



УДК 664.231

ДОСЛІДЖЕННЯ НЕТКАНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ ПРИРОДНИХ ПОЛІМЕРІВ

Студ. Савенко В.М. гр. МгПП-16
Кудрявцева О.В. гр. БПВ-13
Науковий керівник доц. О.В. Іщенко
Київський національний університет технологій та дизайну

Мета і завдання. Виявити можливості використання кукурудзяного крохмалю в композиції для отримання текстильних нетканих матеріалів методом електроформування.

Завдання - встановити параметри процесу електроформування та морфологічні характеристики нетканих матеріалів на основі полівінілацетату (ПВА) та крохмалю, визначити склад композиції.

Об'єкт дослідження. Композиції на основі ПВА та кукурудзяного крохмалю, процес електроформування.

Методи та засоби дослідження. Лабораторна установка для електроформування капілярного типу, з діаметром капіляра 1,1 мм при напрузі електричного струму 30 кВ. Морфологічні дослідження здійснювали на оптичних мікроскопах МБС-9, МБД-15.

Наукова новизна та практичне значення отриманих результатів. Одержано неткані матеріали на основі ПВА з додаванням крохмалю. Встановлено склад композиції у співвідношенні ПВА і кукурудзяного крохмалю 4:1, який придатний для електроформування. Визначено параметри цього процесу для отримання нетканих матеріалів в залежності від складу композиції.

Результати дослідження. Використання методу електроформування для отримання нетканих матеріалів дозволяє одержати покриття з великою питомою поверхнею та повітропроникністю для отримання терапевтичних систем. Адодавання крохмалю дозволить отримати комплекси з лікарськими препаратами та підвищити ефективність лікування інфікованих ран.

Метод електроформування волокон (ЕФВ) – це метод, що дозволяє отримати з полімерних розчинів або розплавів під дією струму високої напруги ультратонкі волокна та нановолокнисті матеріали. Застосовуються дві основні схеми процесу електроформування волокон (ЕФВ): капілярна і безкапілярна. При капілярному типі ЕФВ до полімерного розчину через металевий електрод підводиться регульована постійна негативна висока електрична напруга. На першій стадії ЕФВ-процесу під дією, головним чином, сил відштовхування, що зумовлені утвореними в формувальному розчині однойменними електричними зарядами, утворюється одиничний безперервний уніполярний заряджений струмінь, що прискорюється і стоншується. На цій стадії ЕФВ-процесу вісь струменя спрямована уздовж силових ліній зовнішнього електричного поля.

Друга стадія включає декілька одночасних процесів. Під дією моментів гідродинамічних сил опору середовища, що виникають при відхиленні осі струменя від, флуктуючого в часі і просторі, напрямку зовнішнього електромагнітного поля, струмінь розвертається перпендикулярно його силовим лініям. Одночасно під впливом сил відштовхування власних однойменних зарядів він багаторазово локально і послідовно розщеплюється по довжині на волокна, до тих пір, поки наростаючий капілярний тиск на їх поверхні не врівноважить електричне поле, або волокна не



затвердіють в результаті випаровування розчинника. Утворена таким чином, і пригальмована повітряним середовищем, хмара поступово твердіючих волокон, прямує до протилежного заземленого осаджувального електроду і утворює на ньому кінцевий продукт - полімерний волокнистий нетканий матеріал. Його формування - заключна стадія ЕФВ-процесу. Вона включає щільну хаотичну укладку уніполярно заряджених волокон одне на одне, паралельно поверхні осаджувального електроду[1].

Неткані волокнисті матеріали, що одержані способом електроформування, завдяки особливостям структури та властивостей застосовуються як фільтри для високоефективної очистки газів від аерозолів. В першу чергу це так звані екоохоронні технології, що виконують функції захисту природного середовища існування людей і забезпечення їх здоров'я. Використання полімерних волокон, отриманих методом електроформування, можливо також і для доставки ліків. Відомо, що для зменшення дози ліків, які необхідні для лікування конкретного захворювання при пероральному застосуванні, можливе застосування пов'язок, що накладаються на рани або на відкриті ділянки шкіри для їх захисту від можливого негативного впливу навколишнього середовища з одночасною безперервною лікарською терапією за рахунок наночастинок лікарської речовини. Матриці з електросформованих нановолокон також використовуються в тканинній інженерії і клітинній терапії для спрямованої доставки клітин. Вони повинні бути не тільки біологічно сумісними, а й бути здатними біологічно руйнуватися, або бути біопроникними.

За допомогою лабораторної установки капілярного електроформування волокон з напругою електричного поля 30 кВ, були отримані неткані волокнисті матеріали з композиції полівінілацетату (ПВА) з кукурудзяним крохмалем (10% водних розчинів) (4:1). Встановлено, що оптимальна відстань між електродами становить 13-15 см. При даних параметрах електроформування отримуються волокна з діаметром від 0,8 до 2,2 мкм. За визначенням Елмарконановолокна – це високотехнологічні волокна з діаметром менше 500 нм ($1 \text{ нм} = 10^{-3} \text{ мкм}$). Частина волокон, отриманих на лабораторній установці капілярного електроформування, відповідають області нанорозмірів, що відкриває перспективи отримання біосумісних нановолокон з антисептичними та фунгіцидними властивостями. Перевагою розробленого методу електроформування є можливість отримання композиційних нетканих матеріалів з нанорозмірними діаметрами волокон зі спеціальними властивостями сухим способом. До недоліків методу електроформування капілярним способом можна віднести низьку продуктивність. Виробництво полімерних композиційних біосумісних нетканих матеріалів з додаванням крохмалю методом електроформування, відкриває перспективи для їх використання при створенні перев'язувальних засобів.

Висновки. Досліджено процес отримання нетканих функціональних полімерних матеріалів методом електроформування на лабораторній установці капілярного типу. Визначені основні параметри електроформування і морфологічні характеристики одержаних волокон. Встановлено, що частина полімерних волокон у нетканому матеріалі характеризуються нанорозмірами, що відкриває перспективи отримання біосумісних нановолокон з антисептичними та фунгіцидними властивостями

Ключові слова. Текстильні неткані матеріали медичного призначення, полівінілацетат, кукурудзяний крохмаль.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Naghi A. K. Electrospinning of nanofibers in textiles. – Toronto: Apple Academic Press, 2012. – 139 p.