

Е. Н. Сабадаха, доц., канд. техн. наук (БГТУ, г. Минск);
И. А. Гончарова, вед. науч. сотр., канд. биол. наук
(БелНИИДАД, г. Минск)

ВЛИЯНИЕ НАНООКСИДА ЦИНКА НА БИОЗАЩИТНЫЕ СВОЙСТВА ВОДНО-ДИСПЕРСИОННОГО ЛАКОКРАСОЧНОГО МАТЕРИАЛА

Нанокompозиты, содержащие наноразмерный ZnO, представляют в настоящее время большую группу востребованных материалов для широкого круга областей. Это обусловлено уникальной комбинацией их свойств, доступностью сырья, возможностью создания экономичных и экологически приемлемых производств [1].

В воднодисперсионную композицию в виде суспензии (ранее продиспергированной в УЗ-ванне с диспергирующей добавкой) введен наноксид цинка в количестве 0,005; 0,01; 0,1; 1,0 % от массовой доли нелетучих веществ лакокрасочного материала.

Биозащитные свойства покрытий, содержащих наноксид цинка, оценивались по ГОСТ 9.050 и методом Агаровая сетка [2].

Параметры грибостойкости при увеличении нанодобавки в системе проходят через экстремум при содержании 0,01 % при оценке по ГОСТ 9.050 (рисунок 1). Материал показал высокую грибостойкость (1 балл), однако полного подавления роста плесневых грибов не наблюдалось, что может привести к резистенции микроорганизмов.

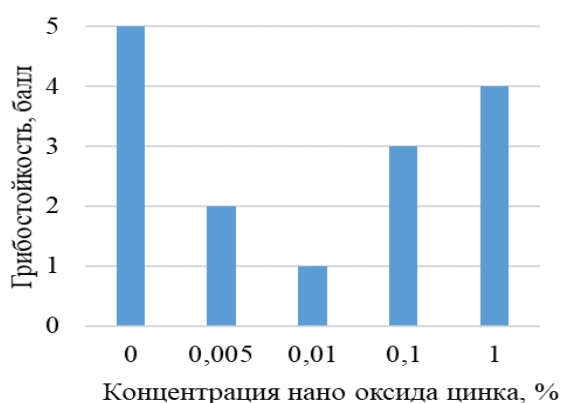


Рисунок 1 – Грибостойкость покрытия в соответствии с ГОСТ 9.050 при введении наноксида цинка

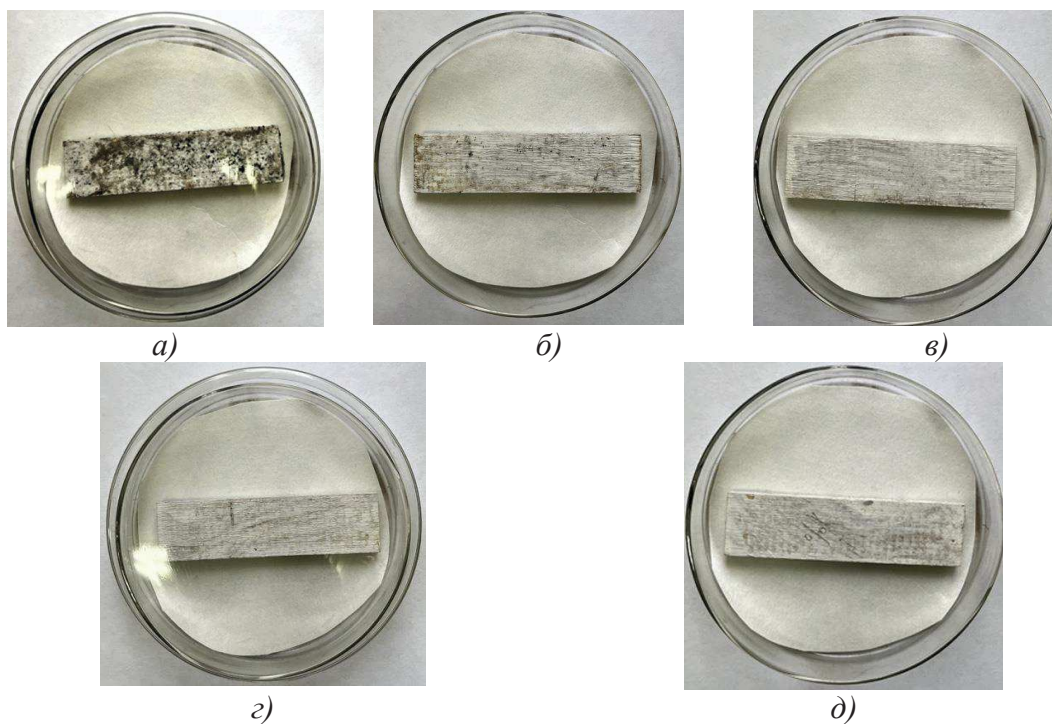
Оценка биозащитных свойств методом Агаровая сетка подтвердила, полученные данные в соответствии с ГОСТ 9.050. Результаты приведены в таблице 1. Критерием оценки фунгитоксичности покрытия служила лаг-фаза гриба *A. Niger* (время от посева до массового прорастания спор).

На рисунке 2 представлены фото образцов после испытания биоо защитных свойств методом Агаровая сетка. Для полного ингибирования роста микромицетов и исключения резистентности грибов в лакокрасочный материал необходимо добавлять биоцид.

При выборе биоцида для конкретной лакокрасочной системы необходимо учитывать многие факторы: стабильность в определенном диапазоне pH; совместимость с большинством компонентов лакокрасочной системы; отсутствие негативного влияния на эксплуатационные характеристики покрытия; соответствие законодательным нормативам; экономическую эффективность и др.

Таблица 1 – Лаг-фаза *A. niger* на лакокрасочном покрытии, с содержащем наноксид цинка

Концентрация наноксида цинка, %	Лаг-фаза, сут
0	3
0,005	8
0,01	10
0,1	7
1,0	6



а) – 0 % наноксида цинка; б) – 0,005 % наноксида цинка;
в) – 0,01 % наноксида цинка; г) – 0,1 % наноксида цинка;
д) – 1,0 % наноксида цинка

Рисунок 2 – Покрытие, содержащее наноксид цинка, после испытания по методу Агаровая сетка

В число соединений, характеризующихся высокой активностью в сочетании с относительно низкой токсичностью для человека, вхо-

дят азотсодержащие гетероциклические соединения, в частности изотиазолиноны. Производные изотиазолинона используют в производстве косметики, они в отличие от других биоцидов устойчивы в щелочной среде, не вызывают изменение цвета лакокрасочного материала, не содержат галогенов, однако ввиду хорошей растворимости в воде изотиазолиноны вымываются из покрытия. В состав, содержащий 0,01% наноксидов цинка вводили изотиазолинон в количествах 0,1; 0,5; 1,0; 1,5%. Часть образцов поместили на 1 сутки в воду. Фунгитоксичность покрытий оценивали методом Агаровая сетка. Результаты приведены в таблице 2.

Таблица 2 – Лаг-фаза *A. niger* на лакокрасочном покрытии, содержащем наноксид цинка

Концентрация наноксидов цинка, %	Лаг-фаза, сут	
	Без отмывки	Отмывка 1 сут
0,1	8	8
0,5	>10	>10
1,0	>10	>10
1,5	>10	>10

Полное ингибирование роста плесневых грибов было отмечено у составов, содержащих 0,5% и выше изотиазолинона. Несмотря на хорошую вымываемость изотиазолинона, при содержании в покрытии 0,01% наноксидов цинка, воздействие воды в течение 24 часов не повлияло на фунгитоксичность окрашенной поверхности. Были исследованы физико-механические и эксплуатационные свойства водно-дисперсионного материала и покрытия на его основе, после введения нанодобавки и биоцида. Свойства представлены в таблице 3.

Таблица 3 – Свойства лакокрасочного материала и покрытия при введении наноксидов цинка и изотиазолинона

Наименование показателя	Характеристика	
	без добавок	с добавками
1. Внешний вид покрытия	пленка с ровной, однородной матовой поверхностью	
2. Массовая доля нелетучих веществ, %, не менее	48,01	48,01
3. pH краски	8–9	8–9
4. Время высыхания до степени 3 при температуре (20±2)°С, ч, не более	1	1
5. Укрывистость, г/м ²	111,72	111,72
6. Адгезия, МПа, не менее	1	1
7. Стойкость плёнки к статическому воздействию воды при температуре (20±2)°С, ч, не менее	24	24
8. Грибостойкость по ГОСТ 9.050, балл,		
метод 1	4	0
метод 2	5	0

Введение в водно-дисперсионный лакокрасочный материал наноксидов цинка и биоцида не повлияло на основные эксплуатаци-

онные свойства покрытия.

Таким образом, введение в состав водно-дисперсионного лакокрасочного материала наноксида цинка в количествах 0,01% позволило пролонгировать действие хорошо вымываемого из покрытия изотиазолинона, что приведет к увеличению фунгитоксичности покрытия при эксплуатации под воздействием атмосферных осадков.

ЛИТЕРАТУРА

1. Sunandan B., Joydeep D. Hydrothermal growth of ZnO nanostructures. *Science and Technology of Advanced Materials*. 2009;10(1). – С. 1–18. – DOI: 10.1088/1468-6996/10/1/013001.

2. Гончарова И.А., Мицкевич А.Г., Ровбель Н.М. Экспресс-оценка эффективности защиты материалов от плесневых грибов // *Успехи медицинской микологии: материалы III Всероссийского конгресса по медицинской микологии, Москва, 24–25 марта 2005 г.: в 9 т.* – М.: Национальная академия микологии, 2005. – Т. 5. – С. 61–63.

УДК 552.578.5:665.642.26

К. И. Трусов, ассист.;
А. И. Юсевич, доц., канд. хим. наук;
Д. В. Куземкин, зав. кафедрой НГПиНХ, канд. тех. наук
(БГТУ, г. Минск)

ГИДРОКРЕКИНГ СМЕСИ АСФАЛЬТА И ЛИГНИНА В ПРИСУТСТВИИ НАНОГЕТЕРОГЕННЫХ МОЛИБДЕН- И НИКЕЛЬСУЛЬФИДНЫХ КАТАЛИЗАТОРОВ

Интенсивное использование топлив ископаемого происхождения на протяжении последних 70 лет является основной причиной роста содержания диоксида углерода в атмосфере и приводит к глобальным климатическим изменениям. В связи с этим актуальной на сегодняшний день задачей является разработка способов постепенного замещения традиционного нефтяного сырья альтернативными возобновляемыми источниками для снижения «углеродного следа» экономики и, в перспективе, для перехода к экономике, замкнутой по углероду. Привлекательным источником ценных химических продуктов является лигноцеллюлозная биомасса – возобновляемое сырье, доступный объем которого в настоящее время превышает энергетические потребности человечества [1].

Одним из способов химической переработки биополимеров древесины является их разложение до низкомолекулярных веществ под