

ОПТИМАЛЬНІ РЕОЛОГІЧНІ ХАРАКТЕРИСТИКИ РЕАКТИВНИХ ВОГНЕЗАХИСНИХ ФАРБ

*Вахітов Р. А.*¹, Калафат К. В.², Таран Н. А.², Вахітова Л. М.², Бессарабов В. І.^{1,2}

¹Київський національний університет технологій та дизайну, Київ, Україна

²Інститут фізико-органічної хімії та вуглехімії ім. Л. М. Литвиненка НАН України, Київ, Україна

lubovvakhitova@gmail.com

Реологічні профілі вогнезахисних реактивних фарб (IFR) свідчать про те, що вони належать до неньютонівських матеріалів. При цьому в'язкість є функцією прикладеної напруги зсуву або швидкості зсуву, а основні процеси, (отримання, зберігання, нанесення) описуються за допомогою: швидкості зсуву ($\dot{\gamma}$, с^{-1}), напруги зсуву (τ , Па), межі текучості (τ_0 , Па), в'язкості системи у стані спокою (η_0 , Па·с), в'язкості при певній швидкості зсуву (η , Па·с) та при високих швидкостях зсуву (η_∞ , Па·с). Необхідно констатувати повну відсутність наукової інформації щодо граничних величин τ_0 чи η_0 , які б гарантували відсутність седиментації при зберіганні чи провисання (стігання) вогнезахисних фарб при нанесенні.

Для вирішення цієї проблеми досліджено реологічні властивості інтумесцентної вогнезахисної фарби складу: поліфосфат амонію/меламін/пентаеритрит/ діоксид титану/полімер (етиленвінілацетат (EVA) або стиролакрилат (SA)).

Шляхом визначення в'язкості за Брукфілдом при зсуві 2,09 до 52,25 с^{-1} з подальшим моделюванням реологічних параметрів за рівнянням Кассона із залученням об'ємного експериментального матеріалу показано, що орієнтовна в'язкість органорозчинних реактивних фарб має складати (10-7) Па·с, (sp N6), а водно-дисперсійних (17-8) Па·с (sp N7) в інтервалі обертів шпинделю (20–50) об/хв при 20 °С. Результати із залежності ступеню синерезису при зберіганні від початкової динамічної в'язкості та довжини провисання при нанесенні від значення τ_0 дають можливість визначити оптимальні реологічні параметри для всього життєвого циклу поліфосфатних вогнезахисних фарб (табл.).

Таблиця. Реологічні параметри органорозчинних та воднодисперсійних IFR

Етап застосування фарби	Швидкість зсуву, $\dot{\gamma}$, с^{-1}	В'язкість, η , Па·с	τ_0 , Па
Органорозчинна фарба APP/MA/PE/TiO ₂ /(SA)/наноглина, sp N6			
Зберігання (умови низького зсуву)	0,3	$\eta_0 > 70^1$	$\tau_0 > 20$
	1,045 (N = 5 rpm)	>25	$\tau_0 > 20$
Механізоване нанесення	$> 10^3$	$\eta_\infty 1-1,5$	$\tau > 1000$
Мінімальне провисання	1	$\eta_0 > 70$	$\tau_0 > 20$
Водно-дисперсійна фарба APP/MA/PE/TiO ₂ /EVA/наноглина, sp N7			
Зберігання (умови низького зсуву)	0,3	$\eta_0 > 100^1$	$\tau_0 > 30$
	1,045 (N = 5 rpm)	>45	$\tau_0 > 30$
Механізоване нанесення	$> 10^3$	$\eta_\infty 1-1,5$	$\tau > 1000$
Мінімальне провисання	1	$\eta_0 > 100$	$\tau_0 > 25$

¹Розраховано за формулою $\eta_0 = \tau_0 / \dot{\gamma}$; $\dot{\gamma} = 0,3 \text{ с}^{-1}$

Дані табл. слід розглядати як практичні рекомендації виробникам засобів інтумесцентного вогнезахисту щодо оптимальної реології вогнезахисних фарб для нанесення товщиною не менше 1,5 мм за один прохід. Така товщина нанесення значно скорочує витрати на вогнезахисну обробку сталевих конструкцій для підвищення їх вогнестійкості до 120–180 хв.