

РОЗРОБКА РАЦІОНАЛЬНОЇ ТЕХНОЛОГІЇ ЗАСТОСУВАННЯ КАТІОННОГО ЛАТЕКСУ БУТОНАЛ NS 198 ДЛЯ МОДИФІКАЦІЇ БІТУМУ

Бесараб О.М. (ДІПРОДОР, м. Київ), Смолянець В.В. (Одеська державна академія будівництва та архітектури, м. Одеса),
Онищенко А.М. (ДІПРОДОР, м. Київ)

Наведені результати дослідження бітуму модифікованого полімером Бутонал NS 198. Проведені дослідження показали, що полімербітуми на основі катіонного латексу Бутонал NS 198, відповідають вимогам, що пред'являються до бітумів модифікованих полімерами. На основі проведених досліджень були виявлені також і недопустимі режими технології приготування полімербітумного в'язучого. Це дозволило з'ясувати оптимальні і раціональні умови використання катіонного латексу Бутонал NS 198.

Вступ

В практиці дорожнього будівництва модифікація бітуму та асфальтобетонної суміші полімерами одержало досить широке поширення [1-6]. Отриманні результати світового та вітчизняного досвіду застосування полімерів засвідчили:

- полімери покращують здатність асфальтобетону сприймати напруження, викликані денними та сезонними змінами температури;
- полімери в асфальтобетоні над блочною основою компенсують температурні та інші деформації і перешкоджають тим самим утворення відображених тріщин;
- модифікація асфальтобетону полімерами підвищує його загальну довговічність на протязі його життєвого циклу.

Одними з найбільш ефективних і найпопулярніших, як засвідчив виробничий досвід в Україні і Європі, є полімери типу SBS [3-4]. Із декількох різновидів полімерів такого типу досить вигідно відрізняється за своїми показниками катіонний латекс Бутонал NS 198 [4] (виробництва фірми BASF). Використання такого полімеру для модифікації бітуму та асфальтобетонної суміші вже передбачено проектами і реалізовано при будівництві декількох ділянках автомобільних доріг України (автомобільні дороги: Київ-Одеса (км.217-км.236, км.247-

км.252, км.292-км.303); Харків-Сімферополь (км.536-км.538); Київ-Чоп (км.331-км.335).

Для досягнення максимального ефекту від застосування полімеру, як показує досвід, є необхідним встановлення основних параметрів технології з урахування виробничих умов. Тому метою даної роботи є дослідження раціональної технології модифікації бітуму з використанням катіонного латексу Бутонал NS 198. У зв'язку з цим було передбачено провести певні експериментальні дослідження для встановлення:

- оптимальних витрат полімеру для модифікації бітуму;
- впливу температури приготування на основні характеристики модифікованого бітуму;
- раціональних умов застосування полімеру.

Для виконання роботи були розроблені методики приготування зразків та їх випробування. Досліди виконувались на зразках бітуму з використанням катіонного латексу Бутонал NS 198 наданого представниками фірми BASF – ТОВ „Міжнародна хімічна продукція”.

Методика виготовлення і підготовки зразків для випробувань

Для розробки технології приготування бітуму, модифікованого катіонним латексом Бутонал NS198 було прийнято використовувати бітум нафтовий дорожній марок БНД 60/90 та БНД 90/130, як найбільш розповсюджені в Україні, з додаванням в нього різної кількості катіонного латексу з метою визначення оптимальної його кількості та інших технологічних параметрів для вирішення поставлених задач.

Для модифікації бітумного в'язучого була розроблена установка О-1, що дозволяє приготувати полімербітум при різних технологічних режимах у відповідності з рекомендаціями фірми BASF. Технологія приготування полягала у наступному:

- розігрів бітуму до робочої температури;
- введення в бітум при постійному перемішуванні необхідної кількості катіонного латексу Бутонал NS198;
- доведення температури в'язучого до робочої температури приготування з постійним перемішуванням;
- витримання в'язучого при робочій температурі при постійному перемішуванні та визначеному часу модифікації, необхідного для набору потрібних фізико-механічних властивостей.

Після закінчення модифікації полімербітумне в'язуче приготовлене за різною технологією та при різній кількості полімеру піддавалося лабораторним випробуванням.

Для приготування полімербітумного в'язучого використовувався бітум марки БНД 60/90 з таким основними характеристиками:

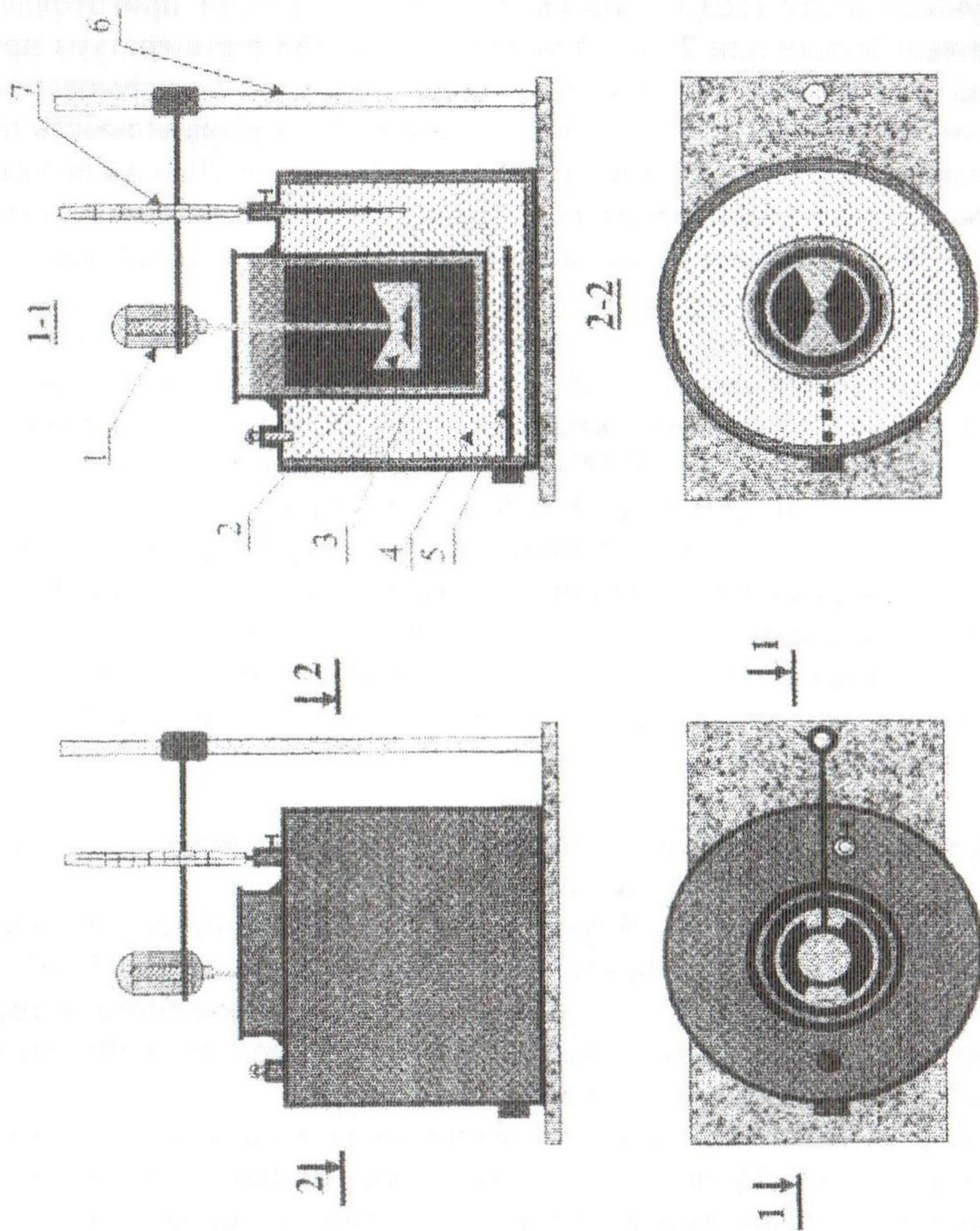


Рис. 1. Схема реактора для приготування ГВВ: 1 – електродвигун, 2 – змішувач, 3 – в’язувач, 4 – термостійка рідина (технічний гліцерин або індустріальне мастило); 5 – тен, 6 – штатив лабораторний, 7 – електроконтактний термометр

- температура розм'якшення по КіК – 47 °С;
- розтяжність при 25 °С – >100 см.

В умовах науково-дослідної лабораторії „Технологія матеріалів і конструкцій транспортного будівництва” ім. проф. Г.К. Сюньї при кафедрі дорожньо-будівельних матеріалів і хімії Національного транспортного університету (НДЛ ТМКТБ ДБМіХ НТУ) були приготовлені модифіковані бітуми при 2% та 4 % Бутонал NS198 (температура приготування 170 та 190 °С). Час приготування бітуму модифікованого полімером коливався від 1 години до 6 годин. Така різна кількість полімеру, температура та час приготування необхідна не тільки для встановлення оптимальних параметрів модифікації, а і для визначення граничної кількості полімеру, часу та температури приготування, для одержання максимального ефекту.

В умовах науково-дослідної лабораторії „Технологія матеріалів і конструкцій транспортного будівництва” ім. проф. Г.К. Сюньї при кафедрі дорожньо-будівельних матеріалів і хімії Національного транспортного університету (НДЛ ТМКТБ ДБМіХ НТУ) були приготовлені модифіковані бітуми при 2% та 4 % Бутонал NS198 (температура приготування 170 та 190 °С). Час приготування бітуму модифікованого полімером коливався від 1 години до 6 годин. Така різна кількість полімеру, температура та час приготування необхідна не тільки для встановлення оптимальних параметрів модифікації, а і для визначення граничної кількості полімеру, часу та температури приготування, для одержання максимального ефекту.

Методики випробувань та результати порівняльного випробування різних варіантів модифікацій бітуму

Випробування бітуму та бітуму модифікованого полімером відбувалося у відповідності із діючими нормативними документами [7-8].

Результати визначення пенетрації бітуму модифікованого різною кількістю полімеру приготовленого за різних температур та при різному часі об'єднання з полімером наведені на рис. 2-3.

Аналіз результатів засвідчив незначну зміну в'язкості бітуму (рис. 2) при модифікації 2% та 4 % полімеру – зменшення відбулося на 6-15% при приготуванні полімербітуму до 4 год. Зі збільшенням часу об'єднання бітуму з полімером до 6 год., це зменшення становить при 2% вмісту латексу – 25%, а при 4% відповідно до 30 %. Значно різкіше змінюється в'язкість полімербітуму при збільшенні кількості полімеру та температури приготування полімербітуму (рис. 3). Так при температурі приготування ПБВ 170 °С з використання латексу в кількості 6% зменшення пенетрації складає майже 36 %, а при температурі 190 °С –

відповідно 43 %. Це свідчить, що при високих температурах приготування ПБВ та при дещо більшій кількості полімеру від його оптимального вмісту можливий перехід ПБВ в більш в'язку марку, що необхідно враховувати при технології виробництва асфальтобетонних сумішей.

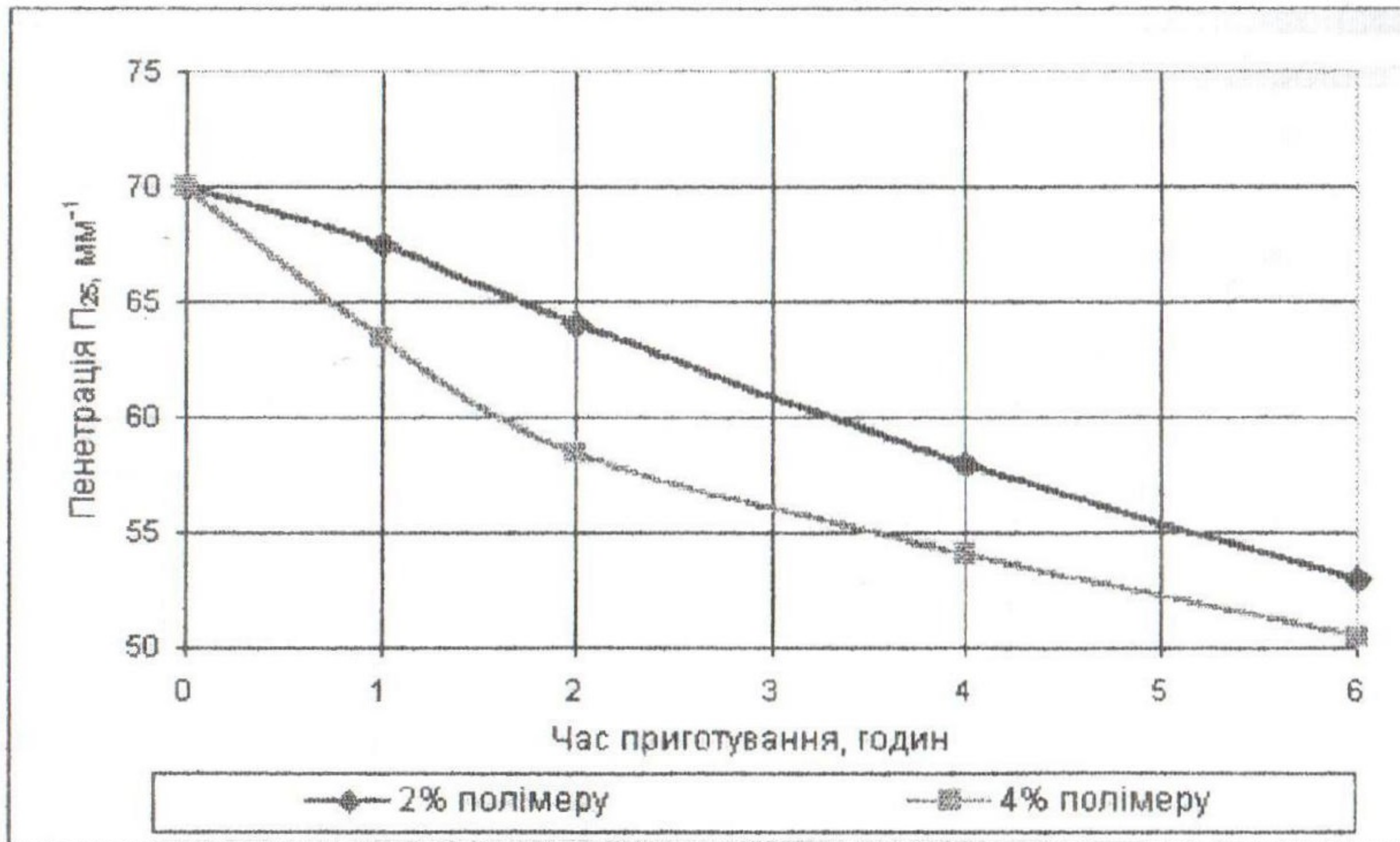


Рис. 2. Залежність пенетрації ПБВ при 25 °С від кількості полімеру та часу приготування



Рис. 3. Залежність пенетрації ПБВ при 25 °С від кількості полімеру та температури приготування

Аналіз результатів дослідження теплостійкості полімербітуму показав, що вони різко збільшуються в перші дві години модифікації і тим більше чим більша кількість модифікатора. Так, при модифікації 2-ма % полімеру після 2 год. об'єднання з бітумом збільшення теплостійкості відбулося на 15%, а при 4 % полімеру це збільшення в таких умовах становило 22 %. При збільшенні часу модифікації до 6 год. збільшення теплостійкості становить відповідно 22% та 32% (рис. 4).

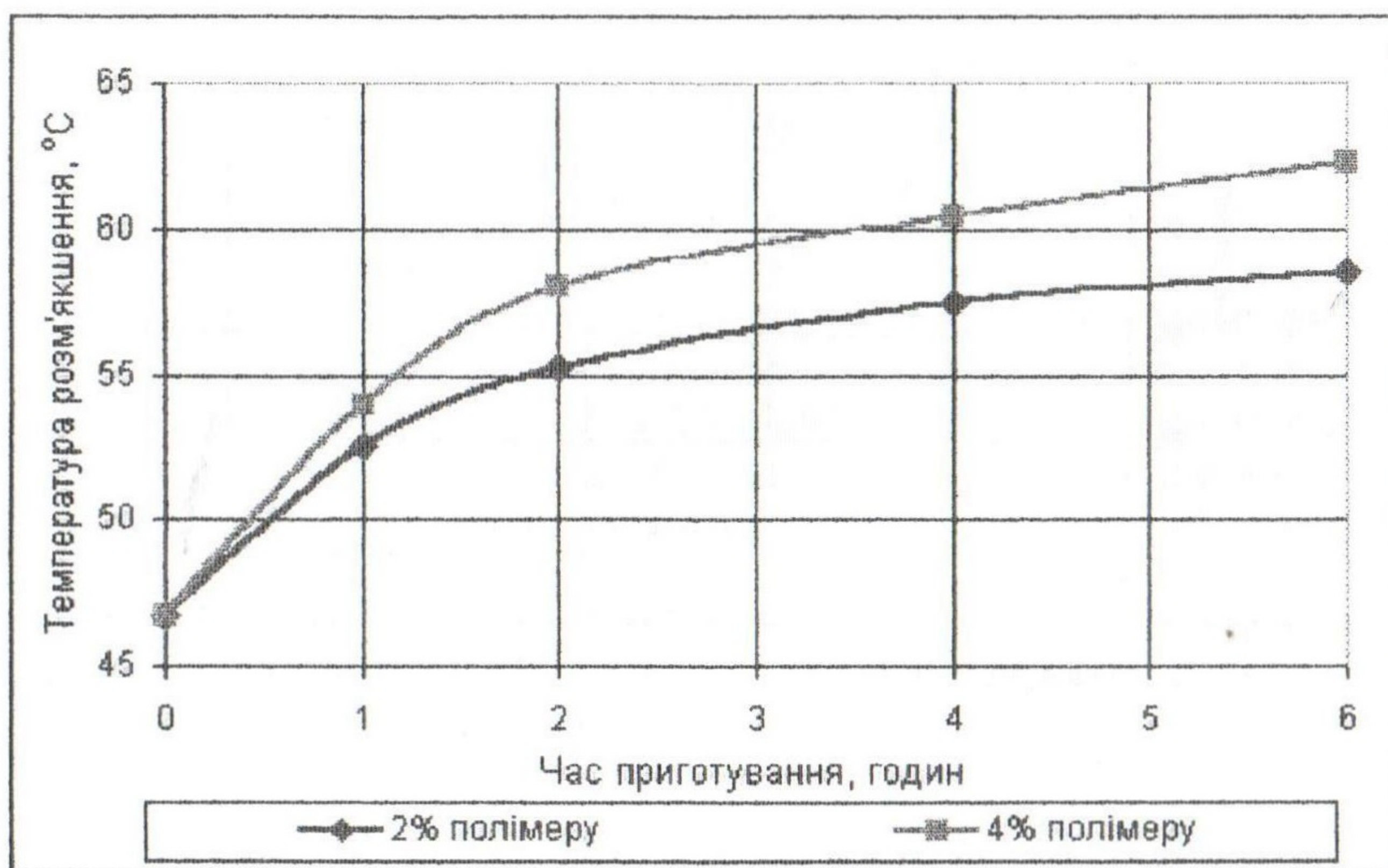


Рис. 4. Залежність температури розм'якшення ПБВ від кількості полімеру та від часу приготування

При температурі приготування ПБВ 170 °C спостерігається лінійне, збільшення теплостійкості зі збільшенням кількості полімеру. Так, при 2% полімеру показник КіК (кільце і куля) збільшується 10 %, при 4 % на 17 %, при 6% на 28 %. При приготуванні ПБВ за температури 190 °C збільшення теплостійкості практично не спостерігається (близько 6 % при 4 % полімеру). Вже при 6% полімеру це збільшення становить 19 % (рис. 5). Це свідчить про необхідність дотримання чіткого визначеного температурного режиму при приготуванні ПБВ, оскільки надмірна висока температура призводить до погіршення його якості, а отже як наслідок підвищення собівартості продукції.

Поява еластичних властивостей бітуму при його модифікації вказаним полімером навіть при невеликій його кількості (рис. 6, 7) свідчить про можливість підвищення властивостей асфальтового бетону при дії температурних напружень. Так, при модифікації 2-ма % полімеру вже після 1 год. об'єднання з бітумом показник еластичності був близько 64 %, після 2 годин – 69 %, а після 4 та 6 годин 73 %. Аналогічне збільшення показника еластичності відбувалося при модифікації 4 % полімеру, відповідно через 1 год. – 73%, через 2 год. – 75 %, через 4 та 5 год. – 76 %.

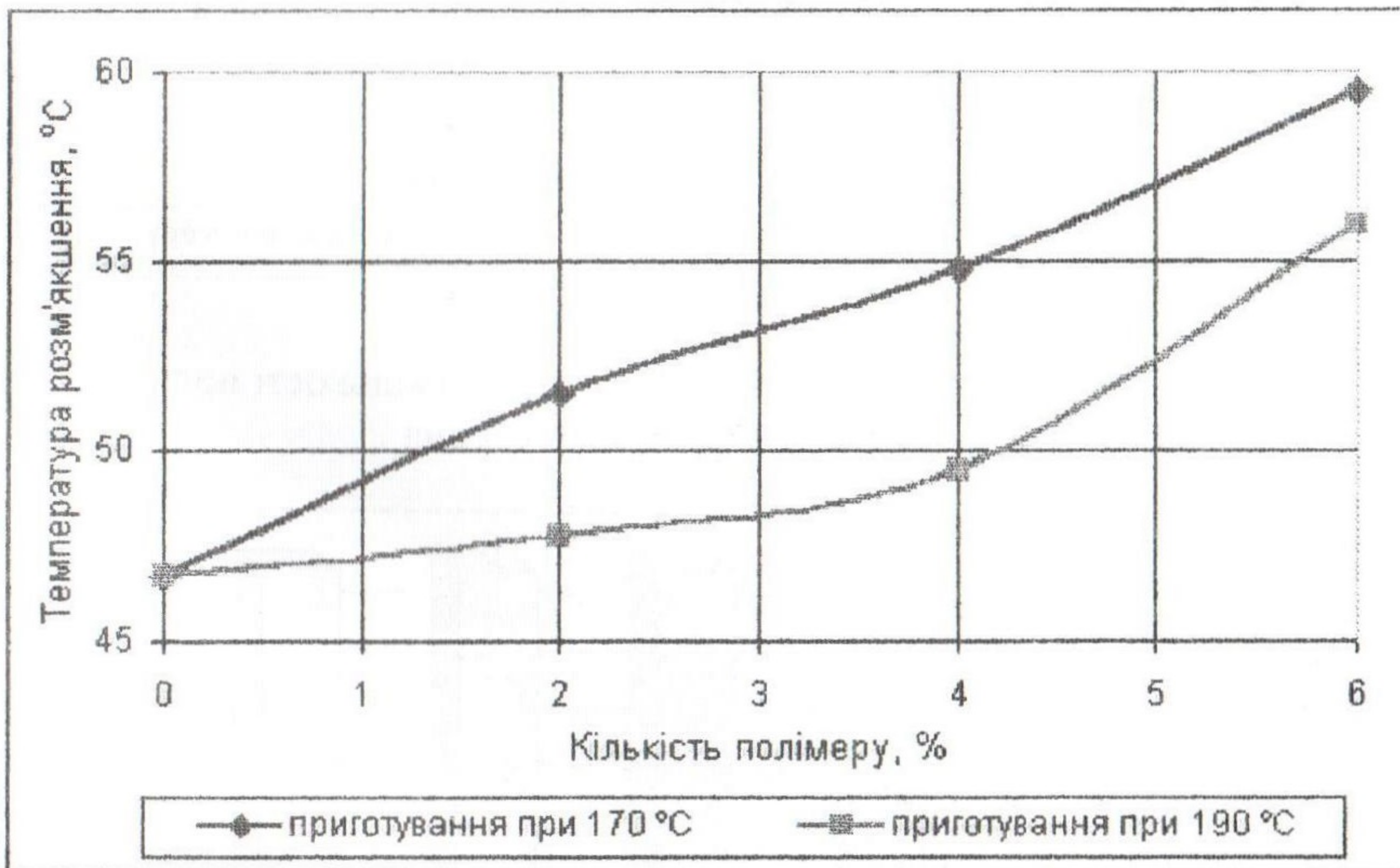


Рис. 5. Залежність температури розм'якшення ПБВ від кількості полімеру та від температури приготування

Залежність зміни показника зчеплення від кількості полімеру засвідчив його сталість, як при використанні мінімальної кількості полімеру 2 % так і при максимальній його кількості 6% взятій для дослідження. Так, для чистого бітуму показник зчеплення становив близько 3 балів, то для бітуму модифікованого різною кількістю полімеру полімером він становив 5 балів (рис. 7).

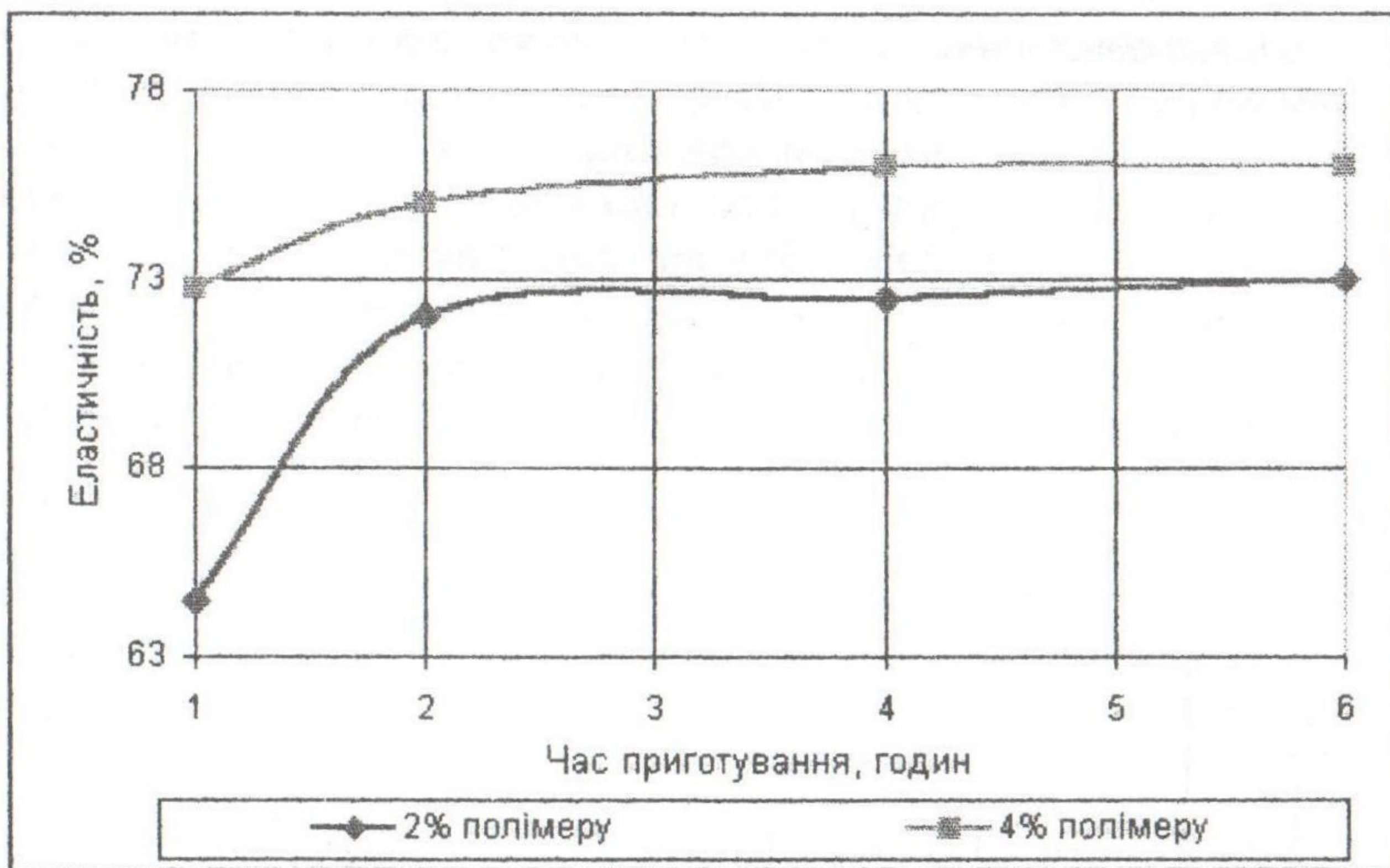


Рис. 6. Залежність еластичності ПБВ від кількості полімеру та від часу приготування

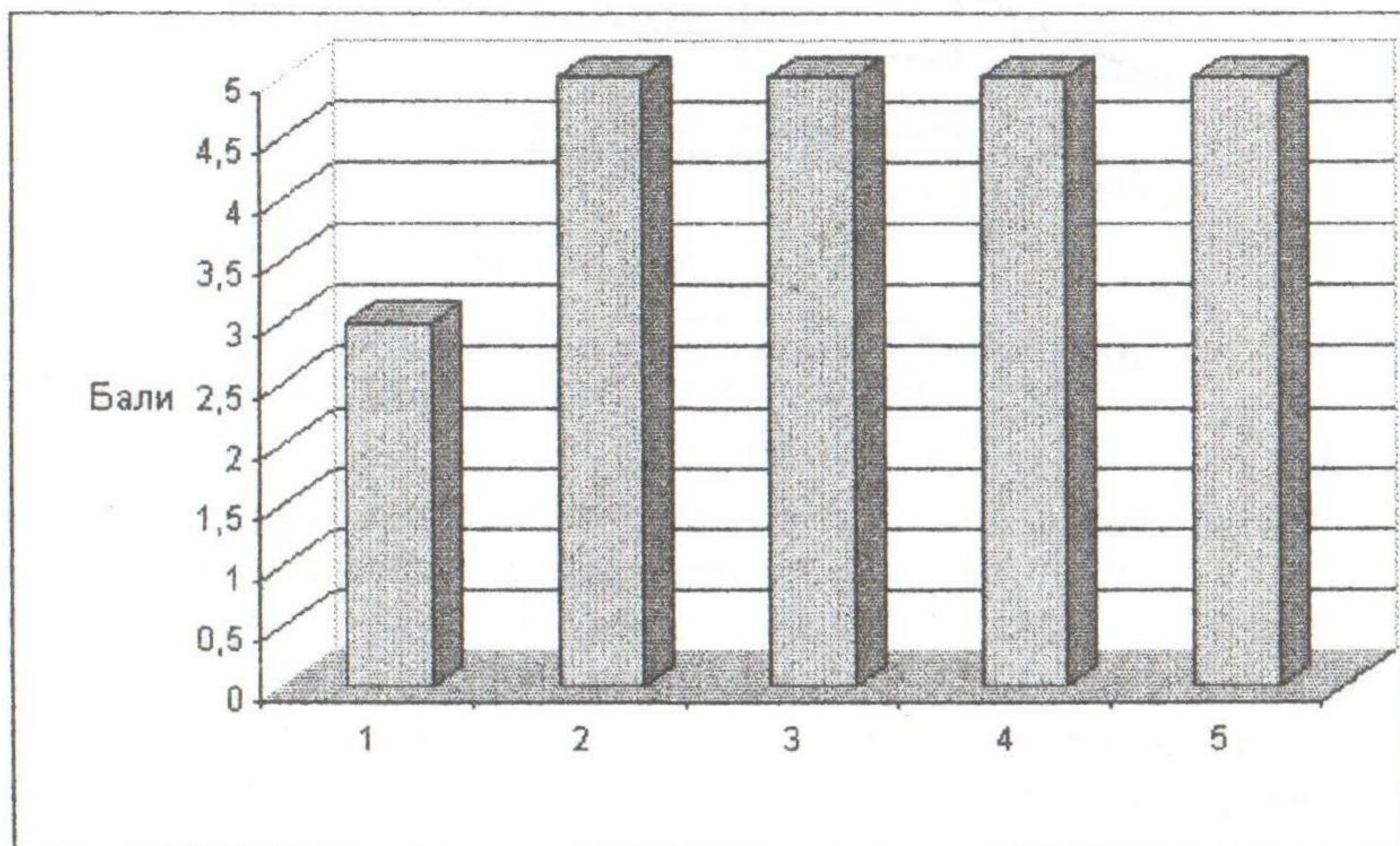


Рис. 7. Залежність зчеплення ПБВ з мінеральним матеріалом від кількості полімеру:
1 - 0%; 2 - 2%; 3 - 3%; 4 - 4%; 5 - 6.

Висновки

1. Проведені дослідження показали, що полімербітуми на основі катіонного латексу Бутонал NS 198, відповідають вимогам, що пред'являються до бітумів модифікованих полімерами.

2. Підвищення та зміна основних показників властивостей полімера-асфальтобетону в досить широких межах, в залежності від кількості полімеру та температури його приготування, говорить про можливість активного регулювання його властивостей у виробничих умовах.

3. На основі проведених досліджень були виявлені також і недопустимі режими технології приготування ПБВ. Це дозволило з'ясувати оптимальні і раціональні умови використання катіонного латексу Бутонал NS 198.

Література

1. Кинг Г.Н., Радовский Б.С. Свойства полимерно – битумных вяжущих и разрабатываемые в США методы их испытания. // Новости в дорожном деле. Научно – технический информационный сборник. – 2004, выпуск 6. – Москва. С. 1-28.

2. Кинг Г.Н., Радовский Б.С. Материалы и технологии компании Koch Materials для строительства и ремонта дорожных покрытий//Новости в дорожном деле. Научно – технический информационный сборник. – 2004, выпуск 6. – Москва. С. 28-62.

3. Золотарев В.А. Свойства битумов, модифицированных полимерами типа СБС // Автошляховик України. - № 3. -2003. – С. 29-31.

4. Золотарьов В.О., Галкін С.Г., Кишинський С.В. Про стабільність при збереженні бітумів, модифікованих полімерами//Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. Композиційні матеріали для будівництва. – 2004-1(43) том1. – Макіївка. С. 16-23.

5. Пактер М.К., Самойлова Е.Є., Братчун В.І., Беспалов В.Л., Гуляк Д.В. Дослідження початкових стадій одержання бітумополімерного в'язучого і асфальтобетону методом диференційної скануючої калориметрії//Вісник Донбаської державної академії будівництва і архітектури. Композиційні метериали для будівництва. – 2004-1(43) том1. – Макіївка. С.42-47.

6. Гнатенко Г.Ф., Фесенко В.І., Галкін А.В., Жданюк В.К., Залотарьов В.О. Досвід приготування полімербітумного в'язучого у без компресорній установці//Автошляховик України. № 1. – 2001. – 2001. – С.39-42.

7. ДСТУ 4044-2001 Бітуми нафтові дорожні в'язкі. Технічні умови

8. ТУ У В.2.7-24.1-03450778-198-2002. Бітуми, модифіковані полімерами. Технічні умови.