



УДК 66.021

ТИПИ ЕЛЕКТРОФОРМУВАННЯ

Студ. А.О. Варданян, гр. БПВ-14

Наук. керівник доц. І.О. Ляшок

Київський національний університет технологій та дизайну

Застосовуються дві основні схеми процесу електроформування волокон (ЕФВ): капілярна і безкапілярна. При капілярному типі ЕФВ до формувального полімерного розчину через металевий електрод підводиться регульована постійна негативна висока електрична напруга. З капіляру під дією власної ваги, надлишкового тиску газу або насосом, формувальний розчин подається з заданою витратою у міжелектродний простір. 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, флюктуючого 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 дочірні рідкі 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.

Установка для безкапілярного формування складається з частково зануреного в розчин полімеру формувального електроду з гладкою, або рельєфною поверхнею, що обертається в горизонтальній площині, і осаджувального електроду. Джерело високої напруги підключене до розчину. Осаджувальний електрод, як правило, заземлений. Формувальний електрод також може складатися з струн, натягнутих на каркас, при обертанні на його поверхні утворюється безліч конусів Тейлора, утворюючи струмені, при розщепленні і затвердінні яких формуються нановолокна, які потім дрейфують під впливом електричного поля до осаджувального електроду і укладаються щільним шаром. Осаджувальний електрод в установках безкапілярного електроформування завжди розташований над формувальним електродом. Така технологія є більш прийнятною для промислового отримання нановолокон, так як дозволяє домогтися високої продуктивності при досить простому конструктивному виконанні. В даний час технологія безкапілярного електроформування, запатентована компанією Elmagco (Чехія) і відома під торговою маркою Nanospider™, успішно реалізована в промисловому масштабі. Перевага волокнистих матеріалів, одержуваних за технологією Nanospider™, полягає у вузькому розподілі діаметра волокон. Це забезпечує виробництво виробів із заданими відтвореними властивостями.