



(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)



1-0041476

(51)^{2020.01} C08L 23/06; E01C 7/26; C08L 23/12; (13) B
C04B 26/00

(21) 1-2020-03094

(22) 05/11/2018

(86) PCT/EP2018/080169 05/11/2018

(87) WO 2019/091915 A1 16/05/2019

(30) 102017000126622 07/11/2017 IT

(45) 25/10/2024 439

(43) 25/09/2020 390

(73) ITERCHIMICA S.R.L. (IT)

Via G. Marconi, 21, 24040 Suisio (BG), Italy

(72) GIANNATTASIO, Federica (IT); CISANI, Sergio (IT); BERTULETTI, Elisa (IT).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) CHẾ PHẨM PHỤ GIA, KHỐI KẾT BITUM CHỨA CHẾ PHẨM NÀY VÀ QUY TRÌNH SẢN XUẤT KHỐI KẾT BITUM

(57) Sáng chế đề cập đến chế phẩm phụ gia dự định để được trộn vào các khối kết bitum dùng cho nhựa rải đường, chế phẩm phụ gia này bao gồm polyme dẻo nhiệt, hợp chất polyme được chọn từ nhóm bao gồm polyvinylbutyral (PVB), polyetylacrylat (PEA) polymetylacrylat (PMA), polybutylacrilat (PBA), lignin và các hỗn hợp của chúng, và graphen, tốt hơn là trong đó graphen được chứa với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 1% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm; sáng chế cũng đề cập đến khối kết bitum thích hợp để làm nhựa rải đường, bao gồm các cốt liệu, chất độn, bitum và chất phụ gia đã nêu và quy trình sản xuất khối kết bitum này.

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến lĩnh vực kỹ thuật sản xuất các khối kết bitum dùng cho nhựa rải đường.

Cụ thể là, sáng chế đề cập đến chế phẩm phụ gia dùng cho các khối kết bitum cho phép cải thiện các đặc tính cơ học của khối kết bitum bao gồm chất phụ gia nêu trên, cũng như kéo dài thời hạn sử dụng của nhựa rải đường sử dụng khối kết bitum như vậy.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhu cầu phát triển các công nghệ và sản phẩm càng thân thiện với môi trường càng tốt vẫn thực tế trong lĩnh vực công nghiệp hóa dầu, đặc biệt là trong lĩnh vực asphan và các khối kết bitum.

Nhu cầu này đòi hỏi tìm kiếm các vật liệu càng tương hợp càng tốt với môi trường tự nhiên và môi trường của loài người, cũng như cố gắng tối ưu hóa các quy trình sản xuất chúng, làm giảm toàn bộ việc khai thác các vật liệu thô, vì vậy giảm được vết cacbon do các quy trình này.

Trong lĩnh vực này còn biết rõ rằng việc sử dụng các chất phụ gia để cải thiện các đặc tính của các khối kết bitum, và của các asphan nói chung, chẳng hạn như các chất phụ gia có thể là các chế phẩm chứa các polyme dẻo nhiệt để cải thiện các tính chất cơ học của asphan bitum chứa các chất phụ gia như vậy, cụ thể là độ bền chống phá hủy và tính chống lại sự hình thành các vết nứt trong khối kết bitum, thường được sử dụng làm lớp phủ bề mặt dùng cho đường.

Chế phẩm của asphan, bao gồm các cốt liệu, vật liệu dạng hạt hoặc bột thu được từ vụn cao su, chẳng hạn các lốp xe, và hỗn hợp của các polyme dẻo nhiệt và các copolyme, cũng như các chất phụ gia bổ sung và các vật liệu độn, được mô tả trong công bố patent quốc tế số WO2015179553.

Đơn yêu cầu cấu bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc số CN106280505 đề cập đến chất phụ gia dùng cho các asphan ở dạng hỗn hợp, bao gồm các

polyolefin ở dạng hạt và các vật liệu khác bao gồm chất dẻo hóa, tốt hơn là dioctylphthalat. Chất phụ gia này cũng có hiệu quả làm giảm sự hình thành các vết nứt trong asphan sử dụng nó.

Bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc số CN102585520 cũng đề cập đến chất phụ gia dùng cho asphan, bao gồm polypropylen, polyetylen, PVB, cũng bao gồm dioctylphthalat làm chất dẻo hóa, và ngoài ra: chất làm phân tán, chất xúc biến và bột trên cơ sở kim loại. Chất phụ gia này cải thiện các đặc tính của các hỗn hợp asphan.

Đơn yêu cầu cấu bằng độc quyền sáng chế Trung Quốc số CN103509356 cũng đề cập đến hỗn hợp asphan chứa các polyolefin (polyetylen, styren-butadien-styren, polyetylen terephthalat), polyvinylbutyral làm chất kết dính và chất độn.

Trong trường hợp bất kỳ, mặc dù các chất phụ gia để cải thiện các tính chất hóa học và cơ học của các asphan có sẵn trên thị trường, cũng như các asphan có thể sử dụng các chất phụ gia này, nói chung là được lập công thức lưu ý đến tác động lên môi trường, chẳng hạn bao gồm các vật liệu phế thải từ các quá trình công nghiệp khác hoặc các vật liệu tái chế, như trường hợp của chế phẩm asphan được mô tả trong công bố đơn số WO2015179553 chẳng hạn, các sản phẩm như vậy vẫn không thể phối hợp việc cải thiện các tính chất cơ học của các khối kết bitum với việc giảm cụ thể tác động lên môi trường trong quá trình sản xuất cùng một sản phẩm, ở cả mức độ định tính và định lượng của vật liệu thô được sử dụng.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Nhờ lĩnh vực kỹ thuật đã biết được nêu ở trên, mục đích của sáng chế là đề xuất chế phẩm phụ gia dự định để được trộn vào các khối kết bitum dùng cho nhựa rải đường, trong đó chế phẩm này thích hợp để cải thiện các tính chất cơ học của khối kết bitum được sản xuất bằng cách trộn chế phẩm đã nêu với các thành phần thích hợp khác và đồng thời không có các nhược điểm đã nêu ở trên, vì vậy đồng thời bền vững hợp với môi trường.

Vấn đề đã nêu được giải quyết bằng cách cung cấp chế phẩm phụ gia dự định để được trộn vào khối kết bitum dùng cho nhựa rải đường và thích hợp để cải thiện các tính chất cơ học của khối kết bitum đã nêu, bao gồm ít nhất một

polyme dẻo nhiệt, hợp chất polyme được chọn từ nhóm gồm có polyvinylbutyral (PVB), polyetylacrylat (PEA) polymetylacrylat (PMA), polybutylacrilat (PBA), lignin và các hỗn hợp của chúng, và graphen.

Tốt hơn nữa là, ít nhất một polyme dẻo nhiệt đã nêu là polyolefin, tốt hơn nếu nó là polyetylen, hoặc polypropylen, hoặc hỗn hợp khác bất kỳ của polyetylen và polypropylen.

Tốt hơn nữa là, polyme dẻo nhiệt đã nêu là hỗn hợp của polyetylen và polypropylen bao gồm polyetylen với lượng nằm trong khoảng từ 25 đến 75% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của hỗn hợp.

Còn tốt hơn nữa nếu polyme dẻo nhiệt đã nêu là hỗn hợp của polyetylen và polypropylen như được báo cáo trong bảng 1 sau đây, trong đó các giá trị theo trọng lượng được tính trên tổng trọng lượng của hỗn hợp của polyetylen và polypropylen.

Bảng 1

Polyetylen (%)	Polypropylen (%)
30	70
40	60
50	50
60	40
70	30

Tốt hơn là, ít nhất một polyme dẻo nhiệt đã nêu là vật liệu tái chế.

Theo cách khác, polyme dẻo nhiệt được sử dụng trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế là vật liệu thô hoặc hỗn hợp của vật liệu tái chế và vật liệu thô đã nêu ở trên.

Thuận lợi là, chế phẩm phụ gia theo sáng chế, dự định để được trộn vào các khối kết bitum, có thể cơ bản gồm có các thành phần đã nêu ở trên, mà không có sự trợ giúp của các thành phần khác, như các chất dẻo hóa, các hợp chất lưu huỳnh, các muối và/hoặc các vật liệu khác.

Theo phương thức được ưu tiên tương đương, hợp chất polyme được chứa trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế là polyvinylbutyral (PVB).

Theo phương án được ưu tiên, hợp chất polyme đã nêu ở trên là hợp chất tái chế, tốt hơn là PVB tái chế, tốt hơn nữa là thu được nhờ quá trình tái chế vật liệu đã nêu ở trên từ quá trình xử lý sau sử dụng kính chắn gió của phương tiện giao thông và/hoặc kính hai lớp của các tòa nhà.

Theo cách khác, hợp chất polyme đã nêu ở trên, cụ thể là polyvinylbutyral, được sử dụng trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế là vật liệu thô hoặc hỗn hợp của vật liệu tái chế và vật liệu thô đã nêu ở trên.

Mô tả chi tiết sáng chế

Phù hợp với sáng chế, với thuật ngữ “graphen” có nghĩa là vật liệu cacbon với cấu trúc hai chiều của các lớp đơn nguyên tử cacbon với chất nền sáu cạnh, trong đó mỗi nguyên tử cacbon được liên kết với ba nguyên tử cacbon khác bằng liên kết đồng hóa trị và liên kết với các nguyên tử của các lớp liền kề bởi các lực Van Der Waals, cũng như nó có nghĩa là dẫn xuất bất kỳ được chức hóa của vật liệu cacbon như vậy, chẳng hạn graphen oxit, nghĩa là graphen được chức hóa một phần bằng các nhóm chứa oxy.

Tốt hơn là, graphen được sử dụng trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế có mật độ biểu kiến nằm trong khoảng từ 2 đến 100g/dm³, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 70g/dm³; đồng thời, graphen được sử dụng trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế có diện tích bề mặt riêng nằm trong khoảng từ 10 đến 300m²/g.

Diện tích bề mặt riêng này được đo nhờ phương pháp BET (Brunauer–Emmett–Teller) bởi độ hấp thụ của khí trơ (nitơ), cụ thể là theo phương pháp ISO 9277:2010.

Hơn nữa, các kích thước theo phương ngang của các lớp graphen là nhỏ hơn 200µm, tốt hơn là nhỏ hơn 100µm, tốt hơn nữa là nhỏ hơn 50µm.

Theo phương án được ưu tiên, graphen được sử dụng trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế là graphen tái chế.

Theo cách khác, graphen được sử dụng trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế là graphen thô hoặc hỗn hợp của graphen tái chế và graphen thô.

Vì vậy, theo một cách hoàn toàn thuận lợi, chế phẩm phụ gia dự định để

được trộn vào các khối kết bitum dùng cho nhựa rải đường theo sáng chế có thể tồn tại dưới dạng hỗn hợp của một phần hoặc toàn bộ các vật liệu tái chế; do đó, chế phẩm phụ gia theo sáng chế đặc biệt bền vững với môi trường, xác định không chỉ tiết kiệm rõ ràng các vật liệu thô, mà còn giảm sự phát tán liên quan của cacbon dioxit (mà theo cách khác sẽ được phát tán trong môi trường trong các quá trình tổng hợp của các vật liệu đang bàn đến).

Tốt hơn là, graphen được bao gồm trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế được chứa với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 1%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,15%, còn tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,1% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.

Theo phương thức được ưu tiên tương đương, polyme dẻo nhiệt đã nêu ở trên được bao gồm trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế được chứa với lượng nằm trong khoảng từ 45 đến 95%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 50 đến 90% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.

Theo phương thức được ưu tiên tương đương, hợp chất polyme đã nêu ở trên được bao gồm trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế, tốt hơn là polyvinylbutyral, được chứa với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 55%, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 10 đến 50% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.

Chế phẩm phụ gia được ưu tiên đặc biệt dự định để được trộn vào các khối kết bitum gồm có các thành phần sau đây, được thể hiện dưới dạng tỷ lệ phần trăm theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm:

 vật liệu dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 95,
 polyvinylbutyral với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 50,
 graphen với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 1.

Tất cả các tỷ lệ phần trăm được thể hiện trong văn bản của sáng chế phải được hiểu là các tỷ lệ phần trăm trọng lượng/trọng lượng, trừ khi có quy định khác.

Chế phẩm phụ gia theo sáng chế được sản xuất ở dạng hạt, chẳng hạn ở

dạng viên hoặc ở dạng mảnh, tốt hơn là với các hạt có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 0,5 đến 10mm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 4 đến 6mm, hoặc ở dạng bột, tốt hơn là với các hạt có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 0,08 đến 3mm, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3mm.

Theo cách phù hợp, chế phẩm phụ gia theo sáng chế có thể thu được bằng quy trình bao gồm bước nghiền riêng rẽ polyme dẻo nhiệt đã nêu ở trên, hợp chất polyme, tốt hơn là polyvinylbutyral, và graphen và bước trộn tiếp theo của chúng.

Theo phương thức hoàn toàn được ưu tiên, quy trình đã nêu ở trên để thu được chế phẩm phụ gia theo sáng chế dẫn đến thu được chế phẩm phụ gia theo sáng chế ở dạng bột hoặc ở dạng viên với các hạt có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 0,08 đến 3mm, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3mm.

Tốt hơn là, bước nghiền đã nêu ở trên có thể được thực hiện với sự trợ giúp của máy nghiền với rôto được làm mát hoặc rôto nghiền viên hoặc bằng cách nghiền làm lạnh.

Thuận lợi là, việc sử dụng chế phẩm phụ gia theo sáng chế, theo phương án bất kỳ trong số các phương án của nó, cũng được dự tính để tạo ra các khối kết bitum, để cải thiện các đặc tính cơ học của chúng, cũng như để kéo dài thời hạn sử dụng của nhựa rải đường sử dụng các khối kết bitum như vậy.

Kết quả là, chế phẩm phụ gia đã nêu ở trên theo sáng chế có thể được sử dụng để tạo ra khối kết bitum thích hợp để làm nhựa rải đường với các đặc tính cơ học cao. Khối kết bitum như vậy bao gồm các cốt liệu, bao gồm, chẳng hạn, các vật liệu vô cơ như các vật liệu đá nghiền, xỉ dạng viên và nghiền, các cốt liệu nhân tạo được tạo ra, chẳng hạn, bằng cách làm nóng chảy ở nhiệt độ cao một số chất khoáng hoặc đá (ví dụ bauxit hoặc một số đất sét), các chất độn, bitum cũng như chế phẩm phụ gia đã nêu ở trên, thường được chứa với lượng nằm trong khoảng từ 0,09 đến 15%, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 2 đến 6%, tốt hơn nữa là 5%, theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của bitum nêu trên.

Tốt hơn là, khối kết bitum đã nêu bao gồm lượng bitum nằm trong khoảng từ 3 đến 7% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của khối kết bitum, tốt hơn nữa là lượng bitum nằm trong khoảng từ 4 đến 6,5% theo trọng lượng dựa

trên tổng trọng lượng của khối kết bitum.

Phù hợp với sáng chế, với thuật ngữ “bitum” thường có nghĩa là vật liệu bao gồm pha phân tán rắn ở nhiệt độ trong phòng, có trạng thái dẻo nhiệt, pha phân tán đã nêu bao gồm các hợp chất hữu cơ trọng lượng phân tử cao, chủ yếu là các hydrocacbon với số lượng các nguyên tử cacbon cao hơn 25. Trong pha phân tán này, nói chung, các vết của lưu huỳnh, nitơ, oxy và kim loại như niken, sắt và vanadi có thể được phân tán.

Do đó, theo một trong số các khía cạnh khác nữa của sáng chế, sáng chế đề cập đến phương pháp sản xuất khối kết bitum thích hợp để làm nhựa rải đường với các đặc tính cơ học cao, bao gồm bước bổ sung vào các cốt liệu đã nêu trên, trong điều kiện khuấy trộn và ở nhiệt độ thay đổi nằm trong khoảng từ 130°C đến 200°C, tốt hơn là nằm trong khoảng từ 165°C đến 185°C, tốt hơn nữa là nằm trong khoảng từ 170°C đến 180°C, chế phẩm phụ gia như được nêu ở trên theo sáng chế, cũng như bao gồm bitum và chất độn.

Theo một phương thức hoàn toàn thuận lợi, chế phẩm phụ gia theo sáng chế, khi được bổ sung vào các khối kết bitum dùng cho nhựa rải đường, cho phép thu được nhựa rải đường với các đặc tính cơ học cao, như độ bền kéo cao, độ cứng vững cao và sức chịu mỏi cao, như được giải thích chi tiết hơn dựa vào phần ví dụ thực hiện sáng chế.

Theo cách phù hợp, mặt đường sử dụng khối kết bitum bao gồm chế phẩm phụ gia theo sáng chế cũng có xu hướng khan hiếm liên quan tới hiện tượng lún, đối với mặt đường sử dụng khối kết bitum không chứa chế phẩm phụ gia theo sáng chế, như sẽ được giải thích chi tiết hơn dựa vào phần ví dụ thực hiện sáng chế.

Các tính chất cơ học cao được tạo ra cho nhựa rải đường bởi chế phẩm phụ gia được trộn vào khối kết bitum, cũng như sự giảm đáng kể của hiện tượng lún, xác định sự gia tăng đáng kể của thời hạn sử dụng của nhựa rải đường, cũng như của độ an toàn của nó, khi so sánh với nhựa rải đường truyền thống.

Theo phương thức hoàn toàn thuận lợi, khi khối kết bitum bao gồm chế phẩm phụ gia theo sáng chế được sử dụng để làm nhựa rải đường, các lớp của

nhựa rải đường (lớp lót, lớp kết dính và lớp bề mặt) có thể có độ dày nhỏ hơn, có thời hạn sử dụng như nhau, khi so sánh với nhựa rải đường sử dụng khối kết bitum không chứa chế phẩm phụ gia theo sáng chế.

Vì vậy, việc sử dụng khối kết chứa chế phẩm phụ gia như vậy đưa đến không chỉ cần đến một lượng nhỏ hơn của các cốt liệu và bitum, xác định sự giảm phát tán cacbon dioxit mà sẽ xảy ra theo cách khác trong quá trình sản xuất/khai thác và trong quá trình vận chuyển các vật liệu thô đã nêu ở trên, mà còn tiết kiệm năng lượng đáng kể (và tác động ít hơn đến môi trường liên quan) do việc sản xuất khối kết bitum ít hơn, như được minh họa trước đây, cần xử lý ở các nhiệt độ khá cao.

Hơn nữa, chế phẩm theo sáng chế dễ dàng và an toàn để xử lý, do nó không chứa bột mịn, mà có thể bị hít vào bởi những người thao tác sử dụng nó.

Hơn nữa, chế phẩm sáng chế có thể được lưu giữ trong các khoảng thời gian dài, thậm chí trong nhiều tháng, mà không có nguy cơ đóng bánh, và duy trì các tính chất trộn chảy của nó không thay đổi theo thời gian, trong đó các tính chất này là quan trọng khi bổ sung chế phẩm vào khối kết bitum, để bảo đảm định lượng chính xác và có khả năng tái sản xuất của nó.

Các đặc trưng và ưu điểm của sáng chế sẽ được nhấn mạnh hơn nữa bằng một số phương án của nó, sau đây được bộc lộ bằng cách minh họa và không giới hạn.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây là một số ví dụ về các chế phẩm phụ gia theo sáng chế, mà được điều chế và thử nghiệm với các kết quả có lợi liên quan đến tác dụng của chúng trong việc gia tăng các đặc tính cơ học trong quá trình sản xuất khối kết bitum. Cuối cùng là ví dụ so sánh, trong đó chế phẩm phụ gia có thể tồn tại được thể hiện, không chứa graphen và không theo sáng chế.

Ví dụ 1

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen 49,995%
(70:30)

polyvinylbutyral	49,995%
------------------	---------

graphen thô	0,01%
-------------	-------

Ví dụ 2

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen (50:50)	49,95%
--	--------

polyvinylbutyral	49,95%
------------------	--------

graphen thô	0,1%
-------------	------

Ví dụ 3

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen (60:40)	49,95%
--	--------

polyvinylbutyral	49,95%
------------------	--------

graphen tái chế	0,1%
-----------------	------

Ví dụ 4

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen (30:70)	74,995%
--	---------

polyvinylbutyral	24,995%
------------------	---------

graphen thô	0,01%
-------------	-------

Ví dụ 5

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen (50:50)	74,95%
--	--------

polyvinylbutyral	24,95%
------------------	--------

graphen thô	0,1%
-------------	------

Ví dụ 6

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen 79,995%
(70:30)

polyvinylbutyral 19,995%

graphen thô 0,01%

Ví dụ 7

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen 79,95%
(40:60)

polyvinylbutyral 19,95%

graphen thô 0,1%

Ví dụ 8

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen 89,995%
(70:30)

polyvinylbutyral 9,995%

graphen thô 0,01%

Ví dụ 9

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen 89,95%
(70:30)

polyvinylbutyral 9,95%

graphen thô 0,1%

Ví dụ 10

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen 89,5%
(60:40)

polyvinylbutyral 9,5%

graphen thô	1%
-------------	----

Ví dụ 11

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen (70:30)	89,990%
--	---------

polyvinylbutyral	9,995%
------------------	--------

graphen thô	0,005%
-------------	--------

Ví dụ 12 (ví dụ tham khảo không theo sáng chế)

Hỗn hợp của polyetylen và polypropylen (70:30)	90,00%
--	--------

polyvinylbutyral	10,00%
------------------	--------

Các chế phẩm của các ví dụ từ 1 đến 11 được điều chế bằng cách nghiền riêng rẽ hỗn hợp của polyetylen và polypropylen, polyvinylbutyral và graphen, và sau đó bằng cách trộn các thành phần đã nghiền bên trong máy trộn, thu được hỗn hợp đồng nhất với các hạt có đường kính trung bình 2mm.

Chế phẩm của ví dụ 12 được điều chế theo cùng một cách, bắt đầu chỉ từ hỗn hợp của polyetylen và polypropylen và từ polyvinylbutyral.

Ví dụ 13

Bằng cách sử dụng chế phẩm theo Ví dụ 8, mười tám bánh khối kết bitum với đường kính 100mm và chiều dày khoảng 25mm, chứa chế phẩm như vậy theo các tỷ lệ của các thành phần trong bảng 2 sau đây (Khối kết A), được điều chế trong phòng thí nghiệm. Ngoài ra, mười tám bánh khối kết bitum với cùng một chế phẩm nhưng bao gồm chế phẩm phụ gia theo ví dụ 12 (Khối kết B), và mười tám bánh khối kết bitum không bao gồm chế phẩm phụ gia theo ví dụ 8, hoặc không bao gồm chế phẩm theo ví dụ 12 (Khối kết C), cũng như chín tám khối kết bitum, ba tám đối với mỗi loại khối kết A, B và C.

Bảng 2

	Khối kết bitum A, chứa chế phẩm của ví dụ 8	Khối kết bitum B, chứa chế phẩm của ví dụ 12	Khối kết bitum C, không chứa chất phụ gia bất kỳ
Vật liệu	Phần theo trọng lượng	Phần theo trọng lượng	Phần theo trọng lượng
Đá dăm tro 12/20	25	25	25
Đá dăm tro 6/12	35	35	35
Đá dăm tro 3/6	10	10	10
Cát 0/4	25	25	25
Chất độn (CaCO ₃)	5	5	5
Bitum 70/100	4,5	4,5	4,5
Chế phẩm phụ gia	0,27	0,27	0
Tổng	104,77	104,77	104,5

Khối kết bitum được điều chế trong phòng thí nghiệm nhờ quy trình sau đây, bằng cách sử dụng các thiết bị mô phỏng, về chức năng, máy móc ở quy mô cao hơn, thường được sử dụng trong các nhà máy để sản xuất khối kết bitum:

- chọn đường cong phân tích độ hạt, phụ thuộc vào nhựa rải đường cần được sử dụng với khối kết bitum hiện đang điều chế;

- chọn các cốt liệu theo đường cong phân tích độ hạt đã nêu ở trên, trong trường hợp hiện tại các cốt liệu theo bảng 2, và đưa các cốt liệu đến nhiệt độ 170-180°C bên trong máy trộn;

- bổ sung lượng thích hợp của chế phẩm phụ gia, trong trường hợp hiện tại là chế phẩm phụ gia theo ví dụ 8 với lượng được thể hiện trong bảng 2, sau đó trộn trong 40-60 giây để thu được hỗn hợp;

- bổ sung vào hỗn hợp này lượng thích hợp của bitum, trong trường hợp hiện tại lượng này được thể hiện trong bảng 2, sau đó trộn trong ít nhất 20-30 giây;

- bổ sung vào hỗn hợp lượng thích hợp của chất độn, trong trường hợp hiện tại lượng này được thể hiện trong bảng 2, sau đó trộn trong ít nhất 5 phút (như được đề xuất bởi luật tiêu chuẩn EN 12697-35), thu được hỗn hợp đồng nhất của khối kết bitum.

Cụ thể, hỗn hợp này được duy trì ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 170 đến 180°C trong tất cả các quá trình xử lý nó.

Trong trường hợp của khối kết bitum B, thay cho chế phẩm của ví dụ 8 theo sáng chế, chế phẩm của ví dụ 12 không theo sáng chế (không chứa graphen) được bổ sung. Trong trường hợp của khối kết bitum C, sau bước gia nhiệt các cốt liệu, ngay lập tức là bước bổ sung bitum vào đó.

Sau đó, hỗn hợp của khối kết bitum thu được bằng cách đó được tháo ra khỏi máy trộn, được định lượng với lượng bằng khoảng 1210g trong các dụng cụ chứa và tiếp theo nó được điều hòa trong lò ở nhiệt độ 150°C trong khoảng 3 giờ (để mô phỏng các điều kiện vận chuyển).

Khối kết bitum thu được bằng cách đó, sau bước điều hòa trong lò, sau đó được đưa vào trong khuôn. Sau đó, để thu được tỷ lệ phần trăm của các lỗ rỗng bằng khoảng 2,5%, việc nén bằng máy đầm kiểu xoay được thực hiện (ngoài máy đầm kiểu xoay, có thể sử dụng loại máy đầm khác bất kỳ thích hợp cho mục đích này, chẳng hạn máy đầm Marshall):

- Áp lực của tải trọng: 600kPa;
- Góc xoay: 1,25°;
- Mật độ giới hạn: 2400kg/m³.

18 bánh được tạo ra đối với mỗi loại khối kết bitum để thực hiện các thử nghiệm cơ học, đồng thời ba tấm có kích thước 50cm x 70cm được tạo ra, mỗi tấm đối với mỗi loại khối kết bitum.

Mười tám bánh khối kết A, mười tám bánh khối kết B và mười tám bánh khối kết C, cũng như các tấm khối kết A, các tấm khối kết B và các tấm khối kết C cuối cùng được đặt trong các buồng điều hòa khí hậu để điều hòa thích hợp để thực hiện các thử nghiệm cơ học.

Ví dụ 14 (Xác định độ bền kéo)

Sáu bánh khối kết A, sáu bánh khối kết B và sáu bánh khối kết C được sử dụng để thực hiện thử nghiệm độ bền kéo.

Mỗi bánh được đặt tương ứng trong một máy ép cơ học có lồng thử nghiệm đã được xác định, sau đó thử nghiệm độ bền kéo được thực hiện theo phương pháp UNI EN 12697-23.

Sự biểu thị đặc trưng cơ học xuất hiện với độ bền kéo gián tiếp (Indirect Tensile Strength, ITS). ITS mô phỏng áp lực tối đa được tạo ra bởi hành trình của phương tiện giao thông có thể chịu được bởi nhựa rải đường.

Các kết quả của các thử nghiệm riêng lẻ được thể hiện trong bảng 3 sau đây.

Bảng 3

Hỗn hợp	ITS (MPa)
Khối kết A	1,71
Khối kết B	1,57
Khối kết C	1,07
Hỗn hợp (so sánh)	Phần trăm thay đổi (%)
A so với B	+ 8,9
A so với C	+ 59,8
B so với C	+ 46,7

Từ số liệu báo cáo trong bảng 3 có thể lưu ý rằng chế phẩm phụ gia theo sáng chế cho phép gia tăng độ bền kéo gián tiếp khoảng 60% trong khối kết bitum sử dụng nó (khối kết A) nếu so sánh với khối kết bitum thông thường với bitum được hiểu theo cách thông thường (khối kết C), và 9% nếu so sánh với khối kết bitum chứa chế phẩm phụ gia gần như giống hệt về các hàm lượng polyetylen/propylen và PVB nhưng không chứa graphen (khối kết B). Vì vậy, sự gia tăng của độ bền kéo gián tiếp kéo theo độ bền cao hơn của khối kết bitum chịu tải và, vì vậy, chế phẩm phụ gia theo sáng chế cho phép lập công thức khối kết bitum cho phép tạo ra nhựa rải đường được đặc trưng bởi thời hạn sử dụng dài hơn. Sự tăng đáng kể độ bền kéo trực tiếp nhận được bằng chế phẩm theo sáng chế, nếu so sánh với chế phẩm giống hệt ngoại trừ không có lượng graphen chỉ 0,01% theo trọng lượng, được cho là hoàn toàn bất ngờ.

Ví dụ 15 (Xác định môđun độ cứng vững)

Sáu bánh khối kết A, sáu bánh khối kết B và sáu bánh khối kết C được sử

dụng để thực hiện thử nghiệm để xác định môđun độ cứng vững, nghĩa là khả năng của các khối kết bitum truyền trong siêu cấu trúc tải được sử dụng ở mặt đường từ các vùng vết của các lớp xe.

Mỗi bánh được đặt tương ứng trên hộp đã được thiết kế trước của hệ thống làm việc nhờ trợ lực-khí nén đối với các thử nghiệm động lực, mà sau đó được chứa trong ngăn khí hậu để kiểm soát nhiệt độ; sau đó, thử nghiệm để xác định môđun độ cứng vững được thực hiện theo phương pháp UNI EN 12697-26.

Các điều kiện thử nghiệm được sử dụng để xác định môđun độ cứng vững là:

- Nhiệt độ: biến thiên;
- Ứng suất đặt theo phương ngang: 5 μ m;
- Thời gian cực đại: 124ms (tần số 2Hz);
- Hệ số Poisson: 0,35.

Các kết quả của các thử nghiệm riêng lẻ được thể hiện trong bảng 4 sau đây.

Bảng 4

Hỗn hợp	Độ cứng vững của các mẫu ở các nhiệt độ khác nhau (MPa)		
	T=5°C	T=20°C	T=40°C
Khối kết A	21124	7809	3003
Khối kết B	20866	6685	2691
Khối kết C	10169	5711	1096
Hỗn hợp (so sánh)	Phần trăm thay đổi (%)		
A so với B	+ 1,2%	+ 16,8%	+ 11,6%
A so với C	+ 107,7%	+ 36,7%	+ 174,0%
B so với C	+ 105,2%	+ 17,1%	+ 145,5%

Hiển nhiên là, chế phẩm phụ gia theo sáng chế (Ví dụ 8), khi được sử dụng để lập công thức của khối kết bitum, xác định trong khối kết bitum sự gia tăng đáng kể môđun độ cứng vững đối với cả hai khối kết truyền thống (khối kết C) và khối kết bao gồm chế phẩm phụ gia theo Ví dụ 12, không chứa graphen (khối kết B). Theo nghĩa này, khối kết A cho thấy việc sử dụng đặc biệt ở các nhiệt độ cao

vừa phải ($T=20^{\circ}\text{C}$; $T=40^{\circ}\text{C}$). Sự gia tăng môđun độ cứng vững được phát hiện với khối kết A so với khối kết B còn cao hơn sự gia tăng đáng kể của độ bền kéo được phát hiện trong ví dụ trước đó và vì vậy còn bất ngờ hơn nữa.

Ví dụ 16 (Xác định sức chịu tải)

Sáu bánh khối kết A, sáu bánh khối kết B và sáu bánh khối kết C được sử dụng để thực hiện thử nghiệm sức chịu tải. Sự hỏng do mỏi của nhựa rải đường xảy ra do sự lặp lại theo thời gian của các trạng thái biến dạng, gây ra bởi các ứng suất kéo do giao thông của phương tiện giao thông và các chu kỳ theo mùa và sự thay đổi nhiệt độ.

Mỗi bánh được đặt tương ứng trên hộp đã được thiết kế của hệ thống làm việc nhờ trợ lực-khí nén đối với các thử nghiệm động lực, mà sau đó được chứa trong ngăn khí hậu để kiểm soát nhiệt độ; sau đó, thử nghiệm để xác định sức chịu tải được thực hiện theo phương pháp UNI EN 12697-24.

Các điều kiện thử nghiệm để xác định sức chịu tải là:

- Nhiệt độ: 20°C ;
- Ứng suất đặt theo phương ngang: 300kPa ;
- Thời gian cực đại: 248ms ;
- Thời gian nghỉ: 252ms ;
- Tần số: 2Hz ;
- Hệ số Poisson: $0,35$;
- Điều kiện hỏng: 10% của môđun phức ban đầu.

Các kết quả của các thử nghiệm riêng lẻ được thể hiện trong bảng 5, là như sau.

Bảng 5

Hỗn hợp	Số lượng các chu kỳ tại thời điểm hỏng
Khối kết A	1056933
Khối kết B	473167
Khối kết C	157639
Hỗn hợp (so sánh)	Phần trăm thay đổi (%)
A so với B	+ 123,4%
A so với C	+ 570,5%
B so với C	+ 200,2%

Từ số liệu của bảng 5 có thể hiểu được rằng khối kết A, bao gồm chế phẩm phụ gia theo sáng chế (Ví dụ 8), có số lượng chu kỳ hỏng tăng 123% nếu so sánh với khối kết bitum B, bao gồm chế phẩm phụ gia tham khảo theo ví dụ 12, không chứa graphen, và tăng đến 570% nếu so sánh với khối kết bitum thông thường (khối kết C). Đây là một bằng chứng ấn tượng khác về sự cải thiện bất ngờ của các đặc tính cơ học của khối kết, trong đó sự cải thiện này đạt được nhờ sự có mặt của graphen, mặc dù được bổ sung với lượng cực kỳ thấp (0,01% tổng trọng lượng của chế phẩm phụ gia được bổ sung vào khối kết bitum).

Ví dụ 17

Theo dõi hiện tượng lún

Ba tấm khối kết A, ba tấm khối kết B và ba tấm khối kết C được sử dụng để thực hiện thử nghiệm theo dõi lún, nghĩa là hiện tượng biến dạng theo chiều dọc gây ra bởi sự dầy lên dưới trục tải với sự chuyển động theo phương ngang liên tục của hỗn hợp bitum trong khi bánh xe đi qua. Mỗi tấm được đặt tương ứng trên hộp đã được thiết kế trong máy tạo lún (máy tạo vết bánh xe), mà sau đó được chứa trong ngăn khí hậu để kiểm soát nhiệt độ; sau đó, thử nghiệm để xác định sức chịu mỏi được thực hiện theo phương pháp UNI EN 12697-22.

Thử nghiệm trong phòng thí nghiệm cho phép mô phỏng hiện tượng này tạo ra các kết quả sau đây:

- Chiều sâu (DEPTH): về mặt vật lý, giá trị này cho biết vết lún sâu bao nhiêu (chiều sâu cao hơn nghĩa là sức bền thấp hơn);
- Tỷ lệ chiều sâu vết lún (Proportional Ruth Depth, PRD): giá trị này cho

biết tỷ lệ phần trăm của vết lún tạo ra trong quá trình thử nghiệm ở chu kỳ đã xác định trước; bằng cách giảm thông số này, giảm được sự biến dạng và vì vậy thời hạn sử dụng của nhựa rải đường được gia tăng;

- Độ nghiêng vết lõm bánh xe (Wheel Tracking Slope, WTS): giá trị này cho biết mức độ tại đó khối kết bitum bị biến dạng; bằng cách làm giảm giá trị này, độ bền biến dạng được gia tăng và sự biến dạng theo thời gian được giảm xuống, nên gia tăng thời hạn sử dụng của nhựa rải đường.

Điều kiện thử nghiệm được áp dụng để xác định của sức chống lún là nhiệt độ 60°C.

Các kết quả của các thử nghiệm riêng lẻ được thể hiện trong bảng 6 sau đây.

Bảng 6

	Độ sâu vết hằn bánh xe ở 5000 chu kỳ (mm)	Độ sâu vết hằn bánh xe ở 10000 chu kỳ (mm)	PRD, 10000 thử nghiệm trong không khí (%)	WTS theo thử nghiệm trong không khí (mm/1000 chu kỳ)
Khối kết A	0,43	0,48	0,8	0,009
Khối kết B	0,88	0,98	1,6	0,022
Khối kết C	1,39	1,55	2,5	0,025
Hỗn hợp (so sánh)	Phần trăm thay đổi (%)			
A so với B	- 51,1%	- 51,0%	- 50,0%	- 59,1%
A so với C	- 69,1%	- 69,0%	- 68,0%	- 64,0%
B so với C	- 36,7%	- 36,8%	- 36,0%	- 12,0%

Các thử nghiệm được thực hiện cho phép làm nổi bật các đặc tính cao của khối kết A, bao gồm chế phẩm phụ gia theo sáng chế, với sự giảm đáng kể của hiện tượng lún (-51%) nếu so sánh với khối kết bitum B, với sự gia tăng hơn nữa hợp lý của thời hạn sử dụng của nhựa rải đường và độ an toàn của đường, nếu so sánh với nhựa rải đường truyền thống (khối kết C).

Ngoài ra, trong trường hợp này, có thể được lưu ý rằng graphen được chứa trong chế phẩm phụ gia theo sáng chế, mặc dù graphen này có mặt với lượng nhỏ rõ ràng (0,01% theo trọng lượng trong chế phẩm theo ví dụ 8), xác định sự gia

tăng đáng kể và bất ngờ của sức chống lún.

Cuối cùng, tất cả các chứng cứ thực nghiệm cho thấy rằng chế phẩm phụ gia theo sáng chế cho phép tạo ra các khối kết bitum với các đặc tính gia tăng về các tính chất cơ học, do đó kéo dài về thời hạn sử dụng của nhựa rải đường sử dụng chúng. Điều này xác định không chỉ tiết kiệm kinh tế (ít bảo trì nhựa rải đường), mà còn giảm đáng kể tác động lên môi trường (khả năng tạo ra lớp khối kết mỏng hơn, nếu so sánh với khối kết không chứa chế phẩm phụ gia theo sáng chế, có thời hạn sử dụng như nhau, với sự giảm phát tán cacbon dioxit hợp lý trong quá trình sản xuất bản thân khối kết), cũng như tăng độ an toàn chung khi sử dụng nhựa rải đường đang bàn đến.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Chế phẩm phụ gia dự định để được trộn vào khối kết bitum dùng cho nhựa rải đường và thích hợp để cải thiện các tính chất cơ học của khối kết bitum, chế phẩm này chứa ít nhất một polyme dẻo nhiệt, polyvinylbutyral và graphen, trong đó ít nhất một polyme dẻo nhiệt là polyolefin.
2. Chế phẩm phụ gia theo điểm 1, trong đó polyolefin được chọn từ nhóm bao gồm polyetylen, polypropylen và các hỗn hợp của chúng.
3. Chế phẩm phụ gia theo điểm 1, trong đó polyme dẻo nhiệt đã nêu là vật liệu tái chế.
4. Chế phẩm phụ gia theo điểm 1, trong đó polyvinylbutyral là polyvinylbutyral tái chế.
5. Chế phẩm phụ gia theo điểm 1, trong đó graphen là graphen tái chế.
6. Chế phẩm phụ gia theo điểm 1, trong đó graphen được chứa trong chế phẩm phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 1% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.
7. Chế phẩm phụ gia theo điểm 1, trong đó polyme dẻo nhiệt được chứa trong chế phẩm phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 45 đến 95% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.
8. Chế phẩm phụ gia theo điểm 1, trong đó polyvinylbutyral được chứa trong chế phẩm phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 55% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.
9. Chế phẩm phụ gia theo điểm 1, bao gồm các thành phần sau đây, được thể hiện dưới dạng phần trăm theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm:
 - polyme dẻo nhiệt với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 95;
 - polyvinylbutyral với lượng nằm trong khoảng từ 5 đến 50;
 - graphen với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 1.
10. Chế phẩm phụ gia theo điểm 1, được đặc trưng bởi thực tế là ở dạng viên hoặc ở dạng mảnh, với các hạt có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 0,5 đến

10mm, hoặc ở dạng bột, với các hạt có đường kính trung bình được bao gồm nằm trong khoảng từ 0,08 đến 3mm.

11. Chế phẩm phụ gia theo điểm 2, trong đó polyolefin là hỗn hợp của polyetylen và polypropylen bao gồm một lượng polyetylen nằm trong khoảng từ 25% đến 75% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của hỗn hợp này.

12. Chế phẩm phụ gia theo điểm 6, trong đó graphen được chứa trong chế phẩm phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 0,005 đến 0,15% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.

13. Chế phẩm phụ gia theo điểm 12, trong đó graphen được chứa trong chế phẩm phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 0,01 đến 0,1% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.

14. Chế phẩm phụ gia theo điểm 7, trong đó polyme dẻo nhiệt được chứa trong chế phẩm phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 50 đến 90% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.

15. Chế phẩm phụ gia theo điểm 8, trong đó polyvinylbutyral được chứa trong chế phẩm phụ gia với lượng nằm trong khoảng từ 10 đến 50% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của chế phẩm.

16. Chế phẩm phụ gia theo điểm 10, được đặc trưng bởi thực tế là ở dạng viên hoặc ở dạng mảnh, với các hạt có đường kính trung bình nằm trong khoảng từ 4 đến 6mm, hoặc ở dạng bột, với các hạt có đường kính trung bình được bao gồm nằm trong khoảng từ 0,5 đến 3mm.

17. Khối kết bitum thích hợp để làm nhựa rải đường với các tính chất cơ học cải thiện, khối kết bitum này bao gồm các cốt liệu, chất độn, bitum và chế phẩm phụ gia theo điểm 1, trong đó chế phẩm phụ gia được chứa trong khối kết bitum với lượng nằm trong khoảng từ 0,09 đến 15% theo trọng lượng dựa trên tổng trọng lượng của bitum.

18. Quy trình sản xuất khối kết bitum thích hợp để làm nhựa rải đường với các đặc tính cơ học cao, quy trình này bao gồm bước bổ sung chế phẩm phụ gia theo điểm 1, bitum và chất độn vào các cốt liệu, trong điều kiện khuấy trộn và ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 130°C đến 200°C.