

УДК 655.326.1

**ОЦІНКА ЯКОСТІ ОПОРЯДЖЕННЯ
СИНТЕТИЧНИХ КОВБАСНИХ ОБОЛОНОК
ДВОКОМПОНЕНТНИМИ
ФЛЕКСОГРАФІЧНИМИ ФАРБАМИ**

© Т. А. Журило, магістрантка, В. В. Степанець, к.т.н.,
доцент, НТУУ «КПІ», Київ, Україна

Статья посвящена печати на синтетических колбасных оболочках. В ней рассмотрены вопросы выбора материалов и красок, требования к ним, а также методики контроля.

Article is devoted to printing on the synthetic sausage skins. It examines the issues of choice of materials and inks, their requirements, and also the methods of quality control.

Постановка проблеми

Для задрукування синтетичних ковбасних оболонок сьогодні використовуються однокомпонентні фарби УФ-закріплення, а також двокомпонентні фарби на основі різних розчинників (етилацетатні, спиртові, водні). Більш повно класифікація флексографічних друкарських фарб, застосовуваних для опорядження ковбасних оболонок, представлена на рис. 1.

Флексографічні фарби, що застосовуються зараз, за типом розчинника і способом закріплення бувають [1]: на органічних розчинниках; водорозчинні, в тому числі лише на воді або з додаванням органічного розчинника; двокомпонентні з затвердником; ультрафіолетового затвердження.

При опорядженні ковбасних оболонок фарби повинні задовольняти наступним вимогам [1, 2]: мати мінімальний запах (розчинник повинен повністю видалятися); відсутність злипання продукції у рулоні; володіти ви-

сокою адгезією; бути стійкими до стирання, в тому числі вологого; мати стійкість до води та заморозки; бути стійкими до дії хімічних реактивів, наприклад, миючих засобів, парафіну, молочної кислоти; мати стійкість до термообробки і забезпечувати можливість кліпсування; мати достатню світлостійкість; можливість використання на всіх типах флексографічних машин; такий набір друкарсько-технічних властивостей, щоб витримати весь «життєвий цикл» обolonки; універсальність по відношенню до будь-яких типів оболонок; безпечність для здоров'я людини та мінімальний залишковий запах.

Таким вимогам найкраще відповідають двокомпонентні фарби, які є більш стійкими до впливу агресивних речовин, механічних дій та температурних перепадів, мають більш високу адгезію на проблемних штучних оболонках виготовлених із природної сировини. Слід врахувати, що їх закріплення здійсню-



ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

Класифікація флексографічних друкарських фарб для ковбасних оболонок

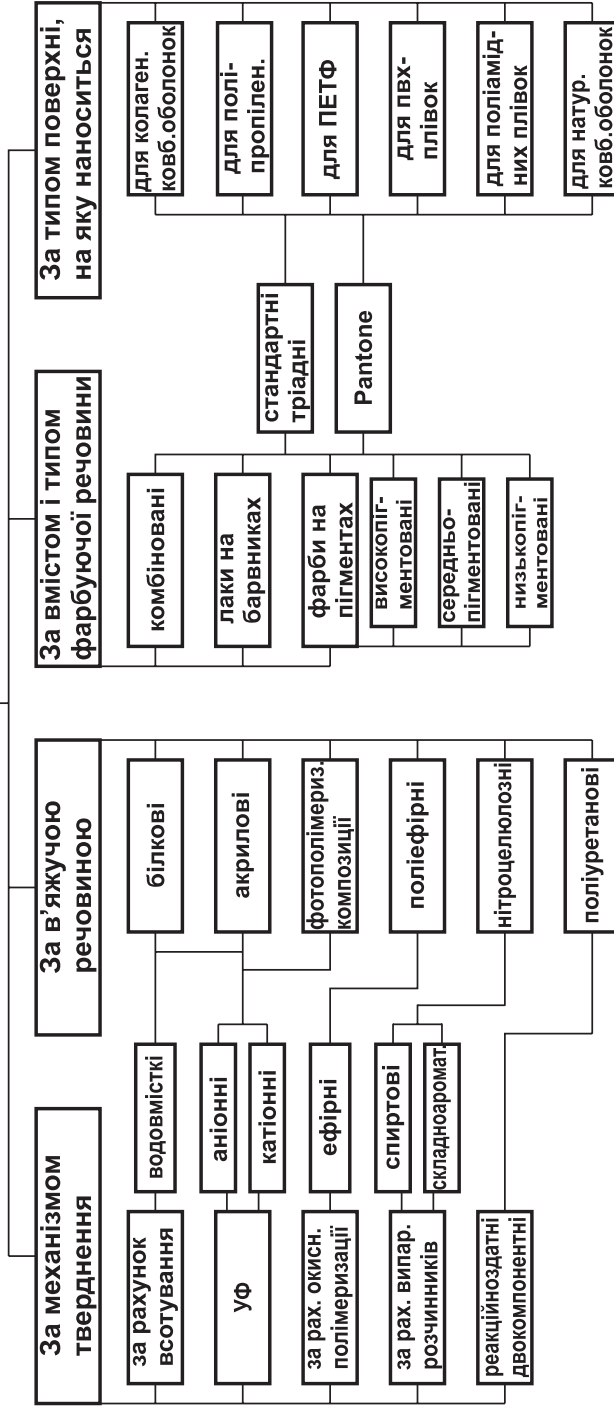
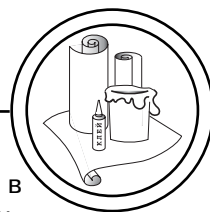


Рис. 1. Класифікація флексографічних фарб для опорядження ковбасних оболонок

ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ



ється у два етапи: фізичне, що проходить безпосередньо під час друку в машині за рахунок температури і обдуву повітрям; та хімічне закріплення, що проходить від 1 години до кількох днів після друкування. Швидкість закріплення залежить від вологості повітря та температури в місці зберігання задрукованих оболонок. Обидва процеси мають відбуватись у повній мірі.

Аналіз попередніх досліджень

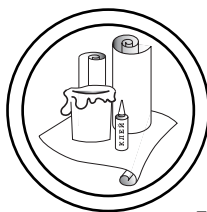
Найбільш поширеними видами ковбасних оболонок є: натуральні оболонки, вироблені з органів домашніх тварин; штучні оболонки, сформовані із природних матеріалів, наприклад, колагенові, целюлозні, фіброзні; а також синтетичні оболонки, виготовлені із поліаміду, поліпропілену, полівінілхлориду та ін.

Перевагою натуральних оболонок є їхня природність, яка забезпечує більшу свободу у кулінарному мистецтві приготування ковбас. Однак, через нестандартні розміри цих оболонок їх заповнення фаршем досить трудомістке, потребує сортування за категоріями довжини і діаметру, а також ручних процесів маркування.

Сировиною для штучних білкових оболонок служать спили з яловичих, свинячих шкір і хрящів, які перетворюються на колаген. За своїми властивостями білкові оболонки найбільш наближені до натуральних: вони проникні для диму, не відстають від наповнювача під час дозрівання, але дешевші і більш технологічні, не вимагають складних етапів підготовки, мають стабільні ді-

метр і міцність, а також зручні в опорядженні навіть при нанесенні кольорової інформації друком. Целюлозні і фіброзні (віскозно-армовані) оболонки виробляють із целюлози. Вони дешевші білкових і натуральних, відрізняються високою проникністю, придатні не тільки для варених ковбас і сосисок, але й для варено-копчених і напівкопчених ковбас, сардельок, шпикачок. Фіброзні капсули формують із віскозних волокон, армують папером на основі бавовни, тонують під схожість з натуральними. Вони піддаються копченню, придатні практично для будь-яких видів ковбас.

Однак, висока проникність усіх видів натуральних оболонок одночасно означає, що ковбаси можуть усихати в оболонці, а нанесена при маркуванні і опорядженні фарба проникати в ковбасне середовище і споживатися людьми. Тому сьогодні популярними стали синтетичні оболонки, які мають широку різноманітність властивостей і застосувань. В асортименті є як одношарові, так і багатшарові рукавні плівки з бар'єрними і проникними властивостями на основі поліаміду, поліолефінів, ПВХ, ПЕТФ і т. д. Дуже популярними у виробництві ковбасних і сосисочних оболонок виявилися багатшарові полімерні композиції, що дозволяють комбінувати корисні властивості синтетичних матеріалів. Так, активно використовується в цьому напрямку поліамід, що є бар'єром для кисню, у той же час, виявляється проникним для пари і вологи, а в контакті з продуктом втрачає свої бар'єрні властивості.



ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

Опорядження ковбасних оболонок кольоровим друком має певні проблеми, викликані еластичністю та термозбіжністю оболонок, що ускладнює графічну точність зображення та його кольоровідтворення. Застосування кольорових оболонок (золотистих, червонуватих, коричневих) вимагає нехитрого прийому — попередньо наносити на оболонку підклад під кольорове зображення білою фарбою, який не завжди дозволяє отримати бажану якість кольоровідтворення.

Крім того, висока гігроскопічність оболонок здатна адсорбувати з атмосфери вологу, що призводить до злипання їх в рулоні. Злипання оболонок в рулоні може відбутися і через невисохлу фарбу. Підвищення температури сушіння для забезпечення висихання фарбових нашарувань може призвести до поперечної термозбіжності оболонки під час опорядження. Тому важливо провести ряд досліджень для оптимізації процесу опорядження ковбасних оболонок багатofарбовим друком.

Мета роботи

Метою досліджень постала оптимізація опорядження ковбасних оболонок різного ґатунку найрізноманітнішою, в т. ч. і кольоровою інформацією за допомогою двокомпонентних фарб. При проведенні досліджень важливо було встановити стійкість різних фотополімерних друкарських форм, виготовлених із пластин різних виробників до розчинників двокомпонентних фарб при тривалому використанні їх під час друку ковбас-

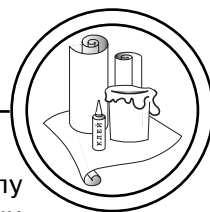
них оболонок. Крім того, важливо дослідити вплив термозбіжності ковбасних оболонок під час приготування ковбас на якість надрукованого кольорового зображення.

Результати проведених досліджень

Об'єктами досліджень служили відбитки стандартними тріадними фарбами С,М,У,К марок ZW 36, ZMEA 7, ZMEK 7, ZPV 60-2 фірми Siegwark на ковбасних оболонках середнього діаметру (80 мм) марок «Пентафлекс-універсал», «Пентафлекс-оверстаф» виробництва «Пенто Пак» (Україна), NaloGrip Kranz фірми Kalle (Німеччина), які були віддруковані на флексографічній машині консольного типу Gallus EM 280 з використанням фотополімерних друкарських форм, виготовлених із пластин фірми Asahi марки AFP (D)SH 2.54.

Для проведення експерименту були спеціально змодельовані тест-форми, що містять низку елементів, призначених для візуального та інструментального контролю. Такими тест-об'єктами були: смуги з насиченістю у 100 % чотирьох фарб СМУК для контролю рівномірності подачі фарб по ширині задруковування, шкали з послідовним розташуванням 100, 80, 40 % градацій чотирьох фарб СМУК для денситометричного контролю подачі фарб по ширині задруковування, шкала «балансу за сірим», шкали охоплення відбитків тріадним кольоровим синтезом; шкали послідовного накладання кольорів для аналізу кольоровідтворення та параметрів сприйняття фарби матеріалом.

ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ



Для визначення властивостей фарбового шару на відбитку існує досить велика кількість тестів. Деякі з них потребують спеціалізованого обладнання та лабораторних умов, а деякі — експрес-тести — можуть проводитись навіть у виробничих умовах. Для визначення колориметричних характеристик відбитків на різних ковбасних оболонках нами використовувався денситометр X-Rite 520, який дозволяв визначати ΔE та оцінити якість кольоровідтворення на відбитку за кількісними показниками оптичної густини кожної із тріадних фарб, використовуючи формули Пройсл і Рітца.

Адгезія фарби до задрукованої поверхні визначалася за експрес-методами визначення стійкості відбитка до відриву клейкої стрічки від його поверхні, стійкості фарбової плівки до механічних дій: царапання, зішкрябання, змивання, стирання. Крім того, визначали водостійкість та жиростійкість як фарбового шару, так і його кольорового тону методом оцінювання адгезії

фарби до поверхні матеріалу після впливу холодної води чи жирів під механічним навантаженням, після чого визначався показник ΔE .

Результати досліджень представлено на рис. 2-5.

Оцінку якості кольорового друку на різних оболонках здійснено за:

1. Оптичною густиною 100 % плашок основних тріадних кольорів С, М, У, К. На цей параметр найбільш впливає кваліфікація друкаря, технічний стан друкарської машини, якість застосовуваних фарб тощо.

Як видно з рис. 2, 3, кращу оптичну густину на відбитках було отримано поєднанням фарби Siegwerk ZPV 60-2 та поліамідної оболонки Пентафлекс-оверстаф.

2. Якістю накладання фарб у бінарах, тобто, сприйняття 100 % фоновію градацією першої фарби 100 % градації другої фарби (наприклад, 100С + 100М; 100С + 100У; 100М + 100У). Цей показник носить назву трепінг (оверпринт) (1) і розраховується за формулою Пройсл:

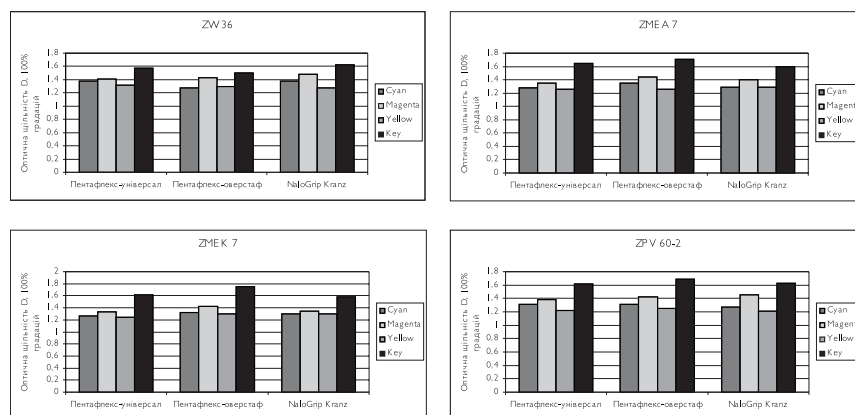
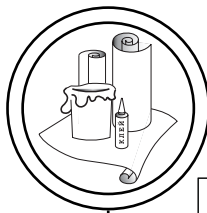


Рис. 2. Оптична густина 100 % плашок при використанні різних типів фарб



ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

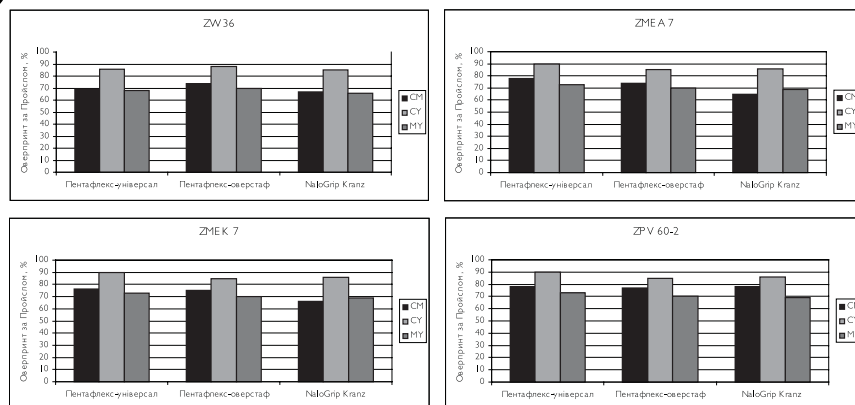


Рис. 3. Оптична щільність 100 % плашок при використанні різних типів фарб

$$TR1 = [(D_{12} - D_1) : D_2] \times 100 \% (1),$$

де D_1 — оптична густина першого за накладанням кольору; D_2 — оптична густина другого за накладанням кольору; D_{12} — оптична густина бінарного накладання при вимірюванні за світлофільтром для кольору другого накладання. Якщо $TR1 < 50 \%$, то відбувається зрив фарбового шару попередньої фарби фарбовим шаром наступної фарби.

Чим вищий показник $TR1$, тим кращий синтез у бінарах, що призводить до розширення меж охоплення відбитків тріадним кольоровим синтезом.

За даними рис. 4 кращий синтез бінарного накладання кольорів отримується при задрукуванні ковбасної оболонки Пентафлекс-універсал фарбами Siegwerek ZPV 60-2.

3. Якістю накладання фарб у бінарах з врахуванням реалій

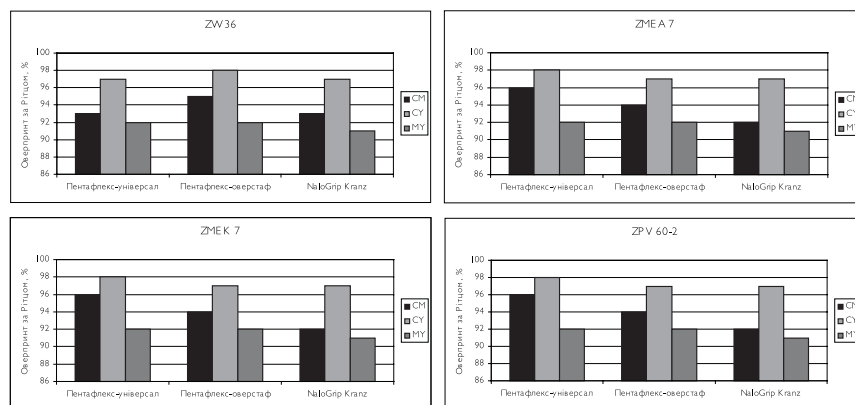


Рис. 4. Оверпринт за Пройслом, %

ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

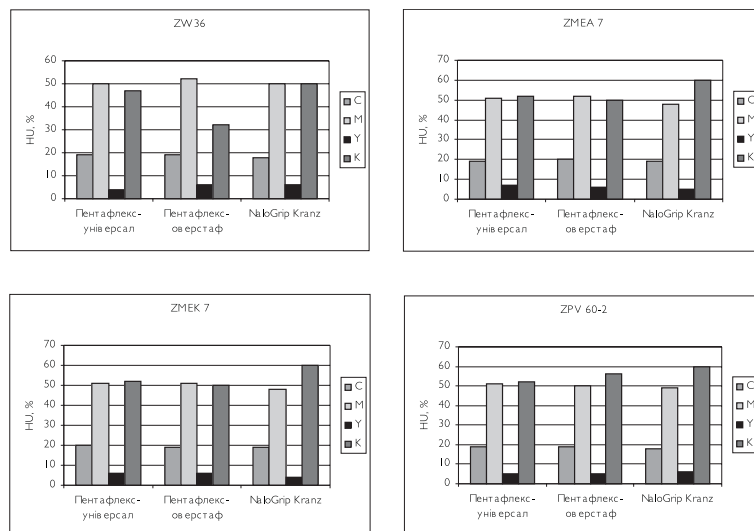
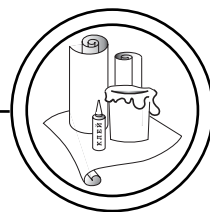


Рис. 5. Оверпринт за Рітцом, %

матеріалу. Цей показник носить назву трепінг (оверпринт) (2), і розраховується за формулою Рітца:

$$TR2 = \left\{ \left[1 - 10^{D_2} - (D_{12} - D_1) \right] : (10^{D_2} - D_2) \right\} \times 100 \%, \quad (2)$$

де D_1 — оптична густина першого за накладанням кольору; D_2 (D_2) — оптична густина другого за накладанням кольору; D_{12} — оптична густина бінарного накладання при вимірюванні за світлофільтром для кольору другого накладання.

Згідно рис. 5, вищу якість накладання фарб у бінарах з врахуванням реалій матеріалу можуть продемонструвати відбитки Siegwerk ZPV 60-2 та Siegwerk ZMEA/ZMEK 7 на поліамідній плівці Пентафлекс-універсал.

4. Спотворенням основних тріадних кольорів С, М, Y, К через забрудненість (не ідеальність), або через неякісну змив-

ку фарбового апарату після попередньої фарби, яке розраховується за формулою:

$$HU = \left[\frac{D_{сер} - D_{min}}{D_{max} - D_{min}} \right] \times 100 \%. \quad (3)$$

Оскільки ідеальних тріадних фарб не існує, то кожна конкретна фарба тріади забруднена іншою: блакитна — жовтою, пурпурна — блакитною, жовта — пурпурною. Вплив задрукованого матеріалу на цей параметр полягає у здатності змінювати відтінок за рахунок власного кольору, кислотності та поглинальної здатності.

Досить невисокі показники забрудненості тріадного кольору іншим можна спостерігати при друці фарбою Siegwerk ZW 36 на плівках Пентафлекс-універсал та NaloGrip Kranz фірми Kalle.



ПОЛІГРАФІЧНІ МАТЕРІАЛИ

Висновки

1. Розроблено класифікацію та визначено вимоги до двокомпонентних флексографічних фарб для задрукування синтетичних ковбасних оболонок.

2. Проведено аналіз синтетичних ковбасних оболонок та труднощів, що виникають при їх задрукуванні.

3. Запропоновано комплексну методику оцінювання якості кольоровідтворення на ковбасних оболонках при опорядженні їх друком у 4 фарби.

4. Виявлено, що якісні розбіжності у стандартних умовах друку двокомпонентними фарбами при застосуванні різних комбінацій тестових синтетичних ковбасних оболонок є незначними.

5. На основі отриманих даних можна зробити висновки, що оптимальним вибором матеріалів фарба-поліамідна оболонка буде фарба Siegwark ZPV 60-2 та оболонка Пентафлекс-універсал.

1. Печатные краски [Электронный ресурс] / Борис Сорокин // PakkoGraff — 2004. — № 9. — С. 100. — Режим доступа до журн. : <http://www.upakovano.ru/equipment/articles/polygraph/1071.php?com=print>. 2. Рекомендации по выбору красок для печати по колбасным оболочкам [Электронный ресурс] / Степан Хоперский // Флексо Плюс — 2005. — № 2. — Режим доступа до журн. : http://www.kursiv.ru/kursivnew/flexoplus_magazine/archive/44/30.php. 3. Что вы понимаете в колбасных обрезках: виды и назначение оболочек, тенденции рынка [Электронный ресурс] / Кирилл Корякин // Unipack.Ru. — 2008. — Режим доступа до журн. : <http://article.unipack.ru/21749/>. 4. Оттиск — на контроль [Электронный ресурс] / Дмитрий Токманцев, Степан Хоперский // ФСП — 2007. — № 6. — Режим доступа до журн. : http://www.publish.ru/articles/4394775/text/4740760/_p1.html.

Рецензент — О. В. Зоренко,
к.т.н., доцент, НТУУ «КПІ»

Надійшла до редакції 08.02.10