

В. Б. Репета, доцент, канд. техн. наук,  
О. Б. Цимер, соискатель  
(Украинская академия печати, г. Львов, Украина)

## **ПРИМЕНЕНИЕ НЕЧЕТКОЙ ЛОГИКИ ДЛЯ ОПРЕДЕЛЕНИЯ КАЧЕСТВА ПРОЦЕССА ВЫМЫВАНИЯ ФОТОПОЛИМЕРНЫХ ФЛЕКСОГРАФСКИХ ФОРМ**

Важным фактором, обеспечивающим качество печатного флексографского процесса, является тип и параметры печатной формы, то есть ее способность воспроизводить изображение с соответствующей сложностью сюжета. Печатная форма является результатом качественного прохождения процесса ее вымывания. Согласно полученной модели [1], наиболее приоритетными факторами, определяющие качество процесса вымывания форм являются: состав вымывного раствора; температура вымывного раствора; тип формной пластины.

Состав вымывных растворов промышленного производства оптимизирован, обеспечивает высокую эффективность и избирательность вымывания в процессе изготовления фотополимерных форм. Изменение состава раствора происходит по мере увеличения в нем концентрации вымытого полимера, что значительно уменьшает скорость и глубину вымывания из-за возрастания вязкости, усложняющей возможности вымывания сложных растровых элементов [2]. Исследованиями установлено, что при 8% насыщенности растворителя полимером, его вязкость в среднем растет в 14 раз. От температуры растворителя зависит как вязкость, так и скорость вымывания формы, ведь она также определяет скорость диффузии растворителя в полимерную матрицу [2]. Фотополимерные пластины производятся с различной твердостью поверхности для обеспечения качества печатного процесса на различных запечатываемых поверхностях, соответственно, каждая из пластин отличается способностью воспроизведения градаций и минимальной растровой точки. Например, цифровые фотополимерные пластины Cyrel высокой твердости способны обеспечить воспроизводство минимальной растровой точки размером 150 мкм, средней твердости – 250 мкм, мягкие – от 500 мкм [3].

Качество процесса вымывания форм зависит от характеристики применяемых материалов, характеристики оборудования, режима технологического процесса и определяется по формуле:

$$Qv = f(S, T, P),$$

где  $S$  – лингвистическая переменная, характеризующая состояние растворителя;  $T$  – лингвистическая переменная, характеризующая темпе-

ратуру процесса;  $Z$  – лингвистическая переменная, характеризующая тип печатной формы.

Лингвистическая переменная «Состав растворителя» за параметром «Степень насыщения полимером» определена на универсальном множестве:  $u_1=0\%$ ;  $u_2=2,5\%$ ;  $u_3=5\%$ ;  $u_4=7,5\%$ ;  $u_5=10\%$ , со следующими термами:  $T(d_1) = \langle \text{высокая, средняя, низкая} \rangle$ .

Лингвистическая переменная «Температура растворителя» определена на универсальном множестве:  $u_1=15\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $u_2=20\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $u_3=25\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $u_4=30\text{ }^\circ\text{C}$ ;  $u_5=32\text{ }^\circ\text{C}$ , со следующими лингвистическими термами:  $T(d_2) = \langle \text{оптимальная, средняя, низкая} \rangle$ .

Лингвистическая переменная «Тип печатной формы» определяется ее способностью воспроизводить отдельный минимальный растровый элемент на следующем универсальном множестве:  $u_1=150\text{ мкм}$ ;  $u_2=200\text{ мкм}$ ;  $u_3=250\text{ мкм}$ ;  $u_4=400\text{ мкм}$ ;  $u_5=500\text{ мкм}$ , со следующими лингвистическими термами:  $T(d_3) = \langle \text{высокая, средняя, низкая} \rangle$ .

На основе логического правила «если...то» и функций принадлежности сформированы следующие логические уравнения качества процесса вымывания форм:

$$\mu^h = \mu^s(S) \wedge \mu^c(T) \wedge \mu^h(P) \vee \mu^c(S) \wedge \mu^h(T) \wedge \mu^s(P);$$

$$\mu^d = \mu^c(S) \wedge \mu^c(T) \wedge \mu^c(P) \vee \mu^c(S) \wedge \mu^h(T) \wedge \mu^c(P);$$

$$\mu^s = \mu^h(S) \wedge \mu^o(T) \wedge \mu^s(P) \vee \mu^c(S) \wedge \mu^o(T) \wedge \mu^c(P).$$

Полученные логические уравнения будут использованы для расчета качества процесса вымывания фотополимерных форм, что позволит разработать имитационную модель системы ее обеспечения и прогнозирования.

## ЛИТЕРАТУРА

1. Репета В. Б., Слободяник В.Г. и др. Модель влияния факторов на технологию изготовления флексографских фотополимерных форм. Интернет-журнал «Науковедение», 2013 №1 (14) [Электронный ресурс]. Науковедение, 2013. - Режим доступа: <https://naukovedenie.ru/PDF/71tvn113.pdf>. Загл. с экрана.

2. Шибанов В.В. Минимумы или очерки о фотополимеризующихся материалах. Киев, 2002. 128 с.

3. CYREL® Digital plate selector. URL: <http://www.dupont.com/products-and-services/printing-package-printing/flexographic-platemaking-systems/brands/cyrel/products/digital-plate-selector.html>.