

© О.В. Тертишна
канд. техн. наук
К.В. Росько
В.О. Мартиненко
Л.О. Сніжко
д-р хім. наук
Український державний
хіміко-технологічний
університет

Використання асфальтосмолопарафінових відкладень як додатків до нафтових дорожніх бітумів

УДК 665.637.8

Із метою поліпшення експлуатаційних показників дорожніх бітумів із одночасним вирішенням питання утилізації асфальтосмолопарафінових відкладень (АСПВ), які утворюються в резервуарах зберігання нафти, відкладення використано як добавки до модифікованих бітумних композицій. Виявлено, що введення АСПВ у вихідний бітум підвищує температуру розм'якшення та теплостійкість. Визначено основні показники асфальтобетону, виготовленого з модифікованого бітуму, які знаходяться у межах нормативних значень.

Ключові слова: утилізація, відкладення, бітум, асфальтобетон.

С целью улучшения эксплуатационных показателей битумов с одновременным решением вопроса утилизации асфальтосмолопарафиновых отложений (АСПО), образующихся в резервуарах хранения нефти, отложения использовали как добавки к модифицированным битумным композициям. Установлено, что введение АСПО в исходный битум увеличивает температуру размягчения и теплостойкость. Определены основные показатели асфальтобетона, изготовленного из модифицированного битума, которые находятся в пределах нормативных значений.

Ключевые слова: утилизация, отложения, битум, асфальтобетон.

In order to improve the properties of bitumen with simultaneous oil waste utilization, the oil deposits from oil tanks were used as additives to the modified bitumen compositions. It was shown that oil deposits increase the softening temperature and heat resistant and the main properties of asphalt concretes produced from the modified bitumen were in the normative range.

Key words: utilization, deposits, bitumen, asphaltic concrete.

Однією з проблем у виробництві дорожніх бітумів є неконтрольований розбіг показників якості сировини, яка надходить на переробку [1, 2]. Це часто призводить до отримання бітумів, які не задовольняють вимог стандартів. Навіть невеликі коливання вмісту парафінонафтових і ароматичних вуглеводнів, асфальтенів та інших компонентів істотно впливають на якість бітумів. Для забезпечення більшого інтервалу пластичності, температури розм'якшення, поліпшення адгезійних властивостей і стійкості до старіння необхідно, щоб склад бітуму мав певне співвідношення дисперсної фази та дисперсійного середовища. Метод додаткового модифікування бітумів є одним із способів підвищення їх якості [1, 2]. Так, наприклад, АСПВ без летких компонентів або з їх незначною наявністю характеризуються високим вмістом смол та асфальтенів. Останні суттєво впливають на сумісність бітумів із полімерами, які входять до складу бітумно-полімерних композицій. Зі зростанням вмісту асфальтенів дисперсність таких композицій суттєво знижується. Порівнявши бітумно-полімерні суміші (БПС) із різним вмістом

смол і асфальтенів, ми встановили, що більш чітка залежність дисперсності спостерігається у співвідношенні смоли – асфальтени. Чим вище це співвідношення, тим більше полімеру може бути дисперговано в бітумі. Смоли ж дають можливість значно підвищити температуру розм'якшення бітуму і підвищити його твердість. Отже, додавання АСПВ для отримання бітумно-полімерних сумішей видається перспективним для регулювання і контролю за вмістом асфальтенів і смол, тим самим стабілізації коливання складу сировини [1–3].

Мета нашої роботи полягає у розробці асфальтобетону з додаванням складної композиції, яка складається з БПС та органічної частини АСПВ.

Методика дослідження

Об'єктами досліджень було обрано нафтові дорожні бітуми марок БНД 60/90 і БНД 90/130. Як добавки використовували асфальтосмолопарафінові відкладення, які піддавали попередній підготовці. Органічну частину виділяли гарячою фільтрацією під вакуумом нефрасом С – 155/200 із подальшим відділенням шляхом простої перегонки.

Процес виготовлення бітуму, модифікованого полімерами (БМП), складався з таких етапів:

– змішування бітуму з АСПВ завдяки інтенсивному перемішуванню лопатковою мішалкою протягом ~ 1 год при 160–165 °С;

– введення латексу і блок-сополімеру стирол-бутадієн-стиролу (СБС) із подальшим інтенсивним перемішуванням БМП протягом ~ 1,5 год при 160–165 °С.

Виготовлення і випробування зразків БМП здійснювали відповідно до вимог ДСТУ Б В.2.7–135:2007 «Будівельні матеріали. Бітуми дорожні, модифіковані полімерами. Технічні умови».

Таблиця 1

Характеристика АСПВ для додавання до бітумів

| | |
|----------------------------|-------|
| Органічна частина, % мас. | 95,80 |
| Густина, кг/м ³ | 940 |
| Температура плавлення, °С | 46 |
| Груповий склад, % мас.: | |
| смоли | 11,1 |
| асфальтени | 16,5 |
| парафіни | 27,1 |

Вплив добавок АСПВ на характеристики бітумів

| Марка бітуму | Додаток АСПВ, % мас | Пенетрація, P_{25} , 0,1 мм (ГОСТ 11501) | Температура розм'якшення, T_p , °С (ГОСТ 11506) | Дуктильність, D_{25} , см (ГОСТ 11505) | Індекс пенетрації (за п.8.7 ДСТУ 4044-2001) |
|--------------|---------------------|--|---|--|---|
| БНД 60/90 | – | 68 | 50 | 61 | -0,45 |
| | 3 | 52 | 53,5 | 55 | -0,27 |
| | 5 | 46 | 54 | 54 | -0,44 |
| | 8 | 42 | 55 | 50 | -0,42 |
| | 12 | 40 | 56 | 43 | -0,32 |
| БНД 90/130 | – | 100 (норма* 90–130) | 45 (норма 43–49) | 73 (норма – не менше 65) | -0,8 (норма – -2,0 +1,0) |
| | 3 | 97 | 47 | 70 | -0,27 |
| | 5 | 94 | 49,5 | 70 | -0,35 |
| | 8 | 89 | 50 | 68 | 0,32 |
| | 10 | 86 | 51 | 66 | 0,47 |

*Норми за ДСТУ 4044-2001.

Результати випробування асфальтобетону з бітумів із додатками АСПВ

Таблиця 3

| Асфальтобетон на базі БНД | Додаток АСПВ, % мас. | Вологонасичення по об'єму, % | Межі міцності під час стискання при 20 °С |
|---------------------------|----------------------|------------------------------|---|
| БНД 60/90 | – | 1,6 (норма* 1,0–3,0) | 3,9 (норма* не <2,5) |
| | 3 | 2,1 | 3,2 |
| | 5 | 2,3 | 3,3 |
| | 8 | 2,3 | 3,3 |
| | 12 | 2,3 | 3,3 |
| БНД 90/130 | – | 1,6 (норма* 1,0–3,0) | 4,0 (норма* не <2,5) |
| | 3 | 1,6 | 4,0 |
| | 5 | 1,5 | 4,1 |
| | 8 | 1,5 | 4,1 |
| | 10 | 1,5 | 4,1 |

*Норми за ДСТУ Б В 2.7-119-2011.

Результати і обговорення

Результати аналізу органічної частини відкладень представлено в табл. 1.

Результати дослідження впливу добавок АСПВ на основні показники бітуму представлено в табл. 2.

Залежність температури розм'якшення T °С бітумів марок БНД 60/90 та БНД 90/130 від вмісту АСПВ описується лінійними залежностями й апроксимується рівнянням:

$$T = A \cdot C_{\text{АСПВ}} + B, \quad (1)$$

де $A=0,597$ для БНД 90/130 та $0,546$ для БНД 60/90; $B=45,4$ для БНД 90/130 та $50,86$ для БНД 60/90; $C_{\text{АСПВ}}$ – концентрація АСПВ у асфальтобетонах, % мас.

Проведений експеримент показав, що введення АСПВ у вихідний бітум збільшує температуру розм'якшення, що сприяє підвищенню його теплостійкості, тобто переводить вихідний бітум із марки з більшою пенетрацією при 25 °С у марку з меншою пенетрацією. За індексом пенетрації отримані композиції відповідають нормам згідно з вимогами ДСТУ 4044-2001 (від -2,0 до +1,0). Цей показник у межах -0,27÷-0,44 свідчить про наявність дисперсної фази та задовільні характеристики таких бітумів за еластичністю.

Отже, досліджувані бітуми можна віднести до марки БМП 40/60-56 (ДСТУ Б В.2.7-135:2007 «Бітуми дорожні, модифіковані полімерами. Технічні умови»).

На основі зразків модифікованого бітуму одержано дослідні партії асфальтобетону за рецептурою комунального підприємства «Кременчуцьке підприємство спеціалізоване шляхо-ремонтно-будівельне управління».

У табл. 3 показано результати випробування товарного асфальтобетону, виготовленого з бітумів із додаванням АСПВ.

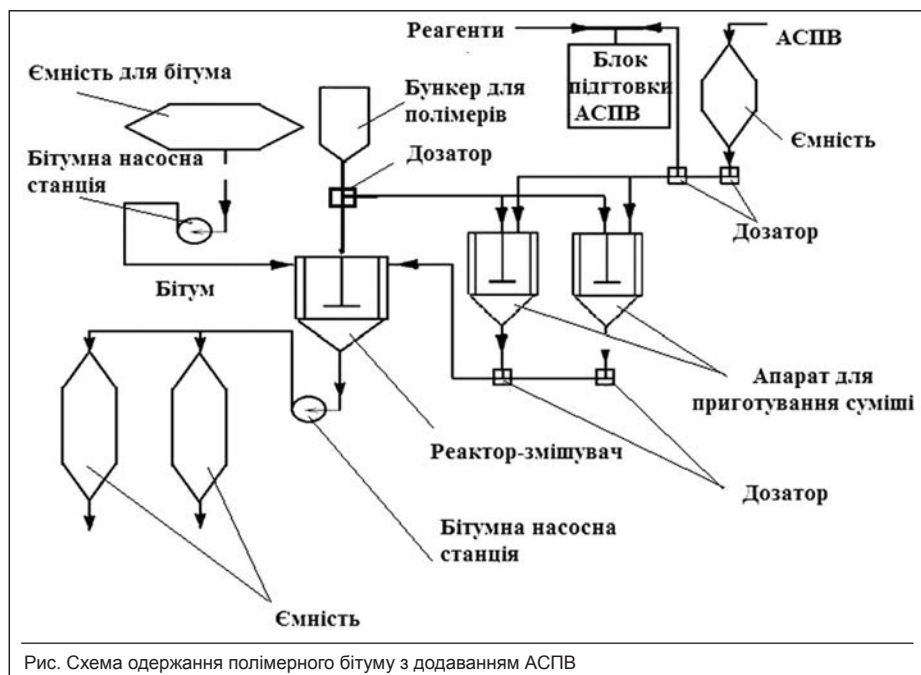
Із таблиці видно, що зразки асфальтобетону, виготовлені на основі модифікованого бітуму з додаванням АСПВ, у разі стискання знаходяться у межах нормативних значень за показниками водонасичення та міцності.

За результатами досліджень запропоновано схему підготовки бітуму, модифікованого полімерами та додатками АСПВ одностадійним способом (рисунок).

У ємності окислений бітум зневоднюється і нагрівається до температури 150–160 °С, потім насосом перекачується в реактор-змішувач. Полімер із бункера через дозатор подається в змішувач або ємність для приготування розчину з АСПВ.

У процесі приготування розчину полімеру з асфальтенами відбувається часткове набрякання полімерної крихти в вуглеводневому середовищі при температурі навколишнього повітря або у випадку його підігрівання. Ємність забезпечено лопатковою мішалкою, яка включається під час підігрівання суміші і перед дозуванням розчину в реактор-змішувач.

АСПВ попередньо зневоднюється й очищується від механічних домішок, органічна частина виділяється. Для



цього в технологічну схему включено блок підготовки АСПВ. Органічна частина АСПВ подається в ємність для приготування розчину полімеру або в реактор-змішувач.

спективними для подальшого вивчення та використання. Побічним ефектом може бути часткове вирішення проблеми утилізації АСПВ.

Ємність змішувача теплоізолювана і забезпечена підігрівом, що дає змогу зберегти стабільну температуру під час перемішування БМП, циркуляція і перекачування якого забезпечується насосом.

Температура приготування БМП становить 140–160 °С, час перемішування – 2 год.

Висновки

Із усього вищезазначеного можна зробити такі висновки.

Додавання АСПВ, які практично є відходами виробництва, спричиняє покращення властивостей модифікованого бітуму. Асфальтобетони, отримані на основі такого бітуму з додаванням АСПВ, задовольняють вимоги стандарту за показниками водонасичення та міцності під час стискування і є пер-

Список використаних джерел

1. **Евдокимова Н.Г.** Получение дорожных битумов компаундированием перокисленных битумов с гудроном / Н.Г. Евдокимова, К.В. Кортянович, Б.С. Жирнов, Н.Р. Хананов // Электронный научный журнал «Нефтегазовое дело». – 2005. – № 1. – Режим доступа: http://ogbus.ru/authors/Evdokimova/Evdokimova_1.pdf.
2. **Белоконь Н.Ю.** Современные проблемы модифицирования битумов / Н.Ю. Белоконь, А.В. Васькин, С.Н. Сюткин // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2000. – № 1. – С. 72–74.
3. **Вавула Л.В.** Возможности получения дорожных битумов улучшенного качества в ОАО «Мозырский НПЗ» / Л.В. Вавула, С.М. Ткачев, И.П. Ельцов // Мир нефтепродуктов. – 2007. – № 8. – С. 21–22.
4. **Гохман Л.М.** Комплексные органические вяжущие материалы на основе блок-сополимеров типа СБС: учебн. Пособие / Л.М. Гохман. – М.: ЗАО «ЭКОН-ИНФОРМ». – 2004. – 584 с.
5. **Гохман Л.М.** Полимерно-битумные вяжущие материалы на основе СБС для дорожного строительства / Л.М. Гохман, Е.М. Гуларий, А.Р. Давыдова, К.И. Давыдова. – М.: Информавтодор, 2002. – 113 с.
6. **Белоконь Н.Ю.** Исследование влияния группового состава гудронов на качество промышленных окисленных битумов / Н.Ю. Белоконь, В.Г. Компанец // Нефтепереработка и нефтехимия. – 2001. – № 1. – С. 21–23.
7. **Модифицированные битумные вяжущие, специальные битумы и битумы с добавками в дорожном строительстве** / Пер. с франц. под ред. В.А. Золотарева, В.И. Братчуна. – Харьков: ХНАДУ, 2003. – 229 с.

НОВИНИ

Хорватія у 2016 р. планує почати будівництво терміналу з приймання ЗПГ

У середині 2016 р. Хорватія планує розпочати спорудження свого першого терміналу з приймання зрідженого природного газу (ЗПГ). Будівельні роботи триватимуть три роки, об'єкт буде здано в експлуатацію в 2019 р. Країна, яка стала членом Євросоюзу в 2013 р., планує будівництво терміналу на о. Крк вартістю близько 600 млн євро. Термінал ЗПГ матиме потужність 4–6 млрд м³ газу на рік і зможе приймати найбільші в світі танкери зі ЗПГ тоннажністю до 266 тис. м³.

<http://www.lngworldnews.com/croatia-to-start-building-its-first-lng-terminal...>