

МЕХАНИЧЕСКАЯ ОБРАБОТКА ДРЕВЕСИНЫ  
И ДРЕВЕСИНОВЕДЕНИЕ

УДК 667.613 : 539

ВЛИЯНИЕ МАГНИТНОЙ ОБРАБОТКИ  
НА НЕЗАВЕРШЕННОСТЬ РЕЛАКСАЦИОННЫХ ПРОЦЕССОВ  
ПРИ ФОРМИРОВАНИИ ПОЛИЭФИРНЫХ ПОКРЫТИЙ

А. В. ФЕДАК, В. Ф. КАЧАН, Л. А. СУН-ЧЕН-ЛИ

Львовский лесотехнический институт

Создание покрытий на подложке характеризуется заторможенностью релаксационных процессов, обусловленной возникновением локальных связей между структурными элементами и адсорбционным взаимодействием пленкообразующего с поверхностью подложки, что приводит к резкому нарастанию внутренних напряжений. Поэтому внутренние напряжения рассматривают как критерий незавершенности релаксационных процессов, существенно зависящий от специфики структурных превращений при формировании и старении полимерных покрытий [5].

Физико-механические свойства сформированных покрытий, а также их долговечность в большой степени определяются внутренними напряжениями. В частности, от их величины зависят адгезионные и когезионные свойства покрытий. Поэтому вопросы, связанные с изучением путей понижения внутренних напряжений, представляют собой важную и самостоятельную проблему.

Из практики известно множество способов существенного снижения внутренних напряжений в покрытиях. Они предусматривают физико-химические методы модификации как полимерного материала, так и подложки, на которой происходит формирование покрытий [3].

В последнее время встречаются работы, в которых рассматривается возможность влияния внешних электромагнитных полей на физико-механические свойства полимерных материалов [2]. В силу того, что все химические процессы, происходящие при полимеризации, имеют электромагнитную природу, появляется вероятность направленного воздействия внешних магнитных полей. Непосредственно влияя на собственные магнитные моменты молекул, они могут активизировать или снижать их реакционную способность, изменять ход и скорость химических реакций, усилить или ослабить межмолекулярные взаимодействия, активно участвовать в процессах структурообразования, в результате чего можно получать материалы, обладающие улучшенными физико-механическими свойствами [1, 4].

Цель настоящей работы — исследовать влияние магнитного поля на внутренние напряжения, возникающие в полиэфирных покрытиях в процессе их формирования, и определить такие режимные параметры обработки магнитным полем, при которых возможно получение покрытий с минимальными значениями внутренних напряжений.

В качестве исходного материала для создания покрытий выбран полиэфирный лак ПЭ-246, применяемый в мебельной промышленности. Источниками постоянного магнитного поля служили два электромагнита, обеспечивающие получение полей напряженностью от 0 до 250 кА/м. Электромагниты располагали таким образом, чтобы направленность силовых линий магнитного поля была перпендикулярна к поверхности подложки. Продолжительность действия магнитного поля на покрытие варьировали в пределах времени желатинизации пленки лака. Возникшие внутренние напряжения измеряли через 24 ч после их формирования консольным методом в соответствии с

ОСТ 6-10-402—76. В качестве подложки использовали консоль из немагнитного материала (алюминий). Рабочий состав полиэфирного лака в объемных процентах: лак основа — 95 %, инициатор полимеризации (перекись циклогексанола) — 3 %, ускоритель (нафтенат кобальта) — 1 % и 3 %-й раствор парафина в стироле — 1 %. Толщина наносимого слоя лака 250 мкм. Обработку покрытий в магнитном поле осуществляли сразу же после нанесения лака на подложку. Параллельно с опытом, в котором покрытия подвергали воздействию поля, ставили опыт без такого воздействия после чего проводили сравнение степени незавершенности релаксационных процессов в контрольном и обработанном поле покрытия путем соотношения их величин. При этом за единицу принимали значения внутренних напряжений контрольных образцов.

Полученные зависимости внутренних напряжений ( $\sigma_{вн}$ ) в относительных единицах от напряженности магнитного поля ( $H$ ) и продолжительности его воздействия ( $\tau$ ) представлены на рис. 1.

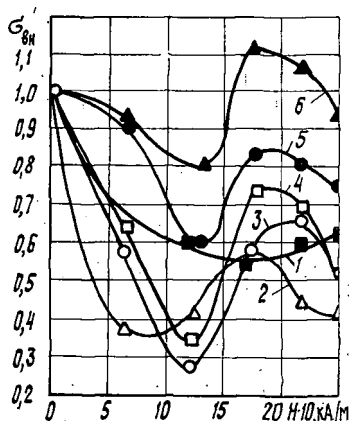


Рис. 1. Относительная зависимость внутреннего напряжения в полиэфирных покрытиях от напряженности магнитного поля при продолжительности его воздействия 5 (1); 10 (2); 30 (3); 120 (4); 300 (5); 1200 с (6)

Анализируя графики, отмечаем существенное влияние магнитного поля на незавершенность релаксационных процессов в полиэфирных покрытиях, что свидетельствует о значительном понижении внутренних напряжений. Кроме того, из характера полученных кривых следует, что влияние на этот эффект оказывает как напряженность поля, так и время его воздействия.

Так, при непродолжительном воздействии магнитного поля (рис. 1, кривая 1) внутренние напряжения в покрытии уменьшаются в среднем на 40 %. В этом случае почти исключено влияние напряженности поля. Это объясняется кратковременностью его воздействия, за счет чего и происходит усреднение изменений напряжений в объеме полимерного материала. Но уже при последующем увеличении времени действия магнитного поля сильно выражено влияние напряженности поля на величину внутренних напряжений, вид кривых приобретает полиэкстремальный характер (рис. 1, кривые 2, 3, 4). В области напряженности поля 65...120 кА/м отмечают резкое снижение внутренних напряжений. Причем более эффективно это происходит при продолжительности обработки 30 с. При этом внутренние напряжения уменьшаются на 73 %, т. е. почти в 4 раза. В дальнейшем при повышении напряженности поля выявлено такое же резкое нарастание внутренних напряжений с максимумом в области 170...220 кА/м, но их величина все же остается на 25...35 % меньше по сравнению с контрольными образцами. При напряженности поля 250 кА/м опять отмечают тенденцию на уменьшение внутренних напряжений в покрытии.

Результаты исследования влияния на внутренние напряжения продолжительности обработки полиэфирных покрытий в магнитном поле показывают, что увеличение времени не всегда эффективно, а в отдельных случаях даже отрицательно сказывается на внутренних напряжениях (рис. 1, кривые 5, 6). Так, из характера расположения кри-

вых видно, что возрастание времени обработки с приближением его к времени желатинизации самого лака приводит к возврату внутренних напряжений до первоначального значения. При последующем увеличении напряженности поля эти напряжения уже превышают напряжения в контрольных образцах.

Для определения стабильности полученного эффекта во времени была изучена кинетика нарастания внутренних напряжений (рис. 2).

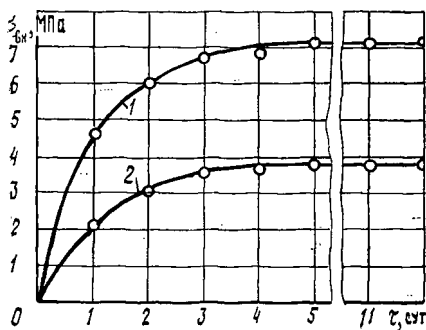


Рис. 2. Кинетика нарастания внутренних напряжений в полиэфирных необработанных (1) и обработанных (2) магнитным полем покрытиях ( $H = 120$  кА/м;  $\tau = 10$  с)

По кинетическим данным видно, что приобретенный эффект стабилен во времени, о чем свидетельствует параллельность кинетических кривых. Как видно из графика, внутренние напряжения обработанных покрытий снижаются в среднем на 46 % и остаются по истечении времени на том же уровне.

Проведенные исследования показывают возможность использования внешних магнитных полей для достижения модифицирующего эффекта в полимеризующихся системах. В результате магнитной модификации получают полиэфирные покрытия с минимальными внутренними напряжениями. Это свидетельствует о том, что в обработанных полем покрытиях происходит почти полная их релаксация. На характер процесса существенное влияние оказывает продолжительность воздействия поля и его напряженность. Отмечена тенденция к уменьшению продолжительности обработки. Так, во временном интервале 10...120 с наблюдают более сильное понижение внутренних напряжений. Эффективность действия поля вне этого интервала снижена.

Оптимальная напряженность магнитного поля находится в пределах 100...150 кА/м. Правда, при  $H = 250$  кА/м внутренние напряжения опять идут на убыль, но применение в промышленности полей таких напряженностей технически затруднено. Напротив, магнитные поля небольших напряженностей можно получать, используя постоянные магниты, выпускаемые промышленностью. Оснащение сушильных камер такими магнитами будет гарантировать безопасность процесса отверждения полиэфирных покрытий на древесных материалах.

Применение магнитной обработки при формировании полиэфирных покрытий на древесных материалах позволяет иметь покрытия с улучшенными физико-механическими свойствами, что повышает их долговечность, устраняет необходимость введения химических веществ для достижения этой цели. Особенно эффективной магнитная обработка оказывается для полиэфиров, отверждающихся с помощью ультрафиолетового излучения, покрытия из которых характеризуются повышенной степенью незавершенности релаксационных процессов, возникающей за счет ускоренной полимеризации системы. Кроме того, с помощью магнитной обработки осуществляют направленное воздействие на процесс полимеризации и в широких пределах регулируют свойства создаваемых защитно-декоративных покрытий.

## СПИСОК ЛИТЕРАТУРЫ

- [1]. Алексеев А. Г., Корнев А. Е. Магнитные эластомеры.—М.: Химия, 1987.—С. 197—204. [2]. Евдокимов Ю. М. Повышение адгезионной прочности клеевых систем в деревообрабатывающей и мебельной промышленности направленным физико-химическим воздействием: Дис. ... докт. техн. наук.—М.: МЛТИ, 1985.—С. 214—262. [3]. Зубов П. И., Сухарева Л. А. Структура и свойства полимерных покрытий.—М.: Химия, 1982.—С. 46—121. [4]. Сагдеев Р. З. Магнитные и изотропные эффекты в реакциях свободных радикалов и возбужденных состояний в конденсированной фазе: Дис. ... докт. хим. наук.—Новосибирск, 1977.—387 с. [5]. Сухарева Л. А. Полиэфирные покрытия. Структура и свойства.—М.: Химия, 1987.—С. 128—133.

Поступила 10 мая 1990 г.

УДК 62-529

## АВТОМАТИЗАЦИЯ УПРАВЛЕНИЯ ТЕХНОЛОГИЧЕСКИМ ПРОЦЕССОМ ЛАЗЕРНОГО РАСКРОЯ

Ю. Г. ПАВЛОВ, А. С. ИВАННИКОВ, К. П. ШЕРЕМЕТЬЕВ

Московский лесотехнический институт

Современный этап автоматизации технологических процессов характеризуется прежде всего широким применением управляющих ЭВМ для выбора наилучших технологических режимов.

В данной статье рассмотрены вопросы автоматизации технологического процесса раскроя листовых материалов с использованием лазерной установки типа ЛУРМ-1600, связанной с устройством числового программного управления (УЧПУ) типа Н22-1М. Переход на лазерную резку позволяет снять многие ограничения, имеющие место при других методах обработки, и внедрить высокоэффективные комбинированные раскрои.

В настоящее время существуют различные программы единовременного как рационального, так и оптимального раскроя [1—3]. Однако на деревообрабатывающих предприятиях для оперативного управления технологическим процессом в условиях частой смены задач раскроя применение таких программ неэффективно, так как требует организации сложной системы функциональных связей с ЭВМ, а также последующей ручной корректировки получаемых раскройных карт. Наиболее эффективно применение автоматизированного управляющего комплекса, совмещенного с лазерной установкой и позволяющего вести очередное диалоговое проектирование раскройных карт. Комплекс включает также вычислительную микропроцессорную систему и устройство ЧПУ.

Создание такого комплекса предполагает:

- 1) рациональный раскрой листовых материалов в диалоге с микроЭВМ;
- 2) определение оптимальной траектории резания для принятых технологическим карт;
- 3) преобразование траектории резания в коды УЧПУ.

Решение указанных задач позволяет в диалоговом режиме с помощью персональной ЭВМ управлять технологическим процессом раскроя листовых материалов.

1. Рациональный раскрой. Применение микроЭВМ IBM PC, позволяя приблизить управление к производству, дает дополнительные возможности для графического представления результатов расчетов и визуального контроля за ходом проектирования. Задача раскроя — определить наименьшее возможное число исходных листов  $S_i(a_i, b_i)$ , необходимых для выпуска данной партии деталей вида  $r(a_r, b_r)$ , в данном количестве по каждому виду  $n_r$ . Эффективный вы-