ОТЗЫВ

официального оппонента на диссертацию Казаченко Н.Н. на тему «Двухкомпонентные полиуретановые покрытия УФ-отверждения для влагозащиты плат», представленной на соискание ученой степени кандидата технических наук по специальности 05.17.06 – Технология и переработка полимеров и композитов

Актуальность работы.

Исследования и разработки в области УФ-отверждаемых лакокрасочных материалов и покрытий являются одним из быстро развивающихся направлений технологии лакокрасочных покрытий, так как позволяют интенсифицировать процесс сушки покрытий, снизить энергозатраты. Кроме того, развитие этого метода стимулирует совершенствование пленкообразующих систем для получения покрытий в направлении создания безрастворительных лакокрасочных материалов, что обеспечивает повышение уровня экологичности лакокрасочной подотрасли.

Несмотря на сравнительно большое число публикаций, патентных данных по данной тематике, в литературе нет информации о принципах составления рецептур лакокрасочных материалов на основе двухкомпонентных уретановых композиций с двухступенчатой технологией УФ-отверждения, мало данных о возможности модификации свойств покрытий за счет введения гидрофобизирующих добавок, освещены не в полной мере вопросы, связанные с особенностями УФ-отверждения покрытий в присутствии различных алифатических уретанакрилатных и гидроксилсодержащих компонентов.

Поэтому работа Казаченко Н.Н., направленная на повышение качества покрытий , получаемых из УФ-отверждаемых лакокрасочных материалов, разработку конкретного материала и его внедрение в производство находится в русле современной и перспективной тематики и является актуальной.

Степень обоснованности научных положений и выводов

Основным результатом работы является разработка двухкомпонентного лака на основе изоцианатсодержащего акрилата, модифицированного винилсиланами, отверждаемого гидроксилсодержащим ненасыщенным полиэфиракрилатом при УФ-воздействии, используемого для создания влагостойких покрытий с высокими защитными и диэлектрическими характеристиками, поэтому основные разделы работы направлены на решение связанных с этим задач:

разработка научного подхода к созданию рецептуры УФ-отверждаемого двухкомпонентного лака путем изучения влияния различных химических, рецептурных и технологических факторов на скорость процесса

СПбГИКиТ
отдел делопроизводства
10.05 2019 г.
Входящий № 249

УФ-инициируемой радикальной полимеризации и последующего полиприсоединения с участием гидроксилсодержащего компонента и влияния этих факторов на защитные и диэлектрические свойства покрытий;

разработка рекомендаций по выбору природы олигомеров,соотношения изоцианатных и гидроксильных групп, функциональности полиэфиракрилатов с различной молекулярной массой, обеспечивающих максимальную скорость УФ-отверждения композиций и высокий уровень деформационно-прочностных, защитных и электроизоляционных свойств покрытий;

разработка рекомендаций по определению содержания количества кремнийорганических модификаторов, обеспечивающее оптимум свойств лаковых покрытий;

разработка рецептуры и технологии получения УФ-отверждаемого двухкомпонентного лака для влагозащиты плат.

Решение поставленных задач позволило осуществить обоснованный выбор вышеперечисленных факторов и разработать лакокрасочный материал формирующий при УФ-воздействии покрытия с высоким уровнем защитных свойств.

Вывод работы, касающийся влияния природы олигомеров с различными функциональными NCO/OH-группами на протекание двухступенчатого процесса отверждения на примере гидроксилсодержащих полиэфиракрилатов различных молекулярных масс и функциональностью по двойным связям и изоцианатсодержащего акрилата с функциональностью 2 по изоцианатным группам обоснован результатами экспериментов по оценке времени формирования покрытий в зависимости от содержания гидроксильных групп, значения молекулярной массы , содержания двойных связей в полиэфиракрилате, анализом ИК-спектрофотометрических данных (сопоставление характеристических полос поглощения в пленках в процессе их выдержки в течение 7 суток после нанесения композиций и расчета относительного содержания NCO-групп).

Выводы работы, касающиеся влияния различных факторов на защитные и физико-механические свойства покрытий подкреплены данными по оценке твердости, паропроницаемости, поверхностной энергии, солестойкости,ряда диэлектрических характеристик (удельное обьемное электрическое сопротивление, поверхностное электрическое сопротивление, электрическая прочность) покрытий в зависимости от типа гидроксилсодержащего компонента, в результате чего был обоснован выбор в качестве отвердителя уретановой двухкомпонентной композиции УФ-отверждения гидроксилсодержащего полиэфиракрилата с молекулярной массой 1500 г/моль, функциональностью двойных связей 7,5, содержанием OH-групп 1 масс.%.

Положение работы, касающееся выбора оптимального соотношения изоцианатных и карбоксильных групп в полиуретановой композиции основано на анализе результатов по оценке времени формирования покрытий, твердости, паропроницаемости, поверхностной энергии, стойкости покрытий в камере солевого тумана, ряда диэлектрических характеристик при различ-

ном соотношении изоцианатных и карбоксильных групп в интервале от 1:0,8 до 1:1,2., в результате чего было установлено, что составление двухкомпонентных УФ-отверждаемых уретановых композиций рационально осуществлять при соблюдении стехиометрического соотношения изоцианатных и гидроксильных групп.

Вывод работы, касаюшийся возможности оптимизации свойств УФ-отверждаемых покрытий, за счет введения определенного количества кремнийорганических модификаторов (винилтриэтоксисилан,винилтри(2-метоксиэтокси) силан) основан на экспериментальных данных полученных при оценке времени формирования покрытий, твердости, предела прочности,паропроницаемости, поверхностной энергии, стойкости покрытий в камере солевого тумана, удельного поверхностного и обьемного электрического сопротивления, электрической прочности при различном соотношении изоцианатных и гидроксильных групп и содержании модификаторов в интервале их содержания до 10 масс.%. В результате установлено, что содержание модификатора, обеспечивающее оптимум свойств составляет 2 масс.%.

Обоснованность успешной практической реализации результатов исследования, заключающейся в разработке рецептуры двухкомпонентного лака «Акрокор УФ 2К» и технологии его приготовления, подтверждена результатами испытаний разработанного материала – оценкой адгезионных, деформационно-прочностных, диэлектрических и защитных свойств покрытий, соответствием их техническим требованиям на данный вид лакокрасочных покрытий, документально подтвержденным в ТУ 2318-019-50003914-2006 и актом на выпуск промышленной партии лака «Акрокор УФ 2К» в научно-производственной фирме «Инма» 01.08.2014 года.

Достоверность и новизна научных положений, выводов и рекомендаций, сформулированных в диссертации

Достоверность экспериментальных результатов полученных в работе обеспечивается применением общепринятых (преимущественно гостированных) и современных методов исследования –ИК- спектрометрия (Avatar 370) с приставкой НПВО (Thermo Nicolet) , УФ-радиометрия (UV Power Puck), , ротационная вискозиметрия (Broocfield DV-E)/

Основу научной новизны работы составляют данные, полученные при изучении влияния олигомеров с двойными связями, содержащими гидроксильные и изоцианатные группы на процесс отверждения гидроксилсодержащих полиэфиракрилатов с различной молекулярнной массой и функциональностью, влияния соотношения изоцианатных и карбоксильных групп в полиуретановой композиции на время формирования, твердость, паропроницаемость, поверхностную энергию, стойкость в камере солевого тумана, диэлектрические свойства покрытий, влияния кремнийорганических модификаторов на время формирования, твердость, предел прочно-

сти,паропроницаемость, поверхностную энергию, стойкость покрытий в камере солевого тумана, удельное поверхностное и обьемное электрическое сопротивление, электрическую прочность покрытий.

Результаты работы в научном плане расширяют представление об УФ-отверждаемых лакокрасочных материалах, химических, физико-химических, рецептурных и технологических параметрах, определяющих деформационно-прочностные, изолирующие свойства покрытий на их основе. Они могут быть использованы в качестве материала в лекционных курсах читаемых студентам, магистрантам, аспирантам, обучающимся в области технологии и переработки полимеров и композитов, химии технологии высокомолекулярных соединений. В практическом отношении результаты проведенной работы будут способствовать развитию одного из прогрессивных направлений лакокрасочной технологии – получение покрытий с применением УФ-облучения. Они могут быть использованы на производствах, где используется эта технология при получении покрытий на различных изделиях.

Замечания

1 Неконкретно изложена научная новизна работы. В частности нельзя считать научной новизной выбор природы олигомеров (п.1), пункты 2-4 носят констатационный характер, в них не дается обьяснения причин обнаруженных эффектов : почему, при стехиометрическом соотношении реакционноспособных групп наблюдаются наилучшие защитные характеристики полиуретанового покрытия; почему при увеличении молекулярной массы полиольного олигомера повышается стойкость покрытий в камере солевого тумана; чем обьясняется увеличение скорости формирования покрытия и повышение стойкости покрытий в камере солевого тумана в присутствии кремнийорганических модификаторов, хотя в самой работе научная новизна несомненно есть.

2 Недостатками оформления работы являются:

дублирование одних и тех же данных в таблицах (17-19, 24-26) и рисунках (20-25):

неудачное название разделов 3.4 и 3.5;

малая информативность рисунков 9,13-15, 17,18 – все эти данные можно было свести в одну компактную таблицу;

неудачные и неправильные термины – ускоренный набор защитных свойств покрытий (стр.3 автореферата), показатель реактивности покрытий, фотополимерные композиции (стр. 51), экссудирование – скорее медицинский термин;

не определена оценка покрытия в баллах (табл.12) – по каким показателям проставлялись плюсы;

имеются два рисунка с одним номером (Рис. 22);

3 Отсутствует анализ и объяснение хода кривых графиков на рисунках 19-25, непонятно, зачем оценивали эти показатели.

4 Утверждение о различии гидрофобности покрытий (стр.61) на основе разницы значений поверхностной энергии 2 мДж/м ^{2} сомнительно, т.к. погрешность измерения краевого угла смачивания перекрывает эту цифру.

5 Неконкретно описан механизм выделения алкоксисиланов из полимерной матрицы «за счет привитых фрагментов».

Указанные в отзыве недостатки, касаются, главным образом, оформления и не снижают общей высокой оценки работы.

Диссертация и автореферат оформлены в соответствии требованиями. Автореферат и 9 публикаций отражают практически все ее содержание и выводы.

Примечательным достоинством работы, что заметно отличает ее от многих кандидатских диссертаций, является промышленное внедрение результатов.

Заключение о соответствии диссертации критериям, установленным Положением о порядке присуждения ученых степеней

На основании анализа материалов, представленных в диссертации можно заключить, что диссертация Казаченко Натальи Николаевны на соискание ученой степени кандидата технических наук на тему «Двухкомпонентные полиуретановые покрытия УФ-отверждения для влагозащиты плат» является полноценной научно-квалификационной работой, которая содержит новые научные результаты, касающиеся исследования влияния различных факторов химического, физико-хиического, рецептурного и технологического характера на свойства покрытий формируемых из двухкомпонентных полиуретановых покрытия при УФ-воздействии и практический результат – разработку рецептуры и технологии производства лака УФ-отверждения и его внедрение в производство. От аналогичных работ в этой области других авторов данную разработку отличает высокий уровень проработки вопросов, необходимых для достижения оптимальных свойств материалов и полноценное промышленное внедрение их в производство.

Диссертация представляет собой научно-квалификационную работу, в которой изложены технологические решения и разработки, имеющие существенное значение для развития лакокрасочной отрасли. Диссертация полностью соответствует требованиям [illegible] Положения о порядке присуждения ученых степеней» ВАК РФ, в [illegible]ания ученой степени кандидата технических наук. Автор р[illegible] Наталья Николаевна заслуживает присуждения ученой ст[illegible]ческих наук по специальности 05.17.06 Технология [illegible]композитов.

.

[illegible]й оппонент,
[illegible]хнологического
[illegible]а), профессор,
[illegible]мачев

За[illegible] оверяю