



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ



1-0049673

(51)^{2020.01} C08L 95/00; C04B 111/20; C04B 24/26; (13) B
C04B 26/26; C04B 111/00; C04B 24/08

(21) 1-2021-00006 (22) 22/06/2019
(86) PCT/US2019/038615 22/06/2019 (87) WO/2020/005782 02/01/2020
(30) 62/690,592 27/06/2018 US; 16/391,943 23/04/2019 US
(45) 25/08/2025 449 (43) 26/04/2021 397A
(73) Honeywell International Inc. (US)
Intellectual Property-Patent Services, 115 Tabor Road, M/S 4D3 P.O. Box 377,
Morris Plains, New Jersey 07950, United States of America
(72) Scott Martin HACKER (US); Yonghong RUAN (US).
(74) Văn phòng Luật sư Ân Nam (ANNAM IP & LAW)

(54) CHẾ PHẨM ASPHAN VÀ PHƯƠNG PHÁP TẠO RA CHẾ PHẨM ASPHAN NÀY

(21) 1-2021-00006

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm asphan chứa asphan, dầu không epoxy hóa được chọn từ nhóm bao gồm dầu hắc ín, dầu sinh học, dầu động cơ tái chế, chất hóa dẻo dạng lỏng, và các hỗn hợp của chúng, và polyolefin. Polyolefin này có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 1000 đến 20000 g/mol, chỉ số axit tùy ý nằm trong khoảng từ 5 đến 50 mg KOH/g, chỉ số xà phòng hóa tùy ý nằm trong khoảng từ 10 đến 100 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 1 g/cm³. Chế phẩm asphan này có asphan có mức theo PG (từ 52 đến 88) và (từ -22 đến -40), trong đó (từ 52 đến 88) là nhiệt độ thiết kế mặt đường lớn nhất trung bình bảy ngày theo độ C và thể hiện khả năng chống biến dạng và (từ -22 đến -40) là nhiệt độ thiết kế mặt đường nhỏ nhất trung bình một ngày tính theo độ C và thể hiện khả năng chống nứt do nhiệt, mỗi giá trị này được xác định bằng cách sử dụng tiêu chuẩn AASHTO M320.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Nói chung, sáng chế đề cập đến chế phẩm asphan và phương pháp tạo ra chế phẩm asphan này. Cụ thể hơn, chế phẩm asphan này chứa asphan, dầu không epoxy hóa và polyolefin. Chế phẩm asphan này có asphan có mức tăng ngoài mong đợi ở cả nhiệt độ thấp và nhiệt độ cao và có thể tùy chỉnh được cho các ứng dụng cụ thể.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Asphan hoặc bitum, thường được thu thập hoặc tổng hợp và tinh lọc để sử dụng trong các ứng dụng lát đường và lợp mái. Loại asphan thích hợp cho các ứng dụng lát đường thường được đề cập đến là “asphan bậc lát đường”, “asphan lát đường” hoặc “xi măng asphan”. Asphan thích hợp cho các ứng dụng lợp mái thường được đề cập đến là “hắc ín lợp mái”, “asphan hắc ín”, hay đơn giản là “hắc ín”. Nhìn chung, asphan lát đường cứng hơn hắc ín lợp mái.

Độ bền lực và độ lâu bền của chế phẩm asphan tùy thuộc vào nhiều yếu tố khác nhau bao gồm tính chất của các vật liệu được sử dụng để tạo ra chế phẩm asphan và các điều kiện môi trường mà chế phẩm asphan này tiếp xúc. Các chế phẩm asphan thông thường gặp phải nhiều vấn đề khác nhau do tiếp xúc với các điều kiện môi trường, chẳng hạn ví dụ như hiện tượng nứt ở nhiệt độ thấp, nứt do mỏi và sụt lún ở nhiệt độ cao.

Để cải thiện khả năng chống chịu các vấn đề này và cả các vấn đề khác ở chế phẩm asphan, có thể sử dụng nhiều loại vật liệu. Ví dụ, có thể kết hợp các chất phụ gia chất lượng ở nhiệt độ cao, ví dụ như chất dẻo và/hoặc chất đàn hồi và/hoặc các chất phụ gia chất lượng ở nhiệt độ thấp vào các chế phẩm asphan này. Chất phụ gia chất lượng ở nhiệt độ cao có xu hướng làm gia tăng mô-đun của các chế phẩm asphan ở các nhiệt độ cao hơn để giúp cho các chế phẩm asphan này chịu được biến dạng dư và từ biến, trong khi đó chất phụ gia chất lượng ở nhiệt độ thấp có xu hướng làm gia tăng độ linh hoạt và dẻo dai của các chế phẩm asphan ở các nhiệt độ thấp hơn để giúp cho các chế phẩm asphan này chịu giòn và nứt. Tuy nhiên, việc sử dụng các vật liệu này có xu hướng là chỉ giải quyết được từng vấn đề một trong khi không cải thiện, hoặc thậm chí còn làm cho vấn đề khác tồi tệ hơn. Ví dụ, trong khi hiện tượng nứt khi nhiệt độ thấp có thể được cải thiện, thì hiện tượng sụt lún khi nhiệt

độ cao có thể không được cải thiện hoặc thậm chí có thể trở nên tồi tệ hơn. Cũng có thể thấy được cả điều ngược lại.

Theo đó, vẫn có cơ hội để cải thiện đồng thời chất lượng của chế phẩm asphan ở cả nhiệt độ cao và nhiệt độ thấp. Các đặc điểm và đặc tính hữu ích khác của các chế phẩm asphan khác nhau sẽ trở nên rõ ràng thông qua phần mô tả chi tiết và các ví dụ dưới đây.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Sáng chế này đề xuất chế phẩm asphan chứa asphan, dầu không epoxy hóa và polyolefin. Asphan này có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 85 đến 97 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm. Dầu không epoxy hóa được chọn từ dầu hắc ín, dầu sinh học, dầu động cơ tái chế, chất hóa dẻo dạng lỏng, cùng các hỗn hợp của chúng và có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 10 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm để cải thiện khả năng chống nứt do nhiệt. Polyolefin có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 5 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm để cải thiện khả năng chống biến dạng. Polyolefin này có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 1000 đến 20000 g/mol, chỉ số axit tùy ý nằm trong khoảng từ 5 đến 50 mg KOH/g, chỉ số xà phòng hóa tùy ý nằm trong khoảng từ 10 đến 100 mg KOH/g và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 1 g/cm³. Chế phẩm asphan có asphan có mức theo PG (từ 52 đến 88) và (từ -22 đến -40), trong đó (từ 52 đến 88) là nhiệt độ thiết kế mặt đường lớn nhất trung bình bảy ngày theo độ C và thể hiện khả năng chống biến dạng và (từ -22 đến -40) là nhiệt độ thiết kế mặt đường nhỏ nhất trung bình một ngày tính theo độ C và thể hiện khả năng chống nứt do nhiệt. Mỗi asphan có mức này được xác định bằng cách sử dụng tiêu chuẩn AASHTO M320. Việc kết hợp dầu không epoxy hóa và polyolefin cho phép cải thiện đồng thời chất lượng ở cả nhiệt độ thấp và nhiệt độ cao.

Sáng chế này cũng đề xuất phương pháp tạo ra chế phẩm asphan. Phương pháp này bao gồm các bước là tạo ra asphan, tạo ra dầu không epoxy hóa, tạo ra polyolefin và kết hợp asphan, dầu không epoxy hóa và polyolefin này để tạo ra chế phẩm asphan.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phần mô tả chi tiết sau đây về mặt bản chất chỉ nhằm làm ví dụ và không nhằm mục đích giới hạn sáng chế. Ngoài ra, không có dự tính là bị khoanh vùng bởi lý thuyết bất kỳ có trong phần tình trạng kỹ thuật nêu trên hoặc phần mô tả chi tiết dưới đây.

Các phương án của sáng chế đề cập chung đến chế phẩm asphan và phương pháp tạo ra chế phẩm asphan này. Để trình bày ngắn gọn, một số kỹ thuật thông thường liên quan đến quy trình tạo ra và sử dụng chế phẩm asphan có thể không được mô tả chi tiết trong bản mô tả này. Ngoài ra, nhiều nhiệm vụ và bước xử lý được mô tả ở đây có thể được kết hợp vào quy trình hoặc quá trình toàn diện hơn có các bước hoặc chức năng bổ sung không được mô tả chi tiết trong bản mô tả này. Cụ thể, nhiều bước trong quy trình sản xuất và sử dụng chế phẩm asphan đã được biết rõ và vì vậy, nhằm mục đích ngắn gọn, nhiều bước thông thường sẽ chỉ được đề cập ngắn gọn trong bản mô tả này hoặc sẽ được lược bỏ hoàn toàn mà không nêu chi tiết về quy trình đã biết rõ đó.

Sáng chế này đề cập đến chế phẩm asphan (dưới đây được đề cập đến là “chế phẩm”) chứa asphan, dầu không epoxy hóa và polyolefin, mỗi hợp phần này được mô tả chi tiết dưới đây. Theo nhiều phương án khác nhau, chế phẩm này có chứa, chủ yếu có chứa, hoặc gồm có asphan, dầu không epoxy hóa và polyolefin. Ngoài ra, chế phẩm này có thể chứa, chủ yếu có chứa, hoặc gồm có asphan, dầu không epoxy hóa, polyolefin và một hoặc nhiều thành phần bổ sung như được mô tả dưới đây. Sáng chế cũng dự tính là chế phẩm này có thể không chứa, hoặc chứa ít hơn khoảng 10, 5, 4, 3, 2, 1, 0,5, 0,1, 0,05 hoặc 0,01 phần trăm khối lượng của một hoặc nhiều thành phần được mô tả dưới đây. Theo phương án khác nữa, chế phẩm này chủ yếu có chứa asphan, dầu ngô và polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa. Thuật ngữ “chủ yếu có chứa” mô tả rằng chế phẩm đó không chứa (hoặc chứa ít hơn khoảng 10, 5, 4, 3, 2, 1, 0,5, 0,1, 0,05 hoặc 0,01 phần trăm khối lượng của) một hoặc nhiều polyme, chất phụ gia, chất độn, dầu epoxy hóa, v.v.. Chế phẩm này cũng có thể chứa dầu epoxy hóa với lượng ít hơn khoảng 10, 5, 4, 3, 2, 1, 0,5, 0,1, 0,05 hoặc 0,01 phần trăm khối lượng hoặc không chứa dầu epoxy hóa. Tương tự, chế phẩm này có thể chứa polyolefin epoxy hóa hoặc không epoxy hóa với lượng ít hơn khoảng 10, 5, 4, 3, 2, 1, 0,5, 0,1, 0,05 hoặc 0,01 phần trăm khối lượng hoặc không chứa polyolefin epoxy hóa hoặc không epoxy hóa, miễn là polyolefin theo sáng chế này có trong chế phẩm. Sáng chế này cũng đề xuất

phương pháp tạo ra chế phẩm asphan. Phương pháp này cũng được mô tả chi tiết hơn dưới đây.

Asphan:

Thuật ngữ “asphan”, như được sử dụng trong bản mô tả, thường là như được xác định bởi ASTM D8 và thường là vật liệu giống xi măng có màu từ nâu sẫm đến đen trong đó thành phần nổi bật là bitum có trong tự nhiên hoặc thu được trong quá trình xử lý dầu mỏ. Đặc trưng của asphan được thể hiện ở việc bao gồm các chất bão hòa, các chất thơm, nhựa và atphanten. Thuật ngữ “asphan” và “bitum” thường được dùng thay cho nhau để chỉ cả chế phẩm tự nhiên và chế phẩm sản xuất, tất cả các chế phẩm này được dự tính một cách rõ ràng là sẽ sử dụng trong bản mô tả này theo các phương án khác nhau không làm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Loại asphan thích hợp để sử dụng trong bản mô tả này không bị giới hạn cụ thể và có thể bao gồm bất kỳ loại nào đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Ví dụ, asphan có thể là hoặc bao gồm asphan có trong tự nhiên bất kỳ, asphan được sản xuất theo phương pháp tổng hợp hoặc asphan biến đổi bất kỳ. Asphan có thể là hỗn hợp của các loại asphan. Asphan có trong tự nhiên thường bao gồm asphan đá tự nhiên, asphan hồ và các dạng asphan tương tự. Asphan được sản xuất theo phương pháp tổng hợp thường là sản phẩm phụ của các hoạt động tinh lọc dầu mỏ và bao gồm asphan khí luyện, asphan pha trộn, asphan vỡ hoặc cặn dầu, asphan dầu mỏ, asphan propan, asphan thô, asphan nóng và các dạng asphan tương tự. Asphan biến đổi thường bao gồm cặn asphan (ví dụ, asphan tinh hoặc asphan chưa biến đổi, có thể có trong tự nhiên hoặc được sản xuất theo phương pháp tổng hợp) được biến đổi bằng chất đàn hồi, chất dính, axit phosphoric, axit polyphosphoric, chất dẻo, cao su bánh xe nghiền nhỏ (ground tire rubber-GTR), vật liệu mặt đường asphan tái chế (reclaimed asphalt pavement-RAP), lớp cuội asphan tái chế (reclaimed asphalt shingles-RAS) và các dạng asphan tương tự hoặc nhiều hỗn hợp khác nhau của chúng. Ngoài ra còn có thể sử dụng các loại asphan bậc công nghiệp, bao gồm nhưng không giới hạn ở, asphan bậc lát đường. Các asphan bậc lát đường thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, asphan có bậc độ cứng bất kỳ trong số các bậc độ cứng sau: PG46-40, PG46-34, PG52-40, PG52-37, PG52-34, PG52-28, PG58-40, PG58-37, PG58-34, PG58-28, PG58-22, PG64-37, PG64-34, PG64-28, PG64-22, PG64-16, PG67-22, PG70-10, PG70-16, PG70-22, PG70-28, PG76-10, PG76-16, PG76-22, PG76-28, như được xác định bởi tiêu chuẩn AASHTO M320. Ngoài ra, các asphan bậc

lát đường này cũng có thể đáp ứng tiêu chuẩn AASHTO M332 quy định rõ các bậc khôi phục từ biến với nhiều chu kỳ ứng suất (multiple stress creep recovery-MSCR) theo 4 loại mức độ giao thông: tiêu chuẩn (S), nặng (H), rất nặng (V) và cực kỳ nặng (E), ví dụ, PG58S-28, PG64H-22, PG70V-16, PG76E-10, v.v.. Ngoài ra, theo dự tính, còn có thể sử dụng các loại asphán bậc công nghiệp, chẳng hạn như asphán bậc lợp mái. Các asphán bậc lợp mái thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, asphán có bậc độ cứng bất kỳ trong số các bậc độ cứng sau: độ thấm thấu tính theo dexi-milimet (dmm pen) 0, dmm pen 10, dmm pen 20/30, dmm pen 30/50, dmm pen 35/50, dmm pen 40/60, độ thấm thấu tính theo dexi-milimet (dmm pen) 50/70, dmm pen 60/90, dmm pen 70/100, dmm pen 80/110, dmm pen 120/150, dmm pen 100/150, dmm pen 150/200, dmm pen 200/300 và dmm pen 300+. Các bậc độ cứng được xác định trong mỗi phương pháp thí nghiệm được mô tả trong ASTM D5. Theo một phương án, (các) loại asphán sau được sử dụng: PG52-34, PG58-28, PG64-22, PG64-28.

Asphán này có mặt trong chế phẩm với lượng nằm trong khoảng từ 85 đến 97 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm. Theo nhiều phương án, asphán có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 85 đến 95, khoảng từ 80 đến 90, khoảng từ 90 đến 95, khoảng từ 90 đến 97, hoặc nằm trong khoảng từ 95 đến 97 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm. Cũng dự tính rằng, theo nhiều phương án khác nhau không làm giới hạn phạm vi của sáng chế thì asphán có thể có mặt với lượng hoặc khoảng các lượng bất kỳ, cả số nguyên và phân số, nằm giữa và bao gồm các lượng nêu ở trên.

Dầu không epoxy hóa:

Khi đề cập đến dầu không epoxy hóa có trong chế phẩm, thì dầu không epoxy hóa này được chọn từ dầu hắc ín, dầu sinh học, dầu động cơ tái chế, chất hóa dẻo dạng lỏng và các hỗn hợp của chúng. Các dầu này thích hợp để pha trộn với bitum hoặc asphán để tạo ra sản phẩm có độ lỏng lớn hơn hoặc độ đặc mềm hơn.

Bitum ở trạng thái tự nhiên của nó có thể có xu hướng nứt ở nhiệt độ thấp tùy thuộc vào các điều kiện nhiệt độ môi trường. Dầu hắc ín có thể giúp làm cho bitum bớt nhạy hơn với hiện tượng nứt ở nhiệt độ thấp này. Các dầu hắc ín thích hợp có thể có gốc là các sản phẩm chưng cất dầu mỏ và có thể là hydrocacbon phức hợp. Dầu hắc ín này có thể được mô tả là dầu thích hợp để pha trộn với bitum hoặc asphán để tạo ra sản phẩm có độ lỏng lớn hơn và/hoặc độ đặc mềm hơn. Ngoài ra, dầu hắc ín này có thể là phần không bay hơi của

dầu mỏ. Theo nhiều phương án, dầu hắc ín có thể là dạng bất kỳ được sử dụng để biến đổi asphan và là thành phẩm cuối cùng trong quá trình chưng cất dầu thô. Dầu hắc ín có thể là dầu không bay hơi được pha trộn với asphan để làm chất làm mềm. Chúng có thể thơm, có gốc parafin, có gốc naphten hoặc có khoáng chất.

Dầu sinh học có thể là dầu bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Theo nhiều phương án, dầu sinh học là chất lỏng lưu động màu nâu sẫm thu được từ quá trình xử lý hóa nhiệt của sinh khối. Đối với mặt đường asphan, thì hiện tượng oxy hóa có thể gây xuống cấp do sự hóa già trong thời gian dài và cuối cùng dẫn đến nứt gãy. Theo nhiều phương án, dầu sinh học được chọn từ dầu gốc thực vật, dầu gốc động vật và các hỗn hợp của chúng. Theo các phương án khác, dầu sinh học là dầu gốc thực vật. Các dầu gốc thực vật thích hợp bao gồm, nhưng không giới hạn ở, dầu thực vật, dầu đậu nành, dầu lạc, dầu óc chó, dầu cọ, dầu hạt cọ, dầu vừng, dầu hướng dương, dầu rum, dầu hạt cải, dầu hạt lanh, dầu hạt cây lanh, dầu cải dầu, dầu dừa, dầu ngô, dầu hạt bông, dầu ôliu, dầu thầu dầu, dầu gai dầu, dầu gai, dầu mù tạt, dầu củ cải, dầu cúc dầu, dầu cám gạo, dầu ngón biển, dầu củ gấu, dầu tung, v.v. và các hỗn hợp của chúng. Dầu gốc thực vật điển hình được sử dụng ở đây bao gồm dầu đậu nành, dầu hạt lanh, dầu ngô, dầu hạt cây lanh hoặc dầu hạt cải và các hỗn hợp của chúng.

Theo một phương án, dầu sinh học có thể bao gồm dầu được phân lập từ cây trồng, động vật và tảo. Các ví dụ về dầu gốc thực vật có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở dầu đậu nành, dầu hạt lanh, dầu cải dầu, dầu hạt cải, dầu thầu dầu, dầu gỗ thông, dầu hạt bông, dầu hướng dương, dầu cọ, dầu lạc, dầu rum, dầu ngô, dầu ngô ủ chua, lexithin (phospholipit) và các hỗn hợp, sản phẩm chưng cất, dẫn xuất và các dòng dầu thô của chúng. Các ví dụ về dầu gốc động vật có thể bao gồm nhưng không giới hạn ở mỡ động vật (ví dụ, mỡ lợn, mỡ bò) và lexithin (phospholipit) và các hỗn hợp, sản phẩm chưng cất, dẫn xuất và các dòng dầu thô của chúng. Dầu sinh học cũng có thể là dầu sinh học tái sinh được chẳng hạn như dầu hydro hóa một phần, dầu có các liên kết liên hợp và dầu trùng hợp, trong đó nguyên tử khác loại không được đưa vào, ví dụ nhưng không giới hạn ở, diaxylglyxerit, monoaxylglyxerit, axit béo tự do (và các dòng chưng cất của chúng), các este alkyl của axit béo (ví dụ, este metyl, este etyl, este propyl và este butyl), este diol và este triol (ví dụ, etylen glycol, propylen glycol, butylen glycol, trimetylolpropan) và các hỗn hợp cùng các dòng dẫn xuất của chúng. Ví dụ về dầu sinh học tái sinh được có thể là dầu nấu ăn thải ra hoặc các dầu đã qua sử dụng khác.

Theo một phương án, dầu không epoxy hóa là dầu ngô. Theo phương án khác, dầu không epoxy hóa được chọn từ dầu parafin, dầu thơm, dầu naphten và các hỗn hợp của chúng.

Dầu động cơ tái chế cũng có thể được mô tả là cặn dầu máy tinh lọc lại (re-refined engine oil bottom-REOB), chất pha loãng asphan trong tháp chân không (vacuum tower asphalt extender-VTAE) hoặc cặn luwa. Dầu này có thể là phần không chưng cất từ quá trình tinh lọc lại dầu máy thải (dầu bôi trơn hoặc dầu nhờn). Theo một phương án, dầu này là phần có điểm sôi cao nhất của dầu nhờn parafin.

Chất hóa dẻo dạng lỏng có thể là các chất làm tăng độ dẻo hoặc độ lỏng của asphan. Các ví dụ không loại trừ về chất hóa dẻo bao gồm dầu hydrocacbon (ví dụ, dầu parafin, dầu thơm và dầu naphten), các dieste alkyl mạch dài (ví dụ, este của axit phtalic, chẳng hạn như dioctyl phtalat và este của axit adipic, chẳng hạn như dioctyl adipat), este của axit sebacic, glycol, axit béo, este của phosphoric và stearic, chất hóa dẻo polyete và polyeste, monoeste alkyl (ví dụ, butyl oleat), este ete mạch dài một phần (ví dụ, butyl xenlosolve oleat) và các chất hóa dẻo khác đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Dầu không epoxy hóa có trong chế phẩm với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 10 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm. Theo nhiều phương án, dầu không epoxy hóa có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 2 đến 5, khoảng từ 5 đến 10, khoảng từ 2 đến 7, khoảng từ 5 đến 7 hoặc nằm trong khoảng từ 7 đến 10 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm. Cũng dự tính rằng, theo các phương án khác nhau không làm giới hạn phạm vi của sáng chế thì dầu không epoxy hóa có thể có mặt với lượng hoặc khoảng các lượng bất kỳ, cả số nguyên và phân số, nằm giữa và bao gồm các lượng nêu ở trên.

Không dự tính là bị giới hạn ở lý thuyết cụ thể bất kỳ, các tác giả sáng chế tin rằng dầu không epoxy hóa góp phần cải thiện khả năng chống nứt do nhiệt nhờ sự giảm mô-đun asphan, sự giảm trị số S và sự tăng trị số m như đo được bởi AASHTO T-313/ASTM D6648 ở nhiệt độ thấp.

Polyolefin:

Khi đề cập đến polyolefin, thì polyolefin có thể là dạng bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Polyolefin có thể được oxy hóa hoặc không được oxy hóa. Ví dụ, polyolefin có thể là dạng được oxy hóa hoặc không được oxy hóa của hợp chất bất kỳ

trong số polyetylen (PE), polypropylen (PP), polybutylen (PB), polymethylpenten (PMP), polybuten-1 (PB-1), chất đàn hồi polyolefin (POE), polyisobutylen (PIB), cao su etylen propylen (EPR), cao su etylen propylen dien monome (cao su EPDM) và các hỗn hợp của chúng. Theo một cách khác, polyolefin có thể được mô tả là poly-alpha-olefin. Theo nhiều phương án, polyolefin được chọn từ polyme polyetylen đồng nhất, polypropylen được maleat hóa, polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa và các hỗn hợp của chúng. Theo một phương án, polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất. Theo phương án khác, polyolefin là polypropylen được maleat hóa. Theo một phương án khác, polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa. Trong các phương án khác, polyolefin là polyolefin tỷ trọng trung bình hoặc tỷ trọng thấp.

Theo các phương án khác, polyolefin được chọn từ nhóm gồm có polyetylen (PE) polyme đều, polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp (LDPE), polyme polyetylen đồng nhất mạch thẳng tỷ trọng thấp (LLDPE), polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng cao (HDPE), polyme polyetylen đồng nhất được oxy hóa tỷ trọng thấp (Ox LDPE), polyme polyetylen đồng nhất được oxy hóa tỷ trọng trung bình (Ox MDPE), polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng cao được oxy hóa (Ox HDPE), polypropylen (PP) polyme đều, axit etylen-acrylic (EAA) polyme đồng trùng hợp, etylen-vinyl axetat (EVA) polyme đồng trùng hợp, etylen maleic anhydrit (MAPE) polyme đồng trùng hợp, propylen maleic anhydrit (MAPP) polyme đồng trùng hợp, sáp Fischer-Tropsch (sáp FT) và các hỗn hợp của chúng.

Có thể oxy hóa polyolefin bằng bất kỳ phương pháp nào đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Một chỉ báo cho mức độ oxy hóa là chỉ số axit của polyolefin, được đo bằng phương pháp ASTM D1386. Theo nhiều phương án, polyolefin là polyetylen được oxy hóa. Ví dụ, polyetylen được oxy hóa có thể là hợp chất bất kỳ trong số polyetylen được oxy hóa, polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa, polyetylen được oxy hóa tỷ trọng trung bình, polyetylen được oxy hóa tỷ trọng thấp, polyetylen mạch thẳng được oxy hóa tỷ trọng thấp và các hỗn hợp của chúng.

Polyolefin này có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 1000 đến 20000 g/mol, chỉ số axit tùy ý nằm trong khoảng từ 5 đến 50 mg KOH/g, chỉ số xà phòng hóa tùy ý nằm trong khoảng từ 10 đến 100 mg KOH/g và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 1 g/cm³.

Theo nhiều phương án, polyolefin có khối lượng phân tử trung bình khối (M_w) nằm trong khoảng từ 1000 đến 5000, khoảng từ 5000 đến 7500, khoảng từ 7500 đến 10000, khoảng từ 8000 đến 12000, khoảng từ 10000 đến 12500, khoảng từ 12500 đến 15000, khoảng từ 15000 đến 17500, khoảng từ 17500 đến 20000, khoảng từ 6000 đến 10000, khoảng từ 10000 đến 15000, khoảng từ 15000 đến 20000 g/mol, v.v.. Cũng dự tính rằng, theo các phương án khác nhau không làm giới hạn phạm vi của sáng chế thì khối lượng phân tử trung bình khối có thể là giá trị hoặc khoảng các giá trị bất kỳ, cả số nguyên và phân số, nằm giữa và bao gồm các giá trị đã nêu.

Các phân tử lượng được mô tả ở đây thường được xác định bằng phương pháp sắc ký thẩm thấu gel (gel permeation chromatography-GPC), là kỹ thuật phổ biến trong lĩnh vực kỹ thuật này. Đối với mục đích của phương pháp GPC, mẫu cần đo được hòa tan trong 1,2,4-triclobenzen ở nhiệt độ 140 °C ở nồng độ bằng 2,0 mg/ml. Dung dịch (200 uL) được bơm vào GPC chứa hai cột PLgel 5 μ m Mixed-D (300x7,5 mm) được giữ ở nhiệt độ 140 °C với tốc độ dòng chảy bằng 1,0 mL/phút. Dụng cụ này được trang bị hai bộ dò tìm (chỉ số khúc xạ và bộ dò tìm độ nhớt). Có thể xác định được phân tử lượng (khối lượng phân tử trung bình khối, M_w) bằng cách sử dụng đường cong hiệu chỉnh được tạo ra từ tập hợp các tiêu chuẩn M_w hẹp của polyetylen mạch thẳng.

Theo các phương án khác, polyolefin có chỉ số axit tùy ý nằm trong khoảng từ 5 đến 50, khoảng từ 10 đến 50, khoảng từ 15 đến 45, khoảng từ 20 đến 40, khoảng từ 25 đến 35, khoảng từ 25 đến 30, khoảng từ 30 đến 35, khoảng từ 24 đến 27, v.v., mg KOH/g. Cũng dự tính rằng, theo các phương án khác nhau không làm giới hạn phạm vi của sáng chế thì chỉ số axit có thể có giá trị hoặc khoảng các giá trị bất kỳ, cả số nguyên và phân số, nằm giữa và bao gồm các giá trị đã nêu. Chỉ số axit là tùy ý vì chỉ số này liên quan tới polyolefin mà, ví dụ, được oxy hóa. Mức độ oxy hóa, ví dụ, hàm lượng nhóm carboxyl, của polyolefin có thể được đặc trưng hóa bằng cách chuẩn độ dung dịch xylen nóng chứa polyolefin bằng dung dịch rượu kali hydroxit (KOH) 0,1 N đến điểm cuối nhìn thấy “màu hồng” bằng cách sử dụng phenolphthalein làm chất chỉ báo để xác định tổng hàm lượng axit hoặc chỉ số axit của polyolefin.

Tương tự, theo các phương án khác nữa, polyolefin có chỉ số xà phòng hóa tùy ý nằm trong khoảng từ 15 đến 95, khoảng từ 25 đến 95, khoảng từ 50 đến 95, khoảng từ 75 đến 95, khoảng từ 15 đến 25, khoảng từ 15 đến 50, khoảng từ 25 đến 75 hoặc khoảng từ 25 đến 50 mg KOH/g. Cũng dự tính rằng, theo các phương án khác nhau không làm giới hạn

phạm vi của sáng chế thì chỉ số xà phòng hóa có thể là giá trị hoặc khoảng các giá trị bất kỳ, cả số nguyên và phân số, nằm giữa và bao gồm các giá trị đã nêu. Chỉ số xà phòng hóa là tùy ý vì chỉ số này liên quan tới polyolefin mà, ví dụ, được maleat hóa. Theo các phương án khác nữa, polyolefin có chỉ số axit nằm trong khoảng từ 14 đến 32 mg KOH/g hoặc chỉ số xà phòng hóa nằm trong khoảng từ 75 đến 95 mg KOH/g. Cụ thể, chỉ số xà phòng hóa này được xác định bằng cách cất hồi lưu ~ 0,3 gm polyme được maleat hóa trong 150 mL xylen, 5 mL metyl etyl keton mới và bảy giọt nước trong 15 phút. Dung dịch này được để hơi nguội và 10 mL rượu isopropyl và 3-5 giọt dung dịch chỉ báo phenolphthalein được bổ sung vào. Dung dịch này được chuẩn độ bằng từng giọt dung dịch đã được chuẩn hóa KOH/rượu isopropyl 0,0535N cho đến khi có được dung dịch màu hồng nhạt ổn định. Mẫu trông nên được cho hoạt động để bù vào các tạp chất axit trong nhiều dung môi.

Theo các phương án khác nữa, polyolefin có tỷ trọng bằng khoảng 0,92, 0,93, 0,94, 0,95, 0,96, 0,97, 0,98, 0,99 hoặc 1 g/cm³. Theo các phương án khác, polyolefin có tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,95, khoảng từ 0,95 đến 0,98, khoảng từ 0,97 đến 1 hoặc khoảng từ 0,98 đến 1 g/cm³. Cũng dự tính rằng, theo các phương án khác nhau không làm giới hạn phạm vi của sáng chế thì tỷ trọng này có thể là giá trị hoặc khoảng các giá trị bất kỳ, cả số nguyên và phân số, nằm giữa và bao gồm các giá trị đã nêu. Tỷ trọng này có thể được đo bằng cách sử dụng phương pháp trong ASTM D1505.

Polyolefin có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm để cải thiện khả năng chống biến dạng. Theo nhiều phương án, polyolefin có mặt với lượng bằng khoảng 1, khoảng 1,5, khoảng 2, khoảng 2,5, khoảng 3, khoảng 3,5, khoảng 4, khoảng 4,5 hoặc khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm. Theo các phương án khác nữa, polyolefin có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 1 đến 5, khoảng từ 2 đến 3, khoảng từ 1,5 đến 3,5, khoảng từ 1,5 đến 2,5 hoặc nằm trong khoảng từ 1,5 đến 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm. Cũng dự tính rằng, theo các phương án khác nhau không làm giới hạn phạm vi của sáng chế thì tỷ trọng này có thể là giá trị hoặc khoảng các giá trị bất kỳ, cả số nguyên và phân số, nằm giữa và bao gồm các giá trị đã nêu.

Theo một phương án, polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol,

chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³. Theo phương án khác, polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³. Theo một phương án khác, polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³. Theo phương án khác nữa, polyolefin là polypropylen được maleat hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 7000 đến 11000 g/mol, chỉ số xà phòng hóa nằm trong khoảng từ 75 đến 95 mg KOH/g và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³.

Không dự tính là bị giới hạn ở lý thuyết cụ thể bất kỳ, các tác giả sáng chế tin rằng polyolefin góp phần cải thiện khả năng chống biến dạng vì nó tạo ra các tinh thể nhỏ làm gia cố bitum và/hoặc giúp kết tinh các phân của bitum này hỗ trợ gia tăng các tính chất ở nhiệt độ cao của bitum.

Asphan có mức:

Chế phẩm này có asphan có mức theo PG (từ 52 đến 88) và (từ -22 đến -40). Nói cách khác, giá trị thứ nhất (từ 52 đến 88) là một trong số 52, 58, 64, 70, 76, 82 hoặc 88. Danh pháp (từ 52 đến 88) là nhiệt độ thiết kế mặt đường lớn nhất trung bình bảy ngày theo độ C và thể hiện khả năng chống sụt lún. Giá trị thứ hai (từ -22 đến -40) là một trong số -22, -28, -34 hoặc -40. Danh pháp (từ -22 đến -40) là nhiệt độ thiết kế mặt đường nhỏ nhất trung bình một ngày tính theo độ C và thể hiện khả năng chống nứt do nhiệt. Mỗi giá trị được xác định bằng cách sử dụng tiêu chuẩn AASHTO M320. Cũng dự tính rằng, một hoặc cả hai giá trị có thể được xác định bằng cách sử dụng thử nghiệm DSR AASHTO T-315/ASTM D7175 và/hoặc thử nghiệm BBR AASHTO T-313/ASTM D6648.

Theo nhiều phương án, chế phẩm này có asphan có mức bằng 52-28; hoặc 52-34; hoặc 52-37 hoặc 52-40; hoặc 58-28; hoặc 58-34; hoặc 58-37 hoặc 58-40; hoặc 64-28; hoặc 64-34; hoặc 64-37 hoặc 64-40; hoặc 70-28; hoặc 70-34; hoặc 70-40; hoặc 76-28; hoặc 76-34; hoặc 76-40; hoặc 82-28; hoặc 82-34; hoặc 82-40; 88-28, 88-34 hoặc 88-40. Theo nhiều phương án, chế phẩm này có asphan có mức theo PG (từ 58 đến 88) và (từ -28 đến -40). Các asphan có mức này có thể được tùy chỉnh dựa trên vị trí địa lý khi sử dụng chế phẩm, v.v.. Cũng dự tính rằng, chế phẩm này có thể có chỉ định bậc S, H, V

hoặc E, như được hiểu trong lĩnh vực kỹ thuật này. Các bậc theo hệ chữ này có thể được xác định bằng cách sử dụng AASHTO M332 và/hoặc thử nghiệm MSCR: AASHTO T-350/ASTM D7405. Cũng dự tính rằng, theo các phương án khác nhau không làm giới hạn phạm vi của sáng chế thì asphán có mức có thể là giá trị đơn lẻ bất kỳ hoặc khoảng các giá trị đã nêu và/hoặc các bậc theo hệ chữ, nằm giữa và bao gồm các giá trị đã nêu.

Chất phụ gia:

Theo nhiều phương án, chế phẩm này còn chứa một hoặc nhiều chất phụ gia. Theo một phương án, một hoặc nhiều chất phụ gia này được chọn từ trong số các chất dẻo, các chất đàn hồi, v.v.. Các chất dẻo và chất đàn hồi này có thể được mô tả kết hợp trong bản mô tả này là “polyme”. Theo nhiều phương án, chế phẩm này chứa một hoặc nhiều polyme trong số các polyme này với lượng nằm trong khoảng từ 0,5 đến 30% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm. Các ví dụ không giới hạn sáng chế về các polyme này bao gồm cao su thiên nhiên hoặc cao su tổng hợp bao gồm cao su bánh xe nghiền nhỏ (GTR), GTR được khử lưu hóa, cao su butyl, cao su styren/butadien (SBR), styren/etylen/butadien/styren terpolyme (SEBS), polybutadien, polyisopren, etylen/propylen/dien (EPDM) terpolyme, etylen/n-butyl acrylat/glycidyl metacrylat terpolyme và styren/khối dien liên hợp hoặc các polyme đồng trùng hợp ngẫu nhiên, chẳng hạn như, ví dụ, styren/butadien gồm polyme đồng trùng hợp styren/butadien/styren (SBS), styren/isopren, styren/isopren/styren (SIS) và polyme đồng trùng hợp khối styren/isopren-butadien. Các polyme đồng trùng hợp khối này có thể được phân nhánh hoặc có mạch thẳng và có thể là polyme đồng trùng hợp hai khối, ba khối, bốn khối hoặc nhiều khối.

Theo các phương án khác, một hoặc nhiều chất phụ gia này được chọn từ sáp, axit polyphosphoric, chất hóa dẻo bổ sung, chất chống oxy hóa, chất dính, chất hỗ trợ xử lý, chất phụ gia chắn tia UV, v.v. và các hỗn hợp của chúng. Các ví dụ về sáp bao gồm sáp etylen bis-stearat (EBS), sáp Fischer-Tropsch (FT), sáp Fischer-Tropsch được oxy hóa (FTO), sáp polyolefin chẳng hạn như sáp polyetylen (PE), sáp polyetylen được oxy hóa (OxPE), sáp polypropylen, sáp polypropylen/polyetylen, sáp rượu, sáp silicon, sáp dầu mỏ chẳng hạn như sáp vi tinh thể hoặc sáp parafin và các sáp tổng hợp khác. Các ví dụ về chất hóa dẻo bổ sung bao gồm dieste alkyl mạch dài (ví dụ, este của axit phtalic, chẳng hạn như dioctyl phtalat và este của axit adipic, chẳng hạn như dioctyl adipat), este của axit sebacic, glycol, axit béo, este của phosphoric và stearic, chất hóa dẻo epoxy (ví dụ, dầu đậu nành được epoxy hóa), chất hóa dẻo polyete và

polyeste (mà cũng có thể là polyme), monoeste alkyl (ví dụ, butyl oleat), este ete mạch dài một phần (ví dụ butyl xenlosolve oleat) và các chất hóa dẻo khác. Các ví dụ về chất dính bao gồm nhựa thông và các dẫn xuất của chúng; terpen và terpen biến đổi; nhựa béo, xycloaliphatic và thơm (nhựa béo C5, nhựa thơm C9 và nhựa béo/thơm C5/C9); nhựa hydrocacbon được hydro hóa; nhựa terpen-phenol; và các hỗn hợp của chúng.

Phương pháp tạo ra chế phẩm:

Sáng chế này cũng đề xuất phương pháp tạo ra chế phẩm asphan. Phương pháp này bao gồm các bước là tạo ra asphan, tạo ra dầu không epoxy hóa, tạo ra polyolefin và kết hợp asphan, dầu không epoxy hóa và polyolefin này để tạo ra chế phẩm asphan. Chế phẩm asphan được tạo ra bằng phương pháp này có thể là chế phẩm bất kỳ được mô tả ở trên.

Theo nhiều phương án, một hoặc nhiều bước bất kỳ trong số các bước cung cấp còn có thể được định nghĩa là cấp, đưa ra, v.v.. Người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này sẽ chọn được các lượng và kỹ thuật thích hợp để cung cấp các thành phần đã nêu. Ngoài ra, phương pháp này có thể bao gồm bước tạo ra một hoặc nhiều chất phụ gia bất kỳ trong số các chất phụ gia được mô tả ở trên và có thể bao gồm bước kết hợp một hoặc nhiều chất phụ gia này với asphan, dầu không epoxy hóa và polyolefin. Một hoặc nhiều thành phần bất kỳ trong số các thành phần đã nêu có thể được kết hợp toàn bộ hoặc một phần với nhau và theo trình tự bất kỳ được chọn bởi người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này. Nói cách khác, tất cả các trình tự bổ sung được dự tính một cách rõ ràng ở đây để sử dụng trong các phương án khác nhau không làm giới hạn phạm vi của sáng chế. Theo nhiều phương án, bước kết hợp được thực hiện ở các nhiệt độ thích hợp và có thể bao gồm thao tác khuấy trộn/sự khuấy trộn để trộn kỹ các thành phần. Theo một số phương án, bước kết hợp này còn được định nghĩa là trộn và có thể được thực hiện ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 75 °C đến 200 °C trong khoảng thời gian từ 30 phút đến khoảng 8 giờ. Ngoài ra, bước kết hợp hoặc trộn có thể được thực hiện, ví dụ, bằng cách sử dụng máy trộn cắt tốc độ thấp hoặc cao ở tốc độ nằm trong khoảng từ 5 vòng/phút (RPM) đến 5000 vòng/phút.

Sáng chế này cũng đề cập đến phương pháp chuẩn bị vật liệu trải asphan. Phương pháp này bao gồm bước trộn chế phẩm asphan được mô tả ở trên và cốt liệu trong các điều kiện hữu hiệu để tạo ra vật liệu trải asphan, trong đó chế phẩm asphan có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 8% khối lượng của vật liệu trải asphan và cốt liệu có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 92 đến 97% khối lượng của vật liệu trải asphan. Cốt liệu có thể

là dạng bất kỳ đã biết trong lĩnh vực kỹ thuật này. Tương tự, chế phẩm asphan có thể có mặt với lượng bất kỳ nằm trong khoảng từ 3 đến 8% khối lượng, ví dụ, 3,5, 4, 4,5, 5, 5,5, 6, 6,5, 7 hoặc 7,5% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của vật liệu trải asphan. Cốt liệu có thể có mặt với lượng bất kỳ nằm trong khoảng từ 92 đến 97% khối lượng, ví dụ, 92,5, 93, 93,5, 94, 94,5, 95, 95,5, 96 hoặc 96,5% khối lượng, tính theo tổng khối lượng của vật liệu trải asphan.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Loại chế phẩm (các chế phẩm 2, 4, 5, 6, 7, 9 và 12) được tạo ra theo sáng chế này. Loại chế phẩm so sánh (chế phẩm so sánh 1, 3, 8, 10 và 11) cũng được tạo ra nhưng không theo sáng chế này.

Cụ thể hơn, các chế phẩm và chế phẩm so sánh này được đánh giá để xác định asphan có mức theo tiêu chuẩn AASHTO M320. Kết quả của các đánh giá này được nêu trong Bảng 1 dưới đây.

BẢNG 1

	Chế phẩm so sánh 1	Chế phẩm 2
Cặn asphan PG 58-28	100,0%	94,5%
Dầu ngô		4,0%
Polyolefin 2		1,5%
Tổng	1,00	1,00
Mức PG thực tế	59,3-29,4	61,2-34,8
Mức PG thương mại	58-28	58-34

BẢNG 1 (tiếp)

Chế phẩm	Chế phẩm so sánh 3	Chế phẩm 4
Cặn asphan PG 64-22	100,0%	96,0%
Dầu ngô		2,5%
Polyolefin 2		1,5%
Tổng	1,00	1,00
Mức PG thực tế	65,2-23,9	65,2-28,8
Mức PG thương mại	64-22	64-28

BẢNG 1 (tiếp)

Chế phẩm	Chế phẩm so sánh 3	Chế phẩm 5
Cặn asphan PG 64-22	100,0%	91,0%
Dầu ngô		6,0%
Polyolefin 2		3,0%
Tổng	1,00	1,00
Mác PG thực tế	65,2-23,9	64,5-34,3
Mác PG thương mại	64-22	64-34

BẢNG 1 (tiếp)

Chế phẩm	Chế phẩm so sánh 3	Chế phẩm 6
Cặn asphan PG 64-22	100,0%	95,0%
Dầu ngô		3,0%
Polyolefin 1		2,0%
Tổng	1,00	1,00
Mác PG thực tế	65,2-23,9	65,6-29,7
Mác PG thương mại	64-22	64-28

BẢNG 1 (tiếp)

Chế phẩm	Chế phẩm so sánh 1	Chế phẩm 7
Cặn asphan PG 58-28	100,0%	93,0%
Dầu ngô		5,0%
Polyolefin 1		2,0%
Tổng	1,00	1,00
Mác PG thực tế	59,3-29,4	58,1-37,6
Mác PG thương mại	58-28	58-34

BẢNG 1 (tiếp)

Chế phẩm	Chế phẩm so sánh 8	Chế phẩm 9
----------	--------------------	------------

Cặn asphan PG 52-34	100%	95,0%
Dầu hắc ín		3,0%
Polyolefin 1		1,2%
Polyolefin 3		0,8%
Tổng	1,00	1,00
Mác PG thực tế	54,7-35,1	60,3-37,6
Mác PG thương mại	52-34	58-37

BẢNG 1 (tiếp)

Chế phẩm	Chế phẩm so sánh 1	Chế phẩm so sánh 10	Chế phẩm so sánh 11
Cặn asphan PG 58-28	100%	98,0%	95,0%
Dầu sinh học			5,0%
Polyolefin 2		2,0%	
Tổng	1,00	1,00	1,00
Mác PG thực tế	59,3-29,4	67,4-29,5	50,6-36,6
Mác PG thương mại	58-28	64-28	46-34

BẢNG 1 (tiếp)

Chế phẩm	Chế phẩm so sánh 1	Chế phẩm 12
Cặn asphan PG 58-28	100%	93,0%
Dầu sinh học		5,0%
Polyolefin 2		2,0%
Tổng	1,00	1,00
Mác PG thực tế	59,3-29,4	66,6-34
Mác PG thương mại	58-28	64-34

Cặn asphan PG 58-28 đã có bán trên thị trường từ Flint Hills Resources.

Cặn asphan PG 64-22 đã có bán trên thị trường từ Flint Hills Resources.

Polyolefin 1 là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³

Polyolefin 2 là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³

Polyolefin 3 là polypropylen được maleat hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 7000 đến 11000 g/mol, chỉ số xà phòng hóa nằm trong khoảng từ 75 đến 95 mg KOH/g và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³.

Dầu ngô là Jive™, đã có bán trên thị trường từ Poet.

Dầu hắc ín đã có bán trên thị trường từ Hollyfrontier Refining & Marketing, LLC dưới tên nhãn hiệu là HYDROLENE®.

Mác PG thực tế đề cập đến asphan có mác như được xác định bằng phương pháp phân tích bằng cách sử dụng tiêu chuẩn AASHTO M320.

Mác PG thương mại đề cập đến chỉ định asphan có mác thương mại tương ứng với mác PG thực tế.

Các ví dụ 2, 7 và 9 thể hiện cách thức mà PG 58-34 có thể được sản xuất ra, bằng cách bắt đầu từ PG 58-28 (ví dụ 2 và ví dụ 7) hoặc PG 52-34. Trong trường hợp sử dụng PG 58-28 thì PG nhiệt độ cao được duy trì trong khi nhiệt độ thấp được làm giảm, trong khi đó trong trường hợp sử dụng PG 52-34 thì mác nhiệt độ cao được làm tăng trong khi duy trì đầu thấp. Ví dụ 2 và ví dụ 7 cũng thể hiện cách thức mà các lượng khác nhau của dầu và polyolefin có thể biến mác đúng hoặc thực tế ở nhiệt độ cao trở nên cao hơn (ví dụ 2) hoặc biến mác đúng hoặc thực tế ở nhiệt độ thấp PG trở nên thấp hơn (ví dụ 7). Ví dụ 9 thể hiện việc sử dụng dầu khác và hỗn hợp của các polyolefin để làm tăng đầu cao trong khi vẫn duy trì đầu thấp.

Ví dụ 4 và ví dụ 6 thể hiện quy trình sản xuất PG 64-28 từ PG 64-22 mua được dễ dàng. Trong cả hai trường hợp dầu ngô được sử dụng để làm biến đổi đầu thấp, trong khi đó các polyolefin khác nhau được sử dụng để duy trì mác nhiệt độ cao của PG64.

Ví dụ 5 thể hiện khả năng giảm nhiệt độ thấp đi hai mác, từ PG64-22 xuống PG64-34.

Ví dụ 10 minh chứng rằng bản thân polyolefin 2 2% chỉ làm tăng mác nhiệt độ cao (từ PG58 đến PG64) nhưng không làm giảm mác nhiệt độ thấp. Ví dụ 11 minh chứng rằng bản thân dầu ngô 5% chỉ làm giảm mác nhiệt độ thấp (từ PG-28 xuống PG-34) nhưng không làm tăng mác nhiệt độ cao (trên thực tế thì nó làm giảm mác nhiệt độ cao từ PG58 xuống

PG46). Ví dụ 12 thể hiện khi polyolefin và dầu ngô được sử dụng cùng nhau, thì chúng đồng thời làm tăng mức PG nhiệt độ cao (từ PG58 đến PG64) và làm giảm mức PG nhiệt độ thấp (từ PG-28 xuống PG-34).

Các kết quả nêu trong Bảng 1 cho thấy rằng các hỗn hợp của dầu và polyolefin có thể làm giảm mức PG nhiệt độ thấp trong khi duy trì mức nhiệt độ cao, hoặc làm tăng mức PG nhiệt độ cao trong khi duy trì dầu thấp, hoặc làm tăng mức PG nhiệt độ cao và làm giảm mức PG nhiệt độ thấp một cách đồng thời. Bảng 1 cũng cho thấy rằng các polyolefin khác nhau và các dầu khác nhau có thể đáp ứng các yêu cầu cải thiện chất lượng asphal khác nhau này.

Theo nhiều phương án, bất kỳ và tất cả các hỗn hợp của các thành phần đã nêu được dự tính một cách rõ ràng ở đây mặc dù không được mô tả cùng nhau trong cùng một đoạn hoặc một phần. Mặc dù là ít nhất một phương án được làm ví dụ đã được trình bày trong phần mô tả chi tiết đã nêu, nên hiểu rằng vẫn tồn tại một số lượng biến thể lớn. Cũng nên hiểu rằng một phương án được làm ví dụ này hoặc các phương án được làm ví dụ này chỉ là các ví dụ và không được dự tính là làm giới hạn phạm vi, khả năng ứng dụng, hoặc cấu hình theo phương thức bất kỳ. Thay vào đó, phần mô tả chi tiết đã nêu sẽ cung cấp cho người có hiểu biết trung bình trong lĩnh vực kỹ thuật này bản đồ chỉ dẫn tiện lợi để thực hiện phương án được làm ví dụ. Cần hiểu rằng có thể tiến hành nhiều thay đổi khác nhau về chức năng và cách sắp xếp các phần tử được mô tả trong phương án được làm ví dụ mà không vượt ra khỏi phạm vi như nêu trong các điểm yêu cầu bảo hộ đi kèm.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm asphan chứa:

cặn asphan có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 91 đến 96 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này và được chọn từ các asphan có mức PG58-28, PG 64-22, PG 52-34, và các hỗn hợp của chúng;

dầu không epoxy hóa được chọn từ dầu hắc ín, dầu ngô, và các hỗn hợp của chúng, và có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 2,5 đến 5 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này để cải thiện khả năng chống nứt do nhiệt; và

ít nhất một polyolefin có mặt với tổng lượng nằm trong khoảng từ 1,2 đến 3 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này để cải thiện khả năng chống biến dạng;

trong đó polyolefin này là

polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³; hoặc

polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³;

và trong đó chế phẩm asphan có thể tùy ý bao gồm khoảng 0,8 phần trăm khối lượng của polypropylen được maleat hóa tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này, trong đó polypropylen được maleat hóa này có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 7000 đến 11000 g/mol, chỉ số xà phòng hóa nằm trong khoảng từ 75 đến 95 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³, và

trong đó chế phẩm asphan này có asphan có mức nằm trong khoảng PG (từ 58,1 đến 66,6) và (từ -28,8 đến -37,6), trong đó (từ 58,1 đến 66,6) là nhiệt độ thiết kế mặt đường lớn nhất trung bình bảy ngày theo độ C và thể hiện khả năng chống biến dạng và (từ -28,8 đến -37,6) là nhiệt độ thiết kế mặt đường nhỏ nhất trung bình một ngày theo độ C và thể hiện khả năng chống nứt do nhiệt, mỗi giá trị này được xác định bằng cách sử dụng tiêu chuẩn AASHTO M320.

2. Chế phẩm asphan theo điểm 1, trong đó polyolefin này là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³.
3. Chế phẩm asphan theo điểm 1, trong đó polyolefin này là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³.
4. Chế phẩm asphan theo điểm 1, trong đó chế phẩm này chứa polypropylen được maleat hóa này có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 7000 đến 11000 g/mol, chỉ số xà phòng hóa nằm trong khoảng từ 75 đến 95 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³.
5. Chế phẩm asphan theo điểm 1, trong đó dầu không epoxy hóa này là dầu ngô.
6. Chế phẩm asphan theo điểm 1, trong đó dầu không epoxy hóa này là dầu hắc ín.
7. Chế phẩm asphan theo điểm 1, trong đó chế phẩm này có bậc S, H, V, hoặc E, như được xác định bằng cách sử dụng tiêu chuẩn AASHTO M332.
8. Chế phẩm asphan theo điểm 1, trong đó chế phẩm này không chứa dầu epoxy hóa.
9. Phương pháp tạo ra chế phẩm asphan, trong đó phương pháp này bao gồm các bước:
 - tạo ra cặn asphan được chọn từ các asphan có mức PG58-28, PG 64-22, PG 52-34, và các hỗn hợp của chúng;
 - tạo ra dầu không epoxy hóa được chọn từ dầu hắc ín, dầu ngô, và các hỗn hợp của chúng,
 - tạo ra polyolefin, và
 - kết hợp cặn asphan, dầu không epoxy hóa, và polyolefin này để tạo ra chế phẩm asphan,
 - trong đó chế phẩm asphan này chứa cặn asphan với lượng nằm trong khoảng từ 91 đến 96 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm, dầu không epoxy hóa với lượng nằm trong khoảng từ 2,5 đến 5 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm để cải thiện khả năng chống nứt do nhiệt, và polyolefin

với lượng nằm trong khoảng từ 1,2 đến 3 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm để cải thiện khả năng chống biến dạng;

trong đó polyolefin là

polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³; hoặc

polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³;

và trong đó chế phẩm asphan có thể tùy ý bao gồm khoảng 0,8 phần trăm khối lượng của polypropylen được maleat hóa tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này, trong đó polypropylen được maleat hóa này có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 7000 đến 11000 g/mol, chỉ số xà phòng hóa nằm trong khoảng từ 75 đến 95 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³, và

trong đó chế phẩm asphan có asphan có mức nằm trong khoảng PG (từ 58,1 đến 66,6) và (từ -28,8 đến -37,6), trong đó (từ 58,1 đến 66,6) là nhiệt độ thiết kế mặt đường lớn nhất trung bình bảy ngày theo độ C và thể hiện khả năng chống biến dạng và (từ -28,8 đến -37,6) là nhiệt độ thiết kế mặt đường nhỏ nhất trung bình một ngày tính theo độ C và thể hiện khả năng chống nứt do nhiệt, mỗi giá trị này được xác định bằng cách sử dụng tiêu chuẩn AASHTO M320.

10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 26 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³.

11. Chế phẩm asphan được tạo ra từ phương pháp theo điểm 9.

12. Phương pháp chuẩn bị vật liệu trải asphan, phương pháp này bao gồm bước trộn chế phẩm asphan theo điểm 1 và cốt liệu trong các điều kiện hữu hiệu để tạo ra vật liệu trải asphan, trong đó chế phẩm asphan có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 3 đến 8% khối lượng của vật liệu trải asphan và cốt liệu có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 92 đến 97% khối lượng của vật liệu trải asphan.

13. Phương pháp theo điểm 9, trong đó polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (M_w) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³.

14. Phương pháp theo điểm 9, trong đó chế phẩm này chứa polypropylen được maleat hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (M_w) nằm trong khoảng từ 7000 đến 11000 g/mol, chỉ số xà phòng hóa nằm trong khoảng từ 75 đến 95 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³.

15. Chế phẩm theo điểm 1, trong đó:

I. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 94,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 4 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (M_w) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 61,2-34,8; hoặc

II. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 96 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 2,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (M_w) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 65,2-28,8; hoặc

III. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 91 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 6 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (M_w) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với

lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 64,5-34,3; hoặc

IV. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 95 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 65,6-29,7; hoặc

V. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 93 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 58,1-37,6; hoặc

VI. cặn asphan là PG 52-34 có mặt với lượng khoảng 95 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu hắc ín có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; chế phẩm này còn chứa khoảng 0,8 phần trăm khối lượng của polypropylen được maleat hóa tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này, và chế phẩm này có asphan có mức là PG 60,3-37,6; hoặc

VII. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 93 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình

khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 66,6-34.

16. Chế phẩm theo điểm 8, trong đó:

I. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 94,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 4 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 61,2-34,8; hoặc

II. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 96 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 2,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 65,2-28,8; hoặc

III. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 91 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 6 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 64,5-34,3; hoặc

IV. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 95 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt

với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 65,6-29,7; hoặc

V. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 93 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 58,1-37,6; hoặc

VI. cặn asphan là PG 52-34 có mặt với lượng khoảng 95 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu hắc ín có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; chế phẩm này còn chứa khoảng 0,8 phần trăm khối lượng của polypropylen được maleat hóa tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này, và chế phẩm này có asphan có mức là PG 60,3-37,6; hoặc

VII. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 93 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 66,6-34.

17. Phương pháp theo điểm 9, trong đó:

I. căn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 94,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 4 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 61,2-34,8; hoặc

II. căn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 96 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 2,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 65,2-28,8; hoặc

III. căn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 91 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 6 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 64,5-34,3; hoặc

IV. căn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 95 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính

theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 65,6-29,7; hoặc

V. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 93 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 58,1-37,6; hoặc

VI. cặn asphan là PG 52-34 có mặt với lượng khoảng 95 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu hắc ín có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; chế phẩm này còn chứa khoảng 0,8 phần trăm khối lượng của polypropylen được maleat hóa tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này, và chế phẩm này có asphan có mức là PG 60,3-37,6; hoặc

VII. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 93 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 66,6-34.

18. Phương pháp theo điểm 12, trong đó:

I. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 94,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 4 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này;

polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 61,2-34,8; hoặc

II. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 96 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 2,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 65,2-28,8;

III. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 91 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 6 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 64,5-34,3; hoặc

IV. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 95 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 65,6-29,7; hoặc

V. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 93 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt

với lượng khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 58,1-37,6; hoặc

VI. cặn asphan là PG 52-34 có mặt với lượng khoảng 95 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu hắc ín có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; chế phẩm này còn chứa khoảng 0,8 phần trăm khối lượng của polypropylen được maleat hóa tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này, và chế phẩm này có asphan có mức là PG 60,3-37,6; hoặc

VII. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 93 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 66,6-34.

19. Chế phẩm asphan gồm có:

cặn asphan có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 91 đến 96 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này và được chọn từ các asphan có mức PG58-28, PG 64-22, PG 52-34, và các hỗn hợp của chúng;

dầu không epoxy hóa được chọn từ dầu hắc ín, dầu ngô, và các hỗn hợp của chúng, và có mặt với lượng nằm trong khoảng từ 2,5 đến 5 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này để cải thiện khả năng chống nứt do nhiệt; và

ít nhất một polyolefin có mặt với tổng lượng nằm trong khoảng từ 1,2 đến 3 phần trăm khối lượng, tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này để cải thiện khả năng chống biến dạng;

trong đó polyolefin trên là

polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³; hoặc

polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³;

và trong đó chế phẩm asphan có thể tùy ý bao gồm khoảng 0,8 phần trăm khối lượng của polypropylen được maleat hóa tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này, trong đó polypropylen được maleat hóa này có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 7000 đến 11000 g/mol, chỉ số xà phòng hóa nằm trong khoảng từ 75 đến 95 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³, và

trong đó chế phẩm asphan trên có asphan có mức nằm trong khoảng PG (từ 58,1 đến 66,6) và (từ -28,8 đến -37,6), trong đó (từ 58,1 đến 66,6) là nhiệt độ thiết kế mặt đường lớn nhất trung bình bảy ngày theo độ C và thể hiện khả năng chống biến dạng và (từ -28,8 đến -37,6) là nhiệt độ thiết kế mặt đường nhỏ nhất trung bình một ngày tính theo độ C và thể hiện khả năng chống nứt do nhiệt, mỗi giá trị này được xác định bằng cách sử dụng tiêu chuẩn AASHTO M320.

20. Chế phẩm theo điểm 19, trong đó:

I. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 94,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 4 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 61,2-34,8; hoặc

II. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 96 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 2,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 65,2-28,8; hoặc

III. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 91 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 6 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 64,5-34,3; hoặc

IV. cặn asphan là PG 64-22 có mặt với lượng khoảng 95 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 65,6-29,7; hoặc

V. cặn asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 93 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính

theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 58,1-37,6; hoặc

VI. cần asphan là PG 52-34 có mặt với lượng khoảng 95 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu hắc ín có mặt với lượng khoảng 3 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyme polyetylen đồng nhất tỷ trọng thấp có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 5000 đến 7000 g/mol, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,92 đến 0,94 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 1,2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; chế phẩm này còn chứa khoảng 0,8 phần trăm khối lượng của polypropylen được maleat hóa tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này, và chế phẩm này có asphan có mức là PG 60,3-37,6; hoặc

VII. cần asphan là PG 58-28 có mặt với lượng khoảng 93 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; dầu không epoxy hóa là dầu ngô có mặt với lượng khoảng 5 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; polyolefin là polyetylen tỷ trọng cao được oxy hóa có khối lượng phân tử trung bình khối (Mw) nằm trong khoảng từ 8000 đến 12000 g/mol, chỉ số axit nằm trong khoảng từ 24 đến 27 mg KOH/g, và tỷ trọng nằm trong khoảng từ 0,97 đến 1,0 g/cm³ có mặt với lượng khoảng 2 phần trăm khối lượng tính theo tổng khối lượng của chế phẩm này; và chế phẩm này có asphan có mức là PG 66,6-34.