

Таким чином, проведені нами дослідження склопластику показали, що він має досить велику міцність на розтяг, у більшості випадків аналогічну міцності сталі марки Ст3.

Центрально стиснуті склопластикові стрижні втрачали стійкість у формі плоского згину, що супроводжувався розклеюванням шарів склопластику. При розвантаженні зразки поверталися до первинної форми, але відбувалося розщеплення окремих волокон.

При руйнуванні болтових з'єднань склопластикового профілю, як правило, відбувалося його зминання. Винятком були зразки з болтами меншого діаметра, в яких спостерігався також згин болтів. Напружено-деформований стан таких з'єднань планується досліджувати за допомогою програмного комплексу SCAD.

Отже, механічні властивості склопластиків дозволяють раціонально проектувати і виготовляти несучі будівельні конструкції. Зокрема, на сьогоднішній день доцільно використовувати склопластикові профілі в якості елементів веж мобільного зв'язку, оскільки це значно зменшує власну масу конструкцій, а також трудомісткість їх монтажу.

1. Конструкции из дерева и пластмасс / Г.Г. Карлсен, Ю.В. Слущкоухов, В.Д. Буданов, М.М. Гапоев. – М.: Стройиздат, 1986. – 543 с.
2. Легатт А. М. Застосування склопластику в будівництві [Електронний ресурс] / А.М. Легатт. – Режим доступу: www.stekloplastiki.ru.
3. ДБН В.1.1-7-2002. Пожежна безпека об'єктів будівництва. – К.: Держбуд України, 2003. – 42 с.
4. Клименко В.З. Конструкції з дерева і пластмас / В.З. Клименко. – К.: Вища шк., 2000. – 304 с.
5. Зубарев Г.Н. Конструкции из дерева и пластмасс / Г.Н. Зубарев, И.М. Лялин. – М.: Высш. шк., 1980. – 311 с.
6. Хрулев В.М. Производство конструкций из дерева и пластмасс / В.М. Хрулев. – М.: Высш. шк., 1982. – 231 с.
7. Губенко А.Б. Строительные конструкции с применением пластмасс / А.Б. Губенко. – М.: Стройиздат, 1970. – 326 с.
8. Експериментальне дослідження елементів із фібергласу / С.Ф. Пічугін, Є.М. Бойко, Т.С. Горова, М.В. Терегеря // Збірник наукових праць (галузево машинобудування, будівництво). – Полтава: ПолтНТУ, 2011. – Вип.1 (29). – С.132-136.

Отримано 25.11.2011

УДК 625.7/8

В.К.ЖДАНЮК, д-р техн. наук, Д.Ю.КОСТІН, М.В.ОГУРЧЕНКОВ
Харківський національний автомобільно-дорожній університет

РЕЗУЛЬТАТИ ПОРІВНЯЛЬНИХ ДОСЛІДЖЕНЬ ВЛАСТИВОСТЕЙ ЩЕБЕНЕВО-МАСТИКОВОГО АСФАЛЬТОБЕТОНУ З ДОБАВКАМИ ПРИРОДНИХ БІТУМІВ

Встановлено ефективність впливу добавок «Trinidad Epuré Z 0/8» та «Gilsonite» на показники властивостей модифікованих бітумів та щебенево-мастикових асфальтобетонів.

Наведено результати експериментальних досліджень властивостей модифікованих бітумів та щебенево-мастикових асфальтобетонів на їх основі.

Установлено ефективність впливу добавок «Trinidad Epuré Z 0/8» і «Gilsonite» на показатели свойств модифицированных битумов и щебеночно-мастичных асфальтобетонів. Приведены результаты экспериментальных исследований свойств модифицированных битумов и щебеночно-мастичных асфальтобетонів на их основе.

The effectiveness of «Trinidad Epuré Z 0/8» and «Gilsonite» additives influence on the properties indexes of modified bitumen and stone mastic asphalt is determined. The results of experimental investigation of modified bitumen and stone mastic asphalt based on them are also given.

Ключові слова: щебенево-мастиковий асфальтобетон, модифікований бітум, фізико-механічні властивості, колієстійкість.

Відомі способи підвищення фізико-механічних властивостей нафтових дорожніх бітумів, які полягають у введенні до їх складу різних за структурою полімерів та поверхнево-активних речовин, що відрізняються за ефективністю впливу на якість бітумів та технологіями застосування. Модифікацією бітумів досягається суттєве підвищення теплостійкості, тривалої водостійкості та морозостійкості. Асфальтобетонам на основі модифікованих бітумів властива менша температурна чутливість показників міцності.

До недоліків модифікації бітумів полімерами можна віднести необхідність використання додаткового технологічного обладнання та більші енерговитрати, порівняно з традиційною технологією приготування асфальтобетонних сумішей на звичайних бітумах.

В Західній Європі тривалий час використовується добавка природного бітуму під товарною назвою «Trinidad Epuré Z 0/8» для приготування, перш за все, литих асфальтобетонних сумішей. В США для цього використовують добавку природного бітуму під назвою «Gilsonite». Добавка «Trinidad Epuré Z 0/8» – це природний бітум, структурований тонкодисперсним мінеральним наповнювачем. Добавка «Gilsonite» представляє собою природний бітум, в якому тонкодисперсний мінеральний наповнювач відсутній. Добавку «Trinidad Epuré Z 0/8» поставляють на продаж у вигляді подрібнених часток розміром 0-8 мм опудрених тонкодисперсною аморфною кременевою кислотою (розмір зерен < 0,09 мм) для попередження злипання зерен. Добавку «Gilsonite» поставляють на продаж у вигляді подрібнених часток розміром 0-2 мм. Властивості вказаних добавок (за даними виробників) наведено в табл.1, 2. З наведених у таблицях даних видно, що добавка «Gilsonite» характеризується меншою величиною середньої щільності та більшим показником температури розм'якшення, порівняно з добавкою «Trinidad Epuré Z 0/8».

Таблиця 1 – Властивості природного бітуму «Trinidad Epure Z 0/8»

Назва показника	Значення показника
Середня щільність, г/см ³	1,40-1,42
Глибина проникнення голки, мм ⁻¹ , за температури 25 °С	1-4
Температура розм'якшення, °С	93-98
Вміст мінерального наповнювача, %	45-47
Вміст асфальтенів, %	30-37

Таблиця 2 – Властивості очищеного природного бітуму «Gilsonite»

Назва показника	Значення показника
Середня щільність, г/см ³	1,05
Глибина проникнення голки, мм ⁻¹ , за температури 25 °С	0
Температура розм'якшення, °С	160-180
Вміст золи, %	0,6-1
Вміст асфальтенів, %	50-65

Метою даного дослідження є встановлення ефективності впливу добавок «Trinidad Epure Z 0/8» та «Gilsonite» на показники властивостей щебенево-мастикового асфальтобетону. Прийнятий для досліджень щебенево-мастиковий асфальтобетон за гранулометричним складом мінеральної частини відноситься до виду ЩМА-10 (рис.1), згідно з [1].

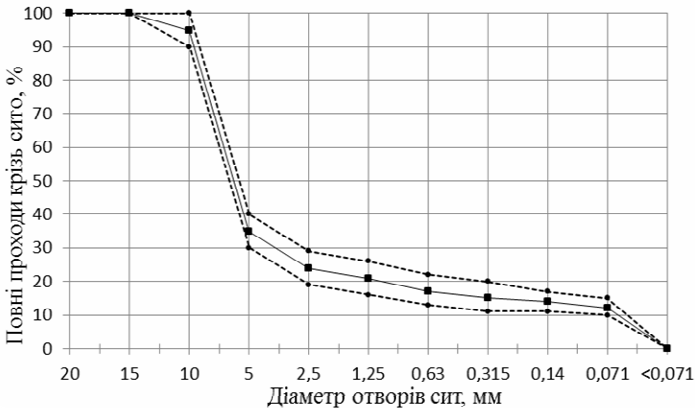


Рис.1 – Зерновий склад щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші ЩМАС-10

З метою порівняльної оцінки впливу природних бітумів на властивості нафтового дорожнього бітуму марки БНД 60/90 до його складу додавали 22% добавки «Trinidad Epure Z 0/8» і 5% «Gilsonite». Дорожній бітум з досліджуваними добавками змішували у лабораторній мішалці

при температурі 170-180 °С, після чого негайно заливали у туби з фольги і термостатували у вертикальному положенні в сушильній шафі протягом 10 годин при температурі 170-175 °С. Після вистигання модифікованих бітумів у тубах, їх розрізували на три частини. Проби в'язучих з верхньої та нижньої частин тубів розчиняли у розчиннику та визначали вміст тонкодисперсного мінерального наповнювача. Результати, наведені в табл.3, свідчать про суттєву різницю між вмістом тонкодисперсного мінерального наповнювача у в'язучих з верхньої та нижньої частин тубів. З наведених в табл.3 даних видно, що вміст мінерального наповнювача у бітумі з добавкою «Trinidad Epuré Z 0/8» з нижньої частини туба складає 40%, що у 20 разів більше, ніж у бітумі з верхньої частини туба. При цьому, мінерального наповнювача у бітумі з добавкою «Gilsonite» в нижній та верхній частинах туба не виявлено. Отримані дані вказують на розшарування бітуму з добавкою «Trinidad Epuré Z 0/8» при термостатуванні та неможливість реалізації технології модифікації дорожнього бітуму безпосереднім введенням у його склад цієї добавки.

Таблиця 3 – Властивості бітуму марки БНД 60/90, модифікованого добавками природних бітумів «Trinidad Epure Z 0/8» та «Gilsonite»

№ п/п	Назва показників властивостей	Бітум БНД 60/90	Бітум БНД 60/90 + 22% Trinidad Epure Z 0/8	Бітум БНД 60/90 + 5% Gilsonite
1	Пенетрація за температури 25 °С, мм ⁻¹	78	34	32
2	Температура розм'якшення за КіК, °С	49	57	66
3	Дуктильність за температури 25 °С, см	66	10	6
4	Розшарування в'язучого при термостатуванні протягом 10 годин при температурі 170-175 °С методом прогріву в тубі: - вміст тонкодисперсного мінерального наповнювача у в'язучому з верхньої частини туба	-	2	0
	- вміст тонкодисперсного мінерального наповнювача у в'язучому з нижньої частини туба	-	40	0

Результати експериментальних досліджень показників фізико-механічних властивостей модифікованих бітумів з верхньої частини тубів показують (табл.3), що введення в бітум марки БНД 60/90 досліджуваних добавок сприяє збільшенню їх марочної в'язкості, температури розм'якшення, та зменшенню дуктильності. Аналіз наведених даних показує, що бітум з добавкою «Gilsonite» характеризується більшою величиною температури розм'якшення, порівняно з іншими досліджуваними бітумами.

При приготуванні асфальтобетонних сумішей добавку «Trinidad Epuré Z 0/8» вводили безпосередньо на поверхню гарячих мінеральних

матеріалів до початку дозування дорожнього бітуму. Концентрація добавки «Trinidad Epuré Z 0/8» становила 1,5 і 3,0% від маси мінеральної частини щебенево-мастикової асфальтобетонної суміші. Добавку «Gilsonite» вводили в бітум у кількості 5% від його маси, а потім готували на його основі ЩМА-10 за традиційною технологією.

Результати досліджень свідчать (табл.4), що за показниками фізико-механічних властивостей ЩМА-10 на основі всіх досліджуваних бітумів відповідають вимогам [1]. При цьому, асфальтобетонам з добавками природних бітумів характерні більші значення показників міцності та тривалої водостійкості.

Таблиця 4 – Фізико-механічні властивості щебенево-мастикового асфальтобетону

Назва показника	ЩМА-10			
	бітум БНД 60/90	1,5% Trinidad в суміш	3,0% Trinidad в суміш	бітум БНД 60/90 + 5% Gilsonite
Водонасичення, % за об'ємом	1,7	1,9	2,3	2,0
Границя міцності при стиску, МПа, за температури:				
20 °С	3,9	5,3	5,6	5,0
50 °С	1,3	1,4	1,8	1,7
Коефіцієнт внутрішнього тертя	0,91	0,91	0,92	0,92
Зчеплення при зсуві за температури 50 °С, МПа	0,23	0,27	0,30	0,32
Границя міцності на розтяг при розколі за температури 0 °С, МПа	5,2	5,8	6,3	5,7
Коефіцієнт тривалого водонасичення	0,90	0,95	0,97	0,97
Вміст в'язучого, %	6,1	5,3	4,5	6,1

Порівняльні експериментальні дослідження колієстійкості прийнятих для досліджень асфальтобетонів проводилась за допомогою електромеханічного випробувального стенду конструкції ХНАДУ [2] при багаторазових проходах огумленого колеса по одному сліду у прямому та зворотному напрямках по поверхні асфальтобетонного зразка при еквівалентному навантаженні на колесо 57,5 кН. Випробування виконували при температурі 65 °С.

З наведених на рис. 2 залежностей видно, що введення добавок природних бітумів до складу асфальтобетонної суміші або бітуму підвищує стійкість ЩМА до утворення колії, порівняно з ЩМА на основі бітуму марки БНД 60/90. Після 30 тисяч проходів колеса по одному сліду глибина колії в ЩМА-10 з 1,5% добавки «Trinidad Epuré Z 0/8» від маси мінеральної частини зменшилась на 70 % порівняно з асфальтобетоном без добавки. Аналогічна залежність властива ЩМА-10 на основі

бітуму з 5% добавки «Gilsonite». При введенні до складу щебенево-мастикового асфальтобетону 3,0% добавки «Trinidad Epuré Z 0/8» глибина колії зменшилась на 83,3%, порівняно з ЦМА-10 без добавки.

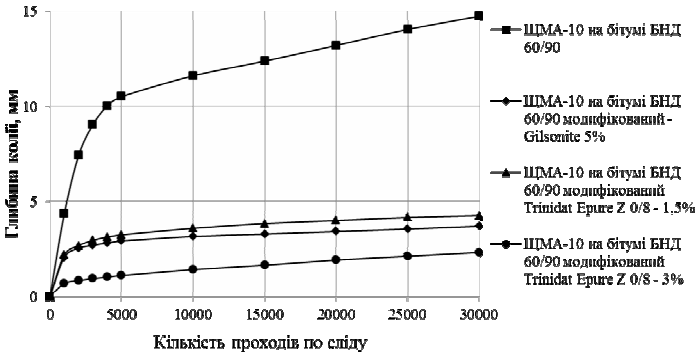


Рис.2 – Залежність глибини колії в щебенево-мастиковому асфальтобетоні виду ЦМА-10 від кількості проходів колеса

Аналіз результатів експериментальних досліджень свідчить про достатньо високу ефективність природних бітумів «Trinidad Epuré Z 0/8» та «Gilsonite» за критеріями міцності та колієстійкості ЦМА, що позитивно впливатиме на підвищення довговічності покриттів дорожніх одягів, побудованих з їх використанням.

1. ДСТУ Б В.2.7-127-2006. Будівельні матеріали. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон щебенево-мастикові. Технічні умови. – К.: Держбуд України, 2006.

2. Жданюк В.К., Масюк Ю.А., Чугуенко С.А., Плигун В.И. Об оценке устойчивости асфальтобетонных покрытий к образованию пластических деформаций в виде колеи // Материали II Междунар. науч.-техн. интернет-конференции «Строительство, реконструкция и восстановление зданий городского хозяйства». – Харьков: ХНАГХ, 2007. – С.168-171.

Отримано 29.11.2011

УДК 667.636.2

Л.І.МЕЛЬНИК, канд. техн. наук, Д.О.БУДЯ, В.А.БІЛЬ
Національний технічний університет України «КПІ», м.Київ

ДІЕЛЕКТРИЧНІ ВЛАСТИВОСТІ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ГРАФІТУ

Наведено результати дослідження впливу вмісту терморозширеного графіту на діелектричні властивості лінійного поліетилену високого тиску, розглянуто механізм поляризації композиції. Експериментально встановлено, що при збільшенні концентрації терморозширеного графіту в полімерній композиції зростає величина діелектричної проникності.