

сертификатом и сертификатом пожарной безопасности соответственно. Все остальные характеристики материалов могут подтверждаться в процессе добровольной сертификации. Что касается сертификатов соответствия, выдаваемых на основе проверки продукции, то они служат для подтверждения соответствия того или иного вида продукции исключительно требованиям безопасности, установленным в нормативных документах на данный вид продукции, и не имеют отношения к каким-либо техническим нюансам.

Библиографический список

1. Жерновая Н.Ф., Онищук В.И. Стекло в композиционных материалах: учеб. пособие. Белгород: БелГТАСМ, 2002. 141 с.
2. Ветошкин Ю.И., Мельниченко И.С. Теплоизоляционный композиционный материал для малоэтажного домостроения // Леса России и хозяйство в них. – Екатеринбург: УГЛТУ, 2013. № 3-46. – С. 52–55.
3. Теплоизоляция: материалы, изделия, конструктивные решения [Электронный ресурс] / ООО "Студия Компас". – Электрон. текстовые дан. (118 Мб). – Новосибирск: [Б. и.], 2004.

УДК 674.07

Маг. Г.К. Смирнов
Рук. М.В. Газеев, С.Н. Исаков
УГЛТУ, Екатеринбург

ИССЛЕДОВАНИЕ ЭЛЕКТРИЧЕСКОГО ПОЛЯ ПРИ АЭРОИОНИЗАЦИОННОЙ СУШКЕ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ

Сушка лакокрасочных покрытий (ЛКП) на изделиях из древесины, как правило, является самым продолжительным этапом из всего технологического цикла отделки и может составлять до 95 % времени. В настоящее время существуют различные способы ускорения или интенсификации сушки ЛКП на древесине: конвективный, инфракрасный, применение ультрафиолетовых лучей, микроволновый, аэроионизационный и др. Все способы работают при сообщении отверждаемому покрытию дополнительной энергии [1]. На кафедре механической обработки древесины и производственной безопасности УГЛТУ широко исследуется аэроионизационный способ ускоренной сушки ЛКП. В условиях аэроионизации наблюдается воздействие на ЛКП электрического поля, обладающего

определенной энергией, способной ускорить процесс сушки покрытий. Для реализации данного способа применяется специальное аэроионизационное устройство (рис. 1).

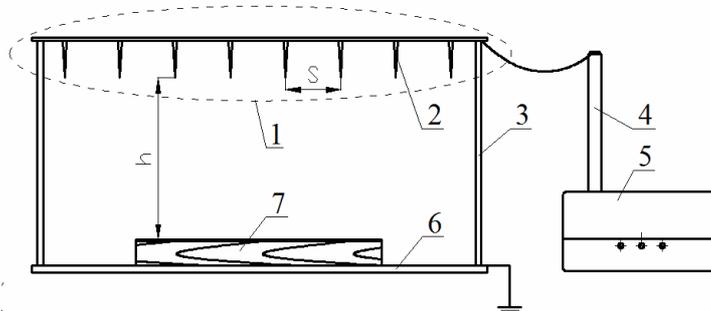


Рис. 1. Электроэффлювиальное аэроионизационное устройство:
 1 – электроэффлювиальный излучатель (ЭЭИ); 2 – коронирующий электрод; 3 – стойка; 4 – умножитель; 5 – высоковольтный генератор (ВВГ);
 6 – основание; 7 – образец с лакокрасочным покрытием; h – расстояние между образцом и ЭЭИ; S – расстояние между электродами

В результате проведенных исследований были получены наиболее оптимальные условия интенсификации пленкообразования полиуретановых ЛКМ при аэроионизации, что соответствует расстоянию между образцом и излучателем $h = 0,025$ м, шагу между электродами $0,04$ м при напряжении $U = 24$ кВ [2]. Уменьшение шага между электродами с $0,04$ до $0,02$ м не дает эффекта по сокращению времени сушки ЛКП, образованных полиуретановыми ЛКМ на древесине. Время сушки двухслойного покрытия при аэроионизации с шагом сетки $0,04$ м составило 3 ч, а с шагом $0,02$ м 4 ч (в естественных условиях 7 ч).

В результате проведенных исследований были получены образцы с ЛКП, на которых при визуальном осмотре наблюдаются круглые матовые пятна, вызванные наложением электрического поля излучателя ЭЭАУ. По полученным пятнам можно утверждать о характере распределения электрического поля ЭЭАУ на поверхности ЛКП непосредственно под электродами. Проецирование поля на поверхность выглядит в виде окружности, что связано с таким физическим явлением, как дрейф заряженных частиц. Из физики известно, что движущиеся электрические заряды создают магнитное поле, направление которого определяется вектором напряженности электрического поля [3].

Для дальнейшего исследования электрического поля ЭЭАУ была поставлена цель – визуализировать процесс создания электрического поля от электродов устройства с применением специализированных прикладных программ на ЭВМ.

Моделирование условно можем разделить на два этапа. Первый этап. В программе трехмерного моделирования «КОМПАС» была построена

твердотельная модель для четырех металлических электродов излучателя аэроионизационного устройства. Второй этап, когда импортируем полученную модель в программу инженерных расчетов на основе конечных элементов. На модель наносится конечно-элементная сетка. При моделировании процесса использовали конечный элемент типа Electrostatic 121 для 2D моделирования [4]. При создании 2D модели ионизатора её разбили на конечно-элементную сетку из 12971 элементов, с размером элемента 2 мм. Для наглядного моделирования и формирования электрического поля в разрядном промежутке подводим на электроды ЭЭАУ напряжение 24 кВ отрицательного знака и создаем второй электрод у основания модели. Масштабируем (сопоставляем) шкалу напряженности E (В/м) электрического поля, создаваемого аэроионизационным устройством, в соответствии с эмпирическими и расчетными значениями. В результате получаем визуальное распределение напряженности электрического поля, формируемого отдельными электродами устройства, а также геометрические параметры (рис. 2).

На рис. 2 видно, что при увеличении расстояния от электродов напряженность электрического поля выравнивается. Поле неоднородно, непосредственно под электродами составило порядка 900 кВ/м, на удалении до 0,044 м – 570 кВ/м и дальнейшее увеличение расстояния от 0,044 до 0,2 м приводит к выравниванию напряженности, что подтверждается расчетами и экспериментом.

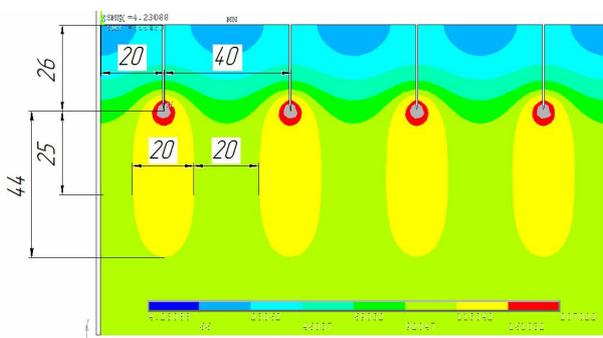


Рис. 2. Форма и размер напряженности электрического поля, В/м

Следующий этап моделирования в программе инженерных расчетов – это размещение образца из древесины с ЛКП под электродами аэроионизационного устройства на расстоянии 0,025 м согласно полученным экспериментальным данным для сушки полиуретановых ЛКМ. Каждому элементу модели в программе были заданы соответствующие значения диэлектрической проницаемости. При подведении к электродам постоянного отрицательного напряжения в 24 кВ получили картину распределения напряженности электрического поля от электродов устройства на поверхности древесины с ЛКП (рис. 3).

Таким образом, электрическое поле на поверхности ЛКП неоднородно, непосредственно под электродом напряженность выше, значит, и процесс сушки протекает неравномерно.

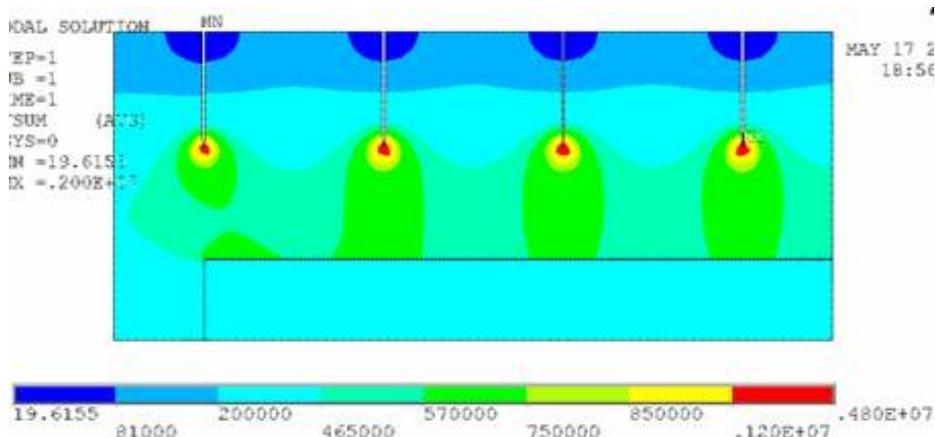


Рис. 3. Распределение напряженности электрического поля от электродов на поверхности образца с ЛКП, В/м

Следовательно, для получения равномерного распределения электрического поля на поверхности сохнущего ЛКП, при расстоянии от электрода 0,025–0,044 м необходимо добиться перекрытия полей от соседних электродов. Такое воздействие возможно при перемещении образца относительно электродов по синусоидальной траектории (для перекрытия отпечатков их полей). Перемещение по синусоиде позволило перекрыть влияние электромагнитных полей от соседних электродов и обеспечить равномерность формирования покрытия, за исключением потери блеска. В результате наблюдается сокращение времени пленкообразования ЛКП на всей поверхности образца в 1,5–2 раза по сравнению с естественными условиями.

Таким образом, характер распределения электрического поля оказывает решающее влияние на эффективность аэроионизации. Повышение скорости пленкообразования полиуретановых покрытий возможно только непосредственно под электродами устройства. Поэтому перемещение образца с ЛКП или электрического поля является необходимым условием применения метода для полиуретановых ЛКМ.

Библиографический список

1. Рыбин Б.М. Технология и оборудование защитно-декоративных покрытий древесины и древесных материалов: учебник для студ. вузов / Моск. гос. ун-т леса. 3-е изд. М.: МГУЛ, 2007. 568 с.

2. Газеев М.В., Тихонова Е.В. Исследование процесса пленкообразования полиуретановых лакокрасочных покрытий на древесине при аэроионификации // Известия высших учебных заведений «Лесной журнал» № 5: матер., посвященные 80-летию УГЛТУ. Архангельск: Северный (Арктический) федеральный университет, 2010. С. 97-101.

3. Сивухин Д.В. Общий курс физики: учеб. пособие для вузов в 5 т. Т. III. Электричество. М.: МФТИ, 2004. 656 с.

4. Басов К.А. ANSYS в примерах и задачах. М.: Компьютер-пресс, 2002, 224 с.

УДК 674.023

Студ. Ю.А. Хайретдинова
Рук. И.Т. Глебов
УГЛТУ, Екатеринбург

ТЕХНОЛОГИЯ АРБОЛИТА

Арболит – это бетон на цементном вяжущем, органических заполнителях и химических добавках, в том числе регулирующих пористость, и изделия из него (ГОСТ 19222-84).

Арболит предназначается для изготовления теплоизоляционных и конструкционных материалов и изделий, применяемых в зданиях различного назначения с относительной влажностью воздуха помещений не более 60 % и при отсутствии агрессивных газов.

В качестве вяжущих материалов для изготовления арболитовой смеси применяется портландцемент, портландцемент с минеральными добавками, сульфатостойкий цемент марок не ниже [1]:

- 300 – для теплоизоляционного арболита;
- 400 – для конструкционного арболита.

В качестве органических заполнителей применяется измельченная древесина из отходов лесозаготовок, лесопиления и деревообработки хвойных (ель, сосна, пихта) и лиственных пород (береза, осина, бук, тополь).

Технологический процесс изготовления арболита заключается в выполнении ряда технологических операций (рисунок) [2].

Сначала собираются отходы соответствующей древесины, получаемые на лесосеке, при лесопилении и деревообработке, и складываются. Затем отходы перерабатываются на рубительной машине, например, МРН-30 и молотковой мельнице ДМ-4. Получается дробленка с размерами частиц: длина в направлении волокон 25–30 мм и толщина 3–6 мм.