

Создание люминофорного композиционного красителя для обработки металлических изделий

Д.А. Кульгина, И.В. Цветкова

Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия

Обоснование. Люминофорные красители имеют широкое применение в разных областях: от маркировки опасных веществ до окраски дорожных знаков. Было отмечено, что покрытия данного типа имеют недостаточную адгезию при низких температурах либо имеют сложные технические указания к их нанесению. Согласно литературным данным, вещество 1,3,5-трифенил-4,5-дигидро-1H-пирозол имеет относительно несложно воспроизводимый синтез [1] и обладает ярко выраженной флуоресценцией, однако ранее не использовался в качестве пигмента к лакокрасочным материалам.

Цель — создание нового композиционного материала с люминесцентными свойствами.

Методы. Флуоресцентный анализ, термохимический контроль, органический синтез.

Был проведен ряд опытов для подбора оптимальной концентрации люминофора и других компонентов красителя. В качестве растворителя был изучен ацетон, а в качестве синтетической базы — пентафталевый лак и олифа. Наибольшая устойчивость к температурному воздействию наблюдается в олифе, а наиболее интенсивное свечение — в лаке. Однако при небольших концентрациях люминофора разницы интенсивности свечения между двумя синтетическими базами практически не наблюдалось. Серия опытов показала, что наиболее оптимальной концентрацией люминофора является 0,0305 моль/л в олифе. При повышении концентрации растворителя краска становилась все более жидкой и быстрее засыхала, однако при этом наблюдалось неравномерное распределение самого пигмента. Наиболее оптимальным соотношением оказалось 63 % масс. олифы, 36 % растворителя и 1 % люминофора.

Так же были изучены другие, промышленно доступные растворители — технический ацетон и уайт-спирит. При этом значительного изменения в фотофизических свойствах изделия не наблюдалось, что позволяет рассматривать возможность масштабирования смеси на основе этих растворителей.

В связи с проблемами распределения флуоресцентного красителя было изучено изделие с нанесенным материалом полуконтактным методом АСМ. Было показано, что смесь распределяется неравномерно, отдельными нанокластерами, причем плотность распределения также неравномерна.

Неравномерность распределения отдельными нанокластерами позволяет предположить возможность применения смеси в качестве пенетранта для контроля развития дефектов на металле [2]. Для этого на алюминиевую подложку были нанесены дефекты, после чего последовательно нанесена смесь и многократно смыта растворителем. После обработки поверхности УФ-лампой четко видно места дефектов, куда попал флуорофор.

Результаты. Подобран состав красителя с люминесцентными свойствами. Изучена возможность применения состава в условиях повышенной и пониженной температуры (от -20 до 50 °С). Полуконтактным методом АСМ исследована поверхность образцов. Отмечена неоднородность распределения вещества по площади. Найдена возможность применения красителя в пенетрантном анализе.

Выводы. Наиболее оптимальным соотношением композиционного красителя является 63 % масс. олифы, 36 % растворителя и 1 % люминофора. Такое соотношение объясняется тем, что при высоких содержаниях пигмента адгезия лакокрасочных материалов значительно

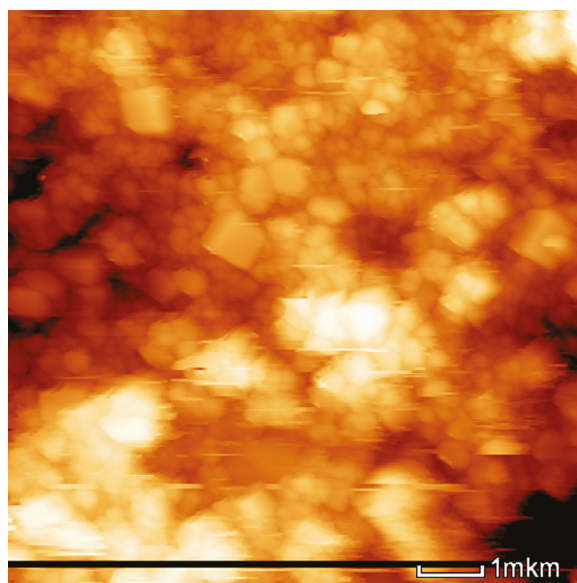


Рис. 1. АСМ-изображение исследуемого образца

снижается. При высоких содержаниях растворителя цепкость металлического материала с синтетической базой также снижается. Также было отмечено неравномерное распределение пигмента при высоких концентрациях растворителя.

Ключевые слова: пиразолы; флуоресценция; пенетрантный анализ; люминофорные материалы.

Список литературы

1. Golovanov A., Itakhunov R., Odin I., et al. Cyclization of arylhydrazones of cross-conjugated enynones: synthesis of luminescent styryl-1H-pyrazoles and propenyl-1H-pyrazoles // *Org Biomol Chem*. 2022. Vol. 20, No. 44. P. 8693–8713. DOI: 10.1039/D2OB01427K
2. Васильева Л.А., Бойчук М.И., Микаева С.А. Применение капиллярной люминесцентной дефектоскопии при контроле металлического спая // *Базис*. 2020. № 1. С. 35–40. DOI: 10.18411/lj-04-2021-06

Сведения об авторах:

Дарья Александровна Кульгина — студентка, группа ХТм-2204а, институт химии и энергетики; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: pronona1@gmail.com

Ирина Васильевна Цветкова — научный руководитель, кандидат химических наук, доцент; доцент кафедры «Химическая технология и ресурсосбережение»; Тольяттинский государственный университет, Тольятти, Россия. E-mail: irina.cvetkova.56@mail.ru