

References

1. Volodin, V. P. Jekstruzija profil'nyh izdelij iz termoplastov [Extrusion of profile products from thermoplasts] / V. P. Volodin. – SPb. : Professija, 2005. – 480 p.
2. Kim, V. S. Teorija i praktika jekstruzii polimerov [Theory and practice of extrusion of polymers] / V. S. Kim. – M. : Himija, KolosS, 2005. – 568 p.
3. Mikuljonok, I. O. Obladnannja i procesy pererobky termoplastychnykh materialiv z vykorystannjam vtorynnoji syrovyny: monografija [An equipment and processes of processing of thermoplastic materials is with the use of the second raw material] / I. O. Mikuljonok. – K. : Politehnika, 2009. – 265 p.
4. Voznjuk, V. T. Intensyfikacija procesu vygotovlennja ekstrudovanykh polimernykh trub: monografija [Intensification of process of making of the extruded polymeric pipes] / V. T. Voznjuk, I. O. Mikuljonok. – K. : NTUU «KPI», 2012. – 142 p.
5. Voznjuk, V. T. Ekstrudovani polimerni truby. Metody pidvyshhennja efektyvnosti procesu okholodzhennja [Polymeric pipes are extruded. Methods of increase of efficiency of cooling process] // V. T. Voznjuk, I. O. Mikuljonok // Khimichna promyslovistj Ukrainy. – 2012. – No 2. – P. 46-49.
6. А.с. 409885 USSR, IPC B 29 C 47/88. Ustrojstvo dlja ohlazhdenija jekstrudirovannykh polimernykh izdelij [Device for cooling of the extruded polymeric wares].
7. А.с. 446432 USSR, IPC B 29 C 47/88. Sposob ohlazhdenija jekstrudirovannykh izdelij [Method of cooling of the extruded wares].

УДК 66.099.2-046.67

КОРНІЄНКО Я. М., д.т.н., проф.; МАРТИНЮК О. В., зав. лаб.; МЕЛЬНИК М. П., магістрант;
ГАЙДАЙ С. С., магістрант; СЕМЕНЕНКО Д. С., магістрант
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ПІДВИЩЕННЯ ПОТУЖНОСТІ ВНУТРІШНЬОГО ДЖЕРЕЛА ЦЕНТРІВ ГРАНУЛЯЦІЇ ПРИ ОДЕРЖАННІ ГУМІНОВО-МІНЕРАЛЬНИХ ТВЕРДИХ КОМПОЗИТІВ

Наведено результати експериментальних досліджень процесу одержання з рідких систем гуміново-мінеральних добрив.

Ключові слова: гуміново-мінеральні добрива, грануляція.

Постановка проблеми. Застосування техніки псевдозрідження [1] для зневоднення та грануляції композитних гетерогенних систем дозволяє досягти зазначеної мети.

Безперервний процес одержання гуміново-мінеральних композитів пов'язаний із стабілізацією дисперсного складу гранул у псевдозрідженому шарі завдяки існуванню джерела центрів грануляції. Якщо інтенсивність подрібнення великих гранул в апараті є недостатньою – внутрішній рецикл, необхідно вводити ззовні нові центри грануляції – зовнішній рецикл. Визначення умов стабілізації дисперсного складу гранул в апараті при зневодненні рідких систем за рахунок внутрішнього рециклу є актуальним.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. У працях [2, 3] наведено математичну модель щодо визначення заданої потужності зовнішнього джерела нових центрів грануляції з відповідним дисперсним складом. Для промислової реалізації найбільш технологічно прийнятним є стабілізація дисперсного складу за рахунок внутрішнього рециклу.

Метою досліджень є визначення умов і збільшення потужності внутрішнього джерела нових центрів грануляції.

Виклад основного матеріалу. Дослідження проводили на пілотній установці з розмірами камери гранулятора $0,1 \times 0,3 \times 0,8$ м, у якій встановлено напрямну вставку. Співвідношення висоти шару до зведеного діаметра гранулятора – $H/D > 4,0$. Як робочий використовували розчин (40 %) сульфату амонію $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$ із домішками гуматів. Як початкові центри грануляції використовували гранули з розміром еквівалентного діаметра $D_e = 2,7$ мм. Температура теплоносія на вході в шар під час дослідів змінювалася в діапазоні від 140 до 220 °С, у шарі $T_{\text{ш}}$ – від 94 до 115 °С.

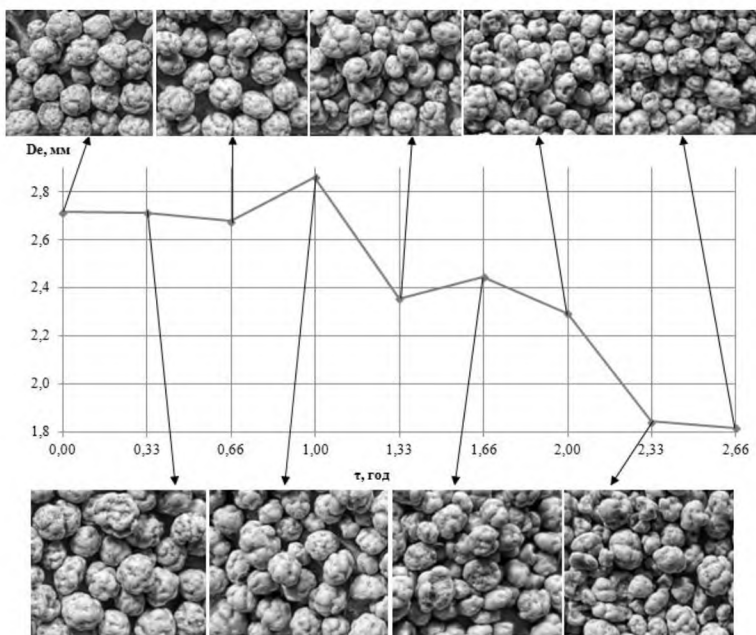


Рис. 1 – Динаміка зміни еквівалентного діаметра D_e та зовнішній вигляд гранул у псевдозрідженому шарі

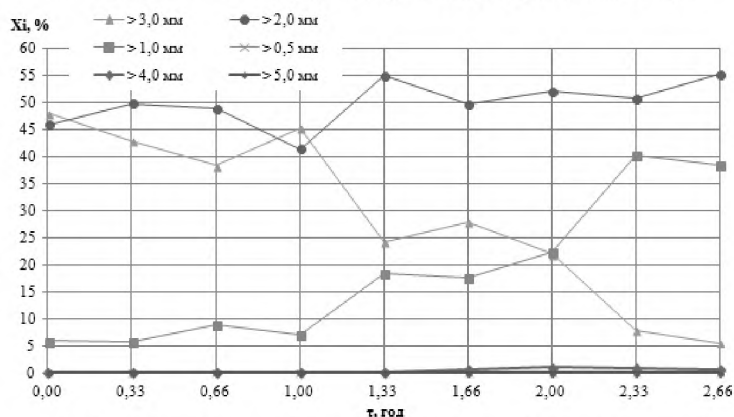


Рис. 2 – Динаміка зміни частки окремих фракцій у шарі

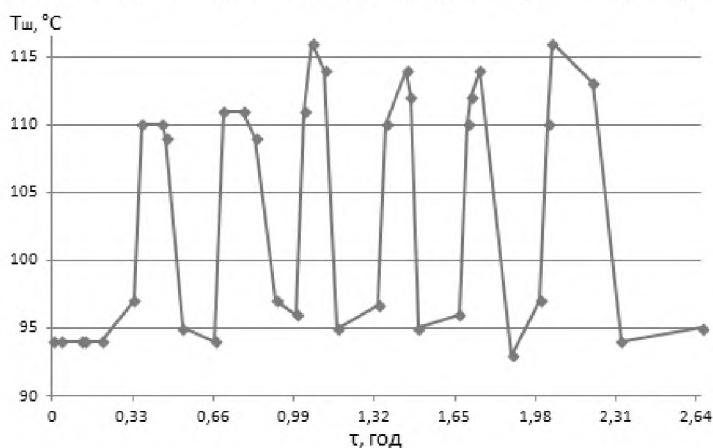


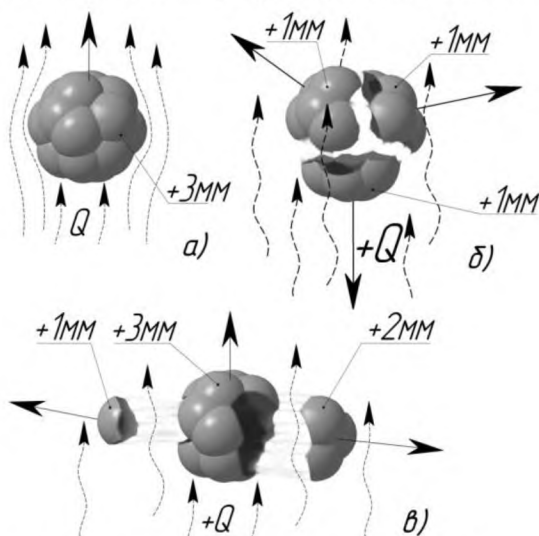
Рис. 3 – Динаміка імпульсної зміни температури шару

Подачу робочого розчину здійснювали механічним диспергатором конічного типу. Витрату рідкої фази не регулювали жорстко з температурою шару, а підтримували стабільною, відповідно до теплового балансу апарата. Протягом першої години досліду еквівалентний діаметр майже не змінювався ($D_e = 2,7$ мм; рис. 1). При цьому спостерігалось характерне для пошарового механізму утворення послідовного переходу гранул від менших за розміром фракцій до більших (рис. 2).

Одночасно, з метою реалізації паровибухового механізму подрібнення, проводили імпульсне змінення температури шару (рис. 3). В інтервалі часу $0,25 \leq \tau \leq 0,49$ год підвищували температуру від $94,5$ до 110 $^{\circ}\text{C}$, що є 10 %-м перевищенням стабілізаційної температури шару $T_{ш} = 95$ $^{\circ}\text{C}$. При цьому за перші 20 хв. домінуючими є частки фракції $+3$ мм, яка при різкому підвищенні температури $T_{ш}$ від $94,5$ до 110 $^{\circ}\text{C}$ і подальшому її зниженні до 94 $^{\circ}\text{C}$ (рис. 2) подрібнюється на частинки фракції $+2$ і її вміст зменшується від 46 до 42 % фракції, тоді як вміст фракції $+2$ мм зростає від 46 до 50 %. Темп підвищення $T_{ш}$ протягом перших 2 хв. – $90,1$ $^{\circ}\text{C}/\text{год}$; D_e майже не змінюється. Протягом наступних 20 хв зменшення часток фракцій $+3$ і $+2$ – від 43 до 38 % і від 50 до 49 % із темпом мінус $15,15$ і мінус 3 за різкого підвищення $T_{ш}$ від 94 до 111 $^{\circ}\text{C}$ та подальшого її зниження до 96 $^{\circ}\text{C}$ з темпом $168,7$ $^{\circ}\text{C}/\text{год}$ супроводжується зростанням частки $+1$ мм. Її вміст зменшується від 46 до 43 %, тоді як вміст фракції $+2$ мм зростає від 46 до 49 % зі швидкістю $210,2$ $^{\circ}\text{C}/\text{год}$ протягом перших двох хвилини, а D_e зменшується зі швидкістю $0,11$ мм/год.

Найбільший пік подрібнення спостерігається при $\tau = 1,0$ год проведення досліду при підвищенні $T_{ш}$ від $96,7$ до 114°C із тем-

пом 259,8 °С/год та подальшому її різкому зниженні до 95 °С із темпом мінус 340 град/год.



a – початковий стан гранул фракції +3 мм;
б – подрібнення гранул фракції +3 мм на частинки +1 мм;
в – подрібнення гранул фракції +3 мм на частинки +1 і +2 мм

Рис. 4 – Механізм паровибухового подрібнення гранул

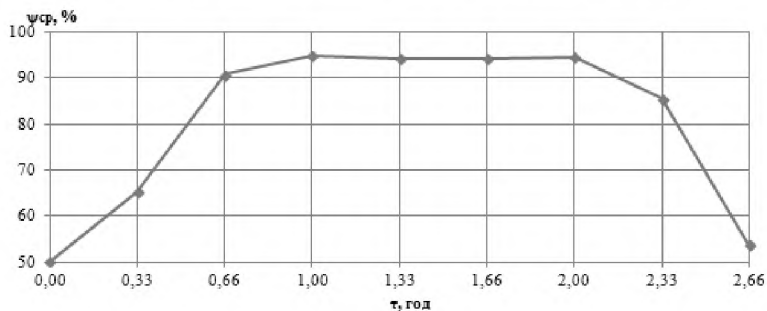


Рис. 5 – Динаміка зміни коефіцієнта гранулоутворення при реалізації паровибухового механізму подрібнення

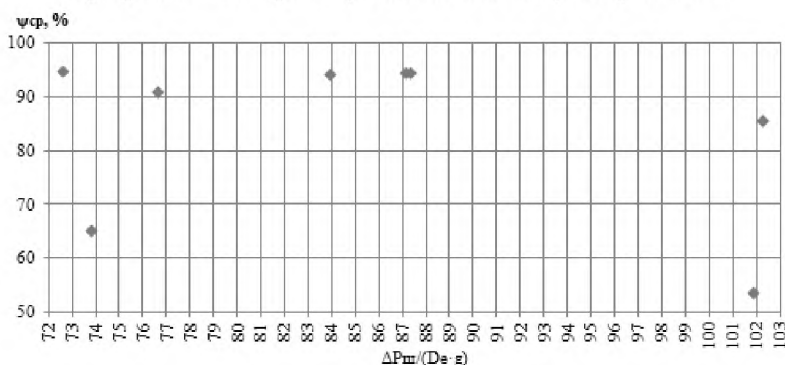


Рис. 6 – Залежність коефіцієнта гранулоутворення від зведеної висоти шару $\psi = f(\Delta P_{ш}/(D \cdot g))$

При подрібненні фракції +3 мм утворюються частинки фракції +2 та +1 мм, і її вміст зменшується від 45 до 24 % зі швидкістю 63,6, тоді як вміст фракцій +2 і +1 мм зростає від 41,5 до 55 % і від 7 до 18,4 %. Внаслідок цього D_e зменшується до 2,4 мм зі швидкістю 0,153 мм/год. Продовження імпульсного підвищення температури при $\tau \geq 1,0$ год з максимумом 115...116 °С, (рис. 3), дозволило суттєво інтенсифікувати процес подрібнення, еквівалентний діаметр зменшився до $D_e = 2,39$.

При $\tau \geq 2,33$ год домінуючими фракціями у шарі стали +2 мм – 50 % та +1 мм – 40 %, що визначає $D_e = 1,84$ мм. Тобто потужність внутрішнього джерела нових центрів грануляції, яка реалізується за рахунок подрібнення частини гранул фракції +3 мм, перевищує швидкість зростання гранул. Таким чином, імпульсне збільшення температури в шарі на 10...15 % суттєво підвищують інтенсивність подрібнення з утворенням частинок розмірами +1 і +2 мм як центрів гранулоутворення.

За характером подрібнення та розміром утворених частинок вірогідно реалізується паровибуховий механізм подрібнення (рис. 4).

Визначали також вплив процесів подрібнення на коефіцієнт гранулоутворення ψ (рис. 5). Після виведення процесу в стаціонарний режим при $\tau \geq 0,66$ год значення $\psi \geq 90$ % до $\tau \geq 2,0$ год. Після цього внаслідок інтенсивного подрібнення та утворення великої кількості частинок розміром +1 мм, які частково виносяться з апарата, коефіцієнт гранулоутворення суттєво зменшився.

Коли зведена висота шару $\Delta P_{ш}/(D_{ш}g) = 76...87$, коефіцієнт гранулоутворення є максимальним ($\psi \geq 90\%$; рис. 6). Із збільшенням $\Delta P_{ш}/(D_{ш}g)$ завдяки зменшенню D_e відбувається перехід в барботажний режим, за якого збільшується інерційний винос частинок.

Висновки. Експериментально підтверджено можливість подрібнення гранул фракції +3 мм шляхом імпульсного 10...12-відсоткового підвищення робочої температури псевдозрідженого шару. При цьому реалізується вибуховий механізм подрібнення гранул з утворенням нових центрів грануляції з розмірами +1 і +2 мм.

Таким чином, визначено умови регулювання потужності внутрішнього джерела центрів грануляції, необхідної для стабілізації дисперсного складу частинок у псевдозрідженому шарі, коли коефіцієнт гранулоутворення перевищує 90 %.

Список використаної літератури

1. Корнієнко, Я. М. Дослідження процесу гранулоутворення азотно-калійно-гумінових добрив / Я. М. Корнієнко // Наук. вісті НТУУ «КПІ» – 2004. – № 3. – С. 114-118.
2. Kornienko, Y. Mathematical modeling of continuous formation of multilayer humic-mineral solid composites / Y. Kornienko, V. Raida, R. Sachok, O. Tsepkało // Chemistry and Chemical Technology. – 2009. – Vol. 3, No 4. – P. 335-338.
3. Корнієнко, Я. М. Моделювання безперервного процесу утворення багат шарових гуміново-мінеральних композитів // Я. М. Корнієнко, Р. В. Сачок // Вісн. Нац. техн. ун-ту України «Київ. політехн. ін.-т»: сер. «Хімічна інженерія, екологія та ресурсозбереження». – 2010. – № 2. – С. 39-44.

Надійшла до редакції 12.02.2012.

Korniienko Ya. M., Martyniuk O. V., Melnyk M. P., Haidai S. S., Semenenko D. S.

IMPROVING POWER INTERNAL POWER CENTERS IN OBTAINING GRANULATION OF HUMIC-MINERAL SOLID COMPOSITES

Results of experimental researches of getting humic-mineral fertilizers process from liquid system are presented.

Keywords: granulation, humic-mineral fertilizers, internal power centers.

References

1. Korniienko, Ya. M. Doslidzhennja procesu ghranuloutvorennja azotno-kalijno-ghuminovykh dobryv [Research of granulation of humic-mineral fertilizers] // Naukovi visti NTUU «KPI». – 2004. – No 3. – P. 114-118.
2. Kornienko, Y. Mathematical modeling of continuous formation of multilayer humic-mineral solid composites / Y. Kornienko, V. Raida, R. Sachok, O. Tsepkało // Chemistry and Chemical Technology. – 2009. – Vol. 3, No 4. – P. 335-338.
3. Korniienko, Ya. M. Modeliuvannia bezperervnoho protsesu utvorennia bahatosharovykh huminovo-mineralnykh kompozitiv [Modeling of continuous formation of multilayer humic-mineral solid composites] // Ya. M. Korniienko, R. V. Sachok // Visn. Nac. teh. univ. Ukr. «Kiivs'kij politeh. institut», Ser. «Him. inzh., ekol. resursozber.». – 2010. – No 2. – P. 39-44.

УДК 621.313.5

БРИГИНЕЦЬ Р. В.; СВИДЕРСЬКИЙ В. А., д.т.н., проф.

Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ОСОБЛИВОСТІ ВЗАЄМОДІЇ В СИСТЕМІ ЕПОКСИД-ВОДА

Показано вплив особливостей структури епоксидних покриттів на стійкість до тривалої дії води. Досліджено особливості формування структури епоксидних матеріалів залежно від технологічних факторів. Дана кількісна оцінка процесів взаємодії епоксидних матеріалів з водою при різних температурах і фізико-хімічне обґрунтування процесів, що при цьому відбуваються.

Ключові слова: епоксидні матеріали, взаємодія, структурні характеристики, модифікація.