

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Мандрус' В.І. Автоматизовані помпові установки для водопостачання. Ринок інсталяційний № 12.– 1998.– С. 7-8.
2. GRUNDFOS GmbH. Catalog 1995, Deutschland.
3. WILO. Каталог насосного обладнання. 2002/2003.
4. Внутренний водопровод и канализация зданий. СНиП 2.04.01–85.– М.: Стройиздат.–1986.– 56 с.

УДК 667.621:666.29

О.Ф. Бабаджанова, к. т. н., доц., Н.М. Годованець (Львівський державний університет безпеки життєдіяльності МНС України)

ЗМОЧУВАЛЬНІ ВЛАСТИВОСТІ РОЗЧИНІВ ОРГАНІЧНИХ ВОДОРОЗЧИННИХ ЗВ'ЯЗНИХ ДЛЯ ФАРБОВИХ КОМПОЗИЦІЙ

Проведено дослідження водорозчинних зв'язних фарбових композицій для формування декоративних склоподібних покриттів. Визначено змочувальні властивості: змочувальну здатність зв'язного на основі розчинів метил-, карбоксиметилцелюлози і поліетиленгліколів по відношенню до порошку легкоплавкого скла та кут змочування поверхні скла зв'язним

Постійно зростає негативний вплив основних типів промислового виробництва на навколишнє середовище. Виробничі майданчики більшості підприємств, що використовують декорування скла силікатними фарбами, розташовані в сельбищній зоні.

Силікатна фарба – це композиція зв'язного і порошку легкоплавкого скла з пігментом. Для традиційних фарбових композицій в якості плівкоутворювачів застосовують рослинні масла, природні та синтетичні смоли; в якості розчинників - скипидар, уайт-спірит, тетралін, бензол; в якості пластифікаторів - дибутилфталат, трикрезилфосфат, поліхлордифеніл [1,2]. Більшість з них є токсичними легкозаймистими рідинами, пара яких з повітрям здатна утворювати вибухонебезпечні суміші та забруднювати навколишнє середовище [3].

Зв'язне, що містить, як правило, плівкоутворювач, розчинник і пластифікатор, надає фарбі необхідних властивостей друку та утримує її на поверхні підкладу до випалу.

Процес друку із застосування силікатної фарби визначається її зв'язним, адгезією фарби для друку до елементів форми для друку і підкладу, змочуванням форми для друку, адгезійною взаємодією при контакті фарби для друку з поверхнею виробів, одночасним змочуванням нею цієї поверхні. Вивчення змочування і факторів, що впливають на нього, є важливою умовою для успішного вирішення практичних задач виробництва.

Добре розтікання силікатної фарби по виробу залежить від здатності розтопу фарби змочувати поверхню. Мірою змочуваності є кут змочування. Відомо [1, 5], що зниження поверхневого натягу розтопу сприяє змочуванню, тому, як правило, до силікатних фарб додають речовини, які знижують їх поверхневий натяг. Значний вплив на змочування мають природа змочуваної поверхні та склад рідини. Змочування є обов'язковою умовою адгезії, прилипання, зчеплення фарбової композиції з виробом, що декорується.

До зв'язних силікатних фарбових композицій висуваються такі вимоги: добре змочувати фарбу і поверхню скла та легко продавлюватись через трафарет; володіти здатністю закріплювати фарбу на склі; зв'язне повинно вивітрюватись і повністю вигоряти, не викликаючи бульбашок, перш ніж буде досягнута температура топлення фарби; після нанесення на скло композиція повинна швидко висихати без розтікання фарби, але не

занадто швидко, щоб уникнути злипання і частого промивання трафаретної сітки; зв'язне не повинно вступати в хімічні реакції з компонентами фарби і не повинно бути шкідливим [1].

При нанесенні на скло декоруючих фарбових покриттів або рисунків готують пасту або лікер, використовуючи, як правило, органічні зв'язні. Наприклад, застосовують одну з таких зв'язних сумішей (мас.%): 1) акрилова смола – 11; вазелінове масло – 7; дибутилфталат – 7; тетралін – 75; 2) тетралін – 90; акрилова смола – 10; 3) акрилова смола – 10-30; дибутилфталат – 1-3; ксилол – 40-70; бутанол – 10-20; 74%-ний розчин епоксидної смоли в ксилолі – 4-10; 4) натуральна оліфа – 33.33, вазелінове масло – 33.33, уайт-спірит – 33.34 [1,2].

Органічні зв'язні, особливо розчинники, при нанесенні на поверхню продукції вивітрюються та погіршують атмосферу у виробничих приміщеннях, підвищують вибухопожежонебезпеку процесу. Також, внаслідок їх легкого випаровування, важко зберегти необхідну в'язкість робочих сумішей – паст і шлікерів. Промислові масляні зв'язні мають такі недоліки, як тривале сушіння фарбових відбитків, широкий температурний інтервал вигорання органічних складових, пожежонебезпечність і токсичність компонентів, які входять до їх складу, необхідність застосування розчинників для відмивання обладнання для друку. Все це викликало прагнення замінити їх зв'язним на водорозчинній основі.

Органічні водорозчинні зв'язні мають ряд цінних властивостей: високу хімічну стійкість, добру розчинність, відносно високу температуру самозаймання, які визначають можливість їх застосування як компонентів фарбових композицій для нанесення на скловироби [2,3]. Використання водорозчинних зв'язних замість масляних спрощує процес промивання трафаретів та інших пристроїв для нанесення фарби, знижує вибухопожежонебезпеку та покращує екологічну атмосферу виробничих приміщень.

Тому дослідження, направлені на одержання водорозчинних фарбових композицій є актуальними та перспективними.

Метою даної роботи є дослідження змочувальних властивостей розчинів водорозчинних органічних зв'язних фарбових композицій.

В якості можливих речовин для одержання водорозчинного зв'язного досліджували такі речовини: метилцелюлозу марки МЦ-15 та МЦ-40 (виробництва "Dow S.C.", Німеччина), Na- карбоксиметилцелюлозу (КМЦ) (Болгарія), поліетиленгліколь (ПЕГ) марок ПЕГ-35, ПЕГ-115 та "Лапрол" (виробник - фірма "Барви", м. Івано-Франківськ). Їх характеристика приведена в табл. 1. Всі ці речовини широко використовуються в різних галузях промисловості і є доступними в Україні.

Умови приготування водних розчинів певної концентрації та дослідження їх в'язкості описані в [4].

Процес нанесення фарбового покриття визначається змочуванням силікатної фарби зв'язним та змочуванням поверхні виробів фарбовою композицією, а отже і зв'язним.

Тому проводили дослідження процесу змочування поверхні скла розчинами зв'язних. Явище змочування при контакті зв'язних зі скляним підкладом характеризували крайовим кутом змочування θ . Визначення крайового кута змочування поверхні скла зв'язним здійснювали шляхом вимірювання розмірів краплі на поверхні взірця за допомогою катетометра КМ-8 [5]. Крайовий кут змочування розраховували за формулою:

$$\theta = \arcsin\left(\frac{4hl}{l^2 + 4h^2}\right), \text{ де } l - \text{ширина основи краплі, мм; } h - \text{висота краплі, мм.}$$

Значення кута змочування розраховували як середнє значення з трьох-п'яти вимірювань. Розрахунки з визначення крайового кута змочування для всіх досліджуваних розчинів проводили на ЕОМ - "Pentium-IV".

Результати досліджень, які представлені на рис.1 і 2, свідчать, що кут змочування поверхні скла розчинами вибраних водорозчинних зв'язних залежить від їх концентрації і змінюється в межах 40-60 градусів. Для різних видів розчинів спостерігається подібна зміна

кута змочування зі зміною концентрації. Наприклад, для розчинів МЦ при підвищенні концентрації від 0.1 до 0.3% характерне покращення змочування поверхні скла, на що вказує зменшення кута змочування від 47-50 градусів до 35 градусів. (рис.1). Подальший ріст концентрації до 0.5% погіршує змочування поверхні скла. Аналогічний характер має і крива залежності кута змочування поверхні скла від концентрації розчинів КМЦ. Тільки ці розчини значно гірше змочують скло, на що вказують вищі значення кута змочування – 62-52 градусів.

Для розчинів ПЕГ спостерігається аналогічний характер зміни змочування поверхні скла в залежності від концентрації розчину (рис.2). Найменші кути змочування ($\approx 40-45$ град.), тобто найкраще змочування мають розчини з концентрацією 2%. Розчини ПЕГ-115 найкраще змочують скло.

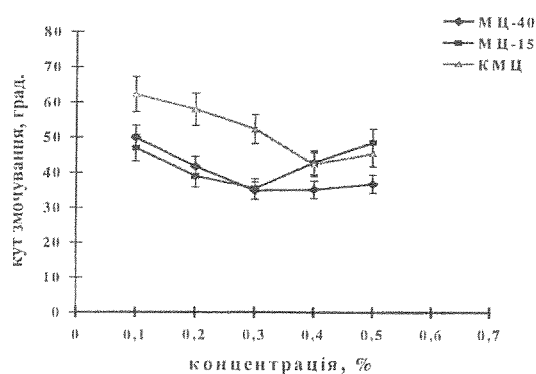


Рис.1. Залежність кута змочування поверхні скла від концентрації розчинів МЦ і КМЦ

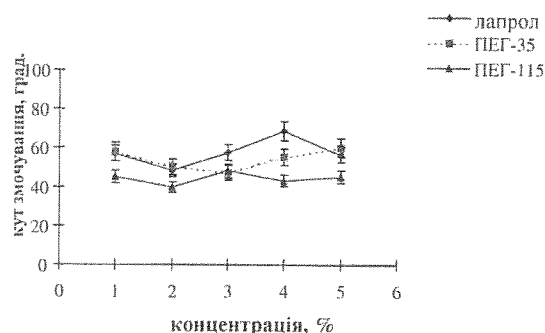


Рис.2. Залежність кута змочування поверхні скла від концентрації розчинів ПЕГ

Змочування порошку легкотопкого скла зв'язним оцінювали за швидкістю змочування стовпця порошку фарби на основі легкотопкого скла в скляній трубці [6].

Скляну трубку діаметром 8 мм заповнювали на певну висоту порошком (контроль заповнення здійснювали з допомогою наважки) і занурювали нижнім кінцем у зв'язне (20 мл). Через певні проміжки часу заміряли висоту змоченого стовпця порошку. При цьому швидкість підйому рідини в трубці становить:

$$V=H / t, (\text{мм/хв.})$$

де H - висота підняття зв'язного, мм; t - час підняття зв'язного, хв.

Результати дослідження змочувальної здатності розчинів зв'язних представлені на рис. 3 і 4. Їх аналіз свідчить, що зі збільшенням концентрації розчинів їх змочувальна здатність зменшується. Для розчинів ПЕГ криві мають плавний, майже прямолінійний характер (рис.4). Для розчинів МЦ і КМЦ характер кривих інший - відзначається різкий спад змочуваності фарби при збільшенні концентрації, особливо це характерно для розчинів МЦ-40 (рис.3). Для МЦ-15 і МЦ-40 при концентрації 0,1% швидкість змочування знаходиться в межах 3,7-4,2 мм/хв., з підвищенням концентрації розчинів до 0.2% незначно зменшується швидкість змочування – 3,3-3,5 мм/хв. Подальше підвищення концентрації до 0,3% різко зменшує змочувальну здатність розчину МЦ-40 до 1 мм/хв., і незначно (до 2,9 мм/хв.) - розчину МЦ-15. Для розчину КМЦ характерний різкий спад змочувальної здатності з переходом від концентрації 0,1% до 0,2% - швидкість змочування зменшується від 3,9 до 2,0 мм/хв і в подальшому плавно спадає (рис. 3).

Слід вважати, що найбільш придатними в якості зв'язного для силікатних фарб будуть ті розчини, які поєднують високу змочувальну здатність з кращим змочуванням поверхні скла.

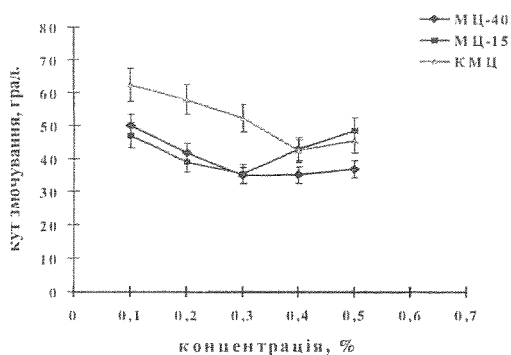


Рис. 3. Залежність змочуваності порошку легкопорошкової фарби від концентрації розчинів МЦ і КМЦ

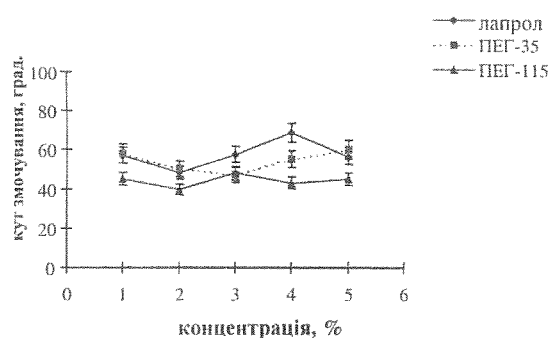


Рис. 4. Залежність змочуваності порошку легкопорошкової фарби від концентрації розчинів ПЕГ

Проаналізувавши вплив концентрації розчинів досліджуваних зв'язних на їх змочувальні властивості (рис. 5, 6, 7) можна сказати, що такі оптимальні поєднання змочувальних властивостей характерні для розчинів: МЦ-15 – 0,3%; МЦ-40 – 0,2%. Для розчинів КМЦ не виявлено оптимального поєднання змочувальних властивостей.

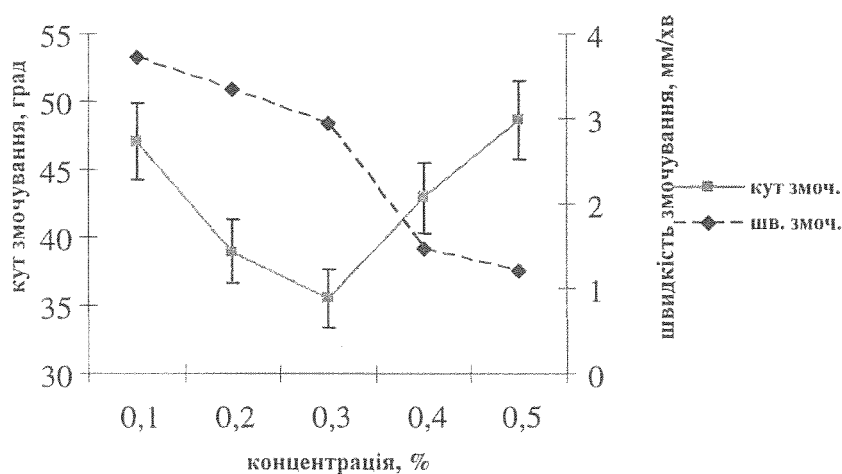


Рис. 5. Вплив концентрації розчинів МЦ-15 на їх властивості

Таким чином, досліджено змочувальні властивості зв'язних для фарбових композицій - змочувальну здатність зв'язного на основі розчинів метил-, карбоксиметилцелюлози і поліетиленгліколів по відношенню до порошку легкопорошкового скла та кут змочування поверхні скла зв'язним. Встановлено, що найбільш придатними в якості зв'язного для силікатних фарб будуть розчини МЦ-15 (0,3%) та МЦ-40 (0,2%), які поєднують високу змочувальну здатність з кращим змочуванням поверхні скла.

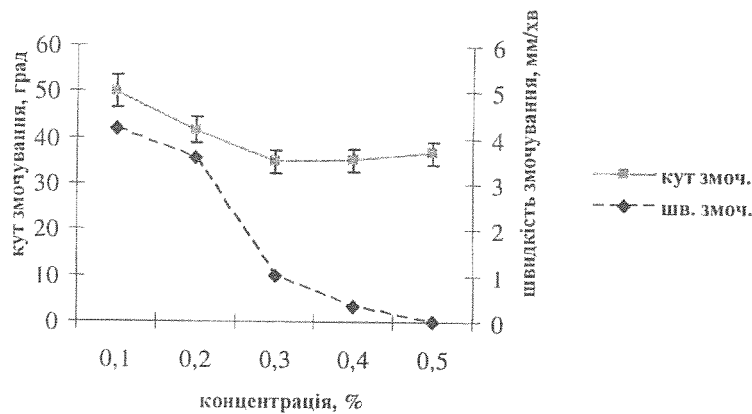


Рис. 6. Вплив концентрації розчинів МЦ-40 на їх властивості

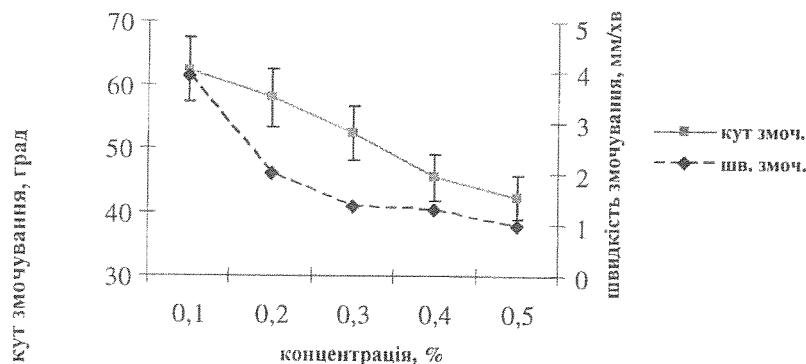


Рис.7. Вплив концентрації розчинів КМЦ на їх властивості

СПИСОК ЛІТЕРАТУРИ:

1. Гулюян Ю.А. Декоративная обработка стекла и стеклоизделий.- М.: Высш. школа, 1989.- 222 с.
2. Обработка стеклоизделий силикатными красками.- Обзорная информация, М.: ВНИИЭСМ, 1978.- 44 с.
3. Пожаровзрывоопасность веществ и материалов и средства их тушения: Справ. изд.: В 2-х кн. / А.Н. Баратов, А.Я. Корольченко, Г.Н. Кравчук и др.- М.: "Химия", 1990.- Кн. 1.- 496 с.- Кн. 2 - 384 с.
4. Годованець Н.М., Бабаджанова О.Ф. Дослідження в'язкості розчинів органічних водорозчинних зв'язних для фарбових композицій / «Проблеми та перспективи розвитку забезпечення безпеки життєдіяльності» / Зб. наук. праць міжнар. наук.-практ. конф. курсантів і студентів.- Львів: ЛІПБ, 2006.- С. 16-20.
5. Яцишин Й.Н., Козий О.И., Бабаджанова О.Ф., Жеплинский Т.Б. Краевой угол смачивания листового стекла / В кн.: Химия, технология веществ и их применение. Вестник ЛПИ.- 1987, № 211.- С. 89-92.
6. Герасимова Л.В., Макова И.М., Лисененкова С.В. Смачивание при декорировании стеклоизделий методом шелкотрафаретной печати // Стекло и керамика.- 1986, №10.- С. 14-15.