

К.т.н. Газеев М.В., к.т.н. Ветошкин Ю.И., к.т.н. Газеева Е.А.

*ФГБОУ ВПО Уральский государственный лесотехнический университет,
Россия*

Смачивание ВД-АК лакокрасочным материалом поверхности древесины при аэроионизации

На кафедре механической обработки древесины ведутся исследования влияния аэроионизации как способа ускоренной сушки лакокрасочных покрытий (ЛКП) на древесине. [1]. При формировании ЛКП на древесине жидкими лакокрасочными материалами (ЛКМ) очень важную роль оказывают такие физические процессы, как смачивание и растекание. Условия смачивания и растекания жидкого ЛКМ на поверхности подложки определяются действующими в них когезионными и адгезионными силами и свободной энергией поверхностей трехфазной системы подложка - ЛКМ - воздух [2, 3]. При контакте лакокрасочного материала с поверхностью подложки происходит взаимодействие контактирующих фаз – жидкого ЛКМ с древесиной, приводящее к искривлению поверхности жидкости у поверхности, которое называют смачиванием, а угол между касательной к поверхности жидкости и смоченной поверхностью – краевым углом θ (Рис. 1).

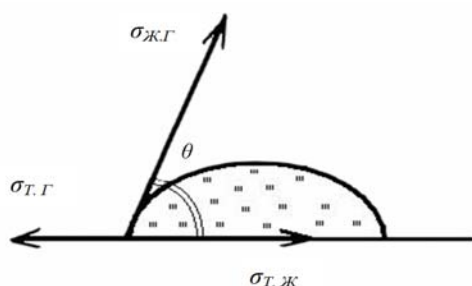


Рис. 2. Смачивание поверхности
жидкостью

Зависимость равновесного краевого угла от поверхностного натяжения на границах раздела фаз, участвующих в смачивании, описывается уравнением Юнга $W_a = \sigma_{ж.г.}(1 + \cos \theta_0)$, где, работа адгезии, определяется той работой, которую нужно затратить для отделения ЛКМ от подложки.

Из условия равновесия капли на поверхности твердого тела следует, что чем меньше краевой угол θ , тем больше адгезия жидкости к поверхности твердого тела и лучше растекание [2, 3].

Для определения влияния аэроионизации на смачивание поверхности древесины жидкими ЛКМ был проведен эксперимент, основная цель которого определить влияние аэроионизации на краевой угол смачивания ВД-АК ЛКМ на древесине.

Краевой угол определяли при аэроионизации и в естественных условиях ($t=20\pm 2$ °С, $W=65\pm 5\%$) на окулярном микроскопе МИР-2. Капли ЛКМ наносили на подложки из древесины сосны предварительно отшлифованных до шероховатости $R_{\text{max}}\leq 16$ мкм. Для определения шероховатости поверхности древесины использовался микроскоп МИС-11 (ГОСТ 7016-82.). Материал исследований - водно-дисперсионный акриловый прозрачный грунт «Экогрунт» фирмы «ЭмЛак Урал» г. Екатеринбург. В процессе исследования над предметным столиком микроскопа размещали электрод излучателя аэроионизационной установки на который подавали отрицательное напряжение $U = 24$ кВ. Каплю ЛКМ наносили при помощи пипетки на поверхность подложки и помещали на предметный столик микроскопа МИР-2. В процессе высыхания (отверждения) капли ЛКМ измеряли высоту и диаметр её основания. Краевой угол определяется расчетным путем, через тангенс угла θ , который рассчитывали по формуле $\text{tg}\theta = \frac{4dh}{d^2 - 4h}$, где θ – краевой угол; d – диаметр капли (длина основания капли), мм; h – высота капли, мм.

Результаты измерений и расчетов краевого угла представлены графически на рис. 2. Из графика видно, что аэроионизация позволяет улучшить смачивание подложки ВД-АК грунтом. Равновесный краевой угол устанавливается после нанесения капли на подложку почти в 1,5 раза быстрее при ионизации (через 2 минуты), чем в естественных условиях (через 3 минуты). Разница между показаниями краевого угла $\Delta\theta$ подтверждает влияние аэроионизации на процесс смачивания подложки. Электростатическое поле, формируемое электродом при подаче на него напряжения постоянного знака накладывает отпечаток на каплю ЛКМ. обеспечивает лучшее смачивание поверхности подложки ЛКМ.

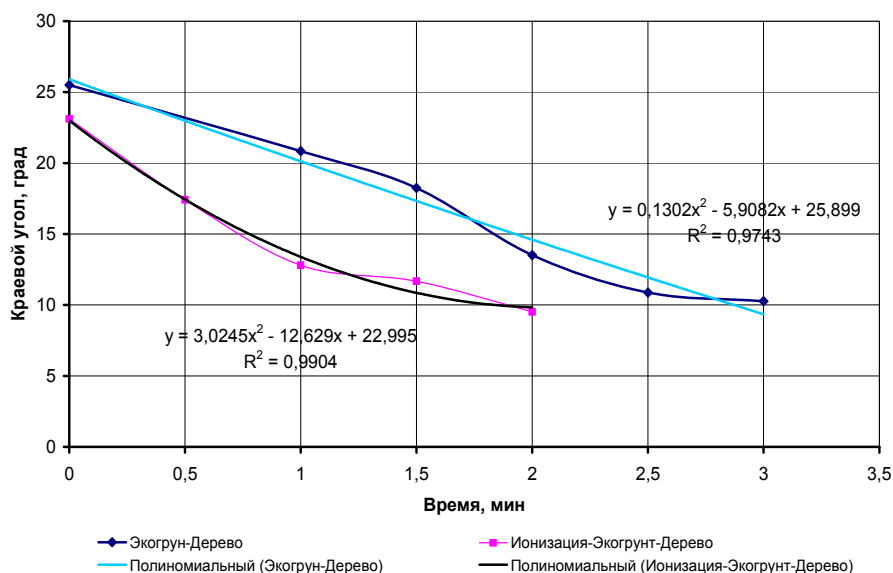


Рис. 1. Кинетика краевого угла смачивания ВД-АК грунтом «Экогрунт» подложки из дерева в естественных условиях ($t=20\pm2^{\circ}\text{C}$, $W=65\pm5\%$) и под воздействием аэроионизации

Полученные данные позволяют утверждать об электрической теории образования адгезионных связей, возникающих между контактирующими поверхностями. За счет создания на поверхности дополнительной энергии от электрического поля аэроионизационного излучателя граничные слои контактирующих материалов (дисперсная фаза, дисперсная среда, дерево, воздух) получают разноименные заряды, взаимодействие которых объясняет уменьшение угла смачивания и как следствие повышение адгезии к древесинной подложке.

Литература:

1. Газеев М.В. Аэроионизационный способ интенсификации пленкообразования лакокрасочных покрытий на древесине и древесных материалах / М.В. Газеев Вестник московского государственного университета леса - Лесной вестник. МГУЛ, №2, 2014. С117-121.
2. Рыбин Б.М. Технология и оборудование защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов: Учебник для вузов / Б.М. Рыбин.; М.: МГУЛ, 2003. 568 с.
3. Яковлев А.Д. Химия и технология лакокрасочных покрытий: Учебник для вузов. / А.Д. Яковлев. – Л.: Химия, 1989. – 384 с.