

УДК 625.852/853

О.П.Шимчук, С.Я.Дробишинець

Луцький національний технічний університет

ЗМІНА СТРУКТУРИ І ВЛАСТИВОСТЕЙ БІТУМІВ ПРИ ДОДАВАННІ МОДИФІКАТОРІВ

У статті запропоновано методику та проведено дослідження впливу полімерної модифікуючої добавки Starphos 04 фірми «StarAsphalt S.p.A» (Італія) на структуру і властивості бітумів.

Постановка проблеми. На сьогоднішній день на автомобільні дороги припадає значне навантаження, яке полягає у великих об'ємах перевезень пасажирів, вантажу і т.д. В значній мірі якість автомобільних доріг залежить від дорожнього одягу та матеріалів, з яких він складається. Особливу увагу слід приділити бітуму, який входить у склад асфальтобетону.

На теперішній час якість бітуму не відповідає необхідній якості за багатьма параметрами. Це спричинено як його природними недоліками, так і вадами пов'язаними з виробництвом на нафтопереробних заводах, а саме:

- використанням малоприсадної легкої малосмолистої парафінистої нафти;
- не оптимально підібраними відходами нафтопереробки;
- неправильною технологією виготовлення бітуму.

Вирішити проблему покращення якості бітумів можливо завдяки застосуванню різноманітних добавок для його модифікації. Серед значної кількості модифікаторів варто звернути увагу на рідку полімерну модифікуючу добавку STARPHOS 04.

STARPHOS 04 – це рідка безбарвна неорганічна поліфосфорна кислота, яка виготовляється в Італії.

Полімерні добавки поліпшують міцнісні та деформативні характеристики бітумів і асфальтобетонів. При додаванні таких добавок:

- зменшується ризик утворення колій при високих температурах завдяки підвищенню опору покриттів;
- знижується ймовірність виникнення тріщин.

Тому пошук нових методів і способів покращення структури і властивостей органічних в'язучих речовин є важливим завданням для отримання нової сировини в дорожньому будівництві.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Можливість використання модифікованих бітумних в'язучих речовин в дорожньому будівництві вивчали науковці як в Україні, так і за кордоном [1,2]. Проте питанням добавки до бітумів модифікаторів марки Starphos 04 фірми «StarAsphalt S.p.A» Італія дослідники приділяли менше уваги.

Метою роботи було створення модифікованого бітуму на основі добавки Starphos 04 фірми «StarAsphalt S.p.A» Італія та дослідження його впливу на структуру і властивості бітуму.

Результати досліджень. Для визначення властивостей модифікатора STARPHOS 04 проводились дослідження на базі лабораторії ВАТ «Державна акціонерна компанія «Автомобільні дороги України» ДП «Волинський облавтодор». Для приготування модифікованого бітуму використовувався бітум Кременчуцького нафтопереробного заводу марки БНД 60/90.

Вихідний бітум був випробуваний на пенетрацію (випробування було проведено на стандартному віскозиметрі) та на температуру розм'якшення (випробування було проведено на приладі «кільце і куля»). Результати випробувань показали, що вихідний бітум має пенетрацію 76 од. при температурі 25°C, а температуру розм'якшення – 49°C.

З метою порівняння впливу вмісту модифікуючої добавки STARPHOS 04 на бітум, було проведено дослідження з різним відсотковим вмістом даного модифікатора. Кожний дослід проводився в трьохкратній повторності і, остаточно, приймалося середньоарифметичне значення отриманих результатів.

Перше випробування проводилось з бітумом, у який додали 1,2% STARPHOS 04. Було взято 494 г бітуму марки БНД 60/90, нагріто до температури (160-165)°C до нього додали 6 г модифікуючої добавки STARPHOS 04, попередньо нагрітої на водяній бані при температурі 60°C і доведеної до рідкого стану. Модифікатор вводили невеликими порціями, постійно перемішуючи. Перемішування тривало 40 хвилин.

Під час перемішування бітуму з модифікуючою добавкою STARPHOS 04 відбувається хімічна реакція між ними, що покращує реологічні властивості бітуму, знижуючи його пенетрацію і підвищуючи температуру розм'якшення.

Модифікований бітум було випробувано на віскозиметрі для визначення пенетрації та на приладі «кільце і куля» для визначення температури розм'якшення. Отримані результати були порівняні з результатами випробувань не модифікованого бітуму. Результати випробувань показали, що показник пенетрації зменшився з 76 од. до 55 од., а температура розм'якшення підвищилася з 49°C до 58°C.

В другому випадку в бітум додавали 1,5% модифікуючої добавки STARPHOS 04. На 492,5 г бітуму марки БНД 60/90 відважували 7,5 г модифікатора. Аналогічно першому випробуванню добавку попередньо нагріли на водяній бані при температурі 60°C і довели до рідкого стану. Модифікатор вводили невеликими порціями, постійно перемішуючи. Тривалість перемішування 40 хвилин.

Аналогічно модифікований бітум було випробувано на віскозиметрі для визначення пенетрації та на приладі «кільце і куля» для визначення температури розм'якшення. Отримані результати були порівняні з результатами випробувань не модифікованого бітуму, а також модифікованого з вмістом 1,2% модифікатора. Результати випробувань показали, що показник пенетрації (рис. 1) зменшився з 76 од. до 52 од., а температура розм'якшення (рис. 2) підвищилася з 49°C до 62°C.

Подальше збільшення додавання модифікуючої добавки STARPHOS 04 проводити недоцільно, оскільки на властивості бітуму суттєвого впливу не буде, а вартість його значно зросте.

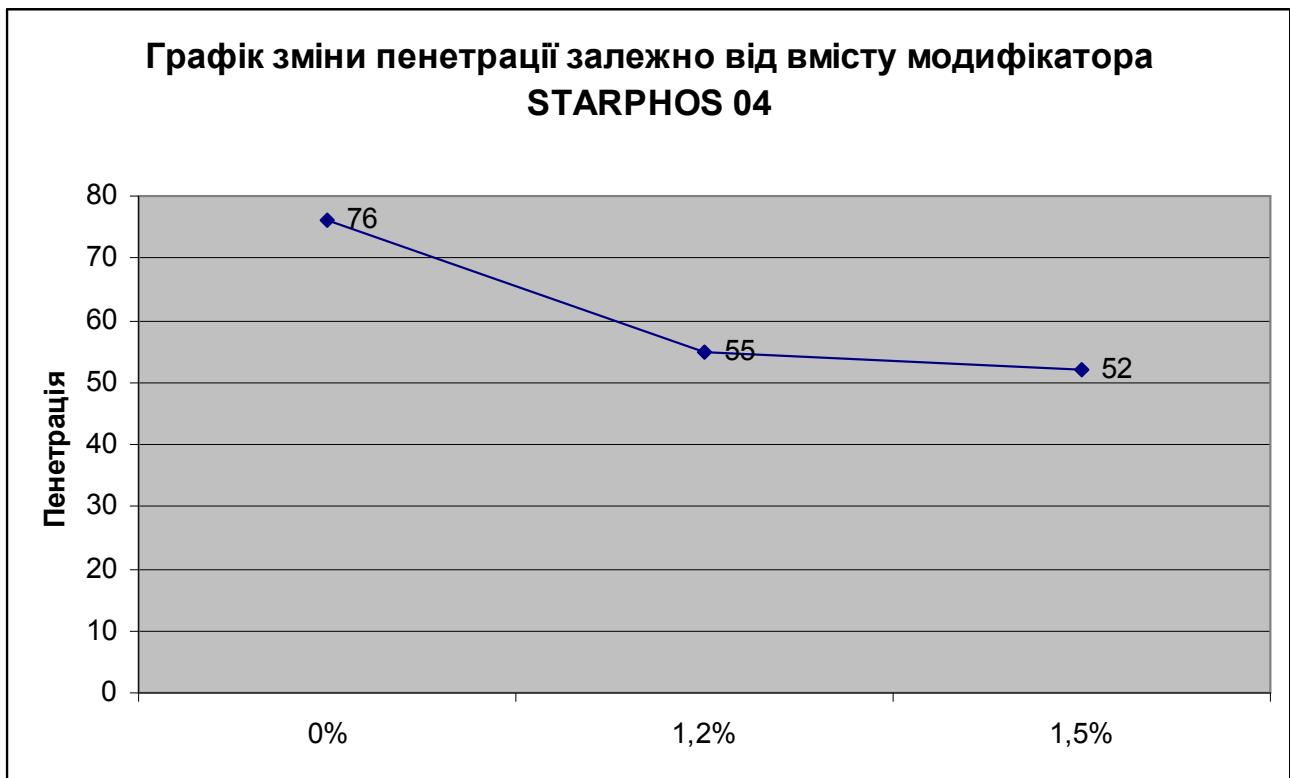


Рис. 1 Графік зміни пенетрації залежно від вмісту модифікатора Starphos 04 фірми «StarAsphalt S.p.A» Італія

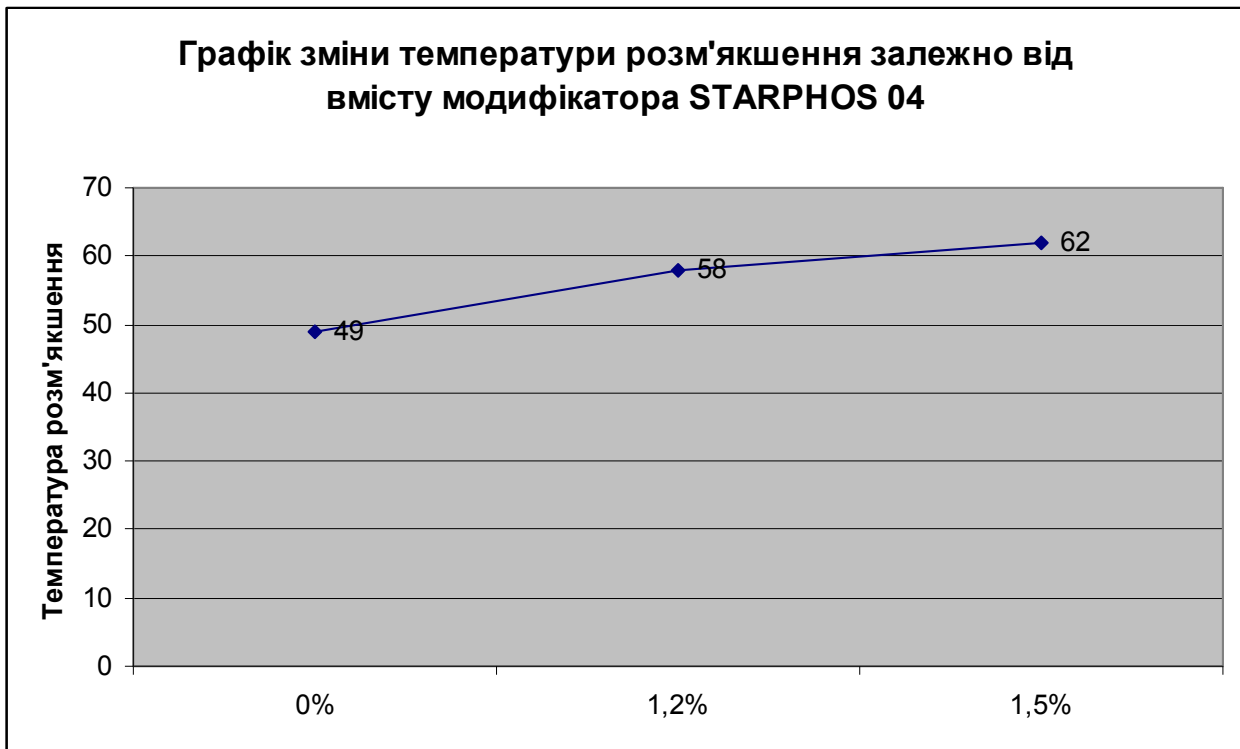


Рис. 2 Графік зміни температури розм'якшення залежно від вмісту модифікатора Starphos 04 фірми «StarAsphalt S.p.A» Італія

Для порівняння розглядалося зчеплення бітуму БНД 60/90 без добавок (рис. 3а), а також модифікованого бітуму БНД 60/90 з добавкою Starphos 04 фірми «StarAsphalt S.p.A» Італія (рис.3б). Дослід показав, що при вмісті в бітумі 1,5% добавки він зчіплюється з щебенем на 100% . Тобто дана добавка проявляє себе як адгезійна.

Результати випробувань вказують на те, що використання модифікуючої добавки STARPHOS 04 фірми «StarAsphalt S.p.A» Італія дозволяє підвищити марку бітуму з БНД 60/90 до БНД 40/60.



а)



б)

Рис. 3 Зразки зчеплення бітуму з щебенем: а) без добавок; б) з добавкою Starphos 04

Практика показує, що застосування модифікованих добавкою STARPHOS бітумів доцільне на дорогах з високою інтенсивністю руху. В зв'язку із збільшенням його робочої температури зменшується кількість дефектів на дорогах та збільшується строк служби дорожнього покриття.

Переваги використання рідкого модифікатора STARPHOS 04 полягають:

– в дуже простій процедурі модифікації бітуму, яка не потребує застосування дорогого обладнання;

– підбір складу легко проводиться у лабораторних умовах;

– модифікований бітум не розшаровується, навіть при довготривалому зберіганні;

– модифікований бітум підходить для асфальтобетонів всіх шарів дорожнього одягу, що покращує опір колієутворенню і утворенню тріщин при високих температурах;

– знижується нижня температурна межа утворення температурних тріщин;

– знижується penetрація, що призводить до підвищення марки бітуму;

– модифікатор поєднується з більшістю нафтових бітумів, які найчастіше використовуються у будівництві доріг.

Якщо порівнювати STARPHOS 04 з іншими модифікуючими добавками, то можна помітити, що для модифікації бітуму необхідна невелика кількість модифікатора STARPHOS 04 (0,2 – 2% маси бітуму). Це дозволяє зменшити вартість вихідного асфальтобетону високої якості.

Висновок. Отримані результати дозволяють стверджувати, що використання модифікуючої добавки STARPHOS 04 фірми «StarAsphalt S.p.A» Італія дозволяє підвищити якість бітуму, а в подальшому і асфальтобетону. Тому використання STARPHOS 04 є більш дешевим способом модифікування бітуму в порівнянні з традиційними технологіями.

1. Кіщинський С.В. Використання вторинного поліетилену для модифікації бітумів // Дороги і мости. – К.: ДерждорНДІ / Зб. наук. Статей. – 2006. Вип.5. – с. 243-258.
2. Модифицированные битумные вяжущие, специальные битумы и битумы с добавками в дорожном строительстве / Под ред. Золотарьова В.А. – Харьков, 2003. – 28с.
3. http://www.solum.com.ua/articles/Problemi_yakosti_bitumiv_ta_shlyahi_polipshennya_ih_vlastivostey/