

УДК 655.3.06+676.026.74

*С. Ф. Гавенко, О. М. Мізюк***ВПЛИВ РЕЖИМНИХ ФАКТОРІВ НА ПРОЦЕС УТВОРЕННЯ
ФЛОКОВАНИХ ЗОБРАЖЕНЬ В ЕЛЕКТРОСТАТИЧНОМУ ПОЛІ**

Виявлено основні режимні фактори впливу на процес електрофлокування. Подано результати дослідження дії часу флокування та напруженості електростатичного поля на щільність флокованого покриття.

The basic regime factors of influence are exposed on the process of electroflocking. The results of research of time of flocking and tension of the electrostatic field are given on the closeness of flock coverage.

При електрофлокуванні важливим завданням є підбір режимів нанесення флоку на поверхню-основу, зокрема, напруженості електростатичного поля, міжелектродної відстані, часу флокування і швидкості переміщення волокон між електродами. Від напруженості і міжелектродної відстані залежать щільність ворсового покриття, орієнтація волокон в електростатичному полі та глибина проникнення їх у клейовий шар. Як показують дослідження, для волокон, що мають довжину менше 3 мм, максимальна щільність флокованого зображення досягається при напруженості поля 3—4 кВ/см (рис. 1,а), а для волокон завдовжки 3 — 5 мм — при $E=2,5 — 3$ кВ/см (рис. 1 б, в).

Як видно із залежностей, при використанні флоку завдовжки 1 мм максимальна щільність зображення складає 40 — 45 волокон/мм², 3 мм — 23—26, 5 мм — 10—15 волокон/мм².

Експериментально підтверджено, що чіткість ворсового зображення визначається відстанню між основою та бункером залежно від довжини флоку. Отримані результати показують, що для волокон завдовжки 1 мм оптимальна відстань між електродами становить 7,3 см, завдовжки 3 мм — 12 см, а для волокон, що мають довжину 5 мм, — 15 см.

Щільність флокованого покриття в деякій мірі залежить від часу, протягом якого здійснюється флокування. Формується щільність ворсу (рис. 2) наступним чином: спочатку швидко зростає (1), потім швидкість зменшується (2), а через деякий час практично не змінюється (3). Виявлено, що при тривалості флокування 3 — 5 с щільність покриття зростає до свого максимального значення, а при флокуванні більше 6 с майже не змінюється, тобто флок падає на закріплені волокна в клейовому шарі і бере участь у неодноразовому перезарядженні.

Максимальна щільність волокон, яка досягається при електрофлокуванні, залежить від подачі волокон у зону електрофлокування, в'язкості клею, кінетичної енергії поступального руху волокон та їх орієнтації, яку вони набувають в електричному полі. Подача ворсу з дозатора повинна

бути відрегульована відповідно до процесу зарядження ворсинок. Надмірна подача погіршує процес зарядження через електричну і механічну дію між ворсинками і призводить до появи значної кількості неприклеєного ворсу, що перешкоджає проникненню інших ворсинок у клей.

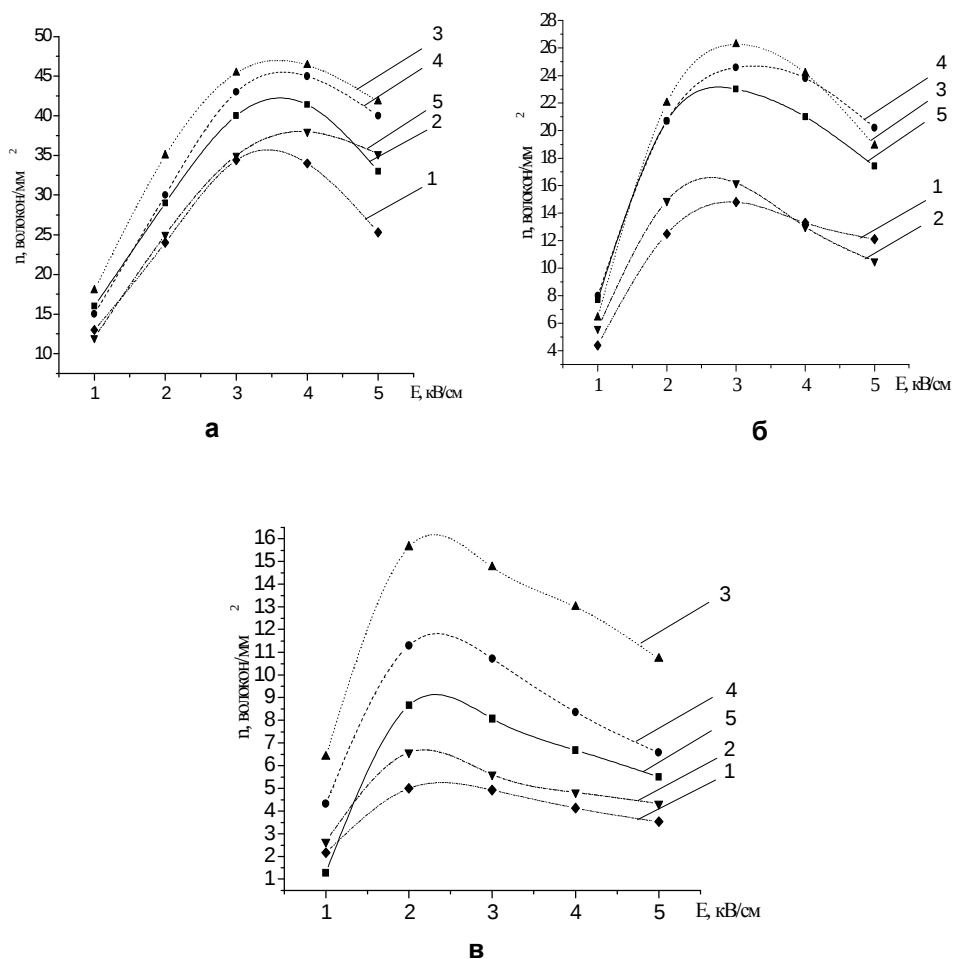


Рис. 1. Залежність щільності флокуваного покриття n від напруженості електричного поля E для волокон завдовжки:

а) 1 мм при міжелектродній відстані: 1 – 4 см; 2 – 6 см; 3 – 7,3 см; 4 – 8 см; 5 – 12 см; б) 3 см при міжелектродній відстані: 1 – 6 см; 2 – 8 см; 3 – 12 см; 4 – 15 см; 5 – 20 см; в) 5 мм при міжелектродній відстані: 1 – 8 см; 2 – 12 см; 3 – 15 см; 4 – 20 см; 5 – 25 см

Як видно з проведених експериментів, в'язкість клею впливає на чіткість зображень і глибину проникнення його в папір, товщину клейової плівки на поверхні, що забезпечує міцність закріплення ворсу і кут нахилу волокон у

клеї. Оптимальна в'язкість клейової композиції (для вододисперсійних клеїв 25 — 30 с за віскозиметром ВЗ-4) сприяє нанесенню рівномірного за товщиною клейового шару. При в'язкості клею менше 20 с виникає жолоблення поверхні-основи, а збільшення її до 45 с не спричиняє змін.

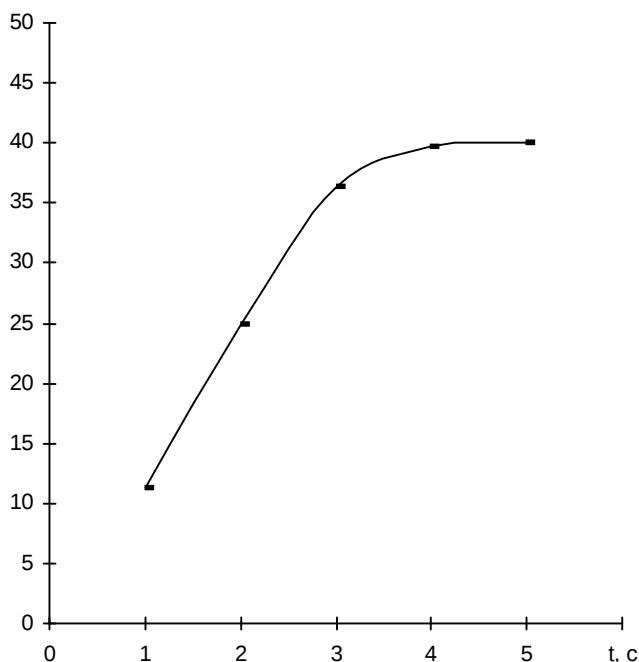


Рис. 2. Залежність щільності флокуваного покриття від часу флокування

На ворсинки, що подаються з бункера в зону флокування, діють сили, які зумовлюють їх поступальний рух до заземленого електрода. Враховуючи, що сила тяжіння пропорційна масі волокон і прискоренню вільного падіння $F_t = ma$, знак сили тяжіння буде додатним, якщо напрям її дії збігається з напрямом дії електричного поля (при флокуванні зверху — вниз). З досліджень [4, 5] випливає, що сила електричної взаємодії волокна дорівнює добутку надлишкового заряду і напруженості електричного поля, а сила опору повітря залежить від швидкості переміщення, коефіцієнта густини повітря і розмірів волокна. Згідно з теорією руху частинок в електростатичному полі, волокна при флокуванні здійснюють коливні рухи з максимальною амплітудою, що дорівнює початковому куту вилітання з бункера, зменшення якого дозволяє поліпшити загальну орієнтацію при нанесенні ворсу [1, 2]. Для покращення орієнтації ворсу в електростатичному полі особливе значення мають його геометричні розміри, зокрема, рівномірність за довжиною

і товщиною, оскільки скривлена ворсинка не може знаходитись у русі в строго вертикальному положенні.

Дослідження показують, що відносна вологість у приміщенні впливає на сприйняття ворсом заряду. Збільшення вмісту вологи до певної межі спричиняє зростання величини заряду. Враховуючи те, що волокна в процесі флокування беруть участь у неодноразовому перезарядженні і тим самим втрачають свою вологість, виникає потреба у створенні кондиційної установки для підтримування постійної відносної вологості в приміщенні в межах 65 — 70% (при вологості понад 70% відбувається іскріння обладнання).

Як уже зазначалось, при зростанні напруженості електростатичного поля, а отже, величини заряду, утвореного на ворсинках при попаданні їх у поле, отримуємо кращу орієнтацію волокна і більшу глибину проникнення ворсинок у клей. При певній в'язкості й адгезійній здатності клею таке збільшення заряду, безперечно, підвищить міцність закріплення окремої ворсинки в клейовому шарі.

Важливою характеристикою для процесу флокування є зростання швидкості волокон. При цьому забезпечуються збільшення глибини проникнення флоків в клейовий шар і можливість подолання перешкод волокнами при переміщенні їх від одного електрода до іншого. Помилковою є думка, що чим вища швидкість волокна, тим краща якість флюкованого зображення. Висока швидкість волокна може і негативно впливати на процес флокування: імпульс, що переноситься прискореним волокном, викликає падіння вже закріплених волокон [3].

Таким чином, найважливішою проблемою сьогодні є подальше удосконалення пристроїв для нанесення ворсу в електростатичному полі. Це стосується насамперед автоматизації технологічного процесу, що полягає у вирішенні питання стабілізації напруги, яка подається на електроди, регулювання подачі ворсу з бункера, вимірювання та регулювання його вологості.

1. Гавенко С.Ф., Мізюк О.М. Зарядження волокон та їх переміщення в електричному полі при утворенні флюкованих зображень // Мат. Першої міжнар. наук.-практ. конф. «Науковий потенціал світу '2004». Т. 63. Фізика. Дніпропетровськ, 2004. С. 3 – 4. 2. Мізюк О.М. Теоретичні дослідження фізичних явищ при електрофлюкуванні // Квалілогія книги: Зб. наук. пр. / УАД. 2004. Вип. 7. С. 165 – 170. 3. Мізюк О., Рибка Р. Дослідження факторів впливу на процес утворення флюкованих зображень в електростатичному полі // Друкарство молоде. К., 2005. С. 38 – 40. 4. Шпитцнер К. Печатание текстильных материалов: Пер. с нем. М., 1984. 5. Bersev E.N. Einfluss der technologischen Parameter des elektrostatischen Beflockens auf die Flockbefestigung // Technische Textilien. 1981. V. 24, N. 3. S. 74 – 76.