

НОВІ ЕПОКСИКОМПОЗИТНІ МАТЕРІАЛИ ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАСОБІВ АГРОТЕХНІКИ

Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону НААН України

Анотація

В роботі запропоновані варіанти практичного застосування розроблених епоксидних композиційних матеріалів з різним ступенем наповнення. Показано їх переваги у порівнянні з аналогами

Ключові слова: структура, властивості, технології отримання, ступінь наповнення, епоксидний композит

Широкий спектр використання епоксидних композиційних матеріалів (ЕКМ) в техніці є вагомим показником їх ефективності. Не менш значимим та поширеним у світовій практиці є застосування епоксидних композитів для підвищення зносо- та корозійної стійкості робочих органів та конструктивних елементів сільськогосподарської техніки. Це захисті покриття різного функціонального призначення, конструктивні елементи, підшипники ковзання, втулки тощо [1, 2]. При цьому актуальним є класифікаційний поділ епоксидних композитів на мало-, середньо- та високонаповнені композиційні системи [3].

Для досягнення потрібних фізико-механічних, адгезійних та експлуатаційних характеристик при розробці матеріалів застосовували епоксидно-діанову смолу ЕД-20, низько- та високотемпературні твердники, а також різнофункціональні модифікатори-добавки. Як наповнювачі використовували порошкові матеріали феро-, пара- та діамагнітної природи. Окрім структурної модифікації, композиції обробляли фізичними полями [4].

Методом математичного планування експерименту отримано оптимізовані склади ЕКМ з різним ступенем полідисперсного наповнення.

При формуванні малонаповнених систем (покриття) показано, що введення у полімер феро- та парамагнітних штучних зародків структуроутворення при одночасному накладанні магнітного поля, в порівнянні з діамагнетиками, дозволяє значно підвищити адгезійні характеристики матеріалів. При вивченні характеру руйнування зразків клейових композицій оптимальний когезійний розрив спостерігається при використанні феромагнітних і, у деяких випадках, парамагнітних наповнювачів. Показано, що даний ефект досягається за рахунок впливу на композит магнітного поля, яке спричиняє орієнтацію намагнічених часток вздовж силових ліній магнітного поля. Дані частинки є центрами сферолітів, що ростуть, і своїм впорядкованим розміщенням призводять до виникнення структурної і механічної анізотропії наповненої системи [2, 4]. Присутність штучно сформованих зародків створює умови для формування надмолекулярних структур та забезпечує досягнення потрібного комплексу механічних та теплофізичних властивостей і високої корозійної стійкості. При цьому використання парамагнетиків призводить до найбільш суттєвого зменшення термічного коефіцієнту лінійного розширення та внутрішніх напружень в покриттях, особливо на границі розділу фаз.

Важливим фактором забезпечення необхідних функціональних характеристик покриттів є оптимальна технологія їх отримання. Нами запропоновано способи одержання одно-, дво- та багатошарових епоксидних композиційних покриттів, а також модифікованих та багатофункціональних покриттів [5].

Результати проведених досліджень також показали ефективність взаємодії розроблених полімерних зв'язуючих з базальтовими наповнювачами (середньонаповнені системи), що дозволило створити нові теплоізоляційні матеріали [3, 5].

Одним із напрямків застосування розроблених ЕКМ є вузли тертя ковзання (середньо- та високонаповнені системи) [6, 7]. Розроблені матеріали характеризуються техніко-економічними перевагами: в 9-12 раз вища зносостійкість композиту за рахунок раціонального введення

модифікатора і функціональних наповнювачів при оптимальному їх співвідношенні, а також інтенсивнішого режиму термічної обробки; можливість експлуатації розробленого матеріалу трибовиробів при жорсткіших навантажувально-швидкісних режимах роботи ($P = 1,4\text{МПа}$; $v \leq 2,5\text{ м/с}$); вища технологічність композиції та краща змочуваність часток наповнювачів полімерним в'язучим при формуванні через введення в систему модифікатора з низькою в'язкістю.

Таким чином, на основі проведених системних досліджень розроблено та захищено патентами України нові ЕКМ з високими фізико-механічними характеристиками, зносо- і корозійною стійкістю та технології їх отримання і нанесення як захисних покриттів на робочі поверхні сільськогосподарської техніки, а також для використання в трибовузлах.

В перспективі актуальним є системний аналіз довговічності та стабільності функціональних властивостей розроблених ЕКМ-систем.

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Савчук П.П. Фрикційні полімеркомпозити з комплексом керованих властивостей: Монографія / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, Л.А. Савчук, О.М. Люшук. – Луцьк: Іванюк В.П., 2022. – 136 с.

2. Букетов А.В. Закономірності впливу обробки енергетичними полями зв'язуючого і наповнювачів на властивості епоксикомпозитних матеріалів для захисних покриттів: дис... д-ра техн. наук: 05.02.01 – Тернопіль: ТДТУ, 2007. – 337 с.

3. Савчук П.П. Наукові і технологічні основи створення та керованого функціонування епоксидних композитів з різним ступенем наповнення: автореф. дис... д-ра техн. наук: 05.02.01 / П.П. Савчук – Київ: ПІМ, 2010. – 40 с.

4. Савчук П.П. Інтенсифікація процесів структурування епоксикомпозитів: монографія / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, І.В. Боярська, Д.М. Матрунчик. – Луцьк: РВВ ЛНТУ, 2021. – 160 с.

5. Савчук П.П. Технології отримання і особливості застосування у промисловості епоксидних композитів з різним ступенем наповнення / П.П. Савчук, А.Г. Косторнов // Наукові нотатки Луцького національного технічного університету: міжвузівський збірник. Випуск 31. – Луцьк, 2011. – С. 323–332.

6. Пат. 72410 А Україна, МПК⁶ C08K3/00, F16C 33/00. Антифрикційний полімеркомпозиційний матеріал / Савчук П.П., Кашицький В.П.; заявник і патентовласник Луцький державний технічний ун-т. – № 20031212973 ; заявл. 30.12.03 ; опубл. 15.02.05, Бюл. № 2.

7. Савчук П.П. Формування самоорганізованих структур в процесі фрикційної взаємодії трибопари епоксикомпозит-сталь: монографія / П.П. Савчук, В.П. Кашицький, О.Л. Садова. – Луцьк: Вежа-Друк, 2017. – 172 с.

Савчук Петро Петрович, доктор технічних наук, професор, директор, Волинська державна сільськогосподарська дослідна станція Інституту сільського господарства Карпатського регіону Національної академії аграрних наук України, смт. Рокині, savchuk71@gmail.com

NEW EPOXY COMPOSITE MATERIALS FOR IMPROVING THE PERFORMANCE CHARACTERISTICS OF AGRICULTURAL EQUIPMENT

Abstract

The approaches for practical application of the developed variants of epoxy composites with different content. Shown their advantages in comparison with analogues

Keywords: structure, properties, technology acquisition, degree of filling, epoxy composites

Savchuk Petro Petrovych, Doctor of Technical Sciences, Professor, Director, Volyn State Agricultural Research Station of the Institute of Agriculture of the Carpathian Region of the National Academy of Agrarian Sciences of Ukraine, village Rokini, savchuk71@gmail.com