

М.О. ПОДУСТОВ, докт. техн. наук, проф., НТУ “ХП”,
О.М. ДЗЕВОЧКО, канд. техн. наук, доц., НТУ “ХП”,
Є.І. ЛИТВИНЕНКО, канд. техн. наук, доц., НТУ “ХП”

СИСТЕМА АВТОМАТИЗОВАНОГО УПРАВЛІННЯ ПРОЦЕСОМ ОДЕРЖАННЯ ПОЛІМЕРНИХ КОМПОЗИЦІЙНИХ МАТЕРІАЛІВ НА ОСНОВІ АКРИЛОКСИДУ З АНТИБАКТЕРІАЛЬНОЮ АКТИВНІСТЮ

Показані сучасні тенденції в створенні полімерних композиційних матеріалів на основі Акрилоксиду для застосування в медицині, переважно стоматологічного призначення із заданим поєднанням властивостей, в першу чергу антибактеріальній активності. Представлений перелік основних контурів контролю і регулювання технологічного процесу отримання полімерних композиційних матеріалів. Приведена функціональна схема автоматизації.

Показаны современные тенденции в создании полимерных композиционных материалов на основе Акрилоксида для применения в медицине, преимущественно стоматологического назначения с заданным сочетанием свойств, в первую очередь антибактериальной активности. Представлен перечень основных контуров контроля и регулирования технологического процесса получения полимерных композиционных материалов. Приведена функциональная схема автоматизации.

Modern tendencies are rotined in creation of polymeric composition materials on the basis of Akryloksyd for application in medicine, mainly stomatological setting with the set combination of properties, above all things antybakteryal activity. The list of basic contours of control and adjusting of technological process of receipt of polymeric composition materials is represented. The functional diagram of automation is resulted.

Постановка проблеми. Основна причина такого бурхливого розвитку полімерних композиційних матеріалів (ПКМ) – це те, що традиційні “чисті” полімери в значній мірі вичерпали свої можливості, а науково-технічний прогрес вимагає матеріали з новими властивостями.

Існує ряд переваг ПКМ над традиційними видами матеріалів (металів, кераміки і т.п.):

1) унікальне поєднання властивостей, нехарактерне для інших матеріалів (міцнісних, деформаційних, ударних, упругостних, температурних, реологій, адгезійних, електричних, фрикційних, теплопровідних і інших);

2) можливість управління властивостями ПКМ шляхом простої зміни складу і умов отримання;

3) збереження основних переваг полімерів:

- порівняльна легкість переробки;
- низька щільність.

Головне з переваг ПКМ в порівнянні з традиційними матеріалами – це унікальне поєднання властивостей. Як правило, композиційні матеріали не є “чемпіонами” по окремо взятій властивості. Але по поєднанню певних властивостей їм немає рівних.

Одним із пріоритетних напрямків створення ПКМ для застосування в медицині є розроблення нових ПКМ стоматологічного призначення із заданим поєднанням властивостей, в першу чергу антибактеріальної активності, зменшеної усадки, високих міцнісних і адгезійних властивостей при використанні біологічно-індиферентних вихідних матеріалів.

До таких ПКМ належать матеріали на основі акрилових полімерів. Біосумісність, низька токсичність, високі адгезійні властивості і можливість варіювання міцнісних характеристик обумовлює їх широке застосування для виготовлення пломбувальних матеріалів, штучних зубів, ортопедичних і ортодонтичних апаратів.

Основний матеріал. Удосконаленням ПКМ стоматологічного призначення в напрямку надання їм антимікробних властивостей, зніження усадки, підвищення міцнісних характеристик інтенсивно займаються наукові центри США, Японії, Німеччини та інших країн, що обумовлено створенням нових поколінь ПКМ для стоматології, а також розширенням сфер застосування таких ПКМ у вигляді клеїв, компонентів для зовнішнього протезування, мазей, кісткових цементів. Слід підкреслити що всі ці вироби з ПКМ експлуатуються в несприятливих умовах агресивного біологічного середовища, обумовленого дією різних мікроорганізмів.

При розробці таких ПКМ значний інтерес становить їх поєднання з наповнювачами, особливо з такими, на поверхню яких іммобілізовані різні модифікуючі компоненти – антимікробні, протизапальні та інші біологічно активні речовини [1].

Перспективними в цьому плані є синтетичні цеоліти, які є дисперсними алюмосилікати каркасної структури з високорозвинутою поверхнею. Високориста структура синтетичних цеолітів, їх висока адсорбційна здатність, низька токсичність дозволяють використовувати їх як наповнювачів полімерних матеріалів і проводити їх направлену модифікацію.

Проблема розробки полімерних композиційних матеріалів, лікарських препаратів, що є носіями, є важливою і актуальною з наукової і практичної точок зору [2].

Полімерні композити, що містять лікарські речовини, знаходять застосування, перш за все як функціональні, такі, що володіють, наприклад, проти-мікробним і протизапальним ефектом пролонгованої дії [2].

В даний час в медицині використовують форми біологічно-активні речовини (БАР), що містять полімерний компонент.

Контрольоване виділення БАВ з полімерних систем, найчастіше реалізується через полімерну мембрану або масу полімеру, через деградацію (ерозію) монолітної полімерної системи, що містить включене БАР.

Одним з шляхів підвищення терапевтичної ефективності препаратів є застосування їх в лікарських формах (ЛФ) тривалої дії: у пігулках і капсулах з продовженим і повторним вивільненням, очних лікарських плівках, матрицях, імплантацій, трансдермальних терапевтичних системах. Вони повільніше, ніж звичайні ЛФ, вивільняють лікарську речовину і цим забезпечують тривалішу фармакологічну дію еквівалентної дози препарату.

Вивчення взаємозв'язку між ЛФ і антибактеріальною дією ряду препаратів привело до думки про застосування їх в лікарській формі пролонгованої дії, здатній за рахунок безперервного вивільнення тривало компенсувати елімінуєму кількість препарату і виключити при цьому значні коливання концентрацій, що є джерелом токсичних реакцій. Традиційно існує два основні способи отримання ЛФ тривалої дії: покриття оболонкою і інкорпорація.

Виходячи з аналізу літературних даних [2], можна зробити висновок про те, що лікарські форми пролонгованої дії в даний час широко використовуються в медицині. Перспективним і маловивченим напрямом в цій області є створення інертних матричних форм у вигляді ПКМ з контрольованим вивільненням лікарських речовин.

Вирішення проблеми швидкості вивільнення можна вирішити шляхом створення матричних систем на основі помірно гідрофобних матеріалів, що дозволяють регулювати як механізм, так і швидкість вивільнення ЛВ. При це доцільно отримання ПКМ, що містять функціонально модифікованих наповнювачів.

Створення полімерних композиційних матеріалів медичного призначення, що містять дисперсні наповнювачі органічного і неорганічного походження – важлива і актуальна проблема з наукової і практичної точок зору.

Введення в полімерні матеріали наповнювачів дозволяє одержувати ПКМ з покращеними фізико-механічними властивостями, знижує вартість композитивів за рахунок економії того, що полімерного пов'язує. Модифікація поверхні наповнювачів займає особливе місце в технології отримання ПКМ, хоч і пов'язана з додатковими витратами, проте вони виправдовуються значними поліпшеннями основних експлуатаційних властивостей, розширенням областей їх застосування, підвищенням довговічності.

Реалізація технологічного процесу отримання ПКМ на основі Акрілоксида з антибактеріальною активністю здійснюється таким чином (рисунок): у змішувач 8, який обладнаний підігрівом, дозують необхідну кількість води з місткості 1 і полівінілового спирту з місткості 2.

Включають підігрів і при перемішуванні готують розчин полівінілового спирту.

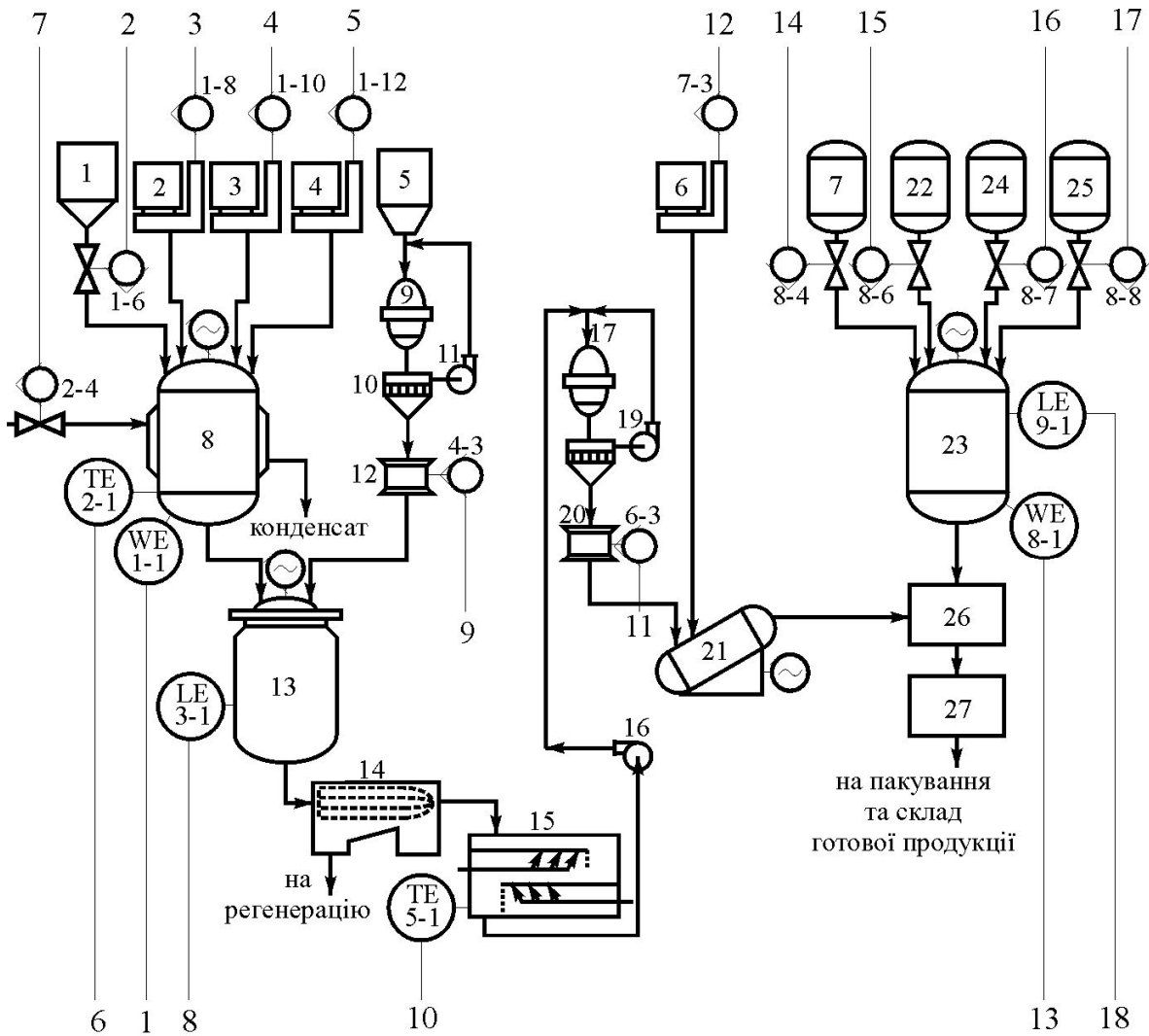
У приготований розчин полімерного модифікатора з місткостей 3 або 4 вводять необхідну кількість лікарського препарату. Потім з бункера 5 синтетичний цеоліт подають в подрібнювач 9, після чого за допомогою сепаратора 10 відокремлюють необхідну фракцію. Вентилятором високого тиску 11 крупну фракцію подають назад на подрібнювач 9, а необхідна кількість подрібненого цеоліту дозатором 12 подають в адсорбер 13, де його обробляють при перемішуванні приготованим модифікуючим розчином, проводячи процес адсорбційної модифікації.

Модифікований синтетичний цеоліт відправляють в центрифугу 14 і відокремлюють від фільтрату. Рідка частина йде на регенерацію, а модифікований цеоліт подається в сушарку 15, після чого за допомогою вентилятора 16 подається в подрібнювач 17.

Після подрібнення і просіювання в сепараторі 18 відбирають необхідну кількість подрібненого модифікованого синтетичного цеоліту дозатором 20 і подають в барабанний змішувач 21.

Порошкоподібна частина Акрілоксида подається з вагового мірника-дозатора 6 так само в барабанний змішувач 21, де відбувається змішення з модифікованим цеолітом. Після чого полімерна (порошкова) частина пластмаси Акрілоксид надходить у відділення фасовки 26 і комплектації 27.

Одночасно в змішувачі 23 готується рідка частина пластмаси Акрілоксид, куди з об'ємних мірників 7 і 22 дозуються ММА і етиловий спирт, а з об'ємних мірників 24 і 25 діметілпаратолуїдін і епоксиметакрілірованний аддукт.



		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18
Прилади за місцем		WT 1-2	NS 1-7	NS 1-11	NS 2-2	NS 4-2	NS 6-2	WT 8-2	NS 8-5	NS 8-9									
			NS 1-5	NS 1-9	TT 2-1	LTA 3-2	TT 5-1	NS 7-2	NS 8-3	NS 8-7	LTA 9-2								
Пульт керування	Прилади на щиті		UIR 1-3					HS 4-1	HS 6-1	HS 7-1									
		Мікроконтр.	К	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	Р	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•	•
	С							•	•										

Рисунок – Функціональна схема автоматизації

Після змішення рідка частина пластмаси Акрилоксид так само подається у відділення фасовки 26 і комплектації 27. Укомплектована продукція упаковується і прямує на склад готової продукції.

Високу якість кінцевого продукту можна досягти тільки при точній підтримці оптимальних умов протікання процесу, з цією метою запропонована система автоматичного управління таким процесом.

Основними контурами контролю та регулювання в якій є:

дозування компонентів до змішувачів; регулювання температури в змішувачі 8;

контроль рівнів з сигналізацією межових значень;

контроль температури в сушарці; дистанційне керування електроприводами повітрядувок, мішалок та центрифуги (на функціональній схемі (рисунк) не показано).

Функціональна схема автоматизації приведена на рисунку, схема розроблена з використанням сучасних мікропроцесорних приладів (поз. 1-4), первинних вимірювальних перетворювачів з уніфікованими вихідними сигналами та сучасного відеографічного реєстратора технологічних параметрів (поз. 1-3).

Висновки. Проведено аналіз апаратурно-технічного оформлення процесу одержання полімерних композиційних матеріалів на основі Акрилоксиду з антибактеріальною активністю.

Приведений перелік параметрів контролю та регулювання. Розроблена функціональна схема автоматизації процесу. Для розрахунку окремих контурів автоматичного регулювання необхідне вивчення даного процесу як об'єкту автоматизованого управління, що планується виконати в подальших дослідженнях.

Список літератури: 1. *Литвиненко Є.І.* Технологія одержання наповненого акрилоксиду з покращеними експлуатаційними властивостями / *Є.І. Литвиненко, Ю.Я. Мельник, В.М. Земке* // Інтегровані технології та енергозбереження. – 2008. – № 4. – С. 63 – 68. 2. *Литвиненко Є.І.* Одержання полімерних композиційних матеріалів на основі акрилоксиду з антибактеріальною активністю: дис. ... кандидата техн. наук: 05.17.06 / *Литвиненко Євгенія Ігорівна.* – Львів, 2010. – 175 с.

Надійшла до редколегії 14.04.11