

ИССЛЕДОВАНИЕ АДГЕЗИОННЫХ СВОЙСТВ КОМПОЗИЦИОННЫХ МАТЕРИАЛОВ

Соколова В.А., Кузнецова К.М., Валиева К.Л., Иванов А.М., Алексеенко В.В.

Санкт-Петербургский государственный лесотехнический университет имени С.М. Кирова,
г. Санкт-Петербург

Ключевые слова: акриловые латексы, водно-дисперсионный лакокрасочный материал, технологии, защитно-декоративные покрытия, отделка, пленкообразование.

Аннотация. Исследование вопросов пленкообразования при защитно-декоративной отделке изделий из древесины водно-дисперсионными лакокрасочными композициями является сложной и актуальной проблемой, решение которой представляет научный и практический интерес. В данной статье исследуется кинетика пленкообразования из водно-дисперсионных лакокрасочных материалов, в связи с чем, авторы ставят перед собой следующую цель: выявление механизма пленкообразования при отделке древесины водно-дисперсионными лакокрасочными материалами.

STUDY OF ADHESIVE PROPERTIES OF COMPOSITE MATERIALS

Sokolova V.A., Kuznetsova K.M., Valieva K.L., Ivanov A.M., Alekseenko V.V.

St. Petersburg state timber university of S.M. Kirov, St. Petersburg

Keywords: acrylic latex, water and dispersive paintwork material, technologies, protective and decorative coverings, finishing, film formation.

Abstract. The research of issues of film formation at protective and decorative finishing of products from wood water and dispersive paint and varnish compositions is a complex and current problem which solution is of scientific and practical interest. In this article the film formation kinetics from water and dispersive paints and varnishes in this connection, authors put before themselves the following purpose is investigated: identification of the mechanism of film formation at wood finishing by water and dispersive paints and varnishes.

В лаборатории СПбГЛТУ разработан новый состав водно-дисперсионного лакокрасочного материала на основе стирол-акрилатного латекса, модифицированного полиуретановой дисперсией. Данный состав отличается повышенными физико-механическими и эксплуатационными свойствами. В качестве подложки использовали древесину осину, т.к. осина занимает второе место по площади лиственных пород и произрастает повсеместно во всех климатических зонах и лесорастительных условиях.

Для изучения процессов, происходящих в полимерных системах при нагревании и охлаждении и сопровождающихся изменением внутреннего теплосодержания системы, и их качественной оценки, был использован дериватограф MOM Q-1500D.

Дифференциальная сканирующая калориметрия образцов проводилась на калориметре DSC-7 ("Perkin - Elmer").

Результаты исследования процессов, происходящих в полимерных системах, представлены на рисунке 1.

Исследования проходили при потере массы (%) в значениях: 3,19; 5,31; 7,42; 9,54; 899,00; 959,00; 1,02; 1,08; 876,00; 861,00; 847,00; 833,00, и при температуре(°C) 20,33,46,59,73,86,99,112. Как показывает анализ кривых, представленных на рисунке 1, максимальная скорость потери массы при нагревании разработанного водно-дисперсионного лакокрасочного материала достигается при $\approx 80^\circ\text{C}$, наибольший пик эндозффекта достигается при $\approx 95^\circ\text{C}$ [1-3].

Результаты исследования тепловых эффектов на дифференциальном сканирующем калориметре Perkin-Elmer DSC-7 представлены на рисунке 2.

Анализ представленных кривых показывает, что процесс формирования покрытия на основе водно-дисперсионного лакокрасочного состава при различных температурах сушки ($20-80^\circ\text{C}$) не сопровождается тепловыми явлениями, связанными с химическими процессами, т.е. кинетика пленкообразования представляет собой физический процесс испарения растворителей, скорость которого зависит от температуры сушки.



Рис. 1. Термический анализ водно-дисперсионного лакокрасочного состава

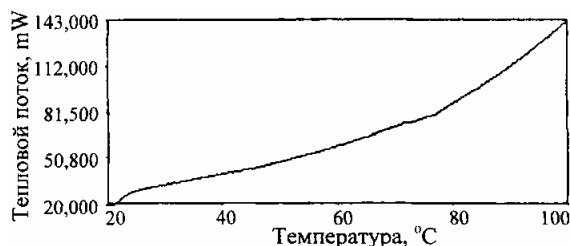


Рис. 2. Кинетика нагрева водно-дисперсионного лакокрасочного материала

Инфракрасная спектроскопия в настоящее время является одним из наиболее распространенных методов исследования полимерных материалов. С ее помощью можно одновременно с высокой избирательностью анализировать химическое строение и физическую структуру полимеров. Для регистрации спектров был использован спектрометр Shimadzu FTIR 8400. Результаты спектrophотометрических исследований разработанного водно-дисперсионного лакокрасочного материала представлены на рисунке 3.

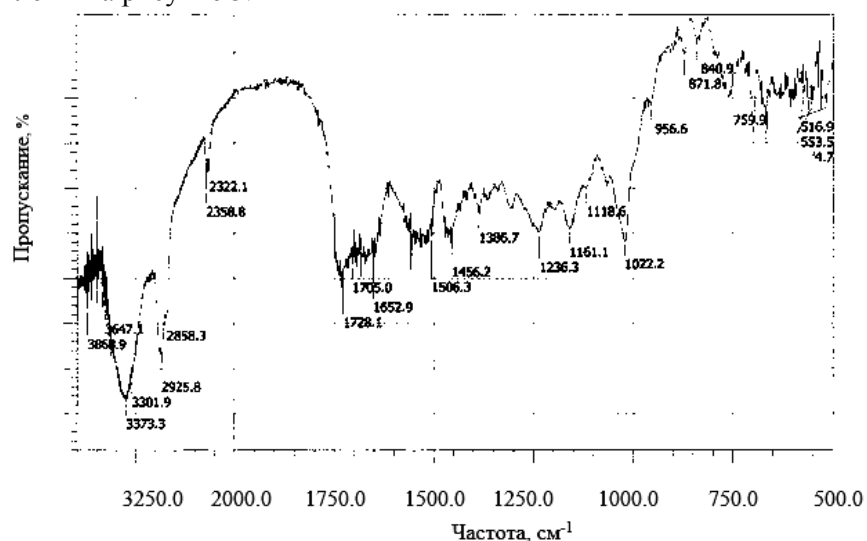


Рис. 3. ИК-спектры поглощения водно-дисперсионного лакокрасочного материала (подложка – стекло)

В инфракрасных спектрах исследованного образца лакокрасочного материала можно выделить следующие характерные полосы поглощения:

- 3629.8 см^{-1} соответствующая водородным связям, что обусловлено наличием в системе OH-, COO- групп, способных к образованию этих связей;
- 1652.9 см^{-1} характерна для –C=O- групп, которые могут образовывать ассоциированные водородные связи с гидроксильными группами;
- 2939.3 см^{-1} связана с деформационными колебаниями –CH- групп.

На основании анализа результатов проведенных исследований, можно сделать следующие выводы.

1. Термогравиметрические исследования лакокрасочной композиции показали, что водно-дисперсионный лакокрасочный состав имеет наибольший пик эндо-эффекта при 95°C.

2. В результате проведенных калориметрических исследований установлено, что процесс пленкообразования на основе разработанного водно-дисперсионного лакокрасочного состава представляет собой физический процесс испарения компонентов лака.

3. Процесс пленкообразования при формировании покрытий на основе разработанного водно-дисперсионного лакокрасочного состава на подложке из древесины осины сопровождается адгезионным взаимодействием между лакокрасочным материалом и подложкой с образованием, в основном, водородных связей.

4. В результате изучения процесса пленкообразования на основе ВДЛКМ термогравиметрическим и калориметрическим методами установлен сложный физический процесс формирования лакокрасочного покрытия, включающий в себя испарение растворителей, образование геля с последующей коалесценцией частиц [3-6].

5. Защитно-декоративное покрытие древесины на основе разработанного ВДЛКМ обладает повышенными физико-механическими и эксплуатационными характеристиками.

Список литературы

1. Верховланцев В.В. Развитие производства водно-дисперсионных красок // Лакокрасочные материалы и их применение. – 1984.-№6 – С. 8-12.
2. Дехант И., Данц Р., Киммер В., Шмольке Р. ИК-спектроскопия полимеров. – М.: Химия, 1976. – 472с.
3. Елисаветский А.М., Ратников В.Н. Новые направления исследований в области повышения эффективности лакокрасочных покрытий // Лакокрасочные материалы и их применение. – 1995. – №9 – С. 3.
4. Карякина М.И. Испытания лакокрасочных материалов и покрытий. – М.: Химия, 1988. – 252 с.

5. Валиева К.Л., Голубева А.С., Соколова И. Исследование физико-химических процессов пленкообразования на основе водно-дисперсионных лакокрасочных композиций // Наука и инновации в технических университетах. – 2018. – С. 47-49.
6. Цой Ю.И., Соколова В.А.. Отделка древесины водно-дисперсионными лакокрасочными составами. 2012. С. 220-226.

Сведения об авторах:

Соколова Виктория Александровна – к.т.н., доцент, заведующий кафедрой математических методов в управлении, СПбГЛТУ;

Кузнецова Кристина Максимовна – магистрант, СПбГЛТУ;

Алексеенко Виталий Владимирович – магистрант, СПбГЛТУ;

Валиева Карина Львовна – студент, СПбГЛТУ;

Иванов Андрей Михайлович – студент, СПбГЛТУ.

УДК 662.620

<https://doi.org/10.26160/2618-7493-2019-2-53-54>

ВЛИЯНИЕ НАГРУЗКИ НА КОЭФФИЦИЕНТ ТРЕНИЯ МОДИФИЦИРОВАННОЙ ПОВЕРХНОСТИ УГЛЕРОДОСОДЕРЖАЩИХ МАТЕРИАЛОВ ПРИ ВЫСОКИХ ТЕМПЕРАТУРАХ

Рощин М.Н.

Институт машиноведения им. А.А. Благонравова РАН, г. Москва

Ключевые слова: трение, коэффициент трения, нагрузка, высокотемпературные испытания, контактное давление, УУКМ.

Аннотация. Работа посвящена высокотемпературным лабораторным трибологическим испытаниям УУКМ и его модификации. Установлено, что для модифицированной поверхности трения УУКМ при температуре 600°C и нагрузке 1,0 МПа коэффициент трения образцов, обработанных в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ ниже на 79%, 49% и 30%, чем у УУКМ соответственно.

EFFECT OF LOAD ON COEFFICIENT OF FRICTION OF THE MODIFIED SURFACE OF CARBONACEOUS MATERIALS AT HIGH TEMPERATURES

Roshchin M.N.

Blagonravov Institute of Mechanical Engineering, Russian Academy of Sciences, Moscow

Keywords: friction, coefficient of friction, load, high temperature tests, contact pressure, CCCM.

Abstract. The work is devoted to high-temperature laboratory tribological tests of CCCM and its modification. It was found that the friction coefficient of samples treated in Se-PTFE, SnSe-PTFE and PTFE media is 79%, 49% and 30% lower than that of CCCM, respectively, for the modified friction surface of CCCM at a temperature of 600°C and a load of 1.0 MPa.

Поиск новых материалов и правильный выбор их для узлов трения – один из эффективных путей повышения надежности и долговечности машин. Проблема выбора материалов для узлов трения усложняется еще тем, что в экстремальных условиях испытаний работы узлов трения необходимо создать условия близкие к реальным. Моделирование работы узлов трения, работающих при высоких температурах, осложняется созданием специального оборудования и методики проведения эксперимента. Отсутствие унифицированных методов испытаний объясняется сложностью процессов, происходящих при трении, наличием большого числа факторов, влияющих на процесс трения.

Большой интерес при создании узлов трения представляют углерод-углеродные композиционные материалы (УУКМ), содержащие углеродный армирующий элемент в виде дискретных волокон. Достоинствами УУКМ являются малая плотность (1,3 – 2,1 т/м³); высокие теплоемкость, сопротивление тепловому удару, эрозии и облучению; высокие прочность и жесткость [1]. Широкое применение УУКМ в узлах трения при высоких температурах сдерживается в связи с тем, что коэффициент трения имеет высокое значение.

Цель работы - исследовать влияние нагрузки на коэффициент трения модифицированной поверхности УУКМ по стали 40X13 при удельной нагрузке 0,3...1,0 МПа при температуре 300°C и 600°C.

Для решения поставленной задачи производилась модификация поверхности трения УУКМ [2]. Для уменьшения коэффициента трения УУКМ поверхность трения обрабатывалась в среде:

- селена и политетрафторэтилена (Se-ПТФЭ). Процесс обработки образцов из УУКМ проводился в защитной камере при температуре 820°C.

- селенида олова и политетрафторэтилена (SnSe-ПТФЭ). Процесс обработки образцов из УУКМ проводился в защитной камере при температуре 880°C.

- ПТФЭ при температуре 680°C.

Испытаниям были подвергнуты 4 вида образцов: УУКМ и УУКМ, обработанных в среде Se-ПТФЭ, SnSe-ПТФЭ и ПТФЭ. Сравнительные трибологические испытания проводились на высокотемпературном