

**ВИКОРИСТАННЯ ФТОРОПЛАСТОВИХ ФІЛЬТРУЮЧИХ ЕЛЕМЕНТІВ  
У ПРОЦЕСІ ФІЛЬТРАЦІЇ КУЛЬТУРАЛЬНОЇ РІДИНИ  
БІОТЕХНОЛОГІЧНОГО АГЕНТУ**

**Калюжная О.С.<sup>1)</sup>, Калюжный О.Б.<sup>2)</sup>**

*<sup>1)</sup>Кафедра біотехнології*

*Національний фармацевтичний університет, м. Харків*

*<sup>2)</sup>Кафедра технології матеріалів*

*ННІ Технічного сервісу Харківського національного технічного університету  
сільського господарства ім. Петра Василенка*

**Вступ.** На сьогоднішній день у біотехнології широко застосовуються методи фільтрації для відділення біомаси від культуральної рідини із послідуочим виділенням цільового продукту із культуральної рідини або із біомаси.

Фільтрація – це процес розділення неоднорідних систем (суспензій або аерозолів) за допомогою пористих перегородок, які здатні пропускати рідину або газ і затримувати завислі в них частинки (дисперсну фазу). Важливою приналежністю фільтра є фільтруючий матеріал, який безпосередньо здійснює процес і має істотний вплив на якість фільтрації і на продуктивність фільтруючих апаратів.

Серед великої кількості запропонованих на ринку конструкцій фільтрів та фільтроелементів різного складу, ми зупинились на нешироко розповсюджених на сьогоднішній день у біотехнології фторопластових фільтруючих елементах. Невисока вартість елементів і хороша експлуатаційна якість робить їх конкурентоздатними фільтрами, використання яких у технологічних схемах фільтрації представляється оптимальним за співвідношенням ціна/якість. Експлуатаційна якість даних фільтруючих елементів забезпечує тривалий ресурс роботи при забезпеченні високої продуктивності [2].

**Метою** роботи є дослідження можливості використання фторопластових фільтруючих елементів на прикладі фільтрації культуральної рідини

*Pseudomonas aeruginosa*, який є перспективним продуцентом антибіотичної субстанції піоціаніну [1].

**Об'єкт дослідження.** Політетрафторетиленом або фторопластом називають полімер тетрафторетилену (важкий газ), який отримують хімічним шляхом. Фторопласт (PTFE) - продукт, отриманий в результаті полімеризації тетрафторетилену. Даний матеріал містить велику кількість атомів фтору, тому відрізняється унікальними хімічними і фізичними властивостями. Завдяки поєднанню діелектричних, механічних і хімічних властивостей, фторопласт отримав широке поширення у всіх сферах життєдіяльності людини. Він широко застосовується в побуті (посуд з антипригарним покриттям), електротехнічній (електроізоляційні матеріали, теплостійкі прокладки) та харчовій промисловості (труби фторопластові). Варто відзначити, що фторопласт практично не розчиняється у більшості органічних розчинників [3, 4].

Серед головних характеристик матеріалу також слід виділити широкий діапазон механічних та діелектричних властивостей, високий рівень електричної міцності і низький коефіцієнт тертя, зносу. Матеріал ФЕП хімічно стійкий у будь-яких агресивних середовищах, у тому числі галогеновмісних, крім фтору, не розчиняється у відомих розчинниках, не горючий [3]. Також політетрафторетилен має високу стійкість до корозії, атмосферних і радіаційних впливів, слабку газопроникність, властивість до самозатухання у разі займання; нагрівостійкість матеріалу досягає 300 °С.

Залежно від призначення та конструкції фільтру, фторопластові фільтруючі елементи виробляють у вигляді диску, шайби та циліндру із тонкістю фільтрації 1, 5, 20 та 40 мкм, а також геометричних розмірів [2].

Умови експлуатації ФЕП: робоча температура: від -60 °С до +150 °С; допустимий перепад тиску на ФЕП при наявності армуючого каркаса - 0,4 МПа; напрямок потоку фільтрованої середовища – будь-яке; допустима деформація стиснення фільтруючого елемента по висоті, не більше 6 %.

Об'єктом даних досліджень були обрані фторопластові фільтруючі елементи типу ФЕП (фільтруючі елементи пористі); вид – диск, діаметр – 90 мм,

висота – 4,6 мм; тонкість фільтрації – 1 та 5 мкм, надані за договором про наукову співпрацю із кафедрою технології матеріалів ННІ Технічного сервісу Харківського національного технічного університету сільського господарства ім. Петра Василенка.

Обґрунтування можливості використання пористих фільтруючих матеріалів на основі фторопласту ми будували на визначенні та порівнянні кількості клітин обраних нами модельних мікроорганізмів у культуральній рідині до фільтрації (контроль) та після фільтрації крізь смонтований у шприці фторопластовий матеріал фільтрації крізь пористий фільтруючий елемент на основі фторопласту.

**Результати дослідження.** Фторопластові фільтруючі елементи, що ми використовували, характеризуються великим терміном використання, тобто їх проникність зберігається протягом тривалого терміну використання, який визначається експериментально для кожного конкретного випадку, тому ми провели визначення кількості клітин після п'яти випробувань.

Всі досліді проводили в асептичних умовах ламінарного боксу зі стерильним посудом та попередньо обробленими шприцями із вмонтованими фільтроелементами.

Результати дослідження показали, що у порівнянні із контролем кількість клітин після фільтрації суттєво зменшилась (у  $10^6$  разів); також зі збільшенням кількостей процесу фільтрації кількість клітин після фільтрації зменшується, але це не є статистично значущим фактом (це може бути обумовлено утворенням додаткового фільтруючого шару із клітин, що просторово допомагали затримувати інші клітини).

Паралельно контролювали чистоту культури, тобто наявність у фільтраті тільки *P. aeruginosa* та відсутність сторонньої мікрофлори (бактеріоскопічний контроль шляхом прогляду мазків пофарбованих за Граммом та бактеріологічний контроль шляхом висівання на МПА та Сабуро). Була визначена кількість колоній *P. aeruginosa*, що вирости з певного розведення культуральних рідин *P. aeruginosa* до фільтрації та кількість колоній що вирости

з певного розведення після фільтрації. Навіть візуально, без використання мікроскопа, можна було побачити після фільтрації значне зменшення кількості мікроорганізмів.

Визначення ефективності фільтрації крізь фторопластові фільтри, що проводили відділенням культуральної рідини *P. aeruginosa* (фільтр з тонкістю фільтрації 1 та 5 мкм) від біомаси та підрахунком концентрацій клітин до та після фільтрації, показало значно меншу кількість клітин у фільтраті.

**Висновки.** У біотехнологічному виробництві антибіотикоподібних речовин важливими стадіями є відділення культуральної рідини від продуцента і видалення продукту, при проведенні яких перспективним є використання фторопластових фільтрувальних елементів.

Використана література:

1. Extraction, Purification and Characterization of pyocyanin produced by *Pseudomonas aeruginosa* and evaluation for its antimicrobial activity / P. Devnath, Md. K. Uddin, F. Ahamed, Md. T. Hossain, M. A. Manchur // International Research Journal of biological Science. – Vol. 6 (5), 217 – P. 1 - 7.

2. Калюжный А. Б. Распределение проницаемости поровых каналов по их диаметрам в фильтрующих материалах: Сб. науч. тр. / А. Б. Калюжный, В. Я. Платков. – Харьков: ХГТУСХ, 2000. – С. 234-239.

3. Калюжный А. Б. Релаксация напряжений в высокопористом фторопласте / А. Б. Калюжный, С. Э. Шумилин, В. Я. Платков // Конденсированные среды и межфазные границы. – 2001. – Т. 3, №3. – С. 261-264.

4. Калюжный А. Б. Формирование структуры и свойств высокопористых материалов на основе фторопласта-4 / А. Б. Калюжный, В. Я. Платков // Тр. Междунар. конф. XIV Петербургские чтения по проблемам прочности. – Санкт-Петербург, 2003. – С. 233.