thấy rằng một số bong tróc trên bề mặt xuất hiện sau khi thử nghiệm, trong khi trong mẫu thử nghiệm chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S), có thể quan sát thấy rằng không có bong tróc xảy ra. Điều này cho thấy rằng xỉ tinh chế được làm nguội chậm (S) cải thiện rõ rệt độ bám dính giữa cốt liệu và chất gắn dính asphan trong hỗn hợp asphan.

(4) Đánh giá đặc tính đàn hồi nhớt tuyến tính

Để đánh giá đặc tính đàn hồi nhớt tuyến tính của các hỗn hợp asphan được sản xuất bằng cách sử dụng xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo ví dụ 7 của sáng chế, thử nghiệm mô-đun động lực được thực hiện. Thử nghiệm được thực hiện theo bộ tiêu chuẩn AASHTO TP 62 ở các tần số tải trọng là 20; 10; 5; 1; 0,5 và 0,1 Hz và ở các nhiệt độ 5, 20, 40 và 54°C. Mức tải trọng được điều chỉnh sao cho độ biến dạng tổng thể nằm trong khoảng từ 50 đến 75 phần triệu (microstrain(μs)).

Fig.5A và Fig.5B thể hiện các kết quả tương ứng của thử nghiệm mô-đun động lực trong vùng nhiệt độ thấp và vùng nhiệt độ cao đối với các hỗn hợp asphan. Fig.5A và Fig.5B thể các đường cong tổng thể mô-đun động lực học ở nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp theo hàm lượng của xỉ nguội chậm ở nhiệt độ chuẩn là 5°C. Thông thường, hỗn hợp, có độ cứng thấp hơn ở tần số tải cao hơn (hoặc nhiệt độ thấp hơn) và có độ cứng cao hơn ở tần số tải thấp hơn (hoặc nhiệt độ cao hơn), được đánh giá là hỗn hợp có khả năng chống sự hình thành vết lún bánh xe và chống nứt rất tốt. Như được thể hiện trên Fig.5A và Fig.5B, sự thay đổi mô-đun động lực phụ thuộc vào nhiệt độ của hỗn hợp asphan có hàm lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm 0% (Slag-0) và các hỗn hợp asphan có hàm lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm 1% và 2% (Slag-1 và Slag-2) không thể hiện sự khác biệt lớn, không phụ thuộc vào độ lớn của tần số tải. Điều này cho thấy rằng mặc dù khi xỉ tinh chế được làm nguội chậm được bổ sung vào hỗn hợp asphan, không có sự thay đổi về đặc tính đàn hồi nhớt của hỗn hợp asphan, và xỉ tinh chế được làm nguội chậm có thể được sử dụng cho bê tông asphan vì nó không làm thay đổi đặc tính động lực học của mặt đường bê tông asphan.

(5) Thử nghiệm nền đường chịu tải nhanh quy mô nhỏ (thiết bị mô phỏng tải trọng di động kiểu mẫu)

Thiết bị mô phỏng tải trọng di động kiểu mẫu quy mô thứ ba (Third Scale Model Mobile Load Simulator: MMLS3) là thiết bị có thể được sử dụng cho cả mẫu thử nghiệm sản xuất tại chỗ và trong phòng thử nghiệm. Đây là một trong ba quy mô của thiết bị thử nghiệm nền đường asphan được thiết kế sao cho nó có thể mô phỏng tải trọng phương tiện giao thông đơn hướng. Thử nghiệm nền đường chịu tải nhanh quy mô nhỏ có thể đánh giá công năng của nền đường ở các nhiệt độ khác nhau bằng cách cấp các tải trọng giao thông sau khi lắp thiết bị MMLS3 trong khoang thử nghiệm có thể kiểm soát nhiệt

độ. Mặc dù thử nghiệm công năng nền đường asphan sử dụng MMLS3 chưa được chuẩn hóa, trên toàn thế giới hiện đã có nhiều nghiên cứu được thực hiện sử dụng thiết bị MMLS3. Điều này là vì việc sử dụng MMLS3 có thể đánh giá các đặc tính công năng của nền đường, bao gồm nứt do mỏi, hình thành vết lún bánh xe, chống mòn bề mặt, công năng nền đường được phủ sợi gia cường, công năng lớp nền mặt đường, và tương tự.

Trong thử nghiệm này, các tấm hỗn hợp asphan chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo ví dụ 8 của sáng chế với các lượng thay đổi được sản xuất để có kích thước 30 x 30 x 10 cm. Trong thử nghiệm này, nước được liên tục bơm vào các mẫu thử nghiệm, và mức độ bong tróc của các mẫu thử nghiệm trong nước được đánh giá. Các kết quả đánh giá được thể hiện trên Fig.6.

Như được thể hiện trên Fig.6, trong trường hợp asphan thông thường (được thể hiện là 0% trên Fig.6) không chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm, có thể quan sát thấy sự bong tróc của bề mặt nền đường asphan xuất hiện rõ ràng sau 80.000 lần áp tải trọng bằng thiết bị MMLS3. Đồng thời, có thể thấy rằng mức độ bong tróc giảm xuống khi tăng hàm lượng xỉ tinh chế được làm nguội chậm.

Từ các kết quả đánh giá ở trên, có thể xác nhận rằng tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan, bao gồm xỉ tinh chế được làm nguội chậm theo sáng chế, có thể có khả năng chống nước khi được bổ sung vào các hỗn hợp asphan, tương tự vôi hyđrat, vì bao gồm thành phần được điều chỉnh bằng quy trình cụ thể để có khả năng chống nước. Đồng thời, có thể xác nhận rằng tác nhân chống bong tróc có thể thỏa mãn các đặc điểm lý học khác được yêu cầu đối với hỗn hợp asphan, ví dụ, khả năng chống hình thành vết lún bánh xe, độ bền kéo, công năng mặt đường, và tương tự. Theo đó, tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan, bao gồm xỉ tinh chế được làm nguội chậm, có thể được sử dụng cho hỗn hợp asphan mà không làm giảm công năng nền dường của hỗn hợp asphan ở các nhiệt độ cao và các nhiệt độ thấp, và có thể tăng hiệu quả thương mại và thân thiện với môi trường trong khi các đặc điểm vật lý rất tốt, bao gồm khả năng chống nước.

Như được mô tả ở trên, theo sáng chế, xỉ gang và thép, sản phẩm phụ được tạo ra trong các quy trình luyện gang và luyện thép, có thể được xử lý bằng phương pháp cụ thể, để có thể được sử dụng làm tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan để cải

thiện khả năng chống nước của hỗn hợp asphan.

Tác nhân chống bong tróc theo sáng chế có thể có hiệu quả chống nước tương đương hoặc tốt hơn vôi hyđrat hoặc các phụ gia chống bong tróc dạng lỏng thông thường, và đồng thời, cũng có thể thể hiện hiệu quả cao về mặt thương mại, chẳng hạn như trang thiết bị sản xuất và chi phí.

Hơn nữa, tác nhân chống bong tróc theo sáng chế có tác dụng làm giảm thiểu tính nhạy cảm với nước của hỗn hợp asphan bằng cách giảm bong tróc asphan ra khỏi cốt liệu, cũng như có tác dụng làm giảm sự già hóa bằng cách giảm sự oxy hóa của chất gắn dính asphan. Ngoài ra, tác nhân chống bong tróc theo sáng chế có thể làm giảm sự hình thành vết lún bánh xe của asphan bằng cách giảm độ cứng của asphan, đồng thời cũng cung cấp khả năng chống nứt một cách hiệu quả, và do đó có thể làm giảm sự phát triển của các vết nứt tế vi.

Đồng thời, theo sáng chế, các tác dụng như tiết kiệm năng lượng, giảm nguy hại cho môi trường và cải thiện tính thân tính với môi trường có thể đạt được đồng thời bằng cách tái chế xỉ gang và thép, sản phẩm phụ chắc hẳn được tạo ra trong công nghiệp luyện thép.

Trong khi các phương án khác nhau đã được mô tả ở trên, những người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật tương ứng có thể hiểu rằng các phương án được mô tả ở trên chỉ nhằm mục đích minh họa cho sáng chế. Theo đó, phạm vi bộc lộ ở đây không bị giới hạn bởi các phương án được mô tả.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan bao gồm xỉ tinh chế được làm nguội chậm, trong đó xỉ tinh chế được làm nguội chậm bao gồm CaO chiếm 55 đến 65% khối lượng, SiO_2 chiếm 5 đến 10% khối lượng, Al_2O_3 chiếm 1 đến 5% khối lượng, và MgO chiếm 1 đến 5% khối lượng bằng cách xử lý xỉ gang và thép để làm tăng tỷ lệ thu gom và tái chế vật liệu không chứa sắt bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO trong vật liệu không bám dính còn lại sau khi phân tách vật liệu chứa sắt, và

trong đó xỉ tinh chế được làm nguội chậm làm kết tủa ion canxi trên bề mặt cốt liệu trong hỗn hợp asphan, và ion canxi đã kết tủa liên kết với axit có chứa trong asphan để tạo ra muối không tan, nhờ đó cải thiện sự kết dính giữa asphan và cốt liệu.

2. Tác nhân chống bong tróc theo điểm 1, trong đó xỉ tinh chế được làm nguội chậm còn bao gồm một hoặc nhiều thành phần được chọn từ nhóm bao gồm MnO, Na_2O, K_2O, P_2O_5 và TiO_2.

3. Tác nhân chống bong tróc theo điểm 1, trong đó tác nhân chống bong tróc ở dạng bột.

4. Tác nhân chống bong tróc theo điểm 1, trong đó tác nhân chống bong tróc đáp ứng các điều kiện được quy định theo tiêu chuẩn công nghiệp Hàn Quốc về phụ gia cho mặt đường asphan rải nóng KS F 3501.

5. Phương pháp sản xuất tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan chứa xỉ tinh chế được làm nguội chậm, trong đó phương pháp này bao gồm:

(a) phân loại kích cỡ xỉ gang và thép, và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn;

(b) thu vật liệu không bám dính còn lại sau khi phân tách vật liệu chứa sắt từ xỉ được thu gom ở bước (a);

(c) thực hiện quy trình phủ nước trên vật liệu không bám dính thu được ở bước (b); và

(d) sấy khô vật liệu thu được từ bước (c),

trong đó xỉ tinh chế được làm nguội chậm bao gồm CaO chiếm 55 đến 65% khối lượng, SiO_2 chiếm 5 đến 10% khối lượng, Al_2O_3 chiếm 1 đến 5% khối lượng, và MgO chiếm 1 đến 5% khối lượng,

trong đó xỉ tinh chế được làm nguội chậm làm kết tủa ion canxi trên bề mặt cốt liệu trong hỗn hợp asphan, và ion canxi kết tủa liên kết với axit có chứa trong asphan để tạo ra muối không tan, nhờ đó cải thiện sự kết dính giữa asphan và cốt liệu, và

trong đó bằng cách thực hiện quy trình phủ nước ở bước (c), thành phần không chứa sắt bao gồm CaO, SiO_2, Al_2O_3 và MgO có thể dễ dàng bị bay hơi và phân tán trong bước (d) và do đó việc thu thập và thu hồi các thành phần không chứa sắt có thể được tăng lên.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó quy trình phủ nước bao gồm cấp nước máy hoặc nước tinh khiết với tốc độ từ 3 đến 5 kg mỗi phút thông qua vòi phun.

7. Phương pháp theo điểm 5, trong đó bước (a) bao gồm các bước sau đây:

(1) phân loại kích cỡ xỉ gang và thép, và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ nhất;

(2) phân loại kích cỡ xỉ thu gom được trong bước (1), và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai mà nhỏ hơn đường kính chuẩn thứ nhất, và thu gom vật liệu không bám dính còn lại sau khi phân tách vật liệu chứa sắt từ xỉ có đường kính lớn hơn đường kính chuẩn thứ hai;

(3) thực hiện quy trình nghiền trên vật liệu không bám dính thu gom được trong bước (2), và thu gom xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai; và

(4) gom gộp xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai được thu gom ở bước (2), và xỉ có kích thước nhỏ hơn hoặc bằng đường kính chuẩn thứ hai được thu gom ở bước (3).

8. Phương pháp theo điểm 7, trong đó việc phân tách vật liệu chứa sắt trong bước (2) được thực hiện bằng phương pháp tuyển từ.

9. Phương pháp theo điểm 5, trong đó việc phân tách vật liệu chứa sắt trong bước (b) được thực hiện bằng phương pháp tuyển từ và phân loại bằng không khí.

10. Phương pháp theo điểm 5, trong đó việc sấy khô ở bước (d) được thực hiện đến khi hàm lượng nước còn lại thấp hơn hoặc bằng 2% trọng lượng.

11. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phương pháp này còn bao gồm, sau bước (d):

thu gom vật liệu đã sấy khô bằng hệ thống thu gom; và

thực hiện quy trình hiệu chỉnh chất lượng trên vật liệu thu gom được.

12. Phương pháp theo điểm 11, trong đó quy trình hiệu chỉnh chất lượng bao gồm điều chỉnh lượng nước thấp hơn hoặc bằng 1% trọng lượng và làm cho sự phân bố nước đồng đều, nhờ sử dụng băng tải trượt khí.

13. Hỗn hợp asphan bao gồm tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6; cốt liệu; và asphan.

14. Hỗn hợp asphan theo điểm 13, trong đó tác nhân chống bong tróc được chứa trong hỗn hợp với lượng từ 0,5 đến 6,0% trọng lượng dựa trên trọng lượng cốt liệu.

15. Hỗn hợp asphan theo điểm 13, trong đó tỷ lệ trọng lượng giữa asphan và cốt liệu nằm trong khoảng từ 3,5:96,5 đến 6,0:94,0.

16. Phương pháp sản xuất hỗn hợp asphan, phương pháp này bao gồm:

chuẩn bị tác nhân chống bong tróc cho hỗn hợp asphan bằng phương pháp theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 5 đến 12;

bổ sung tác nhân chống bong tróc vào asphan nóng, sau đó trộn đều để thu được hỗn hợp; và

bổ sung hỗn hợp vào cốt liệu nóng, sau đó khuấy trộn.

17. Phương pháp theo điểm 16, trong đó tác nhân chống bong tróc được bổ sung với lượng từ 0,5 đến 6,0% trọng lượng dựa trên trọng lượng cốt liệu.

18. Phương pháp theo điểm 16, trong đó tỷ lệ trọng lượng giữa asphan và cốt liệu nằm trong khoảng từ 3,5: 96,5 đến 6,0:94,0.

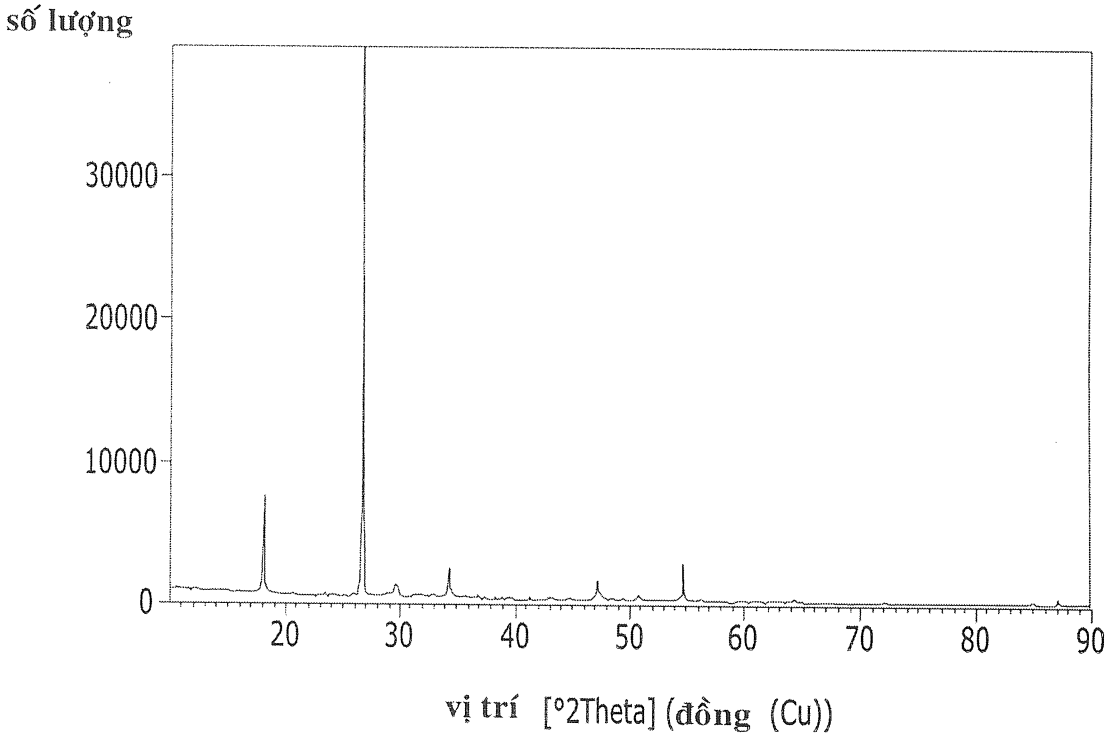
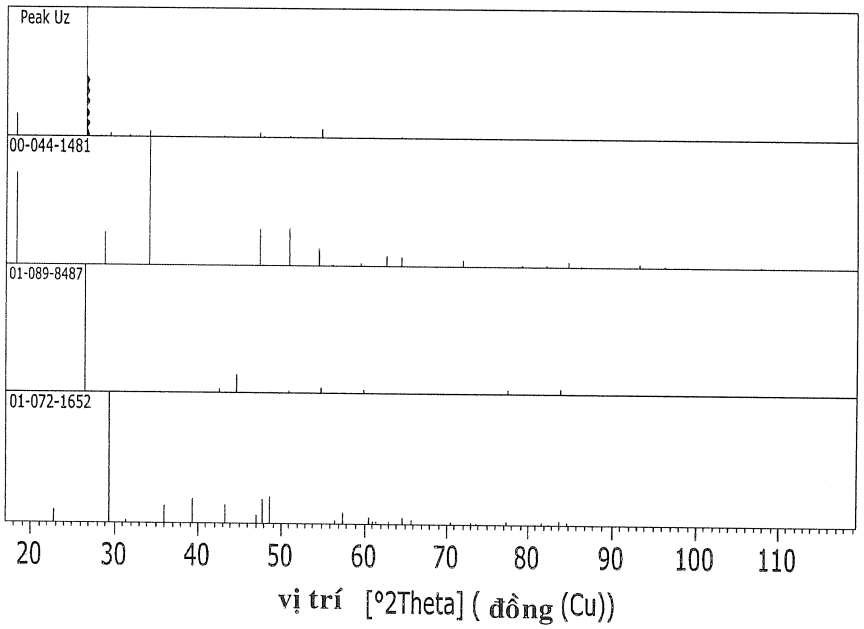


Fig.1A



danh mục kết quả phân tích

Mã nhận biết	Tên hợp chất	công thức hóa học	Điểm	Hệ số tỉ lệ
00-044-1481	canxi hydroxit	Ca (O H) 2	68	0,073
01-089-8487	cacbon	C	44	0,527
01-072-1652	canxiCarbonat	Ca C O3	30	0,022

Fig.1B

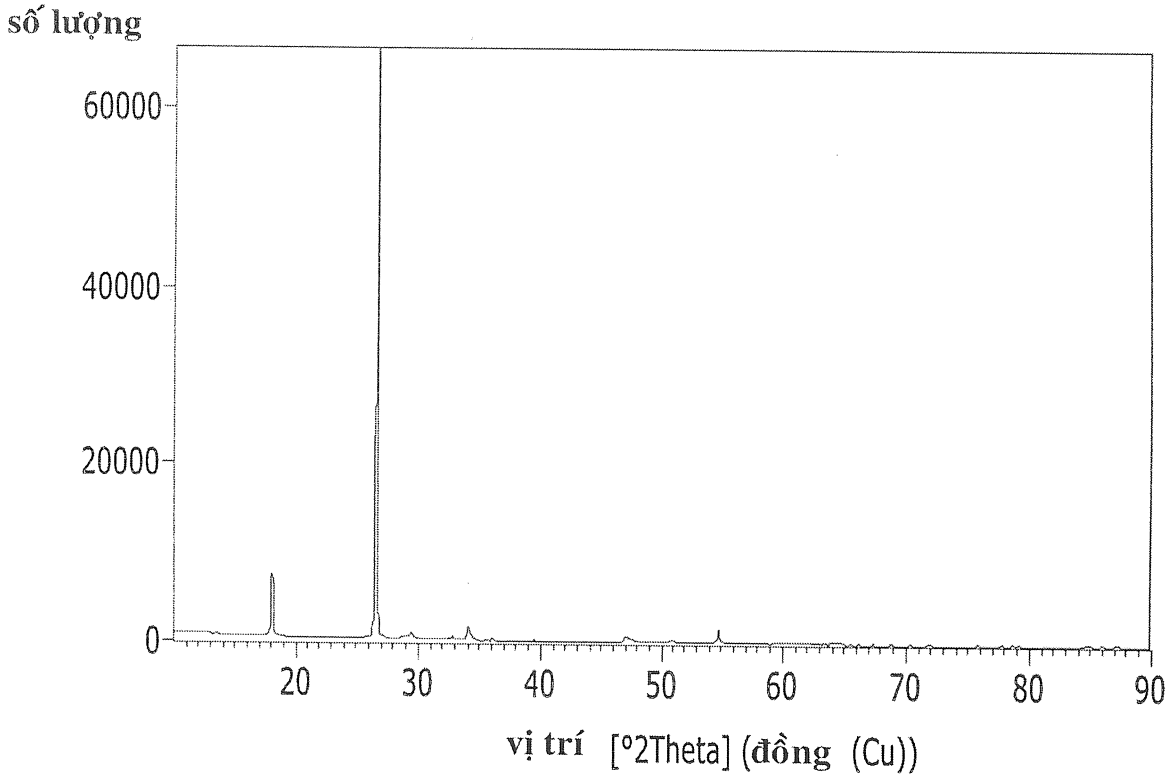
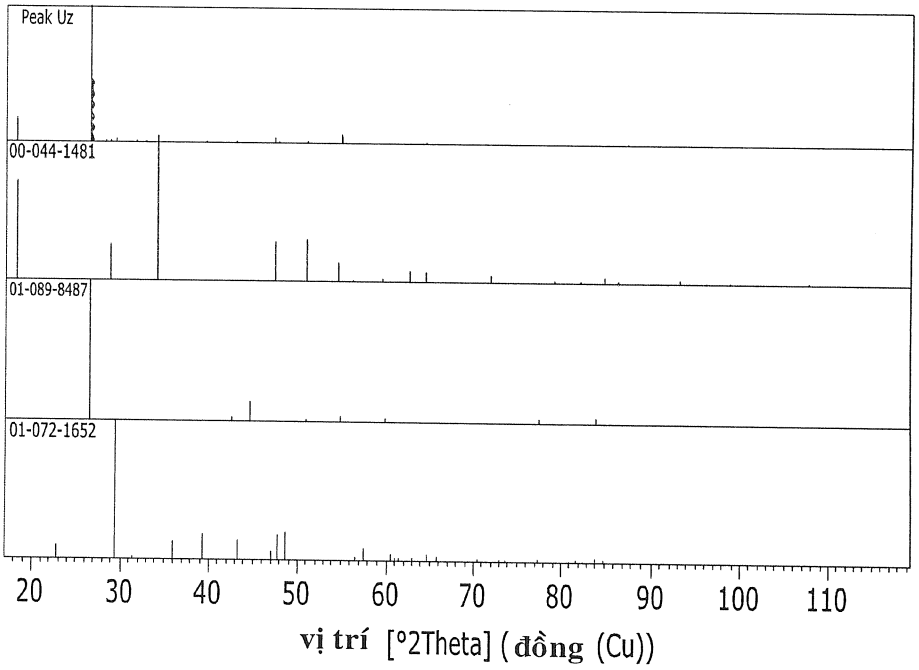


Fig.1C



danh mục kết quả phân tích

Mã nhận biết	Tên hợp chất	công thức hóa học	Điểm	Hệ số tỉ lệ
00-044-1481	canxi hydroxit	Ca (O H) 2	68	0,073
01-089-8487	cacbon	C	44	0,527
01-072-1652	canxi Carbonat	Ca C O3	30	0,022

Fig.1D

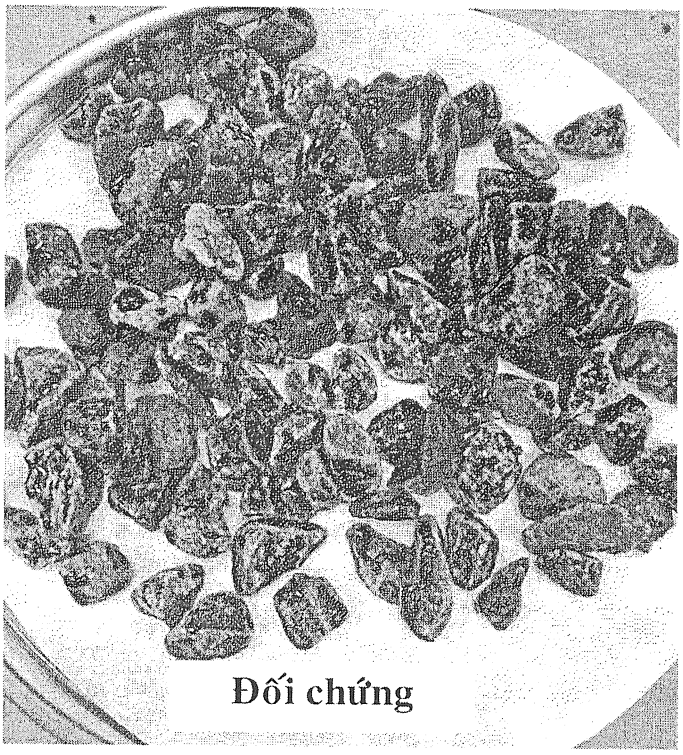


Fig.2A

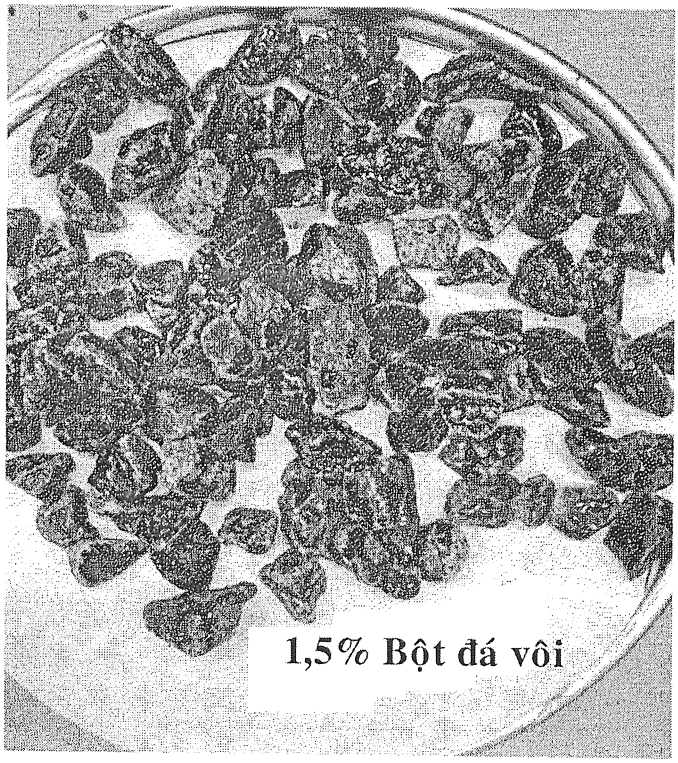


Fig.2B

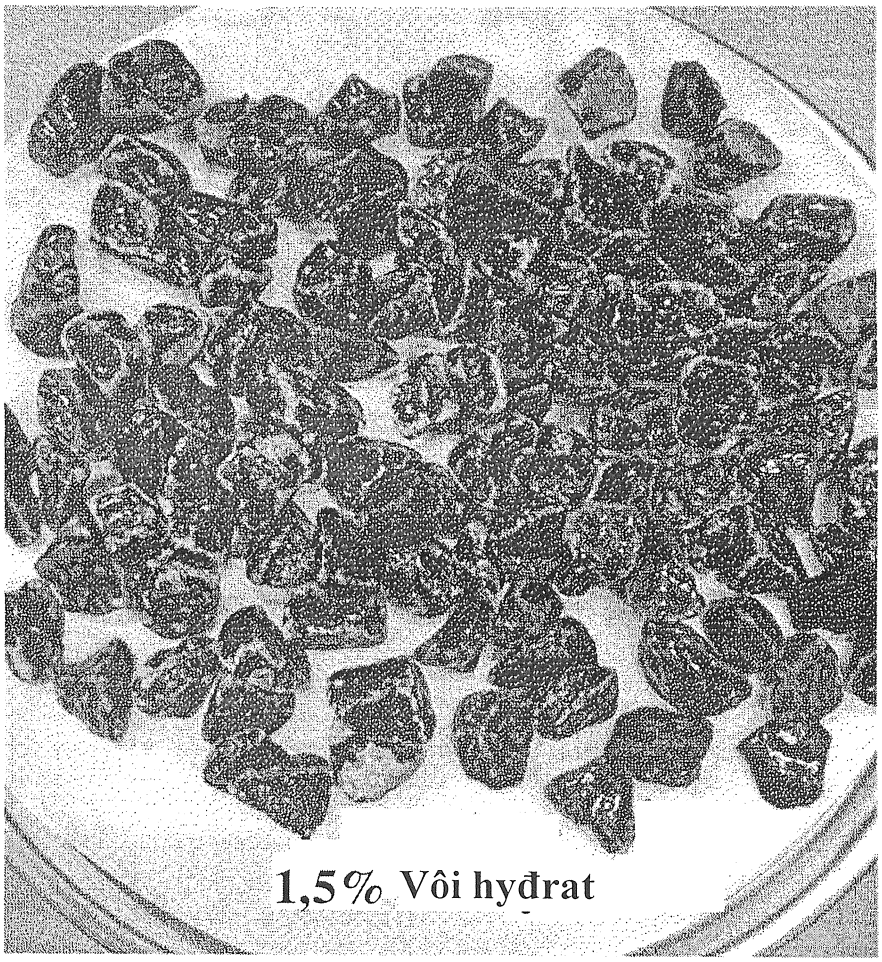


Fig.2C

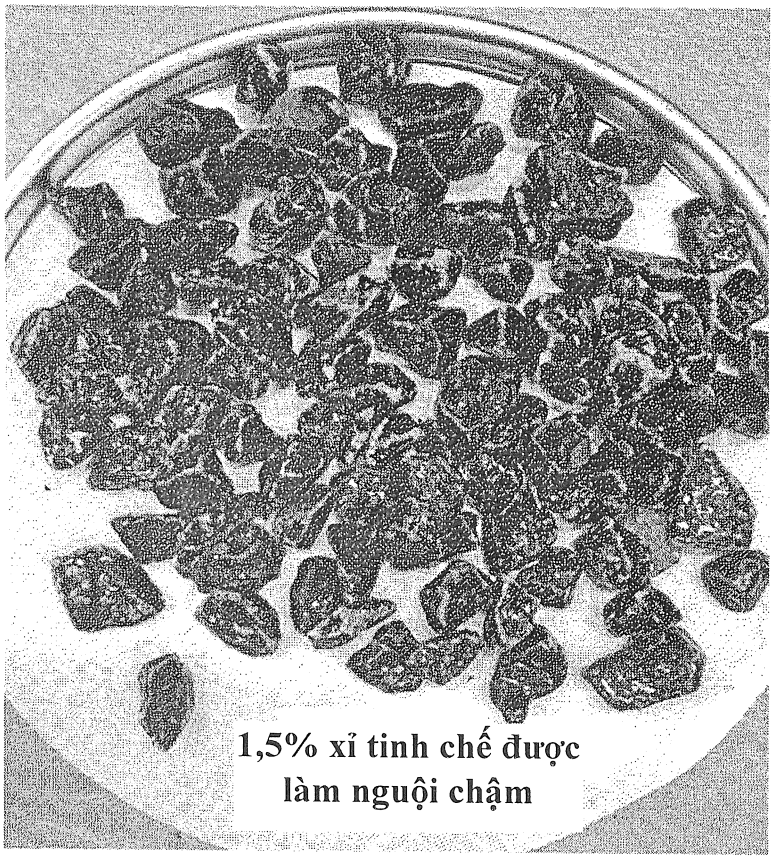

1,5% xỉ tinh chế được
làm nguội chậm

Fig.2D

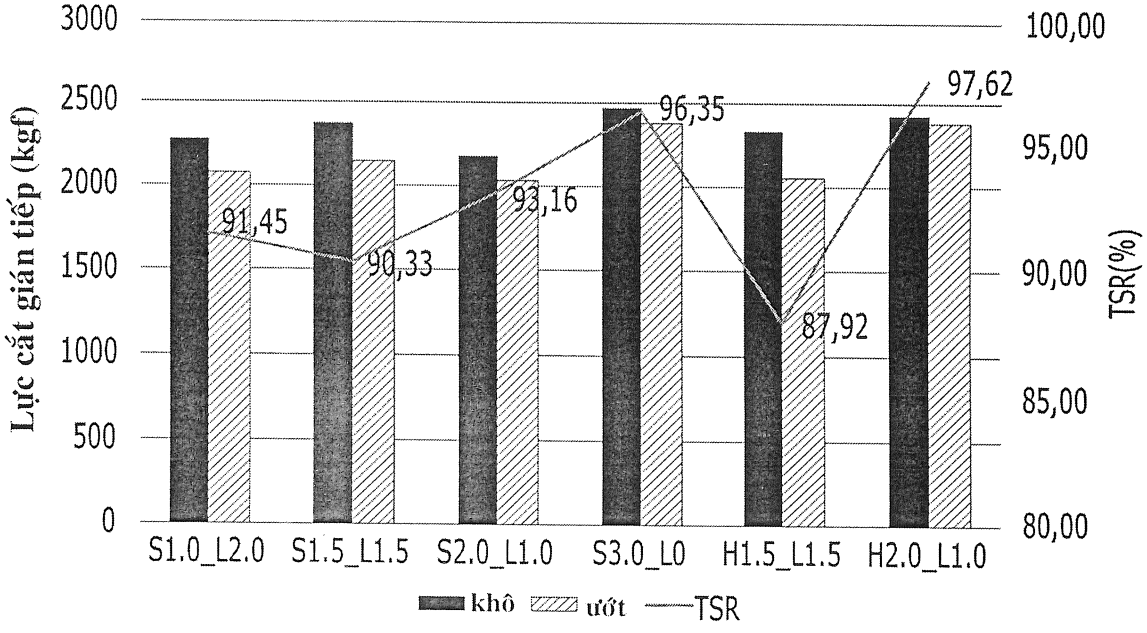

Lực cắt gián tiếp (kgf)
TSR(%)
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
100,00
95,00
90,00
85,00
80,00
91,45
90,33
93,16
96,35
87,92
97,62
S1.0_L2.0
S1.5_L1.5
S2.0_L1.0
S3.0_L0
H1.5_L1.5
H2.0_L1.0
khô
ướt
TSR

Fig.3A

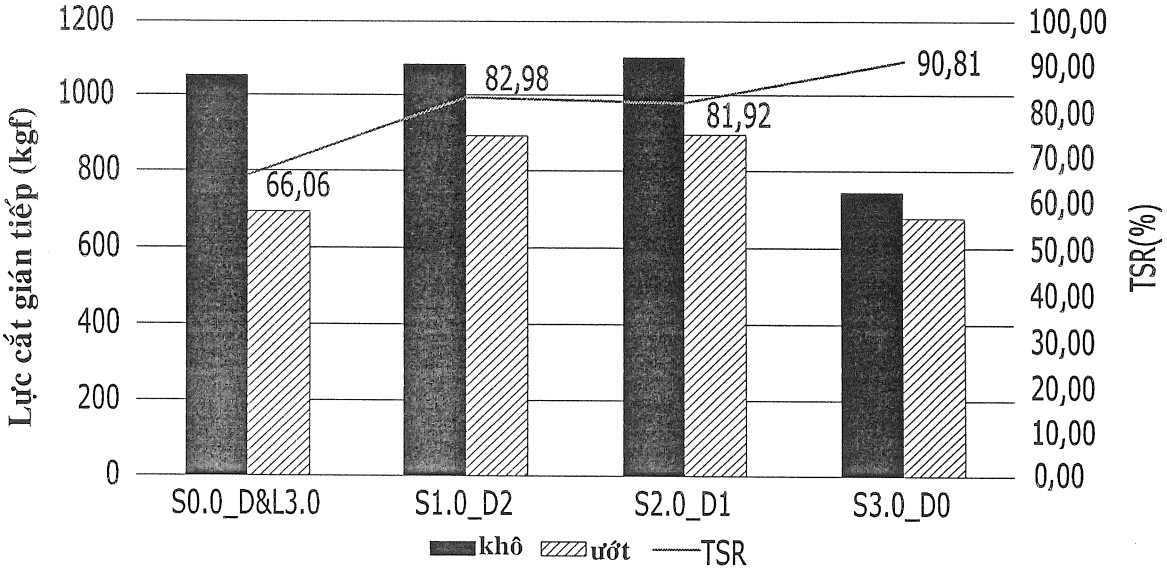

1200
1000
800
600
400
200
0
100,00
90,00
80,00
70,00
60,00
50,00
40,00
30,00
20,00
10,00
0,00
Lực cắt gián tiếp (kgf)
TSR(%)
66,06
82,98
81,92
90,81
S0.0_D&L3.0
S1.0_D2
S2.0_D1
S3.0_D0
khô
ướt
TSR

Fig.3B

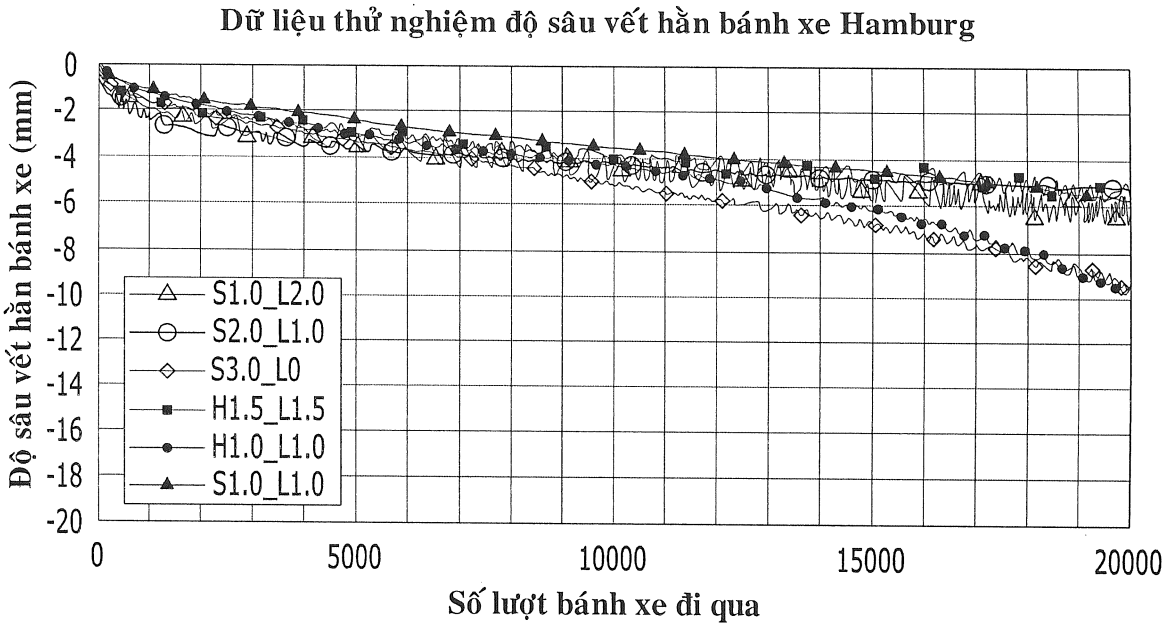

Dữ liệu thử nghiệm độ sâu vết hằn bánh xe Hamburg
Độ sâu vết hằn bánh xe (mm)
0
-2
-4
-6
-8
-10
-12
-14
-16
-18
-20
S1.0_L2.0
S2.0_L1.0
S3.0_L0
H1.5_L1.5
H1.0_L1.0
S1.0_L1.0
0
5000
10000
15000
20000
Số lượt bánh xe đi qua

Fig.4A

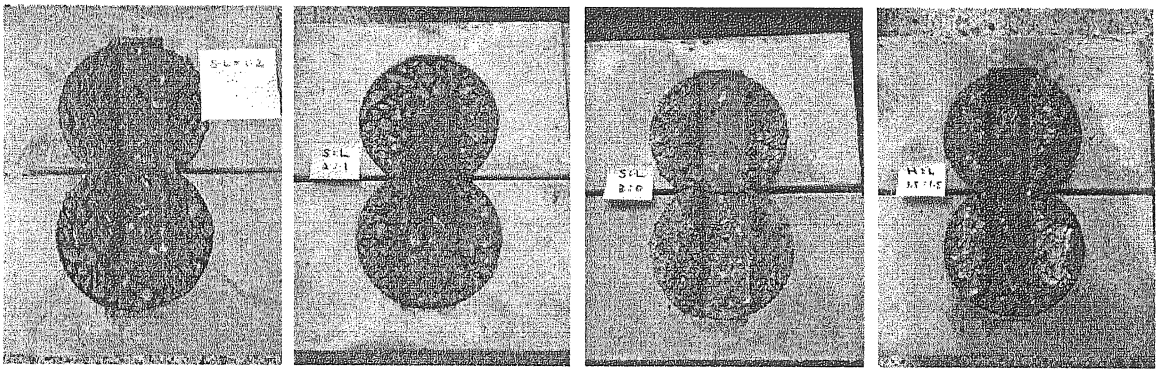


Fig.4B

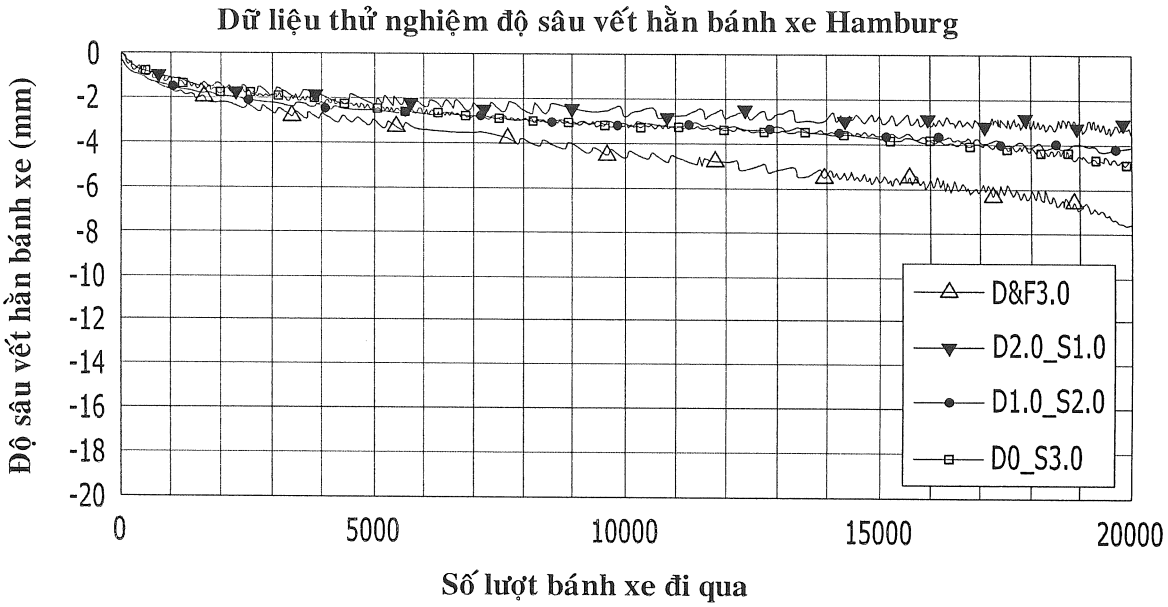


Fig.4C

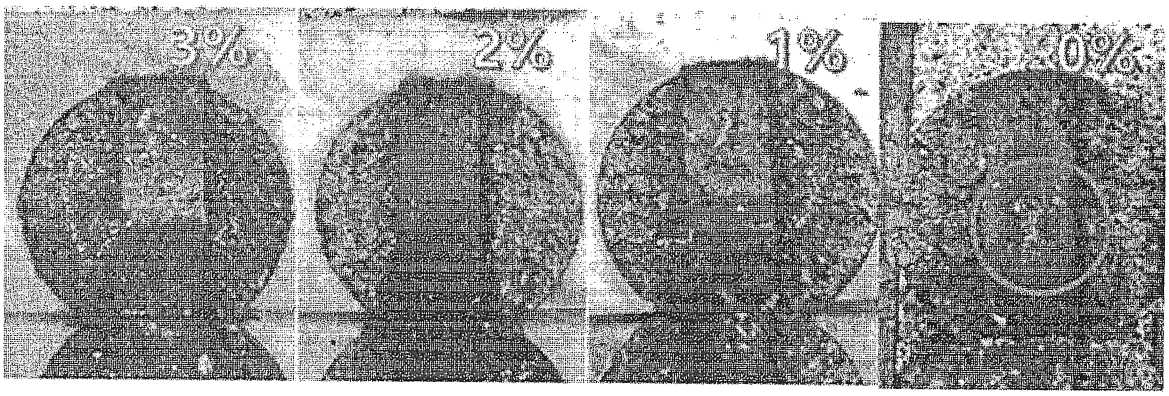


Fig.4D

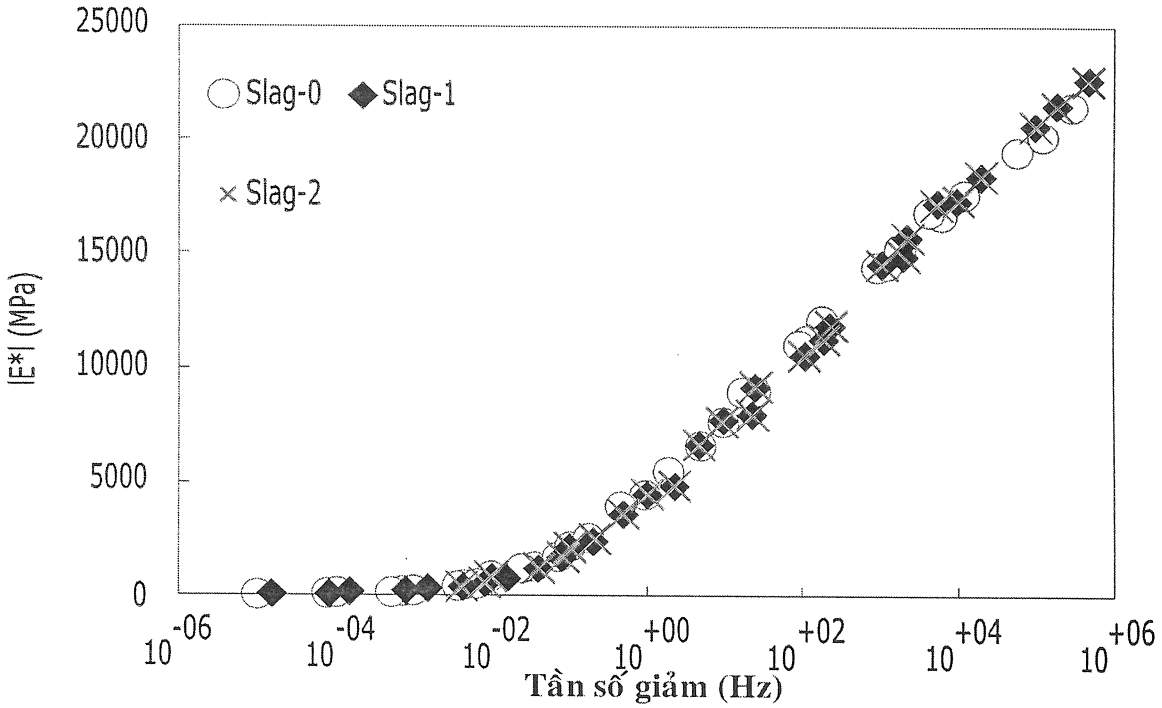

25000
20000
15000
10000
5000
0
|E*| (MPa)
Slag-0
Slag-1
Slag-2
10-06
10-04
10-02
10+00
10+02
10+04
10+06
Tần số giảm (Hz)

Fig.5A

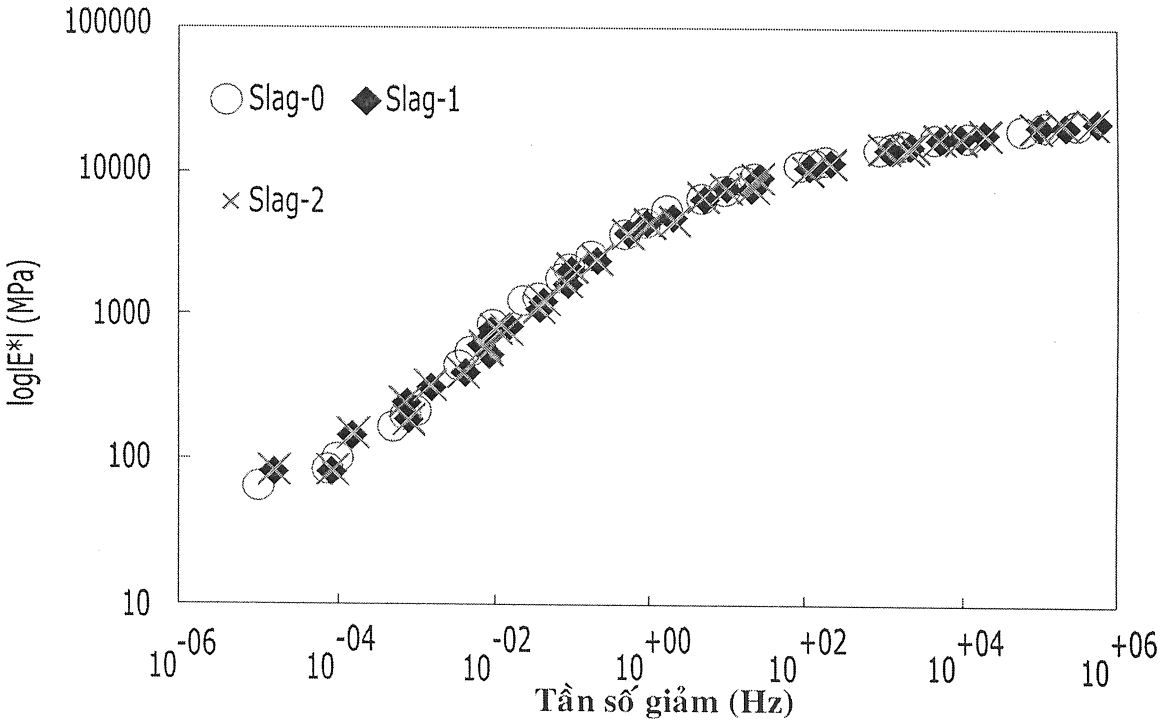

100000
10000
1000
100
10
log|E*| (MPa)
Slag-0
Slag-1
Slag-2
10-06
10-04
10-02
10+00
10+02
10+04
10+06
Tần số giảm (Hz)

Fig.5B

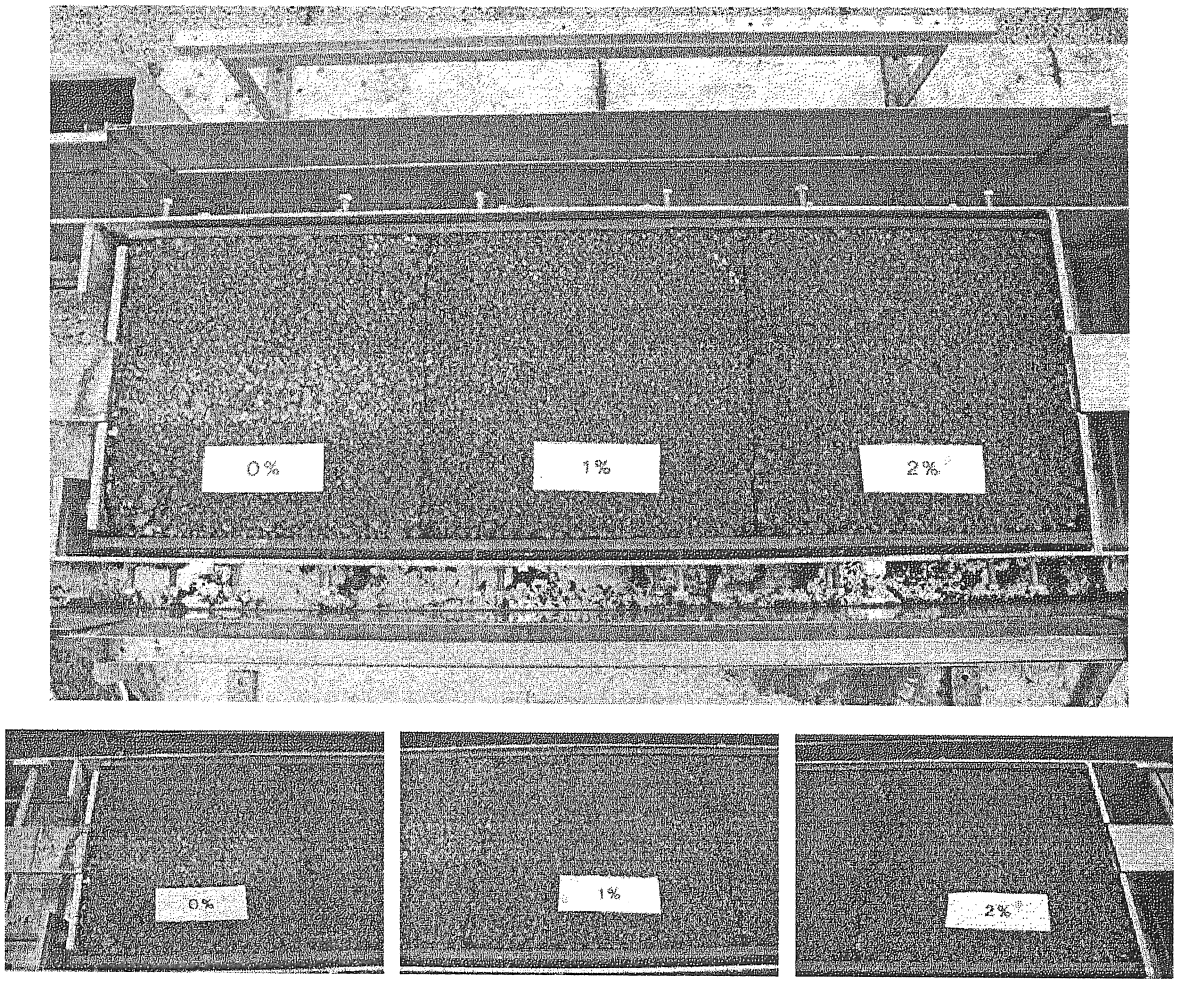


Fig.6