

## Asfalt fluksowany i sposób wytwarzania asfaltu fluksowanego

Przedmiotem wynalazku jest asfalt fluksowany i sposób otrzymywania asfaltu fluksowanego.

W tradycyjnym sposobie wytwarzania mieszanki mineralno-asfaltowej na gorąco, podgrzewa się asfalt do temperatury około 180°C w celu obniżenia jego lepkości, co umożliwia zmieszanie lepiszcza z kruszywem mineralnym. Wiąże się to jednak ze zużyciem znacznych ilości energii.

Zmniejszenie lepkości asfaltów można uzyskać przez dodatek tzw. fluksantu, najczęściej oleju mineralnego lub wysokowrzącego destylatu. Takie lepiszcze, zwane asfaltem fluksowanym, można stosować na zimno.

Znany z opisu patentowego CA 2256045 sposób otrzymywania fluksowanych asfaltów polega na tym, że jako fluksanty stosuje się monoestry kwasów tłuszczowych olejów roślinnych. Estry te miesza się bezpośrednio z katalizatorem w postaci soli metali (kobaltu, cyrkonu) i z asfaltem drogowym. Pod wpływem tlenu z powietrza zachodzi reakcja utleniającej polimeryzacji, w wyniku której następuje utwardzanie asfaltu. Tak otrzymane asfalty fluksowane mogą być stosowane w technologii utrwalania powierzchniowego.

W zgłoszeniu patentowym EP 1717275 ujawniono skład rozpuszczalników asfaltów w postaci kwasów tłuszczowych olejów roślinnych z dodatkiem katalizatorów metali przejściowych oraz dodatkiem pochodnych fenantroliny.

Ze zgłoszenia patentowego EP 1482012 znany jest skład kompozytów zawierających asfalt modyfikowany elastomerem oraz estry alkoholi (C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>) i kwasów tłuszczowych olejów roślinnych, których dodatek miał na celu poprawienie homogeniczności układu asfalt-polimer. Nowość stanowił dodatek przyspieszający wulkanizację (donor siarki – w postaci disiarczku tetrametylotiuramu, siarki elementarnej) poprzez sieciowanie wiązań nienasyconych, zarówno elastomeru, jak i fluksantu.

Celem wynalazku było poprawienie szybkości i efektywności procesu utwardzania asfaltu fluksowanego.

Asfalt fluksowany według wynalazku zawiera jako fluksant produkt utleniania olejów roślinnych i/lub estrów kwasów tłuszczowych olejów roślinnych w obecności katalizatora metalicznego i nadtlenu organicznego.

Korzystnie asfalt fluksowany stanowi mieszaninę 85-93% asfaltu drogowego i 7-15% m/m fluksantu, najkorzystniej 10% m/m fluksantu dla utlenionych estrów kwasów tłuszczowych olejów roślinnych i 15% m/m fluksantu dla utlenionych olejów roślinnych, przy czym korzystniej jest stosować jako fluksant utlenione estry kwasów tłuszczowych olejów roślinnych.

Sposób wytwarzania asfaltów fluksowanych według wynalazku polega na tym, że asfalt miesza się z produktami modyfikacji estrów alkilowych kwasów tłuszczowych olejów roślinnych i/lub olejów roślinnych, polegającej na ich utlenieniu w obecności katalizatora metalicznego i nadtlenku organicznego, użytego jako promotor reakcji polimeryzacji.

Korzystnie jako estry stosuje się estry kwasów tłuszczowych olejów roślinnych, stanowiące produkt transestryfikacji oleju roślinnego alkoholami nasyconymi lub nienasyconymi C<sub>1</sub>-C<sub>4</sub>.

Korzystnie jako katalizatory metaliczne stosuje się sole kwasów organicznych kobaltu, manganu lub żelaza, najkorzystniej sole kobaltu.

Korzystnie jako promotor polimeryzacji stosuje się wodoronadtlenek kumenu lub nadtlenek benzoilu.

Korzystnie katalizator metaliczny stosuje się w ilości 0,01-0,02% m/m, w przeliczeniu na metal.

Korzystnie stosuje się 0,1-0,2% m/m nadtlenku organicznego.

Korzystnie jako oleje roślinne stosuje się olej rzepakowy, lniany i tungowy.

Zaletą wynalazku jest możliwość przyspieszenia procesu twardnienia lepiscza dzięki obecności fluksantów otrzymanych z estrów kwasów tłuszczowych olejów roślinnych poprzez zastosowanie nadtlenku organicznego w czasie ich utleniania w obecności katalizatora metalicznego. Zastosowanie nadtlenków organicznych w obecności katalizatora metalicznego, najkorzystniej soli kobaltu, pozwala zainicjować polimeryzację nienasyconych kwasów tłuszczowych w temperaturze poniżej temperatury połowicznego rozpadu nadtlenku organicznego. Dzięki temu proces utleniającej polimeryzacji może być prowadzony w temperaturze otoczenia.

Produkty utleniania olejów roślinnych i/lub estrów kwasów tłuszczowych olejów roślinnych metodą według wynalazku, po zmieszaniu z asfaltem obniżają jego lepkość, co umożliwia wytworzenie mieszanki mineralno-asfaltowej na ciepło, a tym samym pozwala zaoszczędzić znaczne ilości energii cieplnej.

Otrzymane fluksanty nie powodują skażenia środowiska naturalnego, gdyż po ich zmieszaniu z asfaltem drogowym nie zachodzi odparowanie lotnych składników podczas

utwardzania. Ze względu na wysokie temperatury zapłonu mieszanin tych fluksantów z asfaltem, lepiscza fluksowane nie stanowią zagrożenia pożarowego. Zastosowanie asfaltów fluksowanych otrzymanych metodą wg wynalazku pozwala na obniżenie o kilkadziesiąt stopni temperatur technologicznych w produkcji, transporcie i układaniu mieszanek mineralno-asfaltowych stosowanych do budowy nawierzchni, w porównaniu z odpowiednimi temperaturami dla tradycyjnych mieszanek mineralno-asfaltowych wytwarzanych na gorąco. Wytwarzanie mieszanek mineralno-asfaltowych w obniżonych temperaturach technologicznych (mieszanki na ciepło) jest w pełni uzasadnione ekonomicznie, ze względu na oszczędność energii i zgodne z aktualnymi zasadami zrównoważonego rozwoju.

Przedmiot wynalazku jest bliżej przedstawiony w przykładach wykonania.

#### Przykład 1.

Estry metylowe kwasów tłuszczowych oleju lnianego (9,89% m/m)

Katalizator kobaltowy (0,01% m/m Co w przeliczeniu na metal)

Nadtlenek benzoilu (0,1% m/m)

Asfalt drogowy 70/100 (90% m/m)

Estry metylowe kwasów tłuszczowych oleju lnianego, otrzymane wyniku transtryfikacji oleju roślinnego metanolem, miesza się z katalizatorem kobaltowym w postaci soli kwasów naftenowych (o zawartości 6% Co) oraz z dodatkiem nadtlenu benzoilu. Komponowanie upłynniacza odbywa się w warunkach intensywnego mieszania składników przez 15 minut, przy dostępie powietrza. Otrzymany fluksant dodaje się do ogrzanego do temperatury mieszania asfaltu drogowego rodzaju 70/100. Całość miesza się w temperaturze 100°C przez 10 minut. Asfalty fluksowane rozprawdza się na metalowych tackach w warstwie o grubości 1 mm i stabilizuje w temperaturze otoczenia przez 31 dni. Zdolność do twardnienia upłynniacza po zmieszaniu z asfaltem ocenia się na podstawie zwiększenia temperatury mięknięcia i wzrostu lepkości. Właściwości otrzymanego asfaltu fluksowanego podano w tabeli 1 - kolumna 1.

#### Przykład 2

Estry metylowe kwasów tłuszczowych oleju lnianego (9,99% m/m)

Katalizator kobaltowy (0,01% m/m Co w przeliczeniu na metal)

Asfalt drogowy 70/100 (90% m/m)

Dla celów porównawczych, estry metylowe kwasów tłuszczowych oleju lnianego miesza się z katalizatorem kobaltowym bez zastosowania promotora nadtlenukowego, w warunkach utleniania i komponowania z asfaltem, jak w przykładzie 1.

Właściwości otrzymanego asfaltu fluksowanego podano w tabeli 1 - kolumna 2.

## Przykład 3

Estry metylowe kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego (9,89% m/m)

Katalizator kobaltowy (0,01% m/m Co w przeliczeniu na metal)

Wodoronadtlenek kumenu (0,1% m/m)

Asfalt drogowy 70/100 (90% m/m)

Estry metylowe kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego miesza się z katalizatorem kobaltowym, o składzie podanym w przykładzie 1 oraz z dodatkiem wodoronadtlenku kumenu i poddaje utlenianiu tlenem powietrza w temperaturze 20°C. Utlenianie prowadzi się w reaktorze zapewniającym dużą powierzchnię kontaktu gazu z ciekłym surowcem. Czas utleniania wynosi 2 godziny przy przepływie powietrza 500 l/kg·h. Dalej postępuje się jak w przykładzie 1. Właściwości otrzymanego asfaltu fluksowanego podano w tabeli 1 - kolumna 3.

## Przykład 4

Estry metylowe kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego (9,99% m/m)

Katalizator kobaltowy (0,01% m/m Co w przeliczeniu na metal)

Asfalt drogowy 70/100 (90% m/m)

Dla celów porównawczych, estry metylowe kwasów tłuszczowych oleju rzepakowego utleniano katalitycznie bez zastosowania promotora nadtlenkowego, w warunkach utleniania i komponowania z asfaltem, jak w przykładzie 3. Właściwości otrzymanego asfaltu fluksowanego podano w tabeli 1 - kolumna 4.

Tabela 1. Właściwości asfaltu fluksowanego

Właściwość	Numer przykładu			
	1	2	3	4
Temperatura odpowiadająca lepkości 0,2 Pa·s *, °C	115	115	119	118
Temperatura zapłonu, °C	275	277	269	279
Wzrost temperatury mięknięcia po 31 dniach, °C	10,0	9,0	7,0	6,0
Zwiększenie lepkości w 60°C po 31 dniach, %	345	299	261	190

\* temperatura, w której prowadzi się otaczanie kruszywa lepiszczem

RZECZNIK PATENTOWY

dr inż. Grażyna Pudée