

МЕТОД НЕПЕРЕРВНОГО КОНТРОЛЮ СТУПЕНЯ ПОЛІМЕРИЗАЦІЇ ЕМУЛЬСІЙНОГО ПОЛІВІНІЛХЛОРИДУ

© Лещій Р. М., 1999

Івано-Франківський державний технічний університет нафти і газу

Розглянуто проблему контролю якості емульсійного полівінілхлориду в процесі його виробництва в умовах концерну "Оріана". Запропоновано застосування непрямого неперервного контролю константи Фікентчера на основі інформації про зміну моменту на валі мішалки реактора полімеризації та наведено залежності константи Фікентчера від моменту на валі мішалки.

Основним показником якості емульсійного полівінілхлориду є ступінь полімеризації, що оцінюється константою Фікентчера (K). Значення константи K визначається в стаціонарному режимі роботи установок, згідно державного стандарту [1], емпіричною формулою

$$K = \frac{1000 \cdot \left[(1.5 \log(\eta) - 1) + \sqrt{1 + \left(3 + \frac{300}{C} + 2.25 \log(\eta) \right) \cdot \log(\eta)} \right]}{150 + 3 \cdot C}, \quad (1)$$

де C і η - концентрація і в'язкість латексу у відносних одиницях.

Графік залежності $K = f(C, \eta)$ побудований в тривимірному просторі зображено на рис. 1.

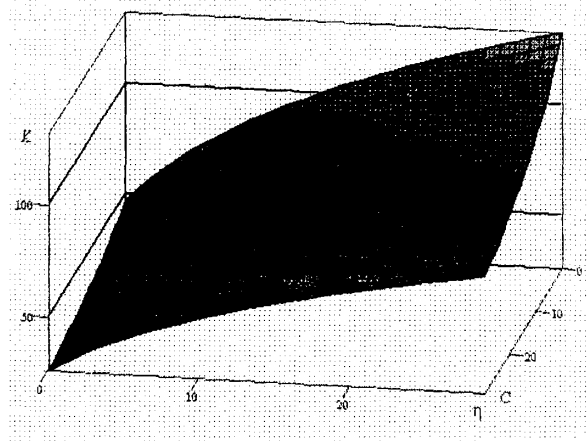


Рис. 1. Графік залежності константи K від концентрації C і в'язкості η латексу.

Константа Фікентчера для різних марок ПВХ коливається від 55 до 80. Для пастоутворюючих марок ПВХ ця величина охоплює діапазон 65÷80 [2].

Пастоутворюючі властивості ПВХ оцінюються за початковою в'язкістю пасти і спроможністю до тривалого зберігання без збільшення в'язкості.

Але контроль показників якості латексу здійснюється періодично через декілька годин шляхом відбору і аналізу проб.

Експериментальні дослідження, що були про-

ведені нами в умовах діючого виробництва ПВХ-Е на ВАТ "Оріана", показали, що константа K коливається до $\pm(8+9)\%$ від свого середнього значення. Це відповідно впливає на погіршення якості ПВХ. Таким чином, можливості регулювання властивостей латексу і емульсійного ПВХ далеко на вичерпані. Необхідність проведення подальших досліджень в напрямку уточнення механізму емульсійної полімеризації вінілхлориду підтверджена в роботі [2].

Тому актуальною є розробка методу неперервного контролю ступеня полімеризації ПВХ-Е на основі аналізу взаємозв'язків константи K з моментом на валі мішалки реактора полімеризації, який можливо контролювати шляхом обробки потоку енергії, що споживає електродвигун мішалки.

Відомо [4], що для асинхронних електродвигунів в межах робочої ділянки механічної характеристики існує функціональна залежність між крутним моментом M на валі і потужністю:

$$P = \frac{M \cdot \omega}{955}, \text{ кВт} \times 10^3, \text{ Вт}. \quad (2)$$

Раніше нами було доведено [3], що потужність на валі мішалки реактора полімеризації залежить від частоти обертання ω , в'язкості η і густини ρ латексу

$$P = A \omega^{0.5} \eta^{2.5} \rho^{-1.5}, \quad (3)$$

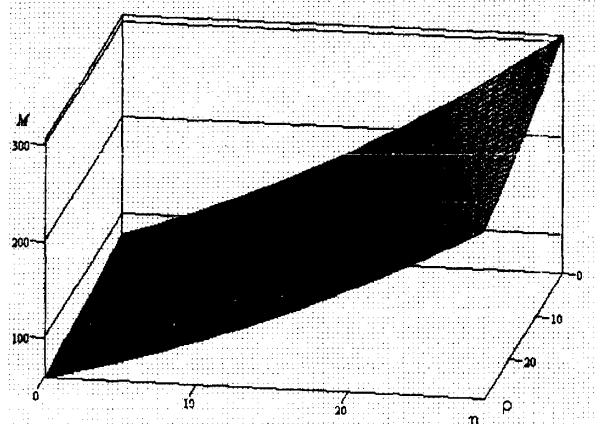
де A - емпіричний коефіцієнт пропорційності.

Враховуючи (2) і (3) можна записати такий вираз для моменту на валі мішалки

$$M = 0,955A\omega^{-0,5}\eta^{2,5}\rho^{-1,5}, \quad (4)$$

Рівняння (4) дає можливість побудувати в тривимірному просторі залежність моменту на валі мішалки від в'язкості і густини латексу.

Графік залежності $M = f(\rho, \eta)$ зображено на рис. 2.



$\omega = 24 \text{ c}^{-1}$; $A = 10^7$; $\rho = 1000 + 1200$; $\eta = 1,1 + 1,9$;
масштаб по осях $\rho_n = 30$; $\eta_n = 30$.

Рис. 2. Графік залежності моменту M на валі мішалки від густини ρ і в'язкості η латексу.

З врахуванням лінійної залежності між концентрацією C і густиною ρ латексу [2] досліджені залежності $M = f(\rho, \eta)$ і $K = f(C, \eta)$ та побудовані два графіки $M = f(\eta)$ і $K = f(\eta)$ при $\rho = \text{const}$, які зображені на рис. 3.

Вони дають можливість встановити залежність константи K від моменту M на валі мішалки. Ця залежність зображена на рис. 4.

Підбір апроксимуючого поліному здійснено методом найменших квадратів на ЕОМ за допомогою програми, написаної в пакеті MathCad 7.0.

В результаті розрахунків маємо:

$$a_0 = -41,562; a_1 = 1,69;$$

$$a_2 = -8,122 \cdot 10^{-3}; a_3 = 1,437 \cdot 10^{-5}$$

Тобто апроксимаційний поліном має такий вигляд:

$$K(M) = -41,562 + 1,69M - 8,122 \cdot 10^{-3}M^2 + 1,437 \cdot 10^{-5}M^3 \quad (5)$$

Поліном (5) апроксимує залежність константи K від моменту на валі M мішалки з відносною похибкою апроксимації $\delta = 0,1\%$.

Щільний взаємозв'язок константи K з моментом M на валі мішалки реактора полімеризації емульсійного полівінілхлориду дає можливість використати показник M для неперервного непрямого контролю константи Фікентчера у процесі вироб-

ництва ПВХ-Е. Ця задача може бути вирішена за допомогою пристрою контролю моменту на валі електродвигуна мішалки.

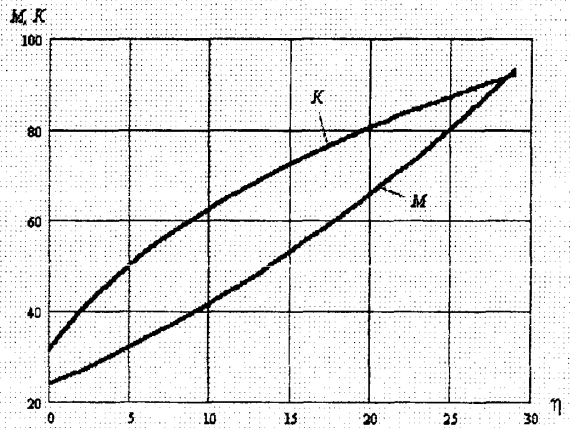


Рис. 3. Графіки залежності моменту M і константи K від в'язкості η латексу.

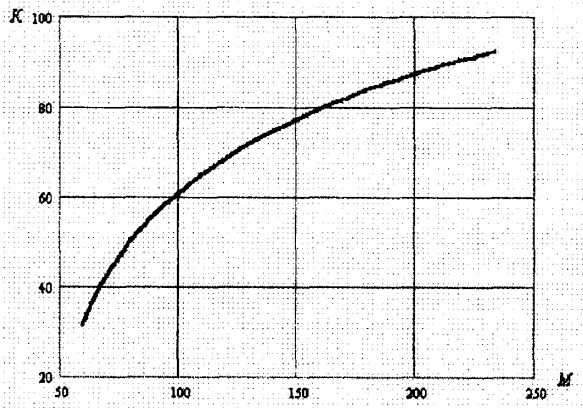


Рис. 4. Графік залежності константи K від моменту M на валі мішалки.

- ГОСТ 14040-82 Поливинилхлорид и сополимеры винилхлорида. Метод определения числа вязкости и значения K . М.: Изд. стандартов, 1982 – 5 с.
- Получение и свойства поливинилхлорида. Под ред. Е. Н. Зильбермана – М.: Химия – 1968 – 431 с.
- Лециї Р. М. Контроль показників якості емульсійного полівінілхлориду // Міжнародний науково-технічний журнал "Вимірювальна та обчислювальна техніка в технологічних процесах" - №3, 1998, с. 41-44.
- Теорія електроприводу. Підручник / За ред. М. Г. Попович – Київ: Вища школа, 1993 – 494 с.