



Н.М. Мострянська, А.М. Чернов

Зміст і напрямки розвитку екологічних технологій у медичній промисловості

Національний фармацевтичний університет, м. Харків

Ключові слова: лікарські речовини, екологія, плазмові технології.

Ключевые слова: лекарственные вещества, экология, плазменные технологии.

Key words: medicinal substances, ecology, plasma technologies.

Проаналізовано наявну інформацію і визначено межі придатності й застосування іонно-плазмових методів впливу на об'єкти різної фізичної природи у медичній промисловості для поліпшення умов праці й захисту навколишнього середовища.

Проанализирована имеющаяся информация и определены границы применения и использования ионно-плазменных методов воздействия на объекты различной физической природы в медицинской промышленности для улучшения условий труда и защиты окружающей среды.

The available information was analyzed and the application and use of ion-plasma methods of influence on objects of different physical nature in the medical industry to improve working conditions and environmental protection was determined.

Сучасні виробництва, що пов'язані з виготовленням лікарських препаратів, а саме переробка біологічної сировини, хімічний синтез активних субстанцій, створення готових лікарських форм, потенційно небезпечні для навколишнього середовища і персоналу, який обслуговує технологічні процеси. Це твердження не потребує тлумачення, аналіз шкідливих чинників і опис їхньої дії наведені у спеціальній літературі [1,2]. Найбільшу шкоду працівникам і навколишньому середовищу наносять хімічні, біологічні й механічні чинники, проявом яких найчастіше стають впливи, пов'язані з викидами і втратами. Ці ж причини знижують економічну ефективність виробництва і якість кінцевих продуктів. Неабиякий інтерес спеціалістів виробничої сфери викликає визначення шляхів усунення цих причин, а в разі неможливості, засобів зменшення їхнього впливу.

Серед сучасних техніко-технологічних пропозицій, спрямованих на вирішення екологічних проблем, слід виділити застосування іонно-плазмових методів впливу на об'єкти різної фізичної природи, розроблені вченими України [3,4] і запроваджують новий рівень промислових технологій.

Мета роботи

Проаналізувати наявну інформацію, визначити межі придатності і накреслити напрямки застосування іонно-плазмових методів у хіміко-фармацевтичній промисловості.

Матеріали і методи дослідження

Вивчалися матеріали, викладені у джерелах спеціальної літератури, патентах, наукових звітах про виконані НДР тощо. Проводились попередні досліді з визначених напрямків, результати оброблено статистичними методами, зроблено висновки.

Результати та їх обговорення

Аналіз джерел інформації, що стосуються іонно-плазмових технологій, показав можливість їхнього застосування при виготовленні виробів медичного

призначення, виробництві ліків, підготовці і переробці сировини природного й синтетичного походження тощо (рис. 1). Найбільший соціальний та економічний ефект при вирішенні екологічних проблем обіцяє використання наступних технологій:

- підвищення експлуатаційних характеристик технологічного обладнання, вузлів і деталей;
- утилізація органічних викидів і відходів високотемпературним нагріванням;
- ВЧ-стерилізація;
- сушіння рослинної, тваринної та хімічної сировини ВЧ-випромінюванням.

Виробництво лікарських препаратів відбувається шляхом відтворення низки технологічних стадій виготовлення, фасування й упаковки. В залежності від виду готової форми, робочі поверхні технологічного обладнання контактують з речовинами та матеріалами, що мають високі абразивні й агресивні хімічні властивості, а також схильні до бактерицидної контамінації. Їхнє поверхневе модифікування (з одночасним зміцненням) методами імплантації, хіміко-термічної обробки й нанесенням покриттів, дозволяє надати поверхням підвищені захисні властивості [5,6].

Одним з напрямків зниження рівня забруднень при виробництві синтетичних біологічно-активних речовин є використання гнучких хіміко-технологічних систем (ГХТС) із багатофункціональними апаратами [7]. При їхній експлуатації значно зменшується кількість перевантажень і, відповідно, зменшується ризик шкідливих викидів. Єдиним чинником, що перешкоджає застосуванню ГХТС у промисловому виробництві, є нездатність загальновідомих конструкційних матеріалів працювати з однаковою корозійною стійкістю відносно кислих і лужних середовищ. Проведені в останні роки дослідження показали доцільність використання тугоплавких металів і сплавів на їх основі у якості захисного покриття робочих поверхонь технологічного устаткування. Покриття, нанесені газофазним методом, забезпечують працездатність контактуючих поверхонь протягом 7 років.

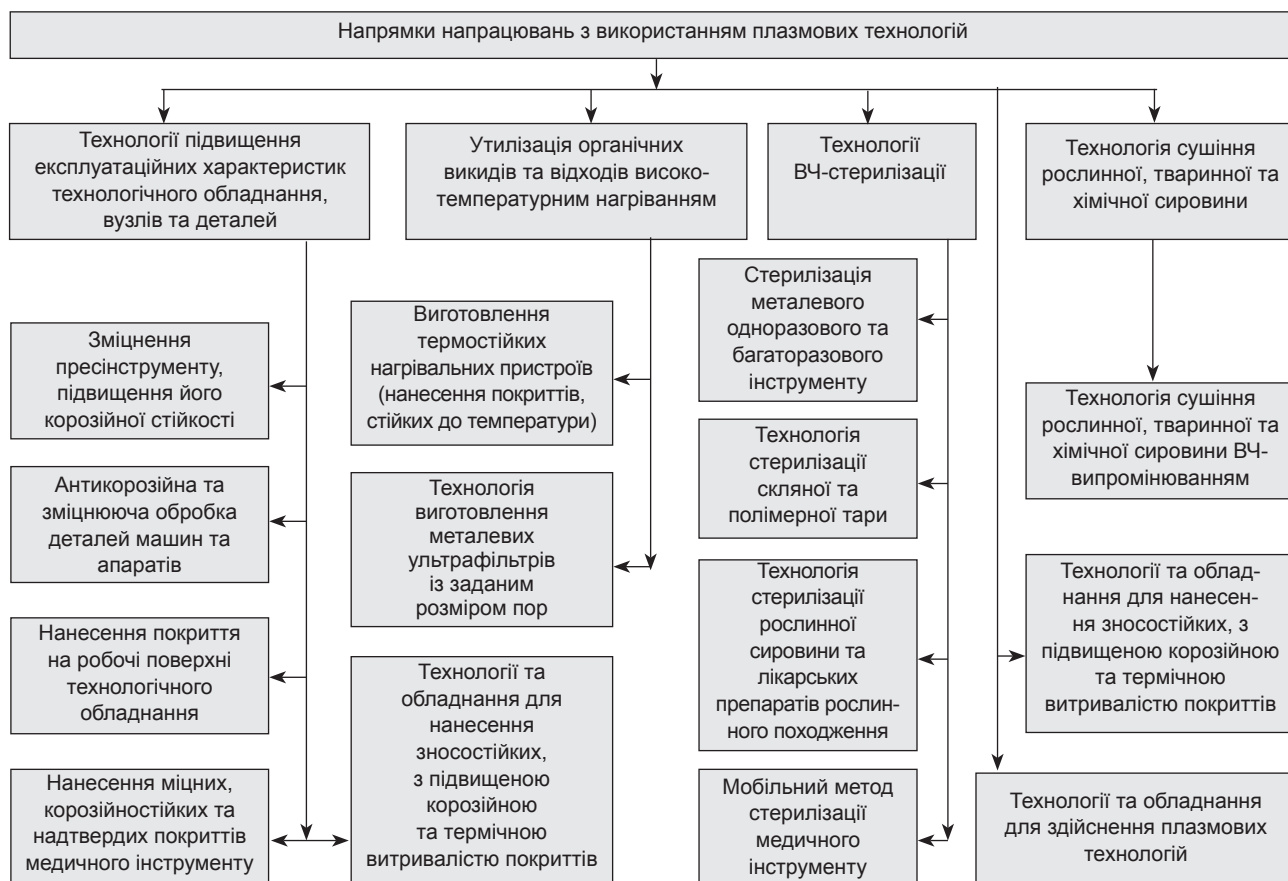


Рис. 1.

Термічне знешкодження (спалювання при 400–600°C) виробничих викидів широко застосовується на практиці. Але знешкодження деяких хімічних біологічно активних з'єднань (наприклад, радіонуклідів) за таких температур не відбувається. За кордоном, у деяких країнах Європи, застосовують надвисокотемпературне спалювання. При температурах $T > 1200^\circ\text{C}$ і тиску 0,1 МПа за 0,1 с відбувається повна деструкція органічних з'єднань. Необхідними умовами реалізації методу високотемпературного спалювання є наявність матеріалів, що здатні працювати за температури 1200–1700°C в повітряному просторі для виготовлення ТЕНів і металокерамічних фільтрів ультратонкої фільтрації. Такі матеріали і способи їх нанесення нині розроблено [8], а також проведено лабораторні випробування, що дали позитивні результати.

Усунення шкідливих чинників можна досягнути шляхом стерилізації сировини, проміжних і кінцевих продуктів [9]. Спосіб стерилізації низькотемпературною плазмою (ВЧ-стерилізація) має значні переваги над іншими, якщо існують обмеження на застосування жорсткого проникаючого випромінювання й електронів високих енергій або не має змоги використовувати термічні й парові методи. Електромагнітні хвилі, окрім теплового впливу, мають ефект дезактивації мікробіологічних

об'єктів на певних рівнях потужності, пригнічуючи колонії бактерій. Метод має високу ефективність при обробці поверхонь, внутрішніх об'ємів об'єктів, відрізняється від інших високою швидкістю стерилізації (~0,1 с), малою енергоємністю, універсальністю до видів бактерій, що дезактивуються.

До характерних властивостей низькотемпературної плазми слід віднести її здатність при низькотемпературному нагріванні інтенсифікувати внутрішній перенос вологи і обмін вологою із зовнішнім середовищем, тобто активізувати процес сушіння. Слід зазначити, що на сьогодні недостатньо вивчено і майже не застосовуються комбіновані методи стерилізації та сушіння, хоча саме вони мають найбільший потенціал у фармацевтичній промисловості.

Різновидом комбінації високочастотного сушіння і стерилізації є спосіб вакуумно-високочастотного сушіння (ВВЧ-сушіння). Процеси сушіння при атмосферному тиску відбуваються за наявності високої температури. Висока температура і великі внутрішні навантаження можуть негативно впливати на властивості лікарських речовин. При зниженні тиску температура кипіння рідин знижується, а випаровування може бути у десятки разів більшим, ніж при атмосферному тиску внаслідок того, що коефіцієнт дифузії у вакуумі

має великі значення (при зниженні тиску до 15,3 кПа коефіцієнт дифузії водяної пари збільшується у 19 разів). Слід зазначити, що електромагнітні хвилі викликають порушення життєдіяльності біологічних об'єктів і призводять до їхньої загибелі.

Висновки

Серед сучасних техніко-технологічних пропозицій, спрямованих на вирішення екологічних проблем, слід виділити застосування іонно-плазмових методів впли-

ву на об'єкти різної фізичної природи. За їх рахунок можна досягти рахунок підвищення експлуатаційних характеристик технологічного обладнання, застосування методів утилізації органічних викидів і відходів високотемпературним нагріванням, використання хвиль високої частоти для сушіння та стерилізації сировини, проміжних і кінцевих продуктів.

Інтенсивність технологій, заснованих на використанні властивостей низькотемпературної плазми, значно перевищує можливості існуючих.

Література

1. НПАОП 24.4.-7.09-89 Процеси переробки лікарської рослинної сировини. Вимоги безпеки. – М.: Мінмедбіопром СРСР, 1989. – 35 с.
2. Санитарные правила организации технологических процессов и гигиенические требования к производственному оборудованию: СП 1042-73. – М.: Из-во Минздрава, 1973. – 43 с.
3. *Авілов А.А.* Створення малотоннажного багатофункціонального обладнання для хіміко-фармацевтичних виробництв. I. Композиційні корозійностійкі матеріали для різних типів обладнання / А.А. Авілов, С.Ф. Дудник, Л.О. Забашта та ін. // Вісник фармації. – 1993. – №1–2. – С. 35–41.
4. Створення корозійностійкого малотоннажного обладнання для хіміко-фармацевтичних виробництв. II. Вивчення корозійної стійкості конструкційних сталей з металевим покриттям при синтезі лікарських засобів / А.А. Авілов, С.Ф. Дудник, Л.О. Забашта та ін. // Вісник фармації. – 1994. – №1–2. – С. 48–50.
5. Створення корозійностійкого малотоннажного багатофункціонального обладнання для хіміко-фармацевтичних виробництв. III. Конструкція та застосування поліфункціонального апарата реактор-фільтр-сушарка у виробництві синтетичних сполук / А.М. Чернов, В.В. Сагалович, С.Ф. Дудник та ін. // Вісник фармації. – 1996. – №3–4. – С. 12–15.
6. Зносостійкі захисні покриття для прес-штампового інструмента фармацевтичних виробництв / С.Ф. Дудник, Л.О. Забашта, М.М. Кирюхін, В.Г. Маринін, В.В. Сагалович, А.М. Чернов // Вісник фармації. – 1994. – №3–4. – С. 39–44.
7. Застосування багатофункціонального обладнання у технології вилучення біологічно активних синтетичних субстанцій / А.М. Чернов, С.М. Чистовалов, В.В. Сагалович та ін. // Досягнення сучасної фармації – в медичну практику: мат. наук.-практ. конф., присвяч. 75-річчю УкрФА, м. Харків. – Харків, 1996. – С. 136–137.
8. Экспериментальный метод для изучения процессов сверхвысокотемпературного обезвреживания газовых вредных выбросов при производстве гормональных субстанций / Н.М. Кирюхин, А.Н. Чернов, О.В. Шаповалов, К.А. Чернов // Досягнення сучасної фармації та перспективи її розвитку у новому тисячолітті: мат. V нац. з'їзду фармац. України. – Харків: Вид-во УкрФА, 1999. – С. 169–170.
9. Розробка технології обладнання для плазмової стерилізації скляної тари та допоміжних речовин для фармацевтичних виробництв / О.В. Арсеньєв, М.М. Кирюхін, А.М. Чернов, О.В. Шаповалов // Досягнення сучасної фармації та перспективи її розвитку у новому тисячолітті: мат. V нац. з'їзду фармац. України. – Харків: Вид-во УкрФА, 1999. – С. 132.

Відомості про авторів:

Мострянська Н.М., студентка 5 курсу спеціальності «Технологія фармацевтичних препаратів» факультету промислової фармації НФаУ.

Чернов А.М., д. фарм. н., доцент каф. процесів і апаратів хіміко-фармацевтичних виробництв, НФаУ.

Адреса для листування:

Мострянська Наталія Михайлівна. 61177, м. Харків, вул. Башкирська, буд. 20.

E-mail: monami_09@mail.ru

Тел. (057) 771 81 52, 778 55 45.