

І.М. Чопко, О.А. Нагурський, Я.М. Гумницький, Ю.І. Бєскова
 Національний університет "Львівська політехніка",
 кафедра екології та охорони навколишнього середовища

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ТЕПЛОМАСООБМІНУ ПРИ КАПСУЛЮВАННІ В АПАРАТІ КИПЛЯЧОГО ШАРУ

© Чопко І.М., Нагурський О.А., Гумницький Я.М., Бєскова Ю.І., 2004

Процес нанесення покриття на поверхню дисперсного матеріалу в апаратах з псевдозрідженим шаром є складним тепломасообмінним процесом в трифазній системі тверде тіло – рідина – газ. Математичний опис цих процесу, необхідний для розрахунку технологічних параметрів, містить кінетичні коефіцієнти, які можна визначити лише експериментальним шляхом. Наведено опис експериментальної установки та методику проведення досліджень в апараті з псевдозрідженим шаром.

The process of deposition of covers on a surface of a dispersed stuff in vehicles of a fluidized layer introduces composite warmly mass exchange process in a three-phase system a solid – liquid – gas. The mathematical description of the given process indispensable for calculation of technological parameters, contains kinetic factors, which one are possible for defining only by experimental way. In activity the description of the trial type and technique of realization of experience in the vehicle of a fluidized layer is adduced.

Постановка проблеми. Нанесення покриття на поверхню дисперсних метеріалів дає змогу модифікувати їх фізико-хімічні властивості. Зокрема полімерна капсула дає можливість регулювати розчинність матеріалу, підвищувати стійкість до дії зовнішніх чинників. Така специфіка оболонки широко використовується при виробництві різних матеріалів хімічного, хіміко-фармакологічного, сільськогосподарського профілів.

Параметри зміни функціональних властивостей капсульованих речовин залежить від таких характеристик оболонки, як: товщина, рівномірність, природа плівкоутворювача, умови нанесення покриття. Рівномірність оболонки на поверхні матеріалу та її задана товщина визначає якість покриття. Існує декілька методів капсулювання дисперсних матеріалів, але найбільш якісне покриття отримується в апараті з киплячим шаром.

Капсулювання в таких установках здійснюється напіленням плівкоутворюючого розчину на частинки, що знаходяться в псевдозрідженому стані. При попаданні на поверхню частинки краплинки розчину-плівкоутворювача проходить випаровування розчинника. Полімер залишається на гранулі, утворюючи фрагмент оболонки. Так триває до отримання необхідної товщини капсули.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Інтенсивність нанесення покриття визначається швидкістю випаровування розчинника, яка в свою чергу лімітує інтенсивність подачі плівкоутворюючого розчину*. Ці параметри пов'язані з перебігом тепломасообміну в системі тверде тіло – рідина – газ.

Керування тепломасообміном в трифазній системі є складним процесом. Для розв'язання такої задачі необхідним є визначення коефіцієнтів, що входять до кінетичних рівнянь опису даних процесів. Ці величини залежать від фізико-хімічних властивостей речовин, що беруть участь у капсулюванні, гідродинамічних та теплових режимів.

Мета роботи. Отримати числові значення кінетичних коефіцієнти можна лише на основі експериментальних даних. Експериментальні дослідження процесу капсулювання здійснювали на лабораторній установці з псевдозрідженим шаром матеріалу (див. рисунок).

* Демчук І.А. Разработка технологии и моделирование процессов капсулирования твердых лекарственных форм в псевдооживленном слое: Дис. ...канд. техн. наук: 05.17.08. – Львов, 1991. – 203 с. – Машинопись.

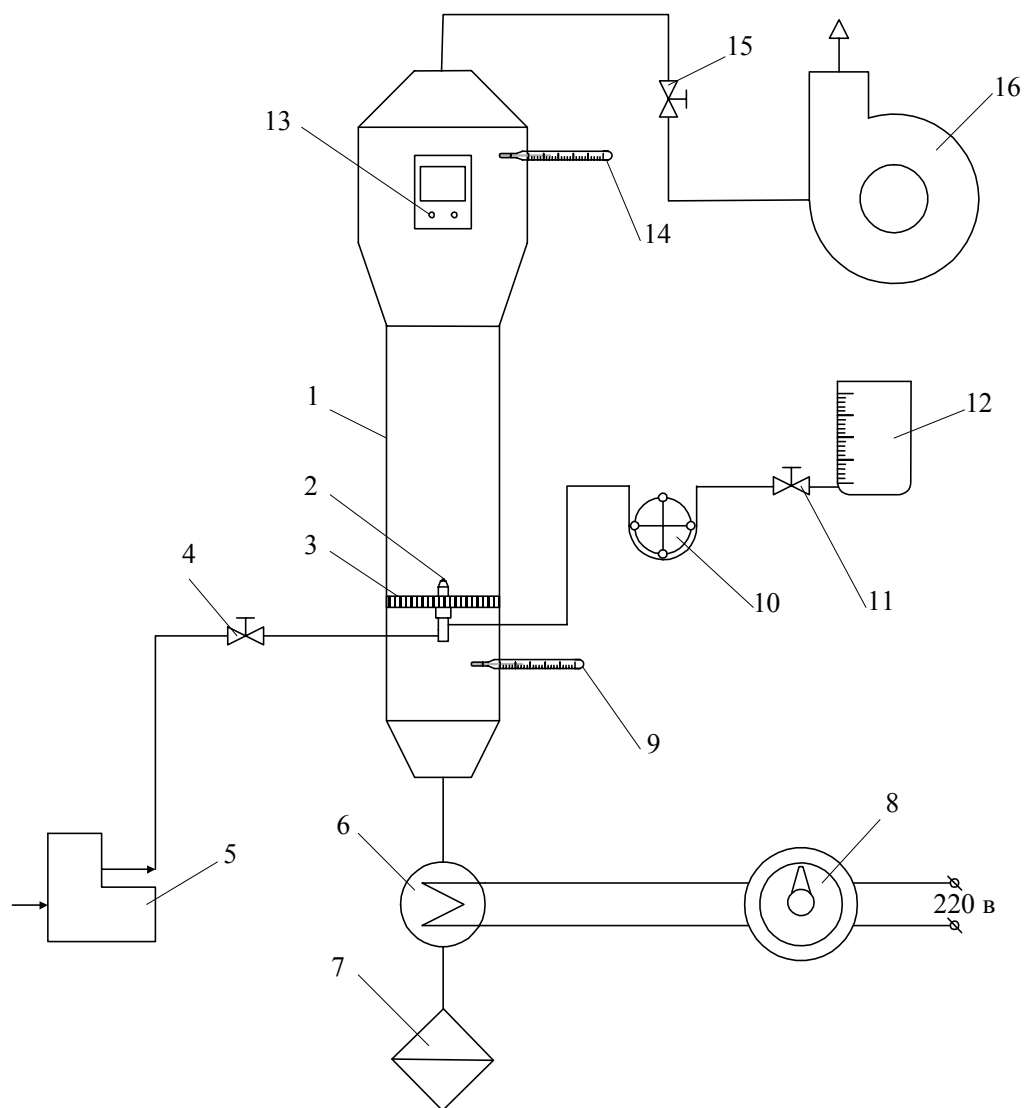


Схема експериментальної установки для капсулювання дисперсних матеріалів в псевдозрідженому стані:

*1 – корпус; 2 – форсунка; 3 – газорозподільча решітка; 4, 11, 15 – вентиль;
5 – компресор; 6 – електрокалорифер; 7 – фільтр; 8 – ЛАТР; 9, 14 – термометр;
10 – насос-дозатор; 12 – вимірний циліндр; 13 – вологомір; 16 – вентилятор*

Установка складається з продуктового резервуару 1 циліндричного типу, всередині якого вмонтовано газорозподільну решітку 3 разом з пневматичною форсункою 2. Псевдозріджуюче повітря протягується через апарат вентилятором 16 і яке підігрівається у калорифері 6. Для попередження попадання пилу в робочу камеру з псевдозріджуючим повітрям перед калорифером встановлений матерчатий фільтр 7. Температурний режим контролюється за допомогою термометрів 9, 14 і регулюється лабораторним автотрансформатором 8. Плівкоутворюючий розчин з мірника 12 насосом-дозатором 10 подається до розпилюючої форсунки 2. Розпилення розчину забезпечується стисненим повітрям, що надходить з компресора 5. Визначення відносної вологості відпрацьованого повітря проводили за допомогою електронного вологоміра, встановленого в сепараційній зоні продуктового резервуару.

Капсулювання модельних твердих частинок проводили водним розчином метилцелюлози концентрацією 5 %. Процес здійснювали при робочій температурі 60...90 °С, зокрема псевдозрідження 2,0–3,0 та інтенсивності зрошення розчином полімеру 2–8 мл/хв. Робочу камеру апарата завантажували частинками загальною масою 0,1 кг.

Експериментальні дослідження проводили так. У робочу камеру апарата завантажували модельні частинки кулястої форми діаметром 8 мм. Запускали вентилятор і включали калорифер. Так тривало до досягнення необхідної температури. Далі вмикали компресор і після досягнення в ресивері робочого тиску, починали подавати плівкоутворюючий розчин в шар матеріалу. За допомогою вологоміра фіксували параметри відпрацьованого повітря.

Таким чином експериментальним шляхом визначали залежності параметрів покриття від гідродинамічних та теплових умов проведення процесу. Отримані величини використовували для розрахунку коефіцієнтів тепло та масообміну при капсулюванні дисперсних матеріалів в апараті з псевдозрідженим шаром.

Висновки. Зображена технологічна схема установки для вивчення тепломасообміну при капсулюванні дисперсних матеріалів в киплячому шарі обладнана точними приладами для контролю параметрів процесу та дає змогу в достатніх межах варіювати величинами, які мають визначальний вплив.

УДК 66.021.3: 615.015.14

Ю.І. Бескова, О.Р. Попович

Національний університет “Львівська політехніка”,
кафедра екології та охорони навколишнього середовища

МЕТОДИКА ДОСЛІДЖЕНЬ ВПЛИВУ ПОЛІМЕРНОЇ ОБОЛОНКИ НА РОЗЧИНЕННЯ СКЛАДНИХ МІНЕРАЛЬНИХ ДОБРІВ

© Бескова Ю.І., Попович О.Р., 2004

Полімерна плівка на поверхні гранул мінеральних добрив дозволяє регулювати швидкість розчинення, забезпечуючи оптимальні умови мінерального живлення рослин та зменшення втрат від вимивання ґрунтовими водами. Дослідження впливу оболонки на властивості речовин проводиться експериментальним шляхом. Наведено схему експериментальної установки та методику визначення кінетики вивільнення через полімерну оболонку комплексних мінеральних добрив.

The polymer film on a surface of beads of mineral fertilizers enables to regulate speed of dissolution, creating optimum conditions of a mineral meal of plants, and reduces losses from flushing away by groundwaters. Researches of influencing of a shell on properties of materials implements by practical consideration. In activity is adduced the scheme of a prototype installation and technique of definition of dissolution kinetics through a polymer shell of complex mineral fertilizers.

Постановка проблеми. Добрива в сільському господарстві застосовують з метою підвищення врожайності сільськогосподарських культур. Але з цим пов'язано ряд таких екологічних проблем, як засолення ґрунтів, вимивання у підземні водоносні горизонти. Глобальним наслідком цієї проблеми для України є забруднення нітратами Чорного моря [1].

В переважній більшості випадків вище перераховані наслідки виникають не від надмірної кількості добрив, а через неправильне дозування. При внесенні в ґрунт аміаково-нітратних добрив амонійний азот поглинається ґрунтовим поглинальним комплексом, а нітратний залишається в ґрунтовому розчині. Це є основною причиною забруднення нітратами навколишнього середовища. Крім цього, нітратні добрива є легкорозчинними [2].

З метою подолання цих негативних явищ використовуються різні методи: зниження розчинності за рахунок додавання інертних добавок, додавання інгібіторів нітрифікації тощо.