

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ

СУЧАСНІ ТЕХНОЛОГІЇ У ПРОМИСЛОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

МАТЕРІАЛИ
та програма

V Всеукраїнської міжвузівської
науково-технічної конференції
(м. Суми, 17–20 квітня 2018 р.)



Суми
Сумський державний університет
2018

НАПРЯМКИ ПОКРАЩЕННЯ ТЕХНОЛОГІЧНИХ І ЕКСПЛУАТАЦІЙНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ТРАДИЦІЙНИХ Й НАНОМОДИФІКОВАНИХ РІДКИХ ПОЛІМЕРНИХ СЕРЕДОВИЩТА АРМОВАНИХ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИТІВ НА ЇХ ОСНОВІ

Колосов О. С., професор, НТУУ «КПІ ім. Ігоря Сікорського», м. Київ

Класичні термореактивні композити конструкційного призначення на основі армованих волокон та епоксидної матриці широко використовуються в багатьох сферах сучасної промисловості. Серед останніх можна виділити авіаційну та ракетно-космічну галузі, машинобудування, енергетику, зв'язок, газову, хімічну, суднобудівну, електротехнічну та ряд інших галузей промисловості. Такі матеріали також знаходять все зростаюче застосування в комунальному господарстві, зокрема, в технологіях з'єднання і відновлення полімерних трубопроводів.

Сьогодні існує величезна кількість полімерних композиційних матеріалів (ПКМ), які розрізняються між собою не тільки складами і властивостями, але й технологією одержання. Однак оптимізація процесів і конструктивно-технологічних параметрів обладнання для їх формування та переробки, а також створення ПКМ з певним, задалегідь заданим комплексом властивостей, залишається актуальним завданням і до теперішнього часу.

Виготовлення виробів з ПКМ – порівняно складний технологічний процес, який заснований на використанні певних фізико-хімічних закономірностей. Залежно від умов формування ПКМ змінюються його фізико-механічні властивості. Тому вибір і обґрунтування режимних параметрів формування, а також параметрів формуючого обладнання, мають принципове значення.

Особливе значення розвиток теоретичних основ формування і переробки ПКМ набуває в зв'язку зі зростанням обсягів виробництва ПКМ – як термопластичних, так і реактопластичних. Це висуває підвищені вимоги до існуючих технологій формування та реалізуючого обладнання. Не менш важливим чинником є інтенсифікація процесів формування ПКМ при одночасному зниженні енергоємності та досягненні ресурсозбереження при реалізації цих процесів.

Будемо розуміти під модифікацією ПКМ (як на основі термопластичних, так і на основі реактопластичних матриць), спрямоване регулювання їх структури і властивостей. Така модифікація може здійснюватися як хімічними, так і фізичними (або фізико-хімічними) методами. Крім чисто хімічних методів модифікації (таких, як сополімеризація, прививка, зшивання тощо), технологія переробки полімерів оперує й фізико-хімічними методами.

Серед останніх можна виділити такі методи, як пластифікація, наповнення, сплавлення двох або більше полімерів, обробка струмами

високої частоти, ультразвуком (УЗ), лазерним чи радіаційним випромінюванням. Цими методами можна змінювати хімічну будову полімеру, його фізичну (надмолекулярну) структуру, склад і фазову структуру як олігомера, так і полімерного зв'язуючого на його основі. Все це приводить до спрямованої зміни властивостей кінцевого затверділого полімеру.

Слід зазначити, що прогнозування та створення ПКМ з необхідним комплексом властивостей є виключно складною науково-технічною задачею з ряду причин. По-перше, до цих пір відсутні досить чіткі теоретичні уявлення, що дозволяють направлено синтезувати нові ПКМ зі специфічними властивостями, а також прогнозувати режимні параметри їх формування. Особливо це стосується моделювання процесів просочення, дозованого нанесення, а також прогнозування конструктивно-технологічних параметрів формуючого обладнання.

Якщо простежити історію створення полімерних систем, то можна переконатися в тому, що в більшості випадків теоретичні уявлення про властивості полімерів (зокрема, про їх адгезію) з'являлися вже після розроблення відповідних (конкретних) матеріалів. Ці теорії та концепції, безумовно, важливі, оскільки вони розширюють наші уявлення про механізм виникаючих процесів. Вони також корисні при вдосконаленні існуючих та створенні нових ПКМ.

Це також обумовлює розроблення технологій і устаткування для їх формування, а також відповідних методик оптимізації формуючих технічних засобів. Однак жодна з існуючих теорій не є універсальною. Тому вважаємо за доцільне говорити лише про створення науково обґрунтованої системи уявлень, яка охоплює широке коло питань, які відносяться до фізико-хімічної модифікації при формуванні ПКМ.

Попередньо проведені результати досліджень підтверджують ефективність фізичних, хімічних і фізико-хімічних методів модифікації як базового напрямку поліпшення технологічних і експлуатаційних характеристик традиційних і наномодифікованих рідких полімерних середовищ та армованих полімерних композитів.

Технологія одержання наномодифікованих ПКМ залежить від типу частинок-наномодифікаторів, які вводять в рідкий полімер. Висока поверхнева енергія наночастинок створює певні складнощі для поєднання їх з полімерної матрицею. Це призводить до злипання і агрегації частинок, тобто до утворення т.зв. фулеритів.

Агломерація надмірної кількості вуглецевих нанотрубок (ВНТ) призводить до різкого зниження міцності полімеризованих зразків. Це дає право розглядати агломерати УНТ як своєрідні концентратори напружень. А для диспергування ВНТ використовуються різні розчини та ПАР, у тому числі методи із застосуванням УЗ-кавітаційного впливу.