



ПОЛУЧАВАНЕ НА ГОРЕЩА АСФАЛТОВА СМЕС, МОДИФИЦИРАНА С ГУМЕН ГРАНУЛАТ

Димитър Господинов
ddg1990@abv.bg

**Висше транспортно училище "Тодор Каблешков",
гр. София, ул. "Гео Милев"158
БЪЛГАРИЯ**

Ключови думи: получаване, асфалтова смес, сух процес, гумен гранулат, мокър процес

Резюме: Включването на раздробени гумени частици в асфалтобетонни смеси се извършва чрез мокър или чрез сух процес. С мокрия процес се разработва гама от гумирани модифицирани свързващи вещества с висок вискозитет до вещества, които не се разбъркват. Има три типа гумирани модифицирани смеси. Първият тип са смеси получени чрез мокър процес, с висок вискозитет, които включват разбъркване, докато вторият тип също се получава с мокър процес, но без разбъркване и с вискозитет близък до полимер-модифицираните асфалти. Третият тип се получава чрез сух процес.

Модифицираният асфалт с гумени модификатори, получен по мокър процес се използва обикновено при ремонтни работи със запълване на дупки или изпълнение на запечатващ слой в съществуващи настилки. Спецификациите, на които трябва да отговаря този продукт, са описани в стандарта ASTM D6114. В този случай раздробеният материал се смесва с битума при по-високи температури, заедно с полимерен модификатор. Раздробеният гумен материал се абсорбира напълно в битума и полимера, без да остават видими гумени частици. След като веднъж съставките се смесят, не се налага продължително разбъркване. Гумираният асфалтобетон намира различни приложения, включително за впръскване и при горещи смеси. В мокрия процес гуменият прах се използва като модификатор за битума. Идеалният размер на частиците за мокри методи варира от 0,6mm до 0,15mm. При смесването на каучука с битума трябва да се избягват ненужно високи температури, тъй като има опасност да се изгубят положителните качества на каучука.

Сухият процес се отнася за добавяне на гумен гранулат в сместа като малка част от агрегат или пълнител, а не като добавка към битума. Този процес обикновено е приложим само за работа с горещи смеси.

При сухия процес или смесен на място гумиран асфалт, раздробеният каучуков гумен материал се смесва директно с асфалтобетонната смес или се добавя към минералните съставки. След като модификаторът бъде добавен към горещата асфалтова смес, следва да се поддържа температура от 205°C до 220°C. След като процесът по смесването завърши, температурата на сместа трябва да се поддържа от 165°C до 220°C в продължение на минимум 45 минути до 1 час. Това е от значение,

за да се осигури пълното смесване на асфалтобетона с гумения материал и с оглед пълното абсорбиране на частиците, което допринася за високия вискозитет. Достигането на температура по-висока от 232⁰С е предпоставка за загуба на положителните качества от каучука. През това време могат да бъдат добавяни и други пълнители, асфалтови модификатори и/или раздробени гумени модификатори, в зависимост от специфичните изисквания към материала за полагане. Важно е да се отбележи, че по време на смесването раздробените гумени частици набъбват и могат да протекат различни химични реакции. Когато материалът е стабилен, е готов за полагане. Обикновено, гумираният асфалт с висок вискозитет съдържа приблизително от 18 до 22% гумени частици с размери от 2mm до 2.36mm.

ТЕХНОЛОГИЯ НА ПРОИЗВОДСТВО НА ГОРЕЩА АСФАЛТОВА СМЕС

Загрятите каменни фракции, заедно с минералното брашно и битума, трябва да бъдат комбинирани по такъв начин, че да се получи смес, която отговаря на изискванията на работната рецепта.

Настройването на смесителя за работа, веднъж установено, не трябва да бъде променяно. Температурите на минералния материал и битума преди смесването трябва да бъдат приблизително еднакви с определената температура на готовата смес, дадена от работната рецепта. Температурата на минералния материал непосредствено преди смесването може да се различава с не повече от $\pm 8^{\circ}\text{C}$ от температурата на битума.

Температурата на сместа трябва да бъде в границите, поставени в работната рецепта, но при излизане от бъркачката в никакъв случай не може да надвишава 170⁰С. При използването на полимер-модифициран битум тази температура не трябва да надвишава 180⁰С.

Минералното брашно, в студено сухо състояние, трябва да се дозира в бъркачката или едновременно с каменните фракции или след добавянето на битума за избягване на загубата на фини частици, която може да се появи при сухото смесване в резултат от завихряне в бъркачката.

Ако се използва добавка за подобряване на сцеплението или други добавки подобряващи качествата на битума, устройството за влагането им трябва да бъде нагласено и тарирано така, че определеното количество добавка да се разпределя равномерно в битума преди въвеждането му в бъркачката.

Времетраенето на смесването е оказано в паспорта на смесителя. Времетраенето на сухото смесване при производство на едно бъркало е поне четири секунди. След добавянето на битума смесването продължава толкова дълго, колкото е необходимо за получаване на добре хомогенизирана смес, но не трябва да надвишава 75 секунди или да трае по-малко от 30 секунди.

При производство на асфалтова смес тип сплит мастик асфалт времето за сухо смесване се удължава с 10 секунди за хомогенизиране на тиксотропната добавка.

Изпълнителят трябва да определи продължителността на сухото бъркане и продължителността на смесването с битум, като веднъж определена, продължителността на времето за смесване не трябва да бъде променяна.

ГУМЕН ГРАНУЛАТ КАТО МОДИФИЦИРАЩА ДОБАВКА

Използването на гума от множество източници е приемливо, при условие че общата смес от гумата отговаря на изискванията за градиране. Индивидуалните CRM частици, независимо от диаметъра, не трябва да бъдат по-големи от 0,50 см по дължина.

CRM трябва да има специфично тегло от $1,15 \pm 0,05$ (ASTM D-297). Каучукът трябва да бъде вещество без замърсители, включително тъкани, метали, минерални и други неприемливи вещества. Каучукът трябва да е достатъчно сух, за да може свободно да тече и да не създава проблем с образуването на пяна, когато се добавят към горещия асфалтов цимент. Не трябва да има повече от 4 % (от теглото на каучука) калциев карбонат или талк. Съдържанието на въглеродород трябва да е между 40 и 50%.

Съдържанието на влакна в каучука трябва да бъде по-малко от 0,1 тегловни%. Съдържанието на влага в гумата трябва да бъде по-малка от 0,75% от теглото. Минералният замърсител в гуматане трябва да има стойност по-голяма от 0,25% от теглото, както е определено след отделяне на вода от 50 грама каучукова проба в 1 литър стъклена чаша, напълнена с вода. Каучукът трябва да не съдържа видими метални частици. Проверката се прави чрез разбъркване на 50 грама проба от материала с магнит. Добре е произведеният гумен гранулат да бъде придружен със сертификат, отговарящ на посочените по-горе изисквания.

ТЕХНОЛОГИЯ НА ПОЛУЧАВАНЕ НА „ГУМИРАН АСФАЛТ“

Включването на раздробени гумени частици в асфалтобетонни смеси се извършва чрез мокър или чрез сух процес. С мокрия процес се разработва гама от гумирани модифицирани свързващи вещества с висок вискозитет до вещества, които не се разбъркват. Има три типа гумирани модифицирани смеси. Първият тип са смеси получени чрез мокър процес, с висок вискозитет, които включват разбъркване, докато вторият тип също се получава с мокър процес, но без разбъркване и с вискозитет близък до полимер-модифицираните асфалти. Третият тип се получава чрез сух процес. Раздробеният каучук може да бъде произведен чрез директно раздробяване, криогенно смилане или комбинация от двете. Видът на обработката може да окаже влияние върху експлоатационните характеристики на сместа, използвана за настилка.

1. Мокър процес

Модифицираният асфалт с гумени модификатори, получен по мокър процес се използва обикновено при ремонтни работи със запълване на дупки или изпълнение на запечатващ слой в съществуващи настилки. Спецификациите, на които трябва да отговаря този продукт, са описани в стандарта ASTM D6114.

В този случай раздробеният материал се смесва с асфалтобетона при по-високи температури, заедно с полимерен модификатор. Раздробеният гумен материал се абсорбира напълно в битума и полимера, без да остават видими гумени частици. След като веднъж съставките се смесят, не се налага продължително разбъркване. Гумираният асфалтобетон намира различни приложения, включително за впръскване и при горещи смеси.

В мокрия процес гуменият прах се използва като модификатор за битума. Идеалният размер на частиците за мокри методи варира от 0,6mm до 0,15mm. Материалът трябва да се нагрива до температури между 149°C и 190°C преди уплътняване. Това прави процеса по-скъп, отколкото при конвенционален асфалт, а е вероятно и отделяне на емисии на токсични вещества по време на производство и на приложение.

При смесването на каучука с битума трябва да се избягват ненужно високи температури, тъй като има опасност да се изгубят положителните качества на

каучука. Температурите при смесване обикновено трябва да бъдат в следните диапазони:

- Битум с тегловно съдържание на каучук до 22%: 185-195 ° C
- Битум с тегловно съдържание на каучук до 15%: 175-195 ° C

Следва да се има предвид, че добавянето на значително количество от каучук и полимер със стайна температура, може да намали температурата на битума до приблизително от 10 ° до 40 ° C, в зависимост от процента на добавения каучук и на температурата на околната среда; следователно е от съществено значение след едно първо смесване, битумната смес отново да се загрее и чак тогава да се предприемат други действия. Времето за смесване трябва да е около 60 минути.

Асфалт-каучук (AR) се определя от Американското дружество за изпитване на материалите (ASTM) като гореща смес за настилки, клас асфалтобетон, с добавки регенериран каучук, в които съдържанието на каучук е най-малко 15 процента от теглото на органичното свързващо вещество.

Гумиран асфалт е термин, използван за каучук модифициран асфалт с по-малко от 15% от общото тегло на асфалтобетона.

В международния опит е наблегнато на получаване на Асфалт-каучук по мокър метод.

2. Сух процес

Сухият процес се отнася за добавяне на гумен гранулат в сместа като малка част от агрегат или пълнител, а не като добавка към битума. Този процес обикновено е приложим само за работа с горещи смеси.

При сухия процес или смесен на място гумиран асфалт, раздробеният каучуков гумен материал се смесва директно с асфалтобетона. След като модификаторът бъде добавен към горещата асфалтова смес, следва да се поддържа температура от 205°C до 220°C. След като процесът по смесването завърши, температурата на сместа трябва да се поддържа от 165°C до 220°C в продължение на минимум 45 минути до 1 час.

Това е от значение, за да се осигури пълното смесване на асфалтобетона с гумения материал и с оглед пълното абсорбиране на частиците, което допринася за високия вискозитет. Достигането на температура по-висока от 232°C е предпоставка за загуба на положителните качества от каучука. През това време могат да бъдат добавяни и други пълнители, асфалтови модификатори и/или раздробени гумени модификатори, в зависимост от специфичните изисквания към материала за полагане. Важно е да се отбележи, че по време на смесването раздробените гумени частици набъбват и могат да протекат различни химични реакции. Когато материалът е стабилен, е готов за полагане. Обикновено, гумираният асфалт с висок вискозитет съдържа приблизително от 18 до 22% гумени частици с размери от 2mm до 2.36mm.

ЛИТЕРАТУРА:

- [1] George B. Way E. P., Kamil E. Kaloush, Asphalt-Rubber Standart Practice Guide, 2011
- [2] Guida per la produzione di bitumi con polverino di gomma da Pneumatico Fuori Uso, 2014
- [3] Standard Specification for Asphalt-Rubber Binder, 2002

PREPARATION OF A HOT ASPHALT MIXTURE MODIFIED WITH RUBBER GRANULATE

Dimitar Gospodinov

ddg1990@abv.bg

**Todor Kableshkov University of Transport,
Geo Milev str. 158, 1574 Sofia
BULGARIA**

Key words: *production, asphalt mixture, dry process, rubber granulate, wet process*

Abstract: *Incorporation of shredded rubber particles into asphalt concrete mixtures is done by a wet or dry process. With the wet process, a range of highly modified viscous rubber modified binders is developed to non-agitated substances. There are three types of rubberized modified blends. The first type is a high viscosity wet process mixture that includes stirring, while the second type is also obtained by a wet process but without agitation and with a viscosity close to the polymer-modified asphalts. The third type is obtained through a dry process.*

The modified asphalt with rubber modifiers produced by the wet process is usually used for repair work with holes filling or sealing layer performance in existing flooring. The specifications that this product must meet are described in ASTM D6114. In this case, the crushed material is mixed with bitumen at higher temperatures, together with a polymeric modifier. The crushed rubber material is fully absorbed in bitumen and polymer without leaving visible rubber particles. Once the ingredients are mixed, continuous stirring is not required. Rubberized asphalt concrete finds various applications, including for spraying and hot mixes. In the wet process, the rubber powder is used as a bitumen modifier. The ideal particle size for wet methods ranges from 0.6mm to 0.15mm. Mixing rubber with bitumen should avoid unnecessarily high temperatures, as there is a risk of losing the positive properties of rubber.

The dry process refers to adding a rubber granulate to the mixture as a small part of the aggregate or filler rather than as a bitumen additive. This process is usually only applicable to handling hot mixes.

In the dry process or mixed in situ rubber-coated asphalt, the crushed rubber rubber material is mixed directly with the asphalt concrete mixture or added to the mineral components. Once the modifier is added to the hot asphalt mixture, it should be maintained at a temperature of 205 ° C to 220 ° C. Once the mixing process is complete, the temperature of the mixture should be maintained at 165 ° C to 220 ° C for a minimum of 45 minutes to 1 hour. This is important to ensure that the asphalt concrete is thoroughly mixed with the rubber material and in order to fully absorb the particles, which contributes to the high viscosity. Achieving a temperature higher than 232⁰C is a prerequisite for losing the positive properties of rubber. During this time other fillers, asphalt modifiers and / or comminuted rubber modifiers may be added, depending on the specific requirements for the application material. It is important to note that, during mixing, the crushed rubber particles swell and various chemical reactions may occur. When the material is stable, it is ready for application. Generally, the high viscosity asphalt rubber contains approximately 18 to 22% rubber particles in the range of 2mm to 2.36mm.