

що ймовірність отримання якісної продукції ( $m=0$ ) найбільша при дотриманні всіх технологічних вимог (рис.3, а). При використанні хоча б одного з матеріалів неналежної якості збільшується ймовірність отримання дефектної продукції від однієї форми (рис.3,б) до чотирьох (рис. 3,е) у виборці. При прогнозованій сукупній ймовірності кількість бракованої продукції буде мінімальна, а при експериментальній – отримання бездефектної продукції не можливе.

1. Гмурман В. Е. Теория вероятностей и математическая статистика. М., 1977. 2. Дорош А. К., Коханівський О.П. Теорія ймовірності та математична статистика. Збірник задач та індивідуальних завдань: Навчальний посібник. К., 2000. 3. Розум Т. В. Метрологічне забезпечення флексографічного друку // Друкарство. 1999. №6(29). С. 36–37.

УДК 665.3:667.524

### ВИЗНАЧЕННЯ ПАРАМЕТРІВ ЗВОЛОЖУВАЛЬНИХ РОЗЧИНІВ І ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ТЕМПЕРАТУРИ ТА КОНЦЕНТРАЦІЇ НА ЇХ ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ВЛАСТИВОСТІ

*О.В. Мельников, Ю.М. Рум'янцев, Р.С. Зацерковна*

*Дана характеристика зволожувальних розчинів, одержаних на основі комплексу інгредієнтів деяких фірм-виробників. Визначено рН, жорсткість, електропровідність та крайовий кут змочування пробільних та друкарських елементів офсетної друкарської форми. Досліджено вплив температури та концентрації на експлуатаційні властивості розчинів.*

*Дана характеристика увлажняющих растворов, полученных на основе комплекса ингредиентов некоторых фирм-производителей. Определено рН, жесткость, электропроводимость и краевой угол смачивания пробельных и печатных элементов офсетной печатной формы. Исследовано влияние температуры и концентрации на эксплуатационные свойства растворов.*

У процесі багатоступеневого поліграфічного репродукування оригінал зазнає багатоступеневих трансформацій. На кожній стадії технологічного процесу частина інформації, що міститься в оригіналі, обов'язково втрачається — у порівнянні з оригіналом репродукція спотворюється. Підвищити продуктивність плоского офсетного друку та якість продукції можна шляхом нормалізації технологічних режимів процесу друкування, ширшого впровадження обґрунтованих критеріїв оцінки якості, застосування об'єктивних методів контролю параметрів технологічного процесу. Чітке уявлення про фактори впливу на вибір розчину та розуміння вагомості тих чи інших показників якості зволожувального розчину в процесі друкування дає можливість цілеспрямовано діяти на окремі його показники та сам друкарський процес у потрібному напрямку.

У роботі застосовувались такі методи досліджень — визначали:

- кислотність (рН) зволожувального розчину та води потенціометричним методом рН-метром рН-340;
- жорсткість зволожувального розчину та води комплекснометричним методом;
- електропровідність зволожувального розчину кондуктометром НІ 1281 фірми "Hanna Instruments" (Нідерланди);
- змочуваність поверхні друкарських і пробільних елементів монометалевої офсетної друкарської форми зволожувальним розчином за крайовим кутом змочування, який вимірювали у вибіркових умовах (зволожувальний розчин – вазелінове масло) за допомогою мікроскопа БМИ.

Використовували зволожувальні розчини різних фірм-виробників (див. таблицю).

**Порівняльні властивості зволожувальних розчинів**

Зволожувальний розчин, фірма-виробник	pH	Жорсткість, мг-екв/л	Електро- провідність, мкСм/см	Крайовий кут змочування поверхні елементів, Q°	
				пробіль- них	друкар- ських
Aquastabil K, "Hartmann Druckfarben", Німеччина	5,2	4,0	910,0	56	98
Grunne Welle 50-060132-3, "Siegwerk Druckfarben", Німеччина	4,8	4,0	1520,0	54	98
Grunne Welle 50-060170-3, "Siegwerk Druckfarben", Німеччина	5,4	3,0	540,0	53	94
Grunne Welle 50-060079-6, "Siegwerk Druckfarben", Німеччина	4,7	5,0	1260,0	54	97
Grunne Welle 50-060102-6, "Siegwerk Druckfarben", Німеччина	4,7	4,0	1680,0	58	93
Supreme-250, "Garn International"	4,7	2,0	930,0	60	95
Фомат 03-02, НВФ "Фомат", Україна	5,1	5,0	680,0	52	98
Ізопропіловий спирт+водопровідна вода (ІПС+ВВ)	5,5	4,0	160,0	58	97
Поліакриламід ПААМ-4+водопровідна вода	6,8	6,0	400,0	61	93
Водопровідна вода	7,9	3,5	60,0	51	97
Дистильована вода	7,0	0,1	26,6	48	90

Готують зволожувальні розчини згідно з технологічними інструкціями з води, що застосовується як їх основа. Оптимальне значення кислотності (pH) зволожувального розчину залежить від багатьох факторів: типу друкарського апарата офсетної машини (для зволожувального апарата з двома накатними валиками, що обтягнуті тканинними чохлами, pH дорівнює 5,2–5,6, для спиртового з передавальним валиком до фарбової системи – 5,0–5,4, для апарата з одним накатним валиком (без чохла) – 5,2–5,6, для зволожувального типу „Дальгрен“, суміщеного з фарбовим, – 4,7–5,2); задрукованого матеріалу (для некрейдованого паперу pH складає 4,5–6,5, для крейдованого – 7,5–9,5) та багатьох інших складових друкарського процесу.

Так, занадто кислий розчин (pH<4,8) руйнує друкарські елементи форми, сповільнює висихання фарби, що, у свою чергу, призводить до її відшарування на відбитку, зношення друкарської форми, оголення валиків і, відповідно, до погіршення подавання фарби, до окислення та навіть до потемніння металізованих друкарських фарб. Занадто лужний розчин (pH>9,5) сприяє закріпленню фарби, але водночас такі розчини взаємодіють з кислотними сполуками, маслами та смолами, які входять до складу друкарської фарби, в результаті чого утворюються мила, що діють як емульгатори (зменшують поверхневий натяг на межі „розчин – фарба“) та зумовлюють утворення емульсії, що, разом з тим, може викликати тіннення друкарської форми – зачочування фарбою проміжних елементів друкарської форми. Оптимальним же вважається інтервал значень pH зволожувального розчину від 4,8 до 5,3.

Зволожувальний розчин і його основні характеристики, з одного боку, папір, фарба й інші складові друкарського процесу та їх характеристики, з другого боку, взаємоузгоджені між собою. Інтервал значень pH є компромісним для складових друкарського процесу.

Дані таблиці свідчать про те, що показники зволожувальних розчинів, що визначалися, знаходяться у рекомендованих межах.

Визначалась і залежність величини pH розчину від його температури та концентрації ізопропілового спирту в розчині. На діаграмах (рис. 1), які характеризують ці залежності, чітко прослідковується стійке збільшення величини pH із зростанням концентрації ізопропілового спирту в розчині та її падіння при підвищенні температури розчину.

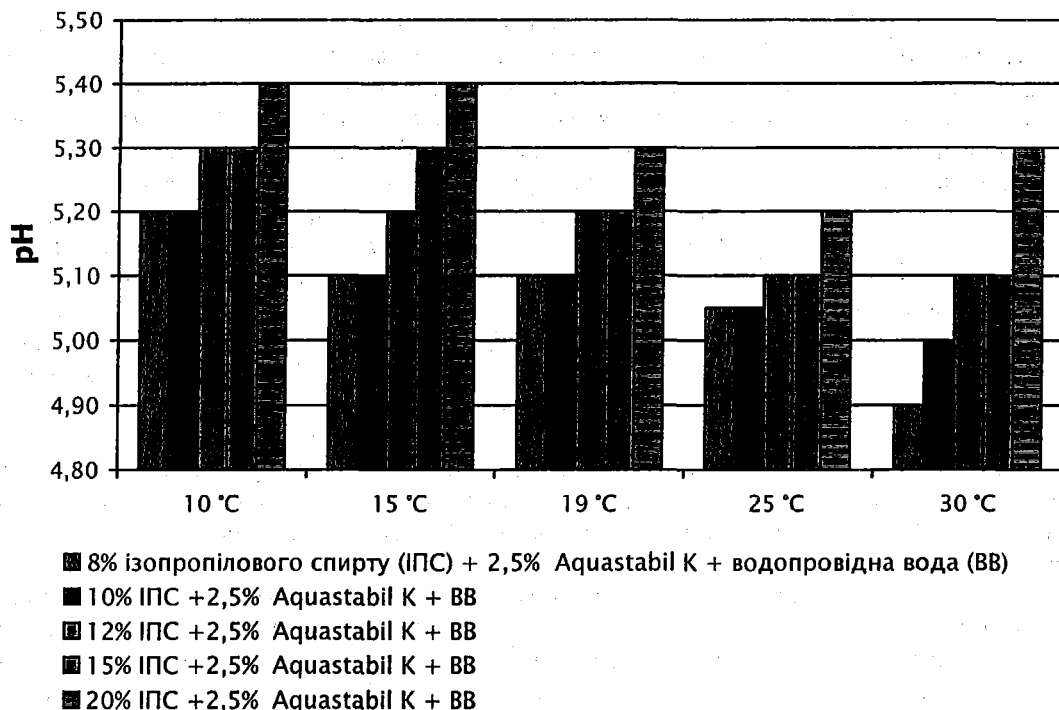


Рис. 1. Залежність величини рН зволожувальних розчинів з цільовою домішкою Aquastabil K (з різним вмістом ізопропілового спирту) від температури

Аналогічна картина спостерігається й при дослідженні інших зволожувальних розчинів (рис. 2).

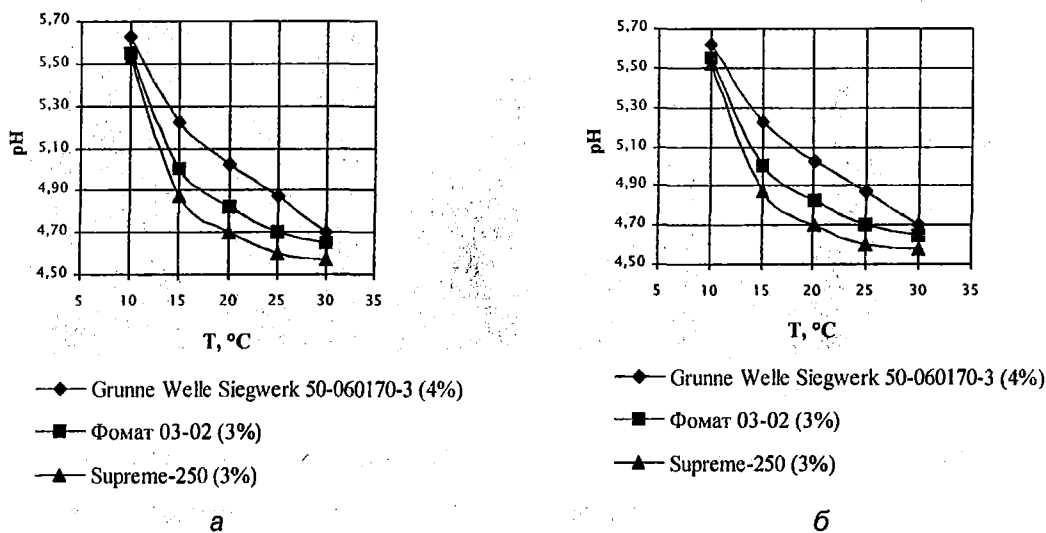


Рис. 2. Залежність величини рН зволожувальних розчинів: а – від температури; б – від концентрації домішки

Як бачимо, оптимальна температура робочої зони зволожувальних розчинів, за якої забезпечується прийнятне значення рН, знаходиться в межах 10–20 °C. Концентрація спирту в розчині порівняно менше впливає на величину рН, але, очевидно, потрібно дотримуватися мінімально допустимого значення цього параметра.

Електропровідність – це показник, що характеризує здатність речовини проводити електричний струм. У розчинах він пов'язаний з розкладанням солей на електрично-заряджені частки (йони). Чим більше у розчині розщеплених на йони солей, тим вища його провідність. Сам по собі цей показник не впливає на друкарсько-технічні показники розчину. Але, вимірюючи провідність, можна визначити процентний вміст домішок, уведених у розчин для стабілізації кислотності та жорсткості зволожувального розчину. Так, водорозчинні частки пігментів друкарської фарби підвищують провідність розчину, а змивальні речовини та паперовий пил – знижують. Слід зазначити, що в літературі немає єдиної думки щодо оптимального значення провідності зволожувальних розчинів: у більшості випадків йдеться про те, що електропровідність готового розчину не повинна перевищувати 1500 мкСм/см.

Рекомендується вимірювати електропровідність у два етапи: спочатку визначити питому провідність чистої води (вона повинна дорівнювати майже 200 мкСм/см), а потім, після введення усіх компонентів і добавок, готового зволожувального розчину. Електропровідність зволожувального розчину повинна знаходитись у межах 1200–1500 мкСм/см.

Провідність зволожувального розчину в плоскому офсетному друці прямо залежить від вмісту ізопропілового спирту в ньому. Ізопропіловий спирт може змішуватись з водою у будь-якій пропорції і не розкладається на йони, як сіль. Звідси випливає, що він не переносить електричні заряди в об'ємі розчину, відповідно, провідність розчину падає в залежності від кількості спирту, що додається. Необхідно також відмітити, що на провідність розчину впливає і його температура. Проведені дослідження зволожувального розчину на основі цільової домішки Aquastabil K з різною концентрацією ізопропілового спирту у визначеному температурному інтервалі (рис. 3) дозволяють визначити бажану концентрацію спирту, що складає 8%. Максимальний же вміст спирту в розчині не перевищує 12–15%, що відповідає сучасній практиці та рекомендаціям спеціалістів-практиків.

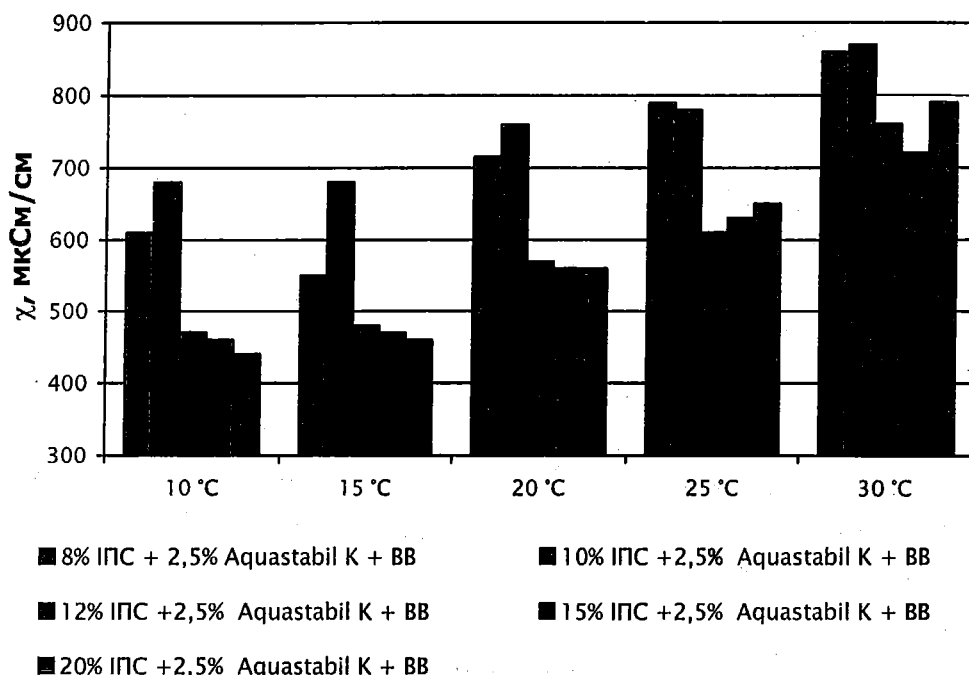


Рис. 3. Залежність величини електропровідності зволожувальних розчинів з цільовою домішкою Aquastabil K (з різним вмістом ізопропілового спирту) від температури

Провідність зволожувального розчину залежить від концентрації цільової домішки та температури (рис. 4). Чим більші концентрація цільової домішки та температура розчину, тим

вища його провідність. Концентрація цільової домішки обумовлюється виробником і звичайно складає майже 3%.

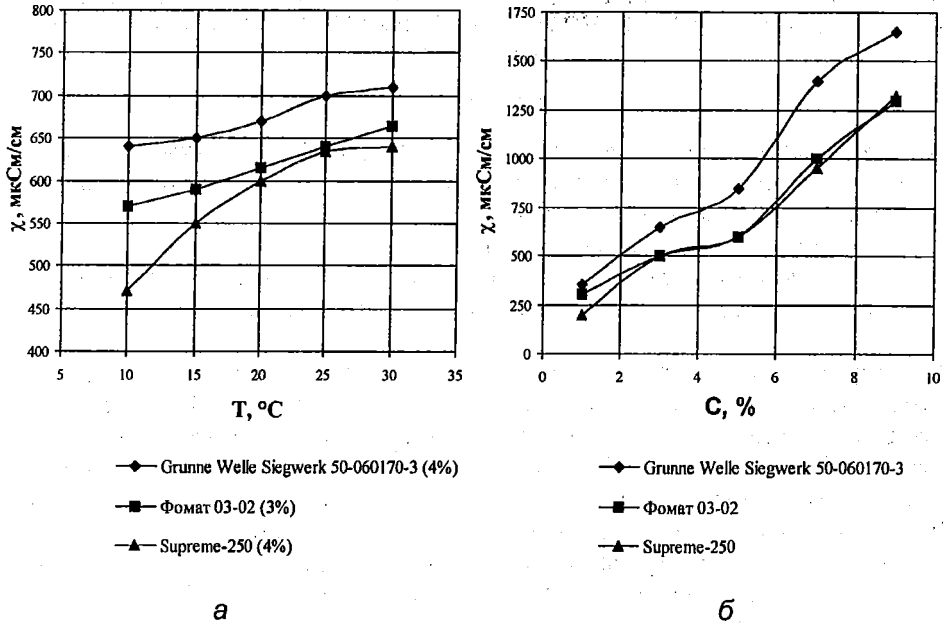


Рис. 4. Залежність величини електропровідності зволожувальних розчинів: а – від температури; б – від концентрації домішки

Значно впливає на властивості зволожувальних розчинів природа води, що використовується як їх основа, зокрема жорсткість. Якщо концентрація гідрокарбонатів складає понад 250 мг, різко зменшується буферна ємність розчину. Жорсткість води більше 15% (d=0,178 мілімолей CaO на літр) спричиняє такі дефекти, як локальне несприйняття фарби поверхнею фарбових валиків та заковчування фарбою валиків зволожувального апарата. Велика кількість кальцієвих або магнієвих сульфатів чи хлоридів у воді призводить до утворення нерозчинних жирних кальцієвих чи магнієвих мил, які осідають на друкарській формі, гумотканинній пластині та поверхні валиків. Щоб запобігти цьому явищу, до зволожувальних розчинів вводять домішки, що нейтралізують мила. Судячи з результатів роботи (див. таблицю), найбільший ефект для зменшення жорсткості досягається від введення домішок Supreme-250 та Grunne Welle Siegwark 50-060170-3.

Ефективність зволожувальних розчинів пов'язана з присутністю в їх складі різних домішок, причому вміст останніх іноді досягає 20% і більше. Введення до складу розчину поверхнево-активної речовини (спирту) має зменшити значення поверхневого натягу на межі поверхонь, що контактують (друкарських і пробільних елементів друкарської форми, валиків і циліндрів, зволожувального розчину та фарби). Зі зменшенням поверхневого натягу поліпшуються змочуваність та подавання зволожувального розчину на форму. Це, у свою чергу, дозволяє оптимізувати процес, зменшити можливість тінення форми, сприяє швидшому утворенню стабільної емульсії „зволожувальний розчин – фарба“.

За результатами проведеної роботи можна дійти висновку, що зволожувальні розчини різних фірм-виробників, хоча й відрізняються деякими властивостями та призначенням, забезпечують стабільне протікання друкарського процесу та випуск продукції достатньої якості.