

*С.В. Жидецький, В.З. Маїк, В.Б. Ренета*

Українська академія друкарства

## **ЕКСПЕРИМЕНТАЛЬНІ ДОСЛІДЖЕННЯ ВПЛИВУ ОБРОБКИ КОРОННИМ РОЗРЯДОМ ПОКРІВЕЛЬНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ЗМІНУ ЇХ ПОВЕРХНЕВОЇ ЕНЕРГІЇ**

*Досліджено вплив обробки коронним розрядом на зміну адгезії поверхневого шару покрівельних матеріалів.*

*Investigational of the influence of treatment a corona digit on changing of adgezija of superficial layer of roofing materials.*

### **Формулювання проблеми**

На сьогоднішній день для оздоблення друкованої продукції досить часто застосовують різноманітні технології, зокрема тиснення фольгою. Даний вид оздоблення широко застосовують для покращення зовнішнього вигляду, естетичних та споживчих властивостей продукції, а також як елемент захисту від підробок.

Відомо, що на багатьох поверхнях досить складно, а іноді й неможливо отримати якісне зображення при тисненні фольгою. Однією з основних причин такого явища є погана адгезія фарбових шарів фольги до поверхні задрукованого матеріалу внаслідок його недостатньої поверхневої енергії [1]. Аналіз інформаційних джерел показав, що для збільшення поверхневої енергії матеріалу, в основному, використовують чотири способи обробки: зволоження, обробка полум'ям, плазмою, коронним розрядом. Так як обладнання для обробки коронним розрядом є відносно дешевим, малогабаритним та нескладним в експлуатації, то підвищення адгезії поверхневого матеріалу шляхом обробки коронним розрядом є досить актуальним і перспективним [2, 3].

### **Мета та завдання експериментального дослідження**

Дослідити вплив обробки коронним розрядом поверхневих шарів покрівельного матеріалу на зміну його поверхневої енергії.

Завдання експериментального дослідження:

визначити закономірності зміни поверхневої енергії різних покрівельних матеріалів шляхом вимірювання показників та розрахунку кута змочування, залежно від часу обробки матеріалу коронним розрядом.

### **Засоби та матеріали експериментального дослідження**

Для дослідження впливу обробки коронним розрядом покрівельних матеріалів та зміну їх поверхневої енергії використано пристрій для коронування (рис. 1) та оптично-цифрову систему. Остання складається з цифрової камери Logitech Quick Cam (ППЗ матриця 640x480 pixels), під'єднаної до ПК, джерела світла та столика із засобами регулювання його положення відносно об'єктиву камери. За допомогою оптико-цифрової системи

визначався косинус контактного кута змочування ( $\cos \theta$ ), який характеризує рівень поверхневої енергії матеріалу.  $\cos \theta$  визначали з геометричних параметрів краплі дистильованої води, нанесеної на поверхню досліджуваного матеріалу і зафіксованої цифровою камерою [4].

Об'єктами дослідження було вибрано 4 взірці покрівельних матеріалів, на яких тиснення фольгою є проблематичним:

— 2 взірці палітурних матеріалів типу штучна шкіра: Престиж SYN3 та ЛОСТА 6715 виробництва Італії (товщина відповідно 54 мкм та 70 мкм)

— 2 взірці плівкових полімерних матеріалів (глянцевих): плівка поліетиленова та поліпропіленова виробництва Німеччини (товщина відповідно 12 мкм та 5 мкм).

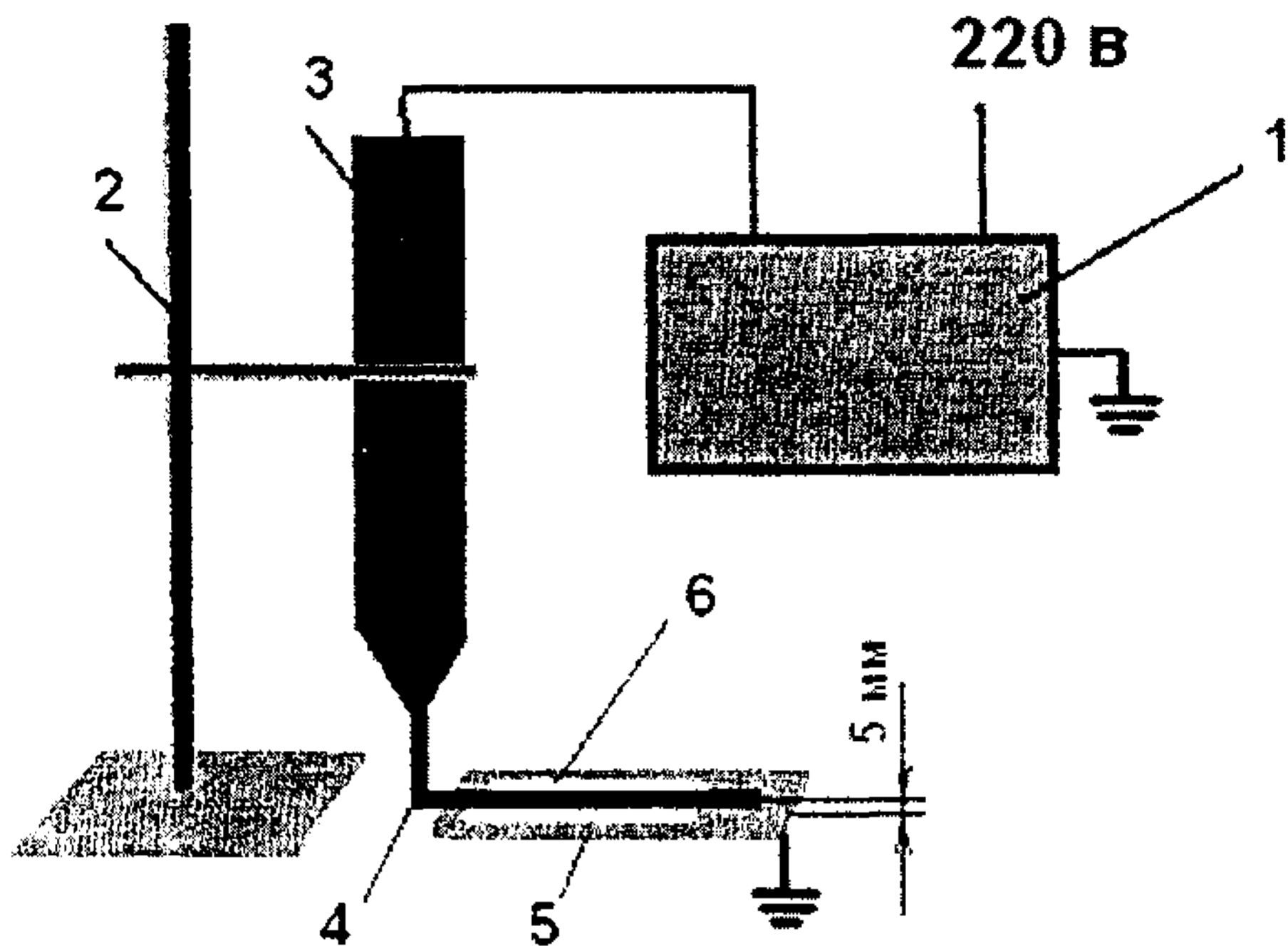


Рис. 1. Загальна схема пристрою для коронування:

1 – блок живлення; 2 – штатив; 3 – котушка-коронатор;  
4 – додатній електрод; 5 – заземлений електрод; 6 – зразок матеріалу

### Методика експериментального дослідження

- взірці матеріалу, що досліджується, нарізаються смужками 20x100 мм;
- смужки фіксуються у затискачі пристрою для коронування;
- здійснюється обробка взірців коронним розрядом з різним часом обробки при постійних електричних параметрах обробки ( $I = 25$  мА,  $U = 220$  В);
- оброблені взірці по одному закріплюються на столику оптико-цифрової системи;
- на взірець наноситься краплина дистильованої води;
- цифровою камерою отримується зображення краплини, що розтікається на поверхні взірця, та передається на монітор ПК (реєстрація зображення проводиться на 30-ій секунді після нанесення краплини води на взірець);
- проводиться розрахунок  $\cos \theta$  (автоматизованим методом за відповідною програмою) за основними геометричними параметрами зображення краплини (діаметра зони контакту краплини води з поверхнею матеріалу  $d$  і висотою отриманого сегменту  $h$ ) у пікселях (рис. 2).

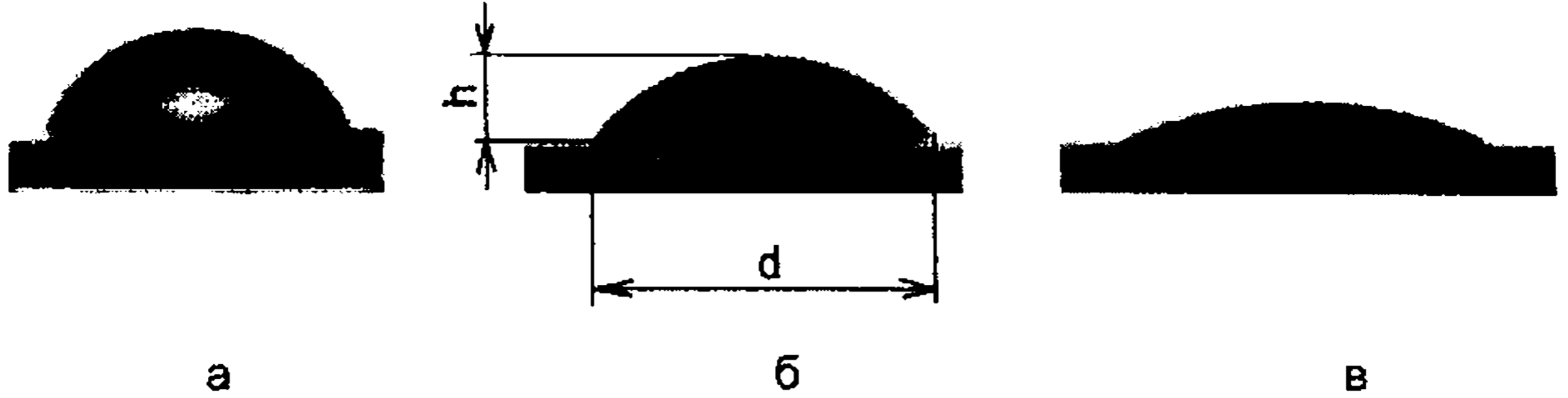


Рис. 2. Видгляд краплини, зафіксований цифровою камерою на поверхні поліетиленової плівки: а – необробленої; б – обробленої коронним розрядом протягом 5 с; в – обробленої коронним розрядом протягом 10 с

### Аналіз результатів дослідження

Результати досліджень впливу обробки коронним розрядом покрівельних матеріалів на зміну їх поверхневої енергії показані на рис. 3. Із графіків, наведених на рисунку, видно, що зі збільшенням часу обробки коронним розрядом у всіх досліджуваних матеріалів зростає косинус кута змочування. Однак динаміка даного процесу суттєво залежить від матеріалу, що досліджувався. Так найкращий результат щодо значного зростання  $\cos \theta$  показала поліетиленова плівка, яка використовується для ламінування. Після обробки коронним розрядом протягом 10 секунд значення  $\cos \theta$  зросло майже у п'ять разів у порівнянні з тим же показником до обробки.

Хорошу динаміку зростання  $\cos \theta$  показав також покрівельний матеріал АОСТА 6715. Однак зростання косинуса кута змочування було нетривалим. Вже після 5-и секундної обробки  $\cos \theta$  даного матеріалу досяг свого максимуму і подальша обробка матеріалу вже не змінювала значення цього показника.

Плавною динамікою зміни  $\cos \theta$  залежно від часу обробки коронним розрядом характеризується поліпропіленова плівка. Тривалість її обробки до досягнення стабілізації показника найкращого розтікання становить 20-25 с.

Дослідження, проведені з покрівельним матеріалом Престиж SYN3, показали, що він в процесі обробки коронним розрядом мало змінює свою поверхневу енергію, порівняно з іншими досліджуваними матеріалами.

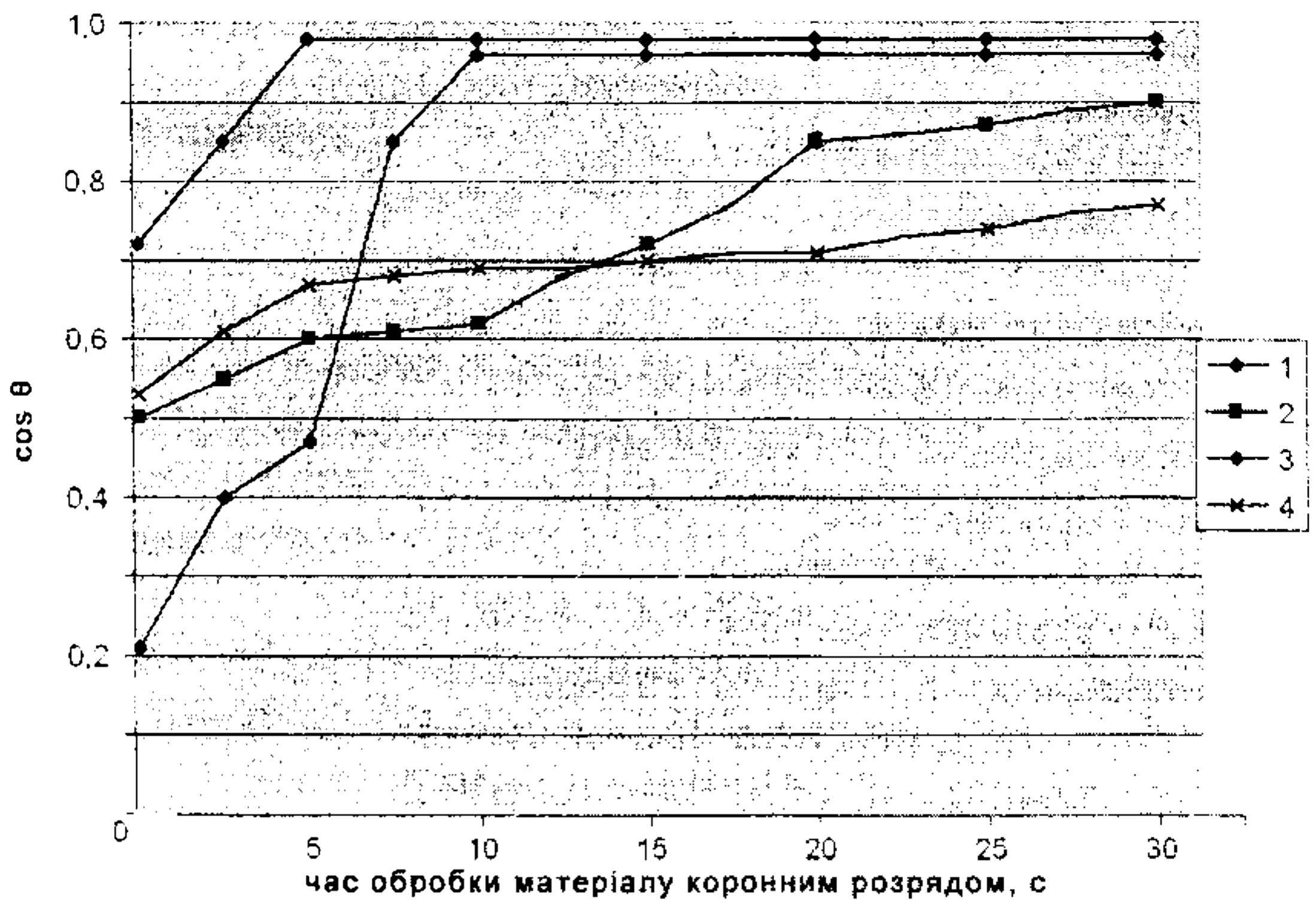


Рис. 3. Залежність косинуса кута змочування матеріалу від часу його обробки коронним розрядом:

1 – поліетиленова плівка; 2 – поліпропіленова плівка;  
3 – АОСТА 6715; 4 – Престиж SYN3

## Висновки

Обробка коронним розрядом покривельних матеріалів для тиснення фольгою дозволяє збільшити їх поверхневу енергію та покращити адгезію. Однак не всі покривельні матеріали доцільно піддавати даній обробці, оскільки для деяких з них вона не дає вагомих результатів.

1. Жидецький С.В. Аналіз способів поверхневої обробки плівкових матеріалів / С.В. Жидецький // Квалілогія книги: зб. наукових праць. — Львів: УАД, 2008. — Вип. 1(13). — С.55-59.

2. Лукин Ю. Обработка поверхности материалов коронным разрядом / Ю. Лукин // Флексо плюс. — 2002. — №3. — С. 12-17.

3. Лукин Ю. Обработка поверхности материалов коронным разрядом / Ю. Лукин // Флексо плюс. — 2002. — №4. — С. 9-12.

4. Репета В.Б. Кінетика розтікання трафаретних УФ лаків / В.Б. Репета // Квалілогія книги: зб. наукових праць. — Львів: УАД, 2007. — Вип. 12. — С. 28-30.