

**Гринишин О.Б., Нагурський А.О., Почапська І.Я., Хлібишин Ю.Я. (Україна, Львів)**

### **МОДИФІКУВАННЯ ДОРОЖНІХ БІТУМІВ ГУМОВОЮ КРИХТОЮ ВІДПРАЦЬОВАНИХ ШИН**

Загальновідомо, що відпрацьовані шини належать до відходів IV класу небезпеки, саме тому вони підлягають обов'язковій утилізації. В природних умовах шина розкладається майже 100 років, в результаті чого в ґрунт в процесі розкладання переходять токсичні речовини. Таким чином, правильне використання уже відпрацьованих шин дасть змогу захистити довкілля і разом з тим вирішити проблему покращення дорожніх покриттів.

Одним з відомих полімерних модифікаторів, який використовують на даний час для модифікування бітумів є гумова крихта, яку одержують за допомогою дроблення зношених автомобільних шин. Але водночас є невідомим механізм дії гумової крихти на зміну властивостей бітумів.

До складу бітумів входять оливи, смоли, асфальтени, асфальтогенові кислоти тощо. Набухання і розчинення гумової крихти відбувається в оливі, так як в асфальтенах і смолах розчинності немає. Тому метою роботи було встановлення ймовірного механізму дії, для цього було взято залишкову оливу, яка є аналогом вуглеводневої частини бітумів.

Як вказано вище, аналогом вуглеводневої частини бітумів є залишкова олія, тому процес набухання і розчинення гумової крихти вивчався в даній оливі. Для проведення експериментальної частини роботи використовували залишкову оливу і гумову крихту (фракції діаметром 2,0 мм; 3,0мм). Для проведення експериментів спочатку залишкову оливу нагрівали до робочої температури, а потім завантажували гумову крихту.

На експериментальній установці було досліджено процес набухання і розчинення гумової крихти в залишковій оливі в залежності від температури процесу і гранулометричного складу гумової крихти.

Дослідження проводили на установці, яка складається з реактора, обладнаного нагрівачем, регулятором температури, і перемішуючого пристрою. Процес вивчали в інтервалі температур 150-250 °С впродовж 9 годин. Встановлено, що при температурі 220 °С і 250 °С процес розчинення відбувається приблизно однаково і гумова крихта розчиняється повністю.

Наступним етапом досліджень було вивчення впливу гранулометричного складу гумової крихти на процес набухання і розчинення. Гумова крихта більшого діаметру поглинає в перші дві години більше оливи, ніж гумова крихта меншого діаметру, але розчинення її відбувається повільніше. Виходячи з отриманих результатів, можна сказати, що ефективніше в залишковій оливі розчиняється гумова крихта меншого гранулометричного складу.

На основі отриманих результатів було визначено оптимальні параметри реалізації процесу.

З метою підтвердження або спростування висунутих гіпотез про поведінку гумової крихти під час модифікування бітуму необхідно було визначити, як впливає температура на саму гумову крихту. Для цього використовували дериватографічний аналіз гумової крихти в різних середовищах.

В результаті дериватографічних досліджень гуми встановлено, що процес термічної девулканізації гуми в середовищі повітря починається після нагрівання до температури 210°C, а в середовищі інертного газу – до 220°C. З високою швидкістю цей процес відбувається за температури 250-270°C.

Встановлено, оптимальні параметри проведення процесу розчинення гумової крихти. Досліджено вплив гранулометричного складу гумової крихти на процес набухання і розчинення. Показано як відбувається процес набухання і розчинення гумової крихти протягом всього процесу модифікування. Вивчено механізм дії гумової крихти під час модифікування бітумів. Доведено, що при модифікуванні дорожнього бітуму БНД 90/130 гумовою крихтою у кількості 5 % мас. за температури 160°C протягом 4 год можна отримати модифікований бітум марки БМП-90/130-49, а при додаванні 10 % мас. ГК і цих же умовах – модифікований бітум БМП-60/90-52.