

CALIBRATION OF TRACK DETECTORS FOR LEAD FISSION RATE DETERMINATION

Summary

This work was done using accelerator «Nuclotron» at Laboratory of high energy physics (JINR, Dubna). Experimental results determination of calibration factor for sensor consisting of SSNTD (artificial mica) and a lead radiator at calibration in proton beams are presented. Data for three энергий protons 0,7 are cited: 1,0 and 1,5 ГэВ accordingly. Calculations of calibration factor were done using code FLUKA2008 for determination of fission fragments parameters. Ion ranges in the sample were simulated using the Monte-Carlo method. Experimental and calculated values are in good coincidence within the errors of measurements. Possible applications of the obtaining results are specified.

УДК 667.613.5

Е. Н. САБАДАХА

ИЗУЧЕНИЕ БИОСТОЙКОСТИ ЛАКОКРАСОЧНЫХ ПОКРЫТИЙ
НА ОСНОВЕ ОРГАНОРАСТВОРИМЫХ МОДЕЛЬНЫХ СИСТЕМ

Белорусский государственный технологический университет, Минск

В настоящее время трудно найти группу материалов, на которую живые организмы не оказывают разрушающего воздействия или, по меньшей мере, не изменяют их свойств и внешнего вида. Лакокрасочные материалы и покрытия в процессе эксплуатации подвергаются повреждению, вызываемым различными микроорганизмами, так как многие компоненты материалов используются микробами в качестве источников питания [1].

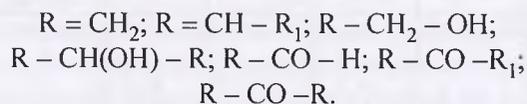
Наибольший ущерб наносят микроскопические (плесневые) грибы. Механизм протекания биологической деструкции достаточно сложен и зависит от множества факторов. Кроме того, биоповреждения лакокрасочных покрытий обычно сочетаются с повреждающим воздействием на них других факторов внешней среды – влаги с растворенным в ней агрессивными химическими веществами, воздействием солнечного света, повышенных температур и т. д. Эти процессы атмосферного старения полимерных материалов, могут предшествовать биоповреждениям, протекать одновременно с ними или после них [2].

Интенсивность протекания процессов биодеструкции и старения лакокрасочных покрытий определяется структурой и химическим составом материалов и их компонентов, технологией изготовления, степенью старения, наличием в материале минеральных и органических загрязнений, биозащитных компонентов.

Способность готовых лакокрасочных покрытий противостоять разрушительному действию агентов биоповреждения в значительной степени зависит от их состава, химической природы полимерного связующего и пигментов.

Биостойкость лакокрасочных материалов и защитных покрытий на их основе часто определяют пленкообразующие вещества. Решающим фактором здесь является, с одной стороны, химическое строение полимерного пленкообразователя и с другой – его физические свойства как в неотвержденном, так и в отвержденном состоянии (набухаемость, влагоемкость, твердость, гладкость поверхности, пористость и др.) [2].

Более подвержены биодеструкции пленкообразователи, содержащие доступные для биоразложения связи [3]:



Осуществляя выбор пигмента для лакокрасочного материала, обычно не учитывают его влияния на микробиологическую стойкость получаемого защитного покрытия. Между тем роль этого компонента лакокрасочных покрытий в обеспечении их биостойкости имеет в составе

некоторых материалов существенное значение. Помимо того что пигменты придают цвет и кроющую способность, повышают стойкость покрытий к солнечной радиации, улучшают водостойкость, регулируют вязкость красок, они оказывают также влияние и на биостойкость лакокрасочной пленки. Пигменты могут механически затруднять развитие мицелия, оказывать токсичное действие на микроорганизмы, в том числе на плесневые грибы [2].

Фунгитоксичные свойства отдельных компонентов лакокрасочных композиций отличны от свойств, проявляемых при их совместном воздействии. При смешении биостойкость компонентов может иметь как аддитивный, так и неаддитивный характер.

Цель данной работы состояла в определении связующих и пигментов, которые при смешении проявляют наибольшую или наименьшую биостойкость. Критерием биостойкости была выбрана фунгитоксичность.

В качестве связующих взяты полуфабрикатные смолы, используемые в производстве лакокрасочных материалов для отделки минеральных и деревянных поверхностей: НЦ-218 (содержит коллоксилин, алкидную смолу, фосфатный пластификатор и нежелатинизирующий пластификатор); ПФ-060 (раствор в летучих органических растворителях пентафталевой смолы, модифицированной соевым маслом); ГФ-01 (раствор глифталевой смолы на основе высыхающих растительных масел в летучих органических растворителях); Олифа оксоль марки ПВ (раствор оксидированного растительного масла и сиккативов в уайт-спирите); Ларофлекс (сополимер, содержащий 75% винилхлорида, 25% винилизобутилового эфира, около 44% хлора); ПСХ-ЛС (дополнительно хлорированный поливинилхлорид, содержание хлора 64%); АкроХим (50%-ный раствор стирол-акрилового сополимера в смеси уайт-спирита и бутилацетата).

Были использованы пигменты: диоксид титана (TiO_2), оксид цинка (ZnO), сульфид цинка (ZnS), литопон ($ZnS \cdot BaSO_4$), охра (природный пигмент, представляющий собой каолин, окрашенный гидратированными оксидами железа), железистый оксидный желтый (гидрат оксида железа состава $FeO(OH)$ или $Fe_2O_3 \cdot H_2O$) и красный (оксид железа Fe_2O_3) пигменты, крон свинцовый желтый ($PbCrO_4 \cdot nPbSO_4$).

В качестве объектов исследования взяты модельные системы, содержащие 3 масс. части связующего и 1 масс. часть пигмента.

Образцы готовили путем диспергирования пигмента в пленкообразователе на приборе ULTRA TURRAX Tube Drive BMT-20G/S. Полученную смесь наносили на полимерную подложку (для избежания влияния окрашенной поверхности на фунгитоксичность покрытия), сушили при 20 °С до образования пленки.

Для определения фунгитоксичной активности лакокрасочных покрытий использовали экспресс-метод «агаровая сетка», разработанный в Институте микробиологии НАН Беларуси [4], который показывал задержку или подавление роста микроорганизмов на покрытии. Тест-культурой служил плесневой гриб *Aspergillus niger*. Чашки Петри с образцами, инокулированными спорами тест-культуры, инкубировали в термостате при температуре 28 °С в течение 7 суток. Один раз в сутки ячейки агаровой сетки снимали с образцов и микроскопировали в проходящем свете при увеличении в 300 раз. В качестве критерия фунгитоксичности была выбрана длительность лаг-фазы (время от постановки опыта до начала массового прорастания грибных спор). В контроле споры проросли через 1 сутки. Результаты исследований представлены в таблице.

Т а б л и ц а. Длительность лаг-фазы (сут.) *A. niger* на модельных лакокрасочных покрытиях

Пигмент Связующее	Диоксид титана	Оксид цинка	Сульфид цинка	Литопон	Охра	Железо- оксидный желтый	Железо- оксидный красный	Крон свинцовый желтый
НЦ-218	1	2	1	1	1	1	1	1
ПФ-060	1	1	2	1	3	2	2	2
ГФ-01	2	1	3	1	3	3	3	3
Олифа	4	4	5	2	7	5	5	3
Ларофлекс	1	1	1	1	1	1	1	1
ПСХ-ЛС	1	2	1	1	1	1	1	1
Акрохим	1	1	1	1	1	1	1	1

На нитроцеллюлозных покрытиях прорастание спор спустя 1 сутки отмечалось во всех случаях, через 2 суток началось спороношение. На пленке, содержащей оксид цинка, наблюдалось торможение развития гриба: проросшие через сутки споры оставались в неизменном виде в течение всего периода проведения испытаний (7 суток).

Покрытия на основе пентафталевого пленкообразователя с сульфидом цинка, кроном свинцовым желтым, красным и желтым железоксидными пигментами временно ингибировали рост плесневого гриба, лаг-фаза составила 2 – 3 суток.

Ингибирование роста плесневого гриба составило 3 суток на всех покрытиях на основе глифталевого лака, за исключением содержащих оксид цинка и литопон.

Лакокрасочные системы на основе олифы показали наибольшую фунгитоксичность. В случае с охрой лаг-фаза тест-культуры составила более 7 суток (споры гриба остались без видимых изменений в течение всего периода испытаний). На покрытиях, содержащих сульфид цинка, красный и желтый железоксидные пигменты, задержка прорастания спор была довольно значительной – 5 суток, меньшие значения лаг-фазы (4 суток) показали диоксид титана и оксид цинка. Самая низкая биостойкость была отмечена у пленки, содержащей олифу с литопоном.

Покрытия на основе Ларофлекса фунгитоксичными свойствами не обладали, лаг-фаза *A. niger* составила 1 сутки. На пленке, содержащей оксид цинка споры проросли через 1 сутки, однако спорообразование началось лишь на 6 сутки.

Известно, что хлорсодержащие смолы обладают повышенной биостойкостью. В ходе проведения эксперимента было выявлено, что покрытия на основе ПСХ-ЛС со всеми исследуемыми пигментами не обладали фунгитоксичными свойствами, лаг-фаза плесневого гриба составила 1 сутки, через 2 суток образовались споры, видимые невооруженным глазом. Следует отметить, что на покрытии, содержащем оксид цинка, споры проросли через сутки и оставались в неизменном виде в течение всего периода испытаний.

Лакокрасочные системы на основе связующего АкроХим со всеми пигментами проявили низкую биостойкость.

Наибольшую фунгитоксичность с исследуемыми пигментами показала олифа. Вероятно, это связано с наличием в растительных маслах олифы глицеридов жирных кислот с несколькими сопряженными двойными связями, что влияет на скорость высыхания масел, и, в свою очередь, связано с грибостойкостью.

Меньшей фунгитоксичностью обладали покрытия на основе глифталевой и пентафталевой смол. При модификации полимерных смол высыхающими маслами улучшаются технологические свойства получаемых при этом лаков и эмалей, но снижается грибостойкость защитных покрытий, в связи со сравнительно невысокой стойкостью к плесневым грибам модифицирующих компонентов, что было отмечено в ходе проведения испытаний [2].

Из исследуемых пигментов в сочетании с представленными связующими наибольшую фунгитоксичность показала охра. Несмотря на то, что свинцовый желтый крон токсичен, высокой ингибирующей способностью по отношению к плесневому грибу с исследуемыми пленкообразователями не проявил.

Из литературы известно, что оксид и сульфид цинка, литопон обладают фунгитоксичными свойствами [2, 5], однако в представленных модельных системах они не проявили токсичности по отношению к плесневым грибам. Оксид цинка в сочетаниях с нитроцеллюлозным лаком, смолой ПСХ-ЛС и олифой полностью рост грибов не ингибировал, но было отмечено торможение развития проросших спор (оставались в неизменном виде в течение периода проведения испытаний 7 суток).

Таким образом, проведенные исследования показали, что фунгитоксичность компонентов лакокрасочного материала при смешении не всегда обладает свойством аддитивности. Экспериментально установлено понижение скорости развития грибов на покрытиях на основе олифы и железоксидных пигментах, высокой биостойкостью обладала пленка на основе олифы и охры. Токсического воздействия крона свинцового желтого с исследуемыми связующими на плесневые грибы отмечено не было.

За последние 30 лет масляные краски на основе натуральной олифы потеряли свою значимость и почти полностью уступили свои позиции алкидным смолам. Однако в настоящее время в связи с повышением требований к охране окружающей среды, масляные краски стали объектом повышенного внимания производителей лакокрасочной продукции, поскольку такие лакокрасочные материалы являются «красками на натуральной основе». В этой связи токсичность по отношению к плесневым грибам, проявленная лакокрасочной композицией на основе компонентов природного происхождения – олифы и охры – представляет интерес для специалистов в области производства и применения лакокрасочных материалов и покрытий в строительной индустрии и жилищно-коммунальном хозяйстве.

Литература

1. Скороходов В. Д., Шестакова С. И. Защита неметаллических строительных материалов от биокоррозии. М., 2004.
2. Ильичев В. Д., Горленко М. В. Экологические основы защиты от биоповреждений. М., 1985.
3. Легонькова О. А. // Лакокрасочные материалы и их применение. 2006. № 4. С. 43–45.
4. Гончарова И. А., Мицкевич А. Г., Ровбель Н. М. // Успехи медицинской микологии: III Всероссийский конгресс по медицинской микологии. М., 2005. Т. 5. С. 61–63.
5. Стойе Д., Фрейтаг В. Краски, покрытия и растворители. СПб., 2007.

E. N. SABADANA

INVESTIGATION OF BIOSTABILITY OF THE COATINGS ON THE BASE OF ORGANO-SOLUBLE MODEL SYSTEMS

Summary

The study is devoted to investigation of influence pigments and organo-soluble binders on biostability of coatings. It is revealed that fungitoxic properties of paint components are different from their properties in paint composition. Composition on the base of paint oil with ochre has shown the best fungitoxicity.

УДК 669.27:519

О. А. САЧЕК, А. Н. ЧИЧКО

О НОВЫХ МЕТОДАХ КЛАССИФИКАЦИИ МИКРОСТРУКТУР СТАЛЕЙ

Белорусский национальный технический университет, Минск

Развитие компьютерных методов обработки изображений открывает новые возможности в исследовании микроструктур сплавов. Известно, что микроструктура сплава, полученного в реальных условиях кристаллизации, является разноразмерной, причем размеры зерен могут изменяться друг относительно друга от нескольких до десятков раз. Изучать взаимосвязи между характеристиками неравновесной структуры и свойствами сплава очень сложно, так как ее отдельные участки могут быть нетипичными для структуры сплава в целом. Традиционные методики анализа основываются на принципе усреднения всех параметров структуры. Например, определяют средний размер зерна, при этом усредняются как равноосные зерна, так и столбчатые, вытянутые в одном из направлений. Такое усреднение структурных характеристик напоминает усреднение средней температуры по больнице. В этом случае поиск корреляций между характеристиками микроструктуры и свойствами сплава является довольно сложной проблемой. К сожалению, именно такие подходы при отсутствии компьютерной обработки использовались ранее. Появление компьютеров позволило в корне изменить основы обработки микроструктур. Речь идет о том, что микроструктура сплава характеризуется не средним зерном, а функцией распределения зерен по размерам. Сущность этой функции сводится к определению частотной характеристики зеренной структуры по размеру зерен. Фактически она показывает число зерен в зависимости от его размера для исследуемой микроструктуры. Именно такой подход может дать новый толчок поиску взаимосвязей между характеристиками микроструктуры и свойствами сплавов.