

Zory: Oldprint, 1995. – 186 s. 4. System instalacyjny PVC-C/PVC-U. Poradnik instalatora z katalogiem NIBCO. – 2003. – 38 s. 5. Systemy wodociagowe z PE i PVC – Рекламні матеріали фірми Pipelife Polska S.A. 6. Павлов Л.Д., Бухин В.Е. Сварка пластмассовых труб в раструб нагретым инструментом // Трубопроводы и экология. – 2001. – № 4. – С. 29–33.

УДК 666.972.16

М.І. Мовчан, Г.Г. Бігун

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра автомобільних шляхів

ВПЛИВ ДОБАВОК ЙОДУ Й НАФТАЛІНУ НА В'ЯЗКІСТЬ І ПОВЕРХНЕВИЙ НАТЯГ РОЗПЛАВУ СІРКИ

© Мовчан М.І., Бігун Г.Г., 2004

Наведено результати досліджень впливу добавок йоду й нафталіну на фізико-хімічні показники розплаву сірки: в'язкість і поверхневий натяг.

This article presents the research results of the influence of iodine and naphthalene additives on physicochemical characteristics of sulfur melt – viscosity and interfacial tension.

Вступ. Значне підвищення фізико-механічних показників і поліпшення експлуатаційних властивостей бетонних виробів може бути досягнуте шляхом просочення бетону розплавом сірки. При цьому підвищується щільність бетону, зменшується його водопоглинання і значно зростає міцність. При вакуумуванні виробів перед просоченням можна одержувати бетоносірकोполімери з міцністю при стиску 140 і при згині 25 Мпа і більше [1, 2].

Фізико-хімічні властивості сірки та її розплаву задовольняють вимоги, що висуваються до композицій, які використовуються для просочення [3]. Порівняно невисока в'язкість розплаву, хороше змочування поверхні бетону, низька температура плавлення й кристалізації сірки [4] дозволяють використовувати її для просочення пористих матеріалів. Твердіння сірки в поровому просторі матриці відбувається під час охолодження виробу після просочення до температури навколишнього середовища і не вимагає застосування спеціальних прийомів і обладнання.

Для підвищення довговічності і біологічної стійкості бетонів, просочених сіркою, дослідники пропонують вводити в розплав йод і нафталін [5–7]. У цій літературі наведені дані про вплив добавок даних речовин на максимальну в'язкість розплаву композицій при температурі 158 °С і вище. Обробку виробів проводять в інтервалі 125...155 °С, тому для розробки технології просочення матеріалів необхідно вивчити вплив названих добавок на фізико-хімічні властивості розплаву сірки в межах робочих температур.

Методика досліджень. Кінематичну в'язкість розплаву сірки та сірчаних композицій визначали за допомогою капілярного скляного віскозиметра ВПЖ-1, який розміщали в термостаті. Необхідну температуру рідини в термостаті підтримували автоматичним регулятором у комплекті з контактним термометром. Відхилення температури від заданої протягом дослідів не перевищувало ± 1 °С.

Вимірювання в'язкості за допомогою такого віскозиметра ґрунтується на визначенні часу витікання через капіляр певного об'єму розплаву [1]. Кінематичну в'язкість розплаву сірки та сірчаних композицій розраховували за формулою

$$\nu = k\tau, \quad (1)$$

де k – константа віскозиметра, m^2/c^2 ; τ – час витікання розплаву сірки, c .

Динамічну в'язкість розплаву можна розрахувати за формулою

$$\eta = \nu\rho, \quad (2)$$

де ρ – густина розплаву, kg/m^3 .

Для вимірювання поверхневої енергії розплавів використовується метод максимального тиску в бульбашці [8–10]. Визначення поверхневого натягу розплаву проводили на приладі Ребіндера П.А. Пробірку з розплавом, що досліджується, розміщали в термостаті, який забезпечував необхідну температуру. Відхилення температури від заданої протягом дослідів не перевищувало ± 1 °С.

Суть визначення полягає у вимірюванні тиску, необхідного для відривання бульбашки повітря від конуса капіляра, який дотикається до поверхні розплаву.

Визначивши тиск у момент відривання бульбашки p_{max} , поверхневий натяг розраховували за формулою [10]

$$\sigma = K p_{max}, \quad (3)$$

де K – константа приладу, яка залежить від радіуса кінчика капіляра.

При визначенні константи для даного приладу як еталонну рідину використовували дистильовану воду при температурі (20 ± 1) °С.

У дослідах використовували технічну сірку сорту 9950 Роздольського ВО. Розплав готували так. У сухий фарфоровий стакан насипали порцію сірки і розміщували в сушильній шафі, прогрій до температури 150 °С. Через 45 хв в одержаний розплав вводили добавку, композицію перемішували і на 15 хв ставили в сушильну шафу для доведення температури розплаву до заданої.

Результати лабораторних досліджень. Йод і нафталін добре розмішуються з розплавом сірки і дають композиції, які не розшаровуються і зберігають однорідність протягом всього експерименту. Негативним чинником є інтенсивне випаровування йоду і нафталіну з розчину, що вимагає розробки спеціальних заходів з охорони праці під час впровадження такої технології у виробництво.

Характер зміни в'язкості від температури розплаву і вмісту в ньому нафталіну або йоду показано на рис. 1 і 2.

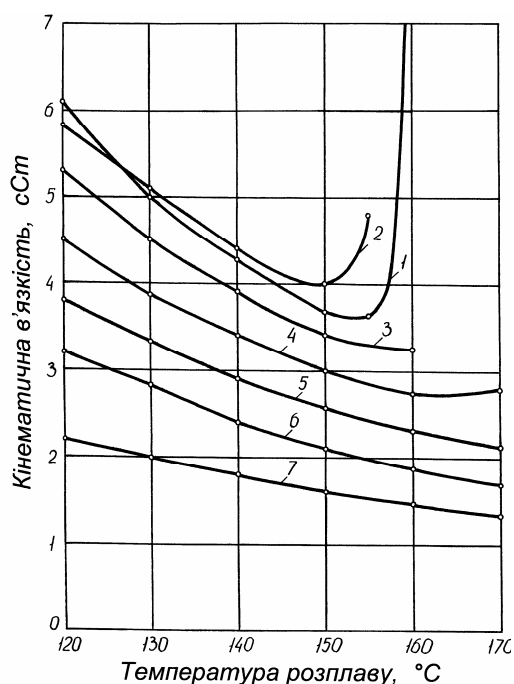


Рис. 1. Вплив нафталіну на в'язкість розплаву сірки:
1 – розплав сірки (за літературними даними);
2 – розплав сірки Роздольського ВО;
3 – те саме з вмістом нафталіну 2 %; 4 – те саме з вмістом нафталіну 5 %; 5 – те саме з вмістом нафталіну 10 %; 6 – те саме з вмістом нафталіну 15 %; 7 – те саме з вмістом нафталіну 20 %

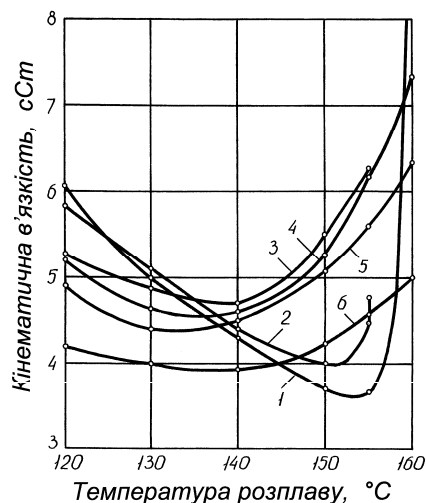


Рис. 2. Вплив йоду на в'язкість розплаву сірки:
1 – розплав сірки (за літературними даними);
2 – розплав сірки Роздольського ВО;
3 – те саме з вмістом йоду 5 %;
4 – те саме з вмістом йоду 7,5 %;
5 – те саме з вмістом йоду 10 %;
6 – те саме з вмістом йоду 15 %

Додавання до розплаву сірки 2–20 % нафталіну зменшує його в'язкість від $4 \cdot 10^{-6}$ до $1,5 \cdot 10^{-6}$ м²/с у всьому інтервалі температур, при яких проводилися дослідження. При цьому значення мінімальної в'язкості розплаву зі збільшенням вмісту нафталіну переміщається в область вищих температур.

Додавання йоду зменшує максимальну в'язкість розплаву сірки. У діапазоні температур від 120 до 160 °С зі збільшенням вмісту йоду в'язкість розплаву зменшується і мінімальне її значення спостерігається при нижчих температурах. Наприклад, при вмісті 15 % йоду в розплаві його мінімальна в'язкість була при 130...140 °С.

Поверхневий натяг розплаву зі збільшенням вмісту йоду збільшився незначно, а збільшення вмісту нафталіну приводило до зменшення поверхневого натягу. При 120 °С поверхневий натяг розплаву при збільшенні вмісту нафталіну з 2 до 20 % зменшився з $53 \cdot 10^{-3}$ до $38 \cdot 10^{-3}$ Н/м.

Розплавлена сірка проникає в поровий простір бетону, переважно, під дією капілярного тиску. Фізико-хімічні властивості розплаву – в'язкість і поверхневий натяг – безпосередньо визначають швидкість його руху по капілярах пористого тіла. Зменшення в'язкості й збільшення поверхневого натягу сприяють просочуванню.

Нафталін і йод добре змішуються з розплавленою сіркою й утворюють стійку композицію, яка не розшарується під час просочування виробів.

Висновки. Аналіз результатів показує, що додавання нафталіну або йоду до розплаву сірки дозволить просочувати вироби при нижчій температурі. Зменшення температури розплаву при просочуванні на 15...20 °С зменшить енергетичні витрати, випаровування розплаву і утворення окислів сірки.

Інтенсифікація просочування дозволить скоротити загальну тривалість обробки виробів або, при тому ж часі просочування, одержувати продукцію вищої якості.

1. Мовчан Н.И. Пропитка изделий для дорожного строительства расплавом серы // Повышение качества строительства автомобильных дорог в Нечерноземной зоне РСФСР: Тез. докл. научн.-техн. конф. – Владимир, 1985. 2. Лившиа Р.Я., Мовчан Н.И., Орловский Ю.И. Прочностные и деформативные свойства цементных бетонов, пропитанных расплавом серы под вакуумом // Рекомендации по ускорению научно-технического прогресса в производстве строительных материалов и изделий. – К., 1987. 3. Никонов М.Р., Сазонова Л.М. Выбор материалов для эффективной пропитки бетона // Коррозионная стойкость бетона и стальной арматуры. – М.: Стройиздат. 1974. 4. Лекае В.М., Елкин Л.Н. Физико-химические и термодинамические константы элементарной серы. – М., 1964. 5. Биокоррозия бетонов, пропитанных серой / Ю.И. Орловский и др. // Бетон и железобетон. – 1986. – № 2. 6. Природная сера / Под ред. док. техн. наук, проф. М.А. Менковского. – М.: Химия, 1972. 7. Толстогузов В.Б. Неорганические полимеры. – М.: Наука, 1967. 8. Бардзилович В.С. Прибор для измерения поверхностного натяжения расплавленных металлов // Заводская лаборатория. – 1976. – С. 26–30. 9. Иващенко Ю.М., Єременко В.Н. Основи прецизійного вимірювання поверхневої енергії розплавів методом лежачої краплі. – К.: Наукова думка, 1972. 10. Хигерович М.И., Меркин А.П. Физико-химические и физические методы исследования строительных материалов. – М.: Высшая школа, 1968.