

Мозговий В.В. д-р техн. наук., **Онищенко А.М.** канд. техн. наук,
Невінгловський В.Ф., Гаркуша М.В. (НТУ)
Резнік Ю.Л., Аксьонов С.Ю. (Петро–Хім Технології)

ТЕХНОЛОГІЯ ВИРОБНИЦТВА ТА АПРОБАЦІЯ БІТУМНОГО ВЯЖУЧОГО «ПОЛГУМ» В УМОВАХ УКРАЇНИ

Вступ

Сьогодні значне збільшення інтенсивності дорожнього руху (на 55% з 1986 до 2011 року), максимального навантаження на вісь автомобіля (зі 100 кН до 115 кН), ефективності транспорту (навантаження на одну вантажівку) й перехід на одиночні шини негативно впливають на міжнародну дорожню систему. Такі зміни вимагають, щоб покриття доріг було водночас міцним, довговічним, комфортним і безпечним.

У розвинених країнах під час будівництва доріг використовують технології на основі модифікованих/покращених бітумів для підвищення довговічності дорожнього покриття і, як результат, зниження витрат на ремонт доріг. Перевага використання звичайних бітумів в Україні супроводжується прискореним колієутворенням, руйнуванням доріг, надмірною кількістю ямкових ремонтів і, як результат, значними витратами на обслуговування не лише побудованих раніше, але й нових доріг.

Використання звичайних методів модифікації бітумів, які застосовуються в Україні (тобто додавання низького відсотка полімеру в бітум «наосліп» без аналізу групового складу початкового бітуму й обліку сумісності бітуму та полімеру), не дає бажаних результатів через специфічний склад бітумів і відсутності досвіду у сфері нафтохімії. У зв'язку із цим в Україні у 2008 році фахівцями компанії «Петро-Хім Технології» (Великобританія), що має більш ніж 60-річний досвід роботи з нафтопродуктами, які отримують з легкої та важкої нафти, була створена сучасна лабораторія, де разом з експертами із США, Німеччини, Франції, Італії та Греції упродовж трьох років проводилося вивчення й аналіз існуючих у країнах СНД технологій виробництва бітуму, їх групового складу. За цей період здійснено більше 2500 експериментів із поліпшення властивостей українських, російських, казахських і білоруських

бітумів, представлених на національному ринку [1-8]. Метою цього дослідження було створення технології із модифікації вищезгаданих бітумів без яких-небудь змін у технологічному процесі їх виробництва, без внесення коригувань в існуючі норми на якість бітумів, без створення нових нафтопереробних заводів із виробництва залишкових бітумів із важкої нафти, що вимагають значних фінансових інвестицій і часу.

Результатом трирічного дослідження стало створення унікальної технології поліпшення якості місцевих бітумів шляхом їх модифікації полімерами. Новий покращений бітум дістав назву полімерно-бітумне в'язуче «Полігум». Унікальність цього продукту і технології пов'язана із складністю процесу модифікації бітумів. У даному випадку технологія отримання ПБВ «Полігум» – це складний високотехнологічний процес, що включає стадії підготовки початкового бітуму, розробки необхідного модифікатора або групи модифікаторів, вибору необхідних умов модифікації для досягнення «фазової інверсії» і зміни мікроструктури в'язучого, а також вибору специфічних добавок. Результати випробувань ПБВ «Полігум» наведені в таблиці 1.

Таблиця 1 – Основні параметри ПБВ «Полігум», отримані на основі місцевого бітуму 60/90

	Назва показника	Одиниця вимірювання	Держстандарт України ДСТУ Б В.2.7-135:2007	Внутрішній стандарт компанії «Петро-Хім Технології»	Фактичне значення ПБВ «Полігум»
1	Пенетрація за температури 25°C 0°C	0,1 мм	40-60 -	55-62 25	59 27
2	Температура розм'якшення	°C	не нижче 56	≥ 75	82
3	Розтяжність за температури 25 °C 0 °C	см	не менше 20 не менше 4	не менше 50 не менше 15	72 26
4	Температура крихкості	°C	не вище -12	≤-23	-27
5	Еластичність за температури 25°C 0°C	%	не менше 50 -	≥95 ≥70	96 70
6	Зміна властивостей після прогріву				
	Температура розм'якшення	°C	не більше 6	не більше 4	4
	Залишкова пенетрація	%	не менше 60	не менше 80	95
7	Температура спалахнення у відкритому тиглі	°C	240	240	290
8	Зчеплення із поверхнею	5/95	не менше 5/95	не менше 5/95	5/100
9	Однорідність		Однорідне	Однорідне	Однорідне
10	Розшарування при зберіганні				
	Різниця температур розм'якшення	°C	не більше 12	не більше 5	3
	Різниця пенетрацій за температури 25°C	0,1 мм	не більше 40	не більше 13	5
11	Стійкість до старіння				
	Зміна маси	%	-	≤0,3	0,3
	Залишкова пенетрація	0,1 мм	-	≥60	84
	Збільшення температури розм'якшення	°C	-	≤8	4
12	Інтервал пластичності	°C	≥68	≥100	109
13	Динамічна в'язкість за температури				
	180 °C			200-500	325
	160 °C	сПз	-	500-700	600
	135 °C			≤2100	1900
14	Дисперсія полімерів		-	Наявність контролю	Фазова інверсія

Головними перевагами ПБВ «Полігум» є такі характеристики:

- м'якість в'язучого при низьких температурах у зимовий час для того, щоб понизити можливість низькотемпературного тріщиноутворення;
- жорсткість в'язучого при високих температурах у літній час для того, щоб уникнути колієутворення;
- необхідна в'язкість, яка дозволить без яких-небудь проблем використати в'язуче при виготовленні асфальтобетону, його укладання й уочування;
- висока стабільність продукту з підвищеною стійкістю до старіння і процесів окислення;
- висока адгезія до мінеральної складової асфальтобетону.

З метою об'єктивної оцінки ПБВ «Полігум», що виробляється, і його практичної реалізації була створена лабораторія із вивчення властивостей асфальтобетону на основі розробленого в'язучого. Налагоджена співпраця з провідними науково-дослідними інститутами та науковими школами з різних країн, які займаються проблемами якості доріг, безпосередньо проведені випробування асфальтобетону на основі ПБВ «Полігум» у Національному транспортному університеті (м. Київ, Україна), Державному дорожньому науково-дослідному інституті ім. М. П. Шульгіна (м. Київ, Україна), Центрі метрології, випробувань і сертифікації ЦМВіС (м. Москва, Росія), ТОВ «Дорексперт» (м. Москва, Росія), ТРА (Technische Prfanstalt) лабораторній організації із забезпечення якості й інновацій холдингу «Strabag SE» (м. Штутгарт, Німеччина).

Отримані результати свідчать про значне поліпшення фізико–механічних характеристик асфальтобетону на ПБВ «Полігум» порівняно з характеристиками асфальтобетону на звичайному бітумі:

- збільшення міцнісних характеристик на 30–50%;
- зменшення колієутворення – до 2 мм після 10000 проходів;
- підвищення втомної тріщиностійкості та довговічності більше, ніж удвічі;
- збільшення водо- й морозостійкості асфальтобетону;
- підвищення стійкості асфальтобетону до старіння;
- можливість зменшити товщину і, як результат, вартість дорожнього покриття.

У 2011 році компанія «Петро-Хім Технології» побудувала 2 заводи зі спрямованої модифікації низькоякісних бітумів, що виробляються в Україні та країнах СНД. Виробнича потужність кожного з них складає до 500 тонн ПБВ на добу.



Рисунок 1 – Завод з виробництва ПБВ «Полігум» компанії «Петро-Хім Технології» в м. Узин

Окрім цього, реалізовані проекти із будівництва експериментальних ділянок із використанням ПБВ «Полігум» на вул. Урлівська і частини вул. Артема в м. Київ, а також на вул. Полбіна і Першому Капотненському переїзді в м. Москва. Загальна площа цих об'єктів склала більше 30000 кв. м. Застосування ПБВ «Полігум» здійснювалося на різних типах асфальтобетонних сумішей: високощільний асфальтобетон типу Б-20, щільний багатощелевевий асфальтобетон I марки, литий асфальтобетон II типу і щебенево-мастиковий асфальтобетон ЩМАС-15.



Рисунок 2 – Влаштування асфальтобетонного покриття на ПБВ «Полігум»

У результаті проведених дослідно-експериментальних робіт практиками дорожнього будівництва зроблені наступні висновки:

- при зберіганні ПБВ «Полігум» у витратних ємностях, в'язуче не розшаровується й не втрачає своєї однорідності;
- асфальтобетонні суміші на основі ПБВ «Полігум» легко укладаються й ущільнюються, а покриття характеризується хорошою фактурою;

- при укладанні асфальтобетонних сумішей на основі ПБВ «Полігум» не виникає потреби в додаткових коштах і механізмах, тобто достатнє застосування традиційних ущільнюючих машин;

- незважаючи на відносно низьку температуру довкілля у момент укладання (від 0 до – 5–8°C при будівництві експериментальних ділянок у Москві), асфальтобетонна суміш на основі ПБВ «Полігум» зберігає хорошу рухливість і здатність до ущільнення при робочих температурах (140–150°C).

Позитивно відгукнулися про ПБВ «Полігум» ті дорожньо-будівельні організації, які брали участь у будівництві вище перерахованих експериментальних ділянок доріг: «Ростдорстрой» (м. Одеса, Україна), компанія «Асдор» (м. Москва, Росія), АБЗ-4 «Капотня» (м. Москва, Росія), ТОВ «Дорексперт» (м. Москва, Росія). Вони готові й далі співпрацювати на інших дорожніх об'єктах, зауваживши, що постачання матеріалу (ПБВ «Полігум») здійснювалося за замовленнями вчасно й без затримок.

Підводячи підсумок, хотілося б відзначити, що можна довго говорити про застаріле обладнання на нафтопереробних заводах чи технології виробництва бітуму, про проблеми його зберігання на АБЗ й нормативні документи, що втратили актуальність, але це ні до чого не призведе, оскільки на зміни й удосконалення всього вищезазначеного можуть знадобитися десятки років, а якісні дороги в Україні потрібні вже сьогодні.

Тому компанія «Петро-Хім Технології» заявляє про те, що вже сьогодні готова робити полімерно-бітумне в'язуче стабільної якості з вітчизняної сировини для виготовлення високоякісного асфальтобетону, такого необхідного при будівництві доріг за світовим стандартом.

Водночас для контролю якості й вивчення різних в'язучих матеріалів і асфальтобетону на їх основі ми рекомендуємо впровадити технічні паспорти об'єктів на кожен об'єкт або ділянку дороги, у якій би зазначалася вся необхідна інформація про в'язуче, асфальтобетон, температурні режими укладання й укочування, організації, що виконувала будівництво. Така інформація надалі дозволила б науковцям, замовникам і підрядникам зрозуміти й проаналізувати вплив того чи іншого в'язучого на довговічність дорожнього покриття в різних кліматичних умовах України. Саме такий підхід використовує у своїх дослідженнях компанія «Петро-Хім Технології», не зупиняючись на досягнутому ні на крок.

Висновок

Нове полімерно-бітумне в'язуче «Полігум» є унікальним продуктом на території України. Його розробка відбувалася комплексно, з урахуванням не тільки вимог українських, російських та європейських стандартів, але й особливостей клімату та інтенсивності дорожнього руху України.

Література

1. Онищенко А. М. Оцінка впливу компаундового в'язучого «POLYGUM» на властивості асфальтобетону / Мозговий В. В., Онищенко А. М., Лаптева Н. С., Аксьонов С. Ю., Козлов П. В. // Автомобільні дороги і дорожнє будівництво. – 2009 – Вип. 77. - С. 28-37.
2. Патент на корисну модель № 47616 «В'язуче «Полігум»» 10.02.2010 р. (Онищенко А. М., Мозговий В. В., Козлов П. В., Резник Ю. Л., Шверцер Ю. М.).
3. Онищенко А. М. Вплив в'язучого «полігум» на підвищення довговічності асфальтобетонних доріг і мостів / Онищенко А. М., Мозговий В. В., Невінгловський В. Ф., Різніченко О. С., Резнік Е. Л. // Проектування, будівництво і експлуатація нежорстких дорожніх одягів. – 2010 - С. 218-223.
4. Онищенко А. Н. Повышение долговечности асфальтобетонных покрытий при использовании битумного вяжущего «ПОЛИГУМ» / Онищенко А. Н., Мозговой В. В., Резник Е. Л., Амбарцумов Д. А. // Дорожная техника. – 2010 – С. 79-80.
5. Онищенко А. Н. Повышение долговечности асфальтобетонных покрытий при использовании битумного вяжущего «ПОЛИГУМ» / Онищенко А. Н., Мозговой В. В., Резник Е. Л., Амбарцумов Д. А. // Ассоциация исследователей асфальтобетона. – 2010 - С. 40-47.
6. Онищенко А. Н. «ПОЛИГУМ» для повышения долговечности асфальтобетонных покрытий / Мозговой В. В., Онищенко А. Н., Резник Е. Л., Амбарцумов Д. А. // Дорожная держава. – 2010 - № 24 – С. 58-61.
7. Онищенко А. Н. Влияние вяжущего «Полигум» на повышение долговечности асфальтобетонных покрытий автомобильных дорог и мостов / Мозговой В. В., Онищенко А. Н., Резник Е. Л., Амбарцумов Д. А. // Материалы республиканской научно-практической конференции. – 2010 – С. 99-104.
8. Мартинюк О.Г. ПБВ «ПОЛІГУМ» - Технологія спрямованої модифікації бітумів, які застосовуються на ринку України/Дорожня галузь України №1 2012 С.40-43.