

річча» та «Вул. Келецька» збільшилися, що може бути обумовлено видом породи біля колодязя з якої дощова вода вимиває хлорид-аніони.

Визначені показники відповідають нормам ДСанПіН 2.2.4-171-10 та ДСТУ 7525-2014.

УДК 678.686+678.046:544.022.822

## СТРУКТУРА І ВЛАСТИВОСТІ ЕПОКСИДНО-СИЛОКСАНОВИХ НАНОКОМПОЗИТІВ АНГІДРИДНОГО ТВЕРДНЕННЯ

*С. В. Жильцова, Н. Г. Леонова*

Використання наночастинок для модифікації епоксидних полімерів дозволяє створювати матеріали з покращеними властивостями відносно вихідного органічного полімеру при невисоких ступенях наповнення завдяки великій питомій поверхні дисперсного наповнювача й, відповідно, великій площі контакту між органічною й неорганічною фазами. Застосування золь-гель методу дає змогу формувати частинки нанонаповнювача *in situ* всередині органічної матриці, забезпечуючи змішування компонентів системи на молекулярному рівні, що сприяє утворенню систем із рівномірним розподілом наповнювача в полімері. В таких композитах відбувається комбінування властивостей неорганічної й органічної складових, що дозволяє одержувати матеріали з високими термічною стабільністю, хімічною стійкістю, когезійною міцністю, механічними властивостями. Метою даної роботи було отримання золь-гель методом епоксидно-силоксанових наноккомпозитів ангідридного тверднення, дослідження їх структури та властивостей.

Композити формували на основі золю полісилоксанових частинок (ПСЧ), епоксидної смоли EPONEX-1510, *ізо*-метилтетрагідрофталевого ангідриду і каталізатора тверднення УП-606/2. ПСЧ одержували *in situ* золь-гель методом на основі тетраетоксисилану і гліцидоксипропілтриетоксисилану. Формування золів відбувалося в присутності й за відсутності епоксидного олігомеру. Вміст ПСЧ у композитах варіювали від 0,5 до 6 мас.%. Тверднення композитів проводили в діапазоні температур 120–180 °С. В результаті синтезу отримано оптично прозорі епоксидно-силоксанові наноккомпозити.

Методом сканувальної електронної мікроскопії встановлено, що при збільшенні вмісту силоксанової складової у полімерній матриці композита відбувається укрупнення полісилоксанових частинок. При цьому при формуванні золів ПСЧ за відсутності епоксидної смоли формуються більші за розміром частинки.

За результатами динамічного механічного аналізу показано, що зі збільшенням вмісту ПСЧ, сформованих у присутності епоксидної смоли, спостерігається пластифікація композитів та утворення перехідного шару з підвищеною молекулярною рухливістю між ПСЧ й епоксидною матрицею. Формування золів ПСЧ за відсутності епоксидного олігомеру зменшує ефект пластифікації ( $T_c$  вище в середньому на 6–10 °С). В області концентрацій ПСЧ 0,5–3,0 мас.% підвищується ефективна густина зшивання композитів.

Встановлено, що всі синтезовані композити мають високу водо- й кислотостійкість та обмежену лугостійкість. Придатними для експлуатації в лужних середовищах є композити з вмістом наповнювача нижче 3 мас.%, незалежно від способу формування золів полісилоксанових частинок. В ході аналізу механічних властивостей отриманих покриттів виявлено, що адгезійна міцність композитних плівок на алюмінієвому сплаві Д16 при ударі залежить від вмісту наповнювача. Максимальною міцністю при ударі характеризуються системи з вмістом ПСЧ 1 мас.%.

Електрохімічна оцінка антикорозійних властивостей покриттів на поверхні алюмінієвого сплаву Д16 з використанням потенціодинамічного методу аналізу показала, що ефективність антикорозійного захисту поверхні металу становить більше 90 %, при цьому максимальні захисні властивості мають композити з вмістом наповнювача 1 мас.%, отримані при формуванні золю ПСЧ за відсутності епоксидного олігомеру.

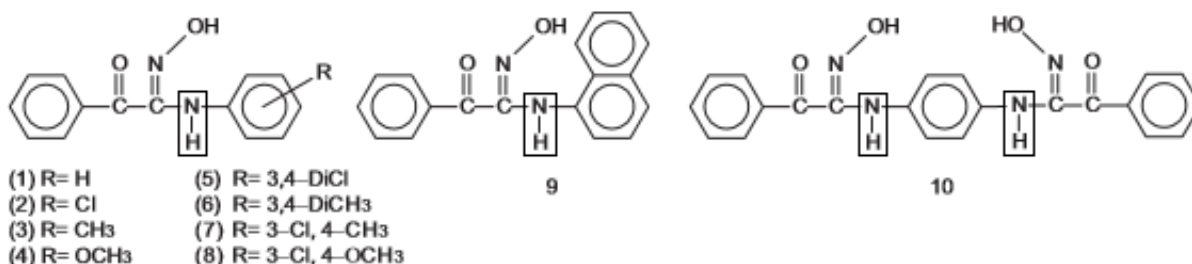
УДК 544.475:66.094.3-926.217:547.(789.12+565.2)

## АНТИОКСИДАНТНА АКТИВНІСТЬ 3-(ГІДРОКСИІМІНО)ПЕНТАН-2,4-ДІОНУ В РЕАКЦІЯХ З РАДИКАЛАМИ

*О. О. Зосенко, І. О. Гордєєва, О. В. Куш*

В останні роки активно вивчаються властивості ізонітрозокетонів як антиоксидантів при взаємодії з активними формами кисню (АФК) та металами змінної валентності як бідентантні ліганди. Проте, антиоксидантну дію оксимів і здатність їх участі в радикальних реакціях вивчено недостатньо.

В роботі [1] було встановлено високу антиоксидантну активність ряду аміно-карбонільних оксимів, структура яких наведена нижче:



Всі ці сполуки містять у своєму складі ізонітрозо- та аміногрупи. Від так, важко сказати, яка саме група (>N-OH, чи >N-H) являється пасткою активних радикалів, та надає цим сполукам високу антиоксидантну активність (АОА).

Для відповіді на це запитання нами було синтезовано аліфатичний оксим R<sub>2</sub>C=NOH за реакцією нітрозування ацетилацетону, який не містить у своєму складі аміногрупу. Індивідуальність отриманої сполуки підтверджували методами ЯМР- і УФ-спектроскопії.

Антирадикальну активність визначали за реакцією зі стабільним 1,1-дифеніл-2-пікрилгідразил (•DPPH) радикалом. Для кількісної оцінки АОА використовували стандартний параметр ефективної концентрації EC<sub>50</sub> – концентрації субстрату, за якої відбувається знебарвлення вихідного розчину •DPPH на 50 %. В якості стандарту використовували аскорбінову кислоту. EC<sub>50</sub> для 3-(гідроксиіміно)пентан-2,4-діону (ГПД) становила  $(1.86 \pm 0.05) \times 10^{-2}$  М, що на три порядки менше ніж для сильного антиоксиданта (АО) аскорбінової кислоти (EC<sub>50</sub> =  $2.025 \times 10^{-5}$  М) і свідчить про низьку антиоксидантну активність функціональної групи >N-OH.

Порівнюючи результати визначення EC<sub>50</sub> для аміно-карбонільних оксимів [1] та ГПД, які суттєво відрізнялися, ми дійшли висновку, що визначаючим фактором АОА аміно-карбонільних оксимів є саме аміногрупа, яка проявляє високу антирадикальну дію, тому всі випробувані в роботі [1] сполуки мають високі показники як АО. Наш