

УДК 667.635:674.21

С.В. Шетько, доц., канд. техн. наук;
 Л.В. Игнатович, доц., канд. техн. наук;
 С.С. Гайдук, доц., канд. техн. наук;

А.С. Чуйков, ст. преп., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск)

ИССЛЕДОВАНИЕ РЕОЛОГИЧЕСКИХ СВОЙСТВ ВОДНО-ДИСПЕРСИОННЫХ ЛАКОКРАСОЧНЫХ МАТЕРИАЛОВ

В технологических процессах отделки важно контролировать розлив лакокрасочных материалов по поверхности древесины, так как от этого параметра зависит скорость растекания составов и равномерность формируемых покрытий.

Для определения реологических свойств защитно-декоративных покрытий использовали вискозиметр FungilabExpert L.

Представленный вискозиметр состоит из измерительной ячейки, которая представляет собой систему двух коаксиальных цилиндров. Лакокрасочный материал помещали в кольцевой зазор между цилиндрами, который является небольшим (2%) по сравнению с радиусами цилиндров. Наружный неподвижный цилиндр, имеющий радиус R , выполнен в качестве измерительной емкости. Для поддержания температуры термостатируемую ячейку подключали к жидкостному термостату Grant, который поддерживал требуемую температуру. Внутренний цилиндр радиусом R' и длиной L приводили во вращение с постоянной угловой скоростью Ω . Его соединяли через измерительный вал с цилиндрической винтовой пружиной, отклонение которой является мерой для вращающего момента M , действующего на внутренний цилиндр. Отклонение пружинного элемента измеряли потенциометром, включенным в мостовую схему. Изменение тока, протекающего по диагонали мостовой схемы, пропорционально вращающему моменту M пружины.

Напряжение сдвига τ на внутреннем цилиндре в этом случае выражается формулой:

$$\tau = \frac{M}{2\pi LR'^2}. \quad (1)$$

Скорость сдвига γ на внутреннем цилиндре для малого кольцевого зазора определяется по формуле:

$$\gamma = \frac{2\Omega R^2}{R^2 - R'^2}. \quad (2)$$

Для проведения испытаний было приготовлено несколько модифицированных лакокрасочных составов. В исходный состав

акриловых водно-дисперсионных лаков отечественного производства («МАВ» BRAVA ACRYL 41 и «АкваЛид паркет») вводили необходимое количество добавки TROYSOL LAC и тщательно перемешивали в течение 10 мин.

В ходе исследования установлены кривые течения лаков в диапазоне скоростей сдвига 3–1312 с⁻¹ при температуре 20°С. Относительная погрешность в определении τ не превышала 4%, в определении γ – 1%.

Согласно полученным результатам наблюдалось снижение эффективной вязкости с ростом скорости сдвига, особенно существенное для лака BRAVA ACRYL 41, лаки проявляют неньютоновское поведение. Для описания реологического поведения лакокрасочных составов подходит модель Гершеля – Балкли

$$\tau = \tau_y + k\dot{\gamma}^n, \quad (3)$$

где τ_y – предел текучести, k – коэффициент консистенции, n – индекс течения.

Для лака «АкваЛид паркет» параметры модели $\tau_y=0$, $k=0,122$ кг/(м·с^{1,1}), $n=0,9$. Для лака BRAVA ACRYL 41 $\tau_y=2$ Па, $k=13,3$ кг/(м·с^{1,81}), $n=0,19$. В диапазоне скоростей сдвига 5,4–1312 с⁻¹ для лака «АкваЛид паркет» и 9–1312 с⁻¹ для лака BRAVA ACRYL 41 отклонение рассчитанных по формуле (3) величин напряжения сдвига от измеренных не превышает 6%.

Можно также отметить, что при малых скоростях сдвига лак BRAVA ACRYL 41 имеет на порядок более высокую вязкость по сравнению с лаком «АкваЛид паркет», что заметно даже при внешнем осмотре. Однако благодаря его существенной псевдопластичности при интенсивном сдвиге эффективная вязкость снижается. При скоростях сдвига более 700 с⁻¹ лак «АкваЛид паркет» дает более высокие значения напряжений сдвига.

Таким образом, в ходе эксперимента установлен вязкопластичный характер течения лакокрасочных материалов. Возникновение структуры, препятствующей течению при малых напряжениях сдвига, уменьшает оседание пигментов и наполнителей, а также предотвращает образование потеков при нанесении лакокрасочных материалов на вертикальные поверхности.

ЛИТЕРАТУРА

1 Пластмассы. Смолы жидкие, эмульсии или дисперсии. Определение кажущейся вязкости по Брукфильду: ГОСТ 25271–1993. – Введ. 01.01.95. – М.: Межгос. изд-во стандартов, 1994. – 12 с.