

**Исследование реологических свойств лаков промышленного производства и разработанных составов, применяемых в мебельном производстве РБ**

Студентка гр. 4/2 Григорьева И.М.

Научные руководители – Крутько Э.Т., Коробко Е.В.

Белорусский государственный технологический университет  
г. Минск

На сегодняшний день доля импортных лакокрасочных материалов, применяемых в белорусской мебельной промышленности, велика. Актуальной является разработка новых составов лаков и клеев, не уступающих по своим эксплуатационным характеристикам импортным аналогам. Для осуществления этой задачи необходимо всестороннее изучение характеристик и свойств лакокрасочных материалов, используемых в производстве.

Наибольшее количество вопросов связано с определением вязкости клеев и лаков. Вязкость характеризует сопротивление жидкости течению. От точности ее измерения зависят способ нанесения, расход и скорость впитывания в материалы с разным размером пор. Подавляющее большинство жидких клеев и лаков относится к так называемым псевдопластичным жидкостям. Вязкость таких жидкостей уменьшается с увеличением скорости течения (например, при перемешивании), причем зависимость вязкости от скорости течения у разных клеев различна. Кроме того, вязкость всех жидкостей зависит и от температуры [1,2].

Поэтому целью работы является исследование вязко-пластичных свойств импортного лака D 3030 (1K-Polyuretan-Lack) Kontracid ® D 3030 промышленного производства и разработанных импортозамещающих составов лака для мебельных и столярных производств РБ.

Реологические измерения проводятся на ротационном вискозиметре модели «Реотест 2.1» при непрерывной деформации в диапазоне скоростей сдвига  $11.0 - 4860 \text{ с}^{-1}$  и температур  $20 - 60 \text{ }^\circ\text{C}$ . Измерительная ячейка прибора представляет собой рабочий узел типа «конус-пластина».

Исследуемая среда помещается в зазор между конусом и пластиной и термостатируется с помощью специальной бани, подключенной к жидкостному циркуляционному термостату. Контроль температуры осуществляется на нижней пластине. Конус, вращающийся с постоянной угловой скоростью, соединен через измерительный вал с цилиндрической винтовой пружиной, отклонение которой является мерой вращающего момента  $M$ , действующего на конус. Отклонение пружинного элемента регистрируется потенциометром, включенным в мостовую схему, при этом изменение тока в диагонали моста пропорционально вращающему моменту пружины  $M$ .

Затем для данной ротационной системы рассчитывались напряжение сдвига  $\tau$  и скорость сдвига  $\dot{\gamma}$  по соответствующим формулам:  $\tau_r = z \alpha$  и  $\dot{\gamma} = \tau_r / \eta$ , где  $\tau_r$  – сдвигающее напряжение,  $10^{-1} \text{ Па}$ ;  $z$  – постоянная конуса;  $\alpha$  – отсчитываемое значение шкалы на индикаторном приборе,  $\eta$  – динамическая вязкость,  $\text{мПа}\cdot\text{с}$ .

Для исследования были выбраны немецкий лак D 3030 (1K-Polyuretan-Lack) Kontracid ® D 3030, широко используемый в отечественном мебельном производстве, и два разработанных впервые аналога немецкого лака Образец 1 и Образец 2.

Поскольку в процессе проведения эксперимента лаки отверждались, несмотря на короткий временной интервал проведения опыта (порядка 2 мин), то для получения достоверных значений реологических показателей, была разработана особая методика. Суть ее заключалась в определении гистерезиса значений напряжения сдвига, возникающего при движении по кривой течения (зависимости напряжения сдвига от скорости сдвига) вверх (от меньших к большим скоростям сдвига) и вниз. Методика сводилась к следующему:

Необходимое количество (0,1 мл) исследуемого материала помещается в клинообразный зазор между пластиной и конусом. В случае нагрева, пластина и конус предварительно разогревается до  $40$  или  $60 \text{ }^\circ\text{C}$ .

Измерения проводятся в изотермических режимах в диапазоне температур  $20 - 60 \text{ }^\circ\text{C}$  и скоростях сдвига от  $11$  до  $4860 \text{ с}^{-1}$ . Такие условия проведения эксперимента соответствуют реальным условиям нанесения лакокрасочных покрытий в мебельном производстве.

Далее строятся кривые течения ЛКМ при заданной температуре.

Результаты измерений приведены на рисунке 1.

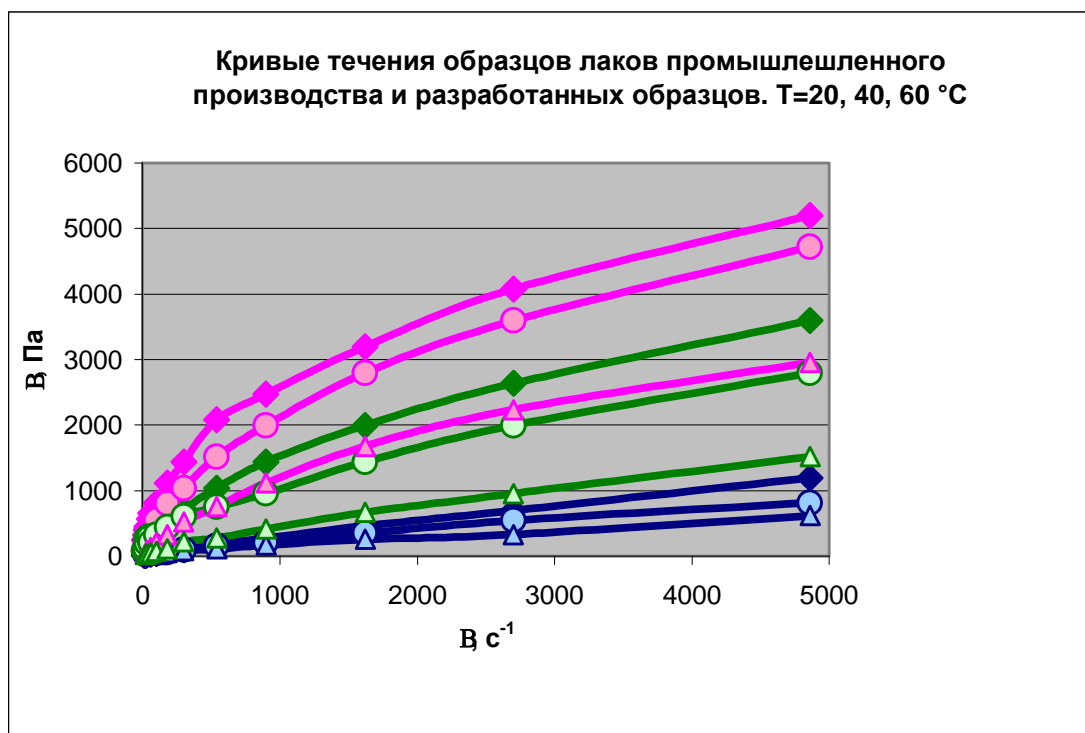


Рисунок 1 – Кривые течения образцов лаков при различных температурах.

Анализ графика показывает, что реологическое поведение исследуемых образцов соответствует классическому поведению, описанному в литературе. Из графика видно, что при увеличении скорости сдвига увеличивается напряжение сдвига  $\tau$ , Па. Кривые можно аппроксимировать полиномиальной функцией второго порядка.

Видно, что температура по-разному влияет на исследуемые образцы. Так, с увеличением температуры с 20 до 60 °С напряжение сдвига образцов уменьшается: №1 – в 1,8 раза, №2 – в 2,7 раза и D3030 – в 2 раза.

Исходя из проведенного эксперимента можно сделать следующие выводы:

1. Температура оказывает заметное влияние на изменение вязко-пластичных свойств исследованных лаков. В среднем при повышении температуры с 20 до 60 °С напряжение сдвига уменьшается в 2 раза.

2. Вязкость экспериментального образца лака №2 при 60 °С приближается к вязкости немецкого лака D3030 при 20 °С. Это позволяет наносить экспериментальный образец лака при температуре 60 °С теми же методами, что и D3030 при 20 °С (например, пневматическим, гидравлическим распылением). В случае нанесения другими методами (например, окунанием, обливом, ручными) возможно использование экспериментальных образцов лаков при комнатной температуре.

#### **Литература**

1. Горшкова Е.В., Горшков П. Дефекты лакокрасочных покрытий при отделке древесины // Мебельная информация. 2006. № 4, 5.
2. ГОСТ 25271.