

**ПОРІВНЯЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ АСФАЛЬТОБЕТОНІВ
РІЗНИХ ГРАНУЛОМЕТРИЧНИХ ТИПІВ ЗА КРИТЕРІЄМ
МІЦНОСТІ ПРИ ЗСУВІ**

**COMPARATIVE RESEARCH OF ASPHALT CONCRETE
OF DIFFERENT GRADING BY SHEAR STRENGTH**

Жданюк В.К., д.т.н., проф., Богомолов В.О., д.т.н., проф., Костін Д.Ю., Воловик О.О., Цинка А.О. (ХНАДУ, м. Харків)

Zhdanyuk V.K., DSc in engineering, professor, Bogomolov V.O., DSc in engineering, professor, Kostin D.Y., Volovyk O.O., Tsynka A.O. (Kharkiv National Automobile and Highway University, Kharkiv)

У статті наведені результати експериментальних досліджень впливу гранулометричного складу мінеральної частини та марочної в'язкості бітумів на показники границі міцності при зсуві гарячих щільних асфальтобетонів в широкому діапазоні температур. Встановлено, що зі збільшенням в'язкості вихідного бітуму та вмісту зерен щебеню у складі досліджуваних асфальтобетонів їх опір зсуву зростає.

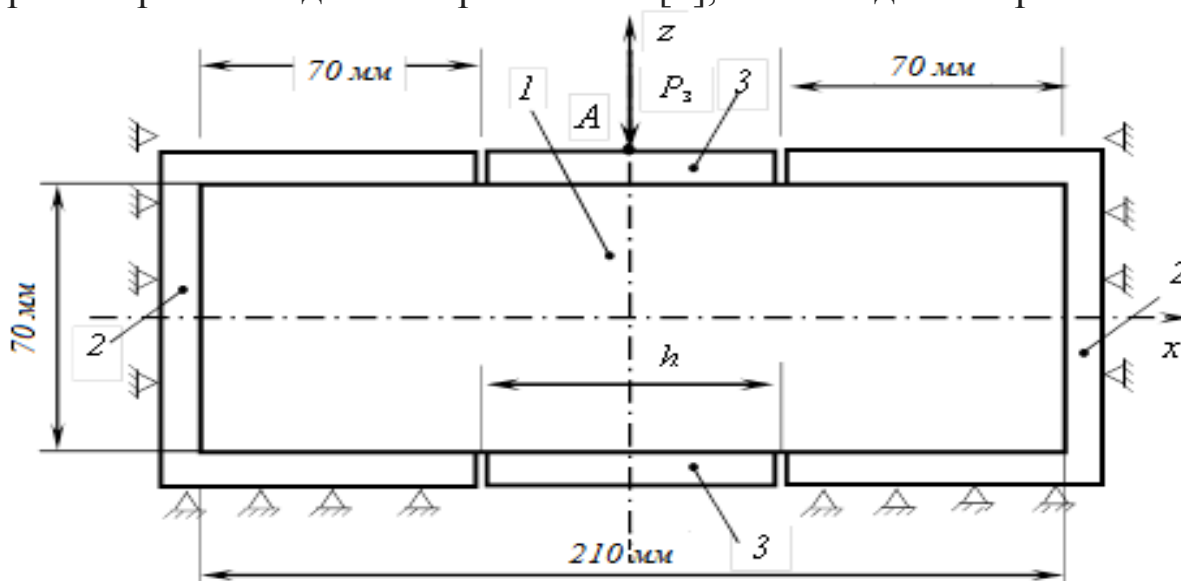
Under traffic asphalt pavements on motor roads are subjected to simultaneous influence of compression, tensile and shear stresses. In contrast to sufficient knowledge about asphalt concrete strength at compression and tension, its shear resistance is still studied insufficiently. Shear strength evaluated applying load to asphalt prismatic sample (shear in two cross sections) has been accepted as shear resistance criterion in the study. Results of experimental research of influence of mineral material grading and bitumen viscosity on shear strength of hot dense asphalt concretes within wide temperature range have been highlighted in the paper. Increase of initial bitumen viscosity and aggregate (grains more than 5 mm in diameter) content in asphalt concrete under research has been found to increase its shear resistance. Higher rates of shear strength increase is typical for asphalt concrete on bitumen characterized by higher viscosity, when decreasing test temperature.

Ключові слова: гранулометричний склад, марочна в'язкість бітумів, асфальтобетон, границя міцності при зсуві

Keywords: grading, bitumen viscosity, asphalt concrete, shear strength

Асфальтобетонні покриття при русі транспортних засобів сприймають напруження стиску, розтягу та зсуву, які можуть викликати їх руйнування. На сьогодні недостатньо вивчено вплив гранулометричного складу мінеральної частини асфальтобетонів на їх міцність при зсуві в широкому діапазоні температур. Для визначення показників границі міцності при зсуві дослідники в лабораторних умовах приймають різні схеми прикладання навантаження до зразка асфальтобетону [1-5].

В даних дослідженнях границю міцності при зсуві визначали за схемою прикладання навантаження «зсув асфальтобетонного зразка-призми за двома перетинами» [5], яка наведена на рис. 1.

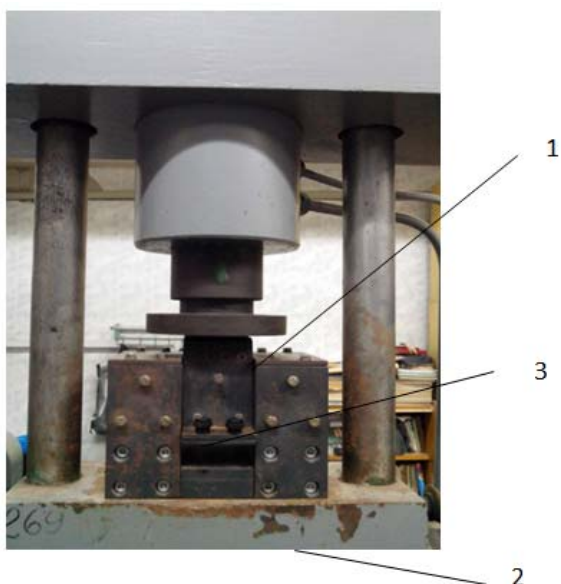


1 – зразок асфальтобетону; 2 – нерухомі частини; 3 – рухома частина; P_z – зусилля зсуву

Рис. 1. Схема навантаження зразка асфальтобетону при випробуваннях на зсув

Для експериментальних досліджень були прийняті асфальтобетони з максимальним розміром зерен щебеню 10 мм, гранулометричні склади яких наведені на рис. 3 – 6. Асфальтобетони виготовляли на основі бітумів різних марок,

основні властивості яких наведені в таблиці 1. За показниками фізико-механічних властивостей всі бітуми та асфальтобетони відповідали вимогам [6,7]. Для визначення границі міцності при зсуві формували зразки-призми розміром $210 \times 70 \times 70 \pm 2$ мм із виготовлених асфальтобетонних сумішей. Зразки виготовляли в сталевих формах ущільненням сумішей згідно з [4] з використанням пресового обладнання згідно з ГОСТ 28840. Тиск, що передавався на зразки при ущільненні, залежав від типу асфальтобетонної суміші та приймався згідно з [6]. Випробування полягало у визначенні зусилля, при якому відбувається руйнування асфальтобетонного зразка при заданих умовах навантаження, та початкового поперечного перерізу зразка, як вихідних параметрів для розрахунку границі міцності при зсуві. Границю міцності при зсуві визначали згідно [8].



1 – навантажувальна плита пресу; 2 – нерухома обойма пристосування; 3 – рухома обойма пристосування

Рис. 2. Лабораторне обладнання для навантаження зразка при визначенні границі міцності при зсуві

Абсолютні значення вихідних параметрів для розрахунку границі міцності при зсуві визначали в діапазоні температур від мінус 20 °С до плюс 50 °С. Як результат приймали середнє арифметичне значення випробування трьох асфальтобетонних зразків.

Результати експериментальних досліджень щільних асфальтобетонів різних гранулометричних типів представлені на рис. 7 – 10.

Таблиця 1
Фізико-механічні властивості нафтових дорожніх бітумів

Показники властивостей	БНД 40/60		БНД 60/90		БНД 90/130	
	Фактичні значення	Вимоги ДСТУ 4044	Фактичні значення	Вимоги ДСТУ 4044	Фактичні значення	Вимоги ДСТУ 4044
Температура розм'якшення, °С	55	51-57	50	47-53	44	43-49
Пенетрація при 25 °С, 0,1 мм	42	40-60	69	61-90	99	91-130
Дуктильність при 25 °С, см	50	>45	55	>55	>100	>65

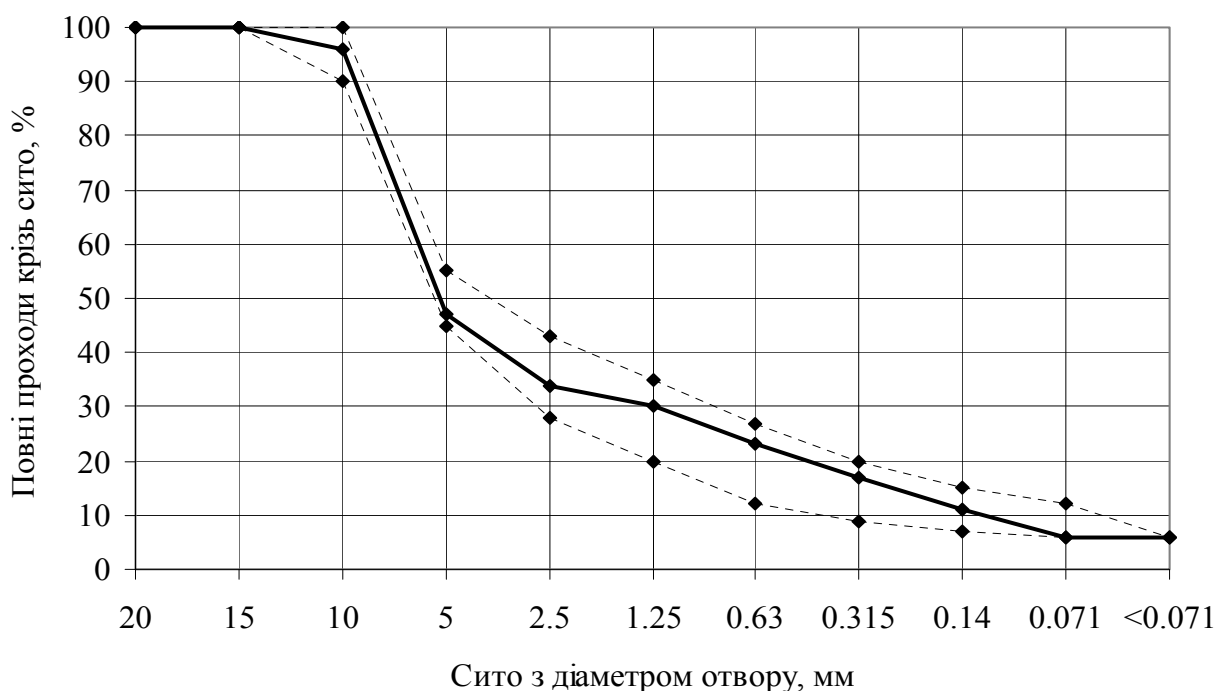


Рис. 3. Зерновий склад щільного дрібнозернистого асфальтобетону типу А безперервної гранулометрії

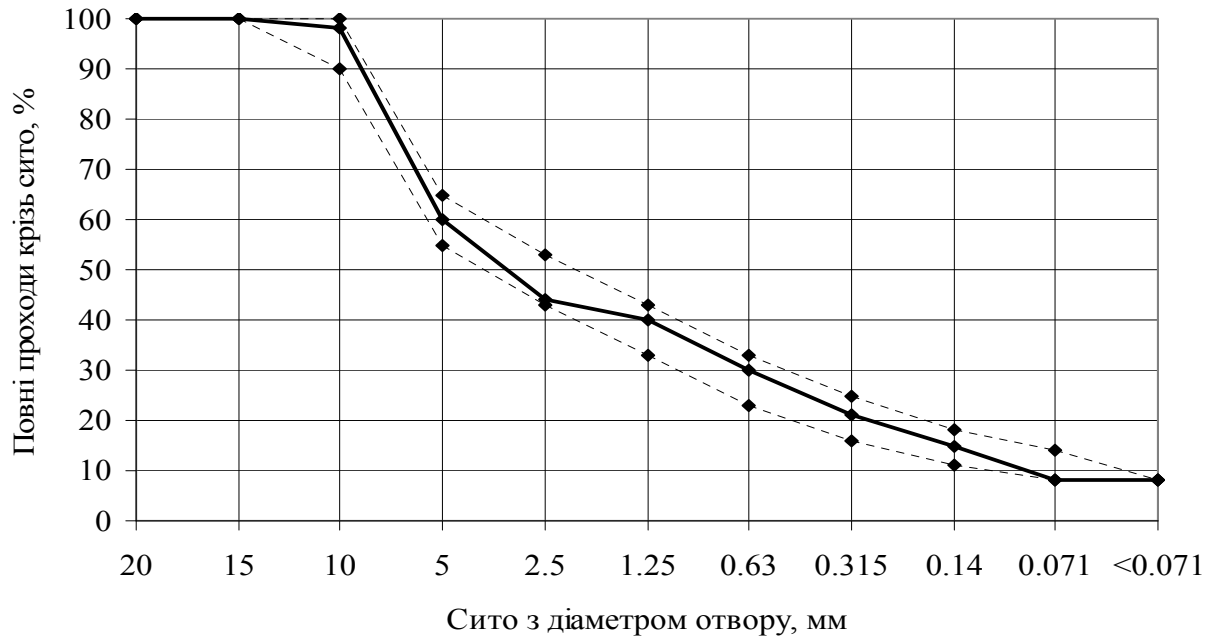


Рис. 4. Зерновий склад щільного дрібнозернистого асфальтобетону типу Б безперервної гранулометрії

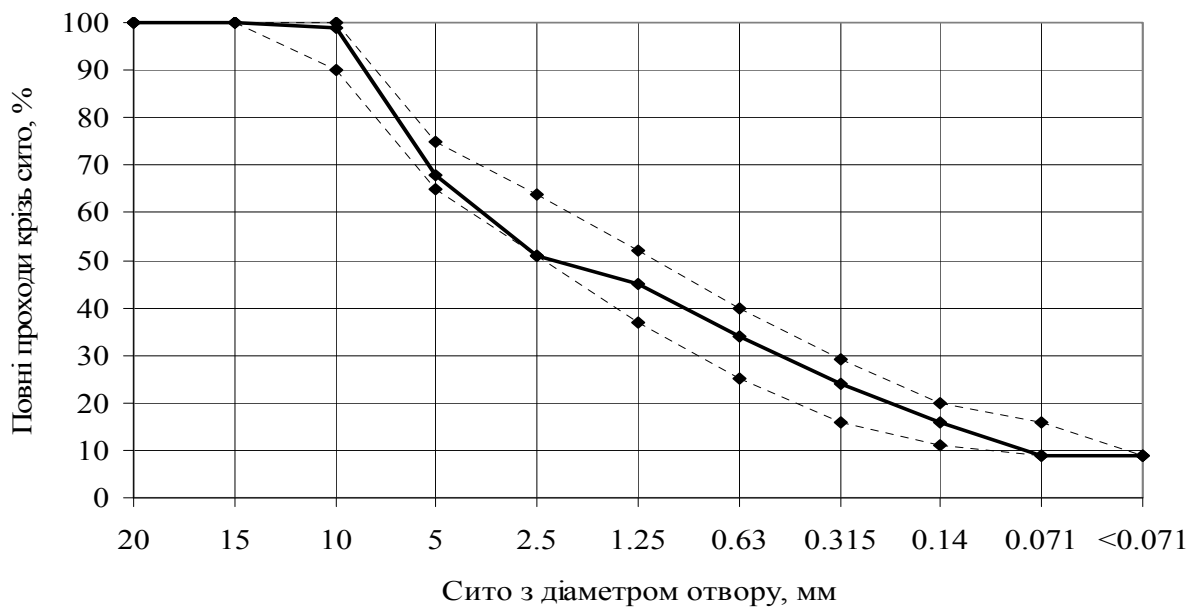


Рис. 5. Зерновий склад щільного дрібнозернистого асфальтобетону типу В безперервної гранулометрії

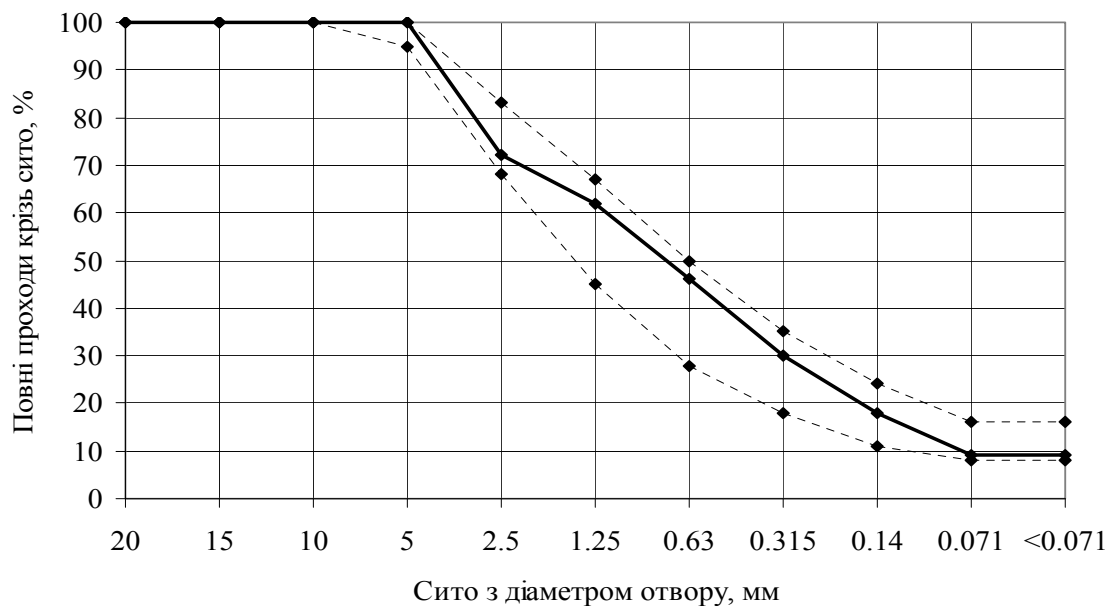


Рис. 6. Зерновий склад щільного піщаного асфальтобетону типу Г безперервної гранулометрії

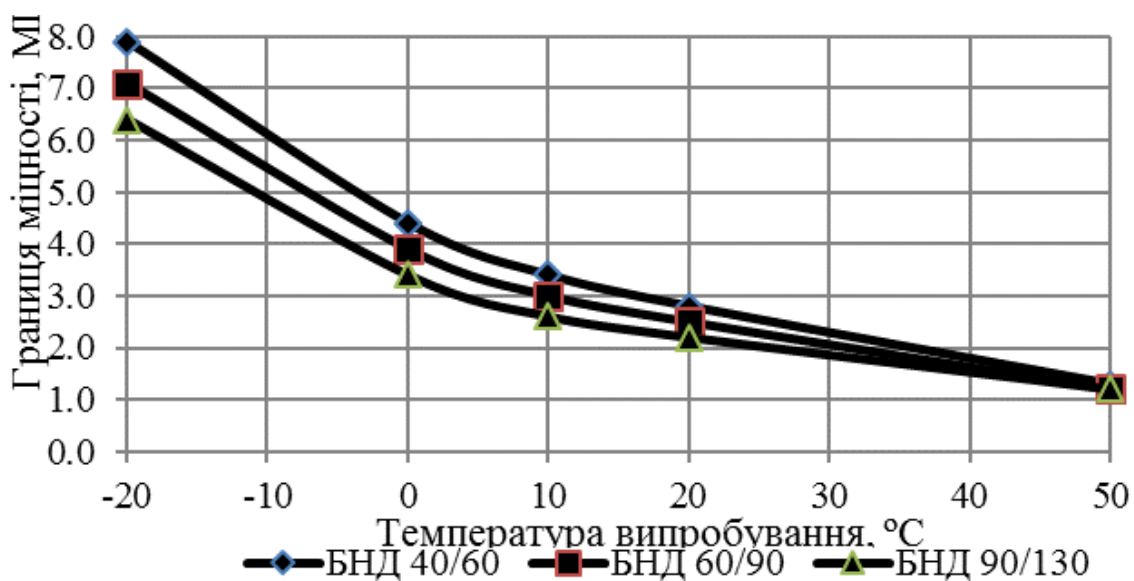


Рис. 7. Температурна залежність граничної міцності при зсуві дрібнозернистого асфальтобетону типу А

Наведені результати експериментальних досліджень показують, що при збільшенні температури від мінус 20 °C до плюс 50 °C значення граничної міцності при зсуві суттєво знижуються. На граничну міцність при зсуві впливає також в'язкість вихідного бітуму, на основі якого була виготовлена асфальтобетонна суміш. Показники граничної міцності при зсуві зростають при збільшенні

в'язкості вихідного бітуму. Більша інтенсивність зростання показника міцності зі зниженням температури властива асфальтобетонам на основі бітуму, який має більшу марочну в'язкість.

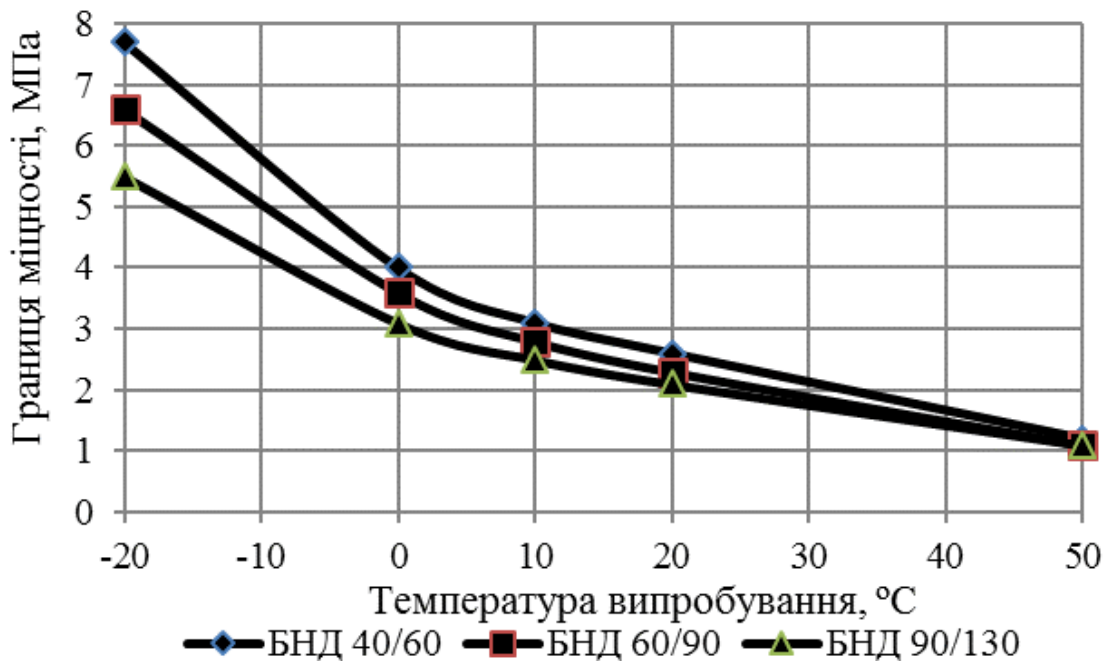


Рис. 8. Температурна залежність границі міцності при зсуві дрібнозернистого асфальтобетону типу Б

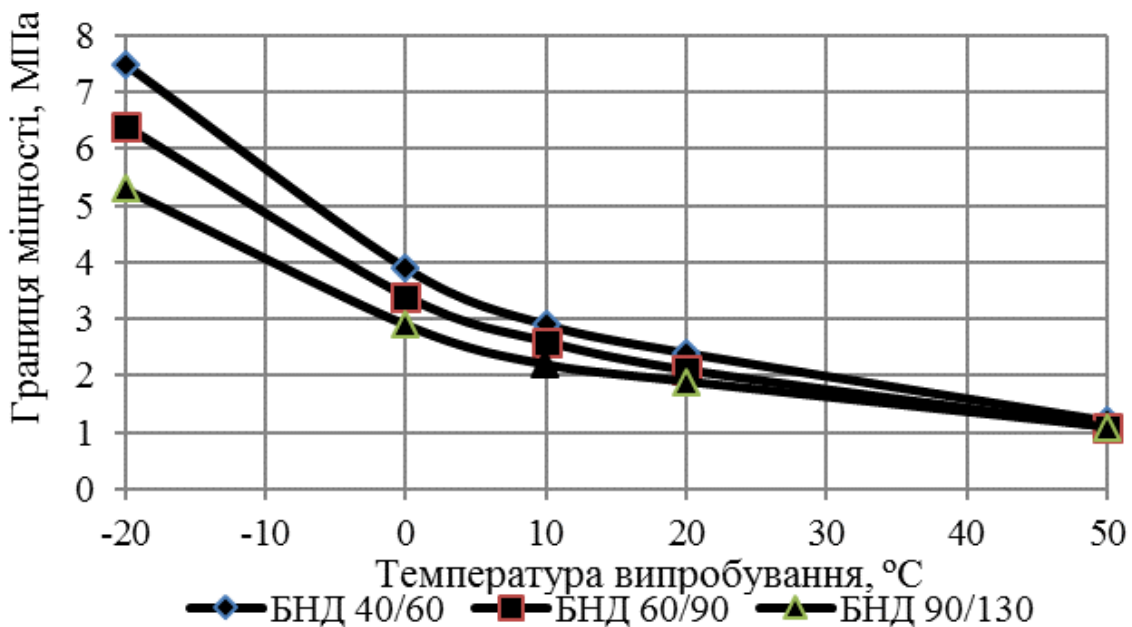


Рис. 9. Температурна залежність границі міцності при зсуві дрібнозернистого асфальтобетону типу В

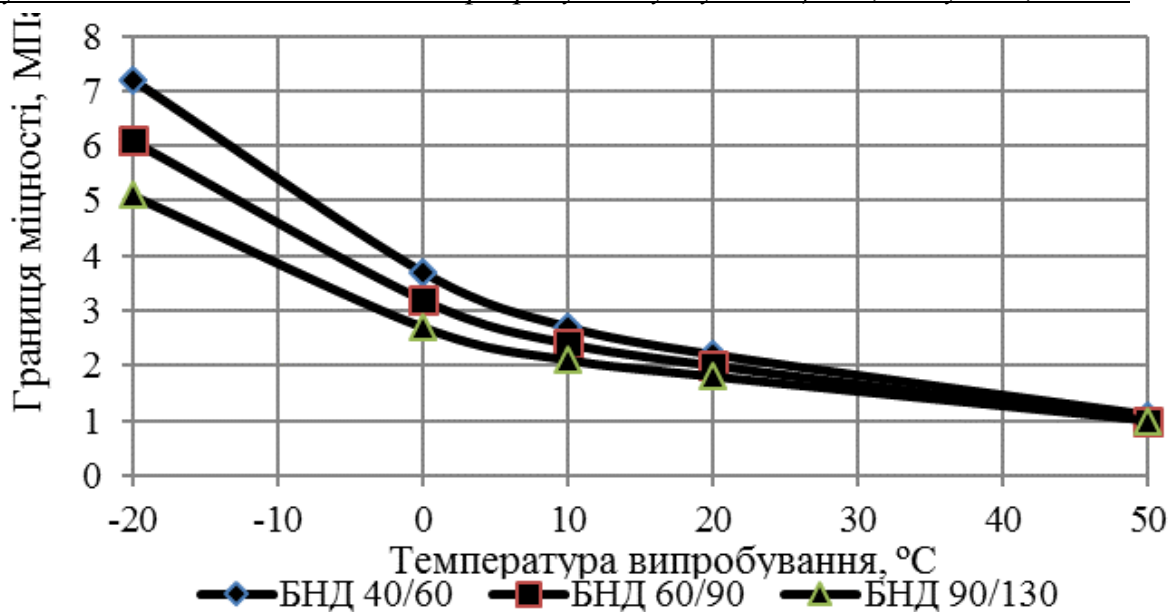


Рис. 10. Температурна залежність границі міцності при зсуві піщаного асфальтобетону типу Г

Порівняння отриманих залежностей вказує на те, що зі збільшенням вмісту зерен щебеню у складі досліджуваних асфальтобетонів їх міцність при зсуві зростає (найбільша міцність при зсуві властива дрібнозернистому асфальтобетону типу А, а найменша піщаному асфальтобетону типу Г). При цьому, вплив марочної в'язкості бітуму та гранулометричного складу мінеральної частини на абсолютне значення границі міцності при зсуві нівелюється зі збільшенням температури випробування.

1. Кирюхин Г.Н. Сдвигоустойчивость асфальтобетонов в покрытиях дорог // Труды СоюздорНИИ / Вопросы проектирования и строительства автомобильных дорог.- 1993.- С. 79 – 91. 2. Золотарев В.О. Проблема зсувостійкості асфальтобетонів потребує поглиблених консолідованих досліджень // Автошляховик України. – 2008. – №5. – С.26-28. 3. Методические рекомендации по оценке сдвигоустойчивости асфальтобетона / Минтранс РФ.- 2002.- 11 с. 4. Матеріали на основі органічних в'язучих для дорожнього і аеродромного будівництва. Методи випробувань: ДСТУ Б В.2.7 – 89 – 99. – К.: Державний комітет будівництва, архітектури та житлової політики України, 2000. – 45с. – 5. Провести дослідження асфальтобетонів різних типів і видів та розробити методіку визначення показників границі міцності при розтягу та зсуві: - Харків,2014.- 190 с.. 6. Суміші асфальтобетонні і асфальтобетон дорожній та аеродромний: ДСТУ Б В.2.7-119-2011. – К.: Мінрегіон України, 2011. – 45с. 7. Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови. ДСТУ 4044-2001. – К., 2001. – 17с.. 8. Методика визначення показників границі міцності при розтягу та зсуві: М 02071168-731:2014 / Державне агентство автомобільних доріг України, 2014.- 16 с.