

The grain wet product was fed into dosing section gateway at the top of column. The dispersion granules moved through the column from the upper perforated plates to low one. The fine fraction of product transported by raising air flow was captured with the cyclone and stored in the receiver box. During the experiment all representative samples were removed from the box for analysis.

The existence of a multiplicity of steady states corresponding to different air flow rates, for the same feed rate and perforated plate type and slope, was observed for the industrial apparatus (fig.2). Results show that the design of the plate, the particle feed rate and the air velocity distribution through the holes affect the stability of drying-classification process. The simulated results agree qualitatively well with experimental observations.

CONCLUSIONS

- Pressing environmental and energy problems have driven the industry from expansion strategy to the ecological motivated high technology. In many of treatment processes, there is a need of bringing grain product into contact with drying air. One way to do it is to apply multistaged fluid bed which offers advantages in heating, drying and classification.

- The grain particles do not reach the thermal equilibrium due to relatively short residence time in drying. The investigation was devoted to the problem of supporting grain particles in fluidized bed by the minimum air rate. One of the most workable decisions is to use the special devices (perforated plates) to support fluidized bed and increase the average resident time.

- There is a multiplicity of steady states corresponding to different air flow rates for the same feed rate and perforated plate type and slope. The results show that the design of the plate, the grain feed rate and the air velocity distribution through the holes affect the stability of the multistaged drying zones. The simulated results agree qualitatively well with experimental observations.

References

1. N.A. Shandyba, N.P. Yukhimenko «Energy rate optimization under fluidized bed drying» // VII International Conference «Strategy of Quality in Industry and Education», June 3-10 2011, Varna, Bulgaria. Proceedings Volume II, pp. 323-324.

ИССЛЕДОВАНИЕ УСЛОВИЙ ИСТЕЧЕНИЯ СТРУИ И ФОРМИРОВАНИЯ МОНОДИСПЕРСНЫХ МИКРОКАПЕЛЬ В ПОТОКЕ ОХЛАЖДАЮЩЕЙ СРЕДЫ

А.Е. Артюхов, М.С. Скиданенко

Сумский государственный университет, Сумы, Украина

e-mail: artemijar@yandex.ru

Обоснована необходимость усовершенствования технологии получения монодисперсных микрогранул способом вынужденного капиллярного распада струи кристаллизации в инертном носителе или потоке воздуха. Предложен комплексный подход к отработке технологии получения монодисперсных микрогранул. Приведены результаты экспериментальных исследований и компьютерного моделирования, позволяющие провести усовершенствование конструкции гранулятора для создания монодисперсных микрокапель.

В современных технологических процессах все больше растет спрос на гранулированную продукцию монодисперсного состава, что связано с развитием отраслей промышленности, которые имеют необходимость в использовании микрогранул.

Сфера применения монодисперсных гранул чрезвычайно широка. Основные отрасли, использующие в своём производстве микрогранулы: медицинские и биотехнологии (медицинские микродозаторы, микрокапсулирование лекарственных препаратов и витаминов); электроника и промышленные системы отображения информации (устройства электрокапельструйной печати, автоматизированная пайка и нанесение рельефа); получение новых материалов (микрогранул из металлов и сплавов сложного состава, включая редкоземельные, монодиспергированное ядерное топливо, полимерных микрогранул, в том числе многослойных, получение гранул биологически ценных компонентов и т.п.); космическая энергетика (космический капельный радиационный холодильник-излучатель); криогенные корпускулярные мишени для ускорительной техники.

Технология получения монодисперсных микрогранул дает возможность решить ряд, индустриальных, медицинских, биотехнологических и других отраслевых заданий. Возникают новые предложения по использовании микрогранул в разных отраслях науки и техники. Существующий в

настоящее время способ создания капель в грануляторах с последующим охлаждением и кристаллизацией в грануляционных башнях не может обеспечить получение монодисперсных микрогранул в диапазоне размеров 50-500 мкм со степенью монодисперсности более 95%. Учитывая это, актуальной задачей являются обоснование возможности использования грануляторов растворов и расплавов для получения монодисперсных микрогранул и исследования гидромеханических характеристик таких устройств.

В условиях современного производства для получения гранул одним из наиболее эффективных методов получения микрогранул является диспергирование растворов (расплавов) вынужденным капиллярным распадом струи с последующим охлаждением полученных капель в инертной среде (масло, инертный газ, воздух, и т.п.) или потоке воздуха. Такой метод имеет высокие показатели монодисперсности микрогранул, позволяет использовать разные рабочие жидкости (по вязкости, концентрации, и т.п.), имеет сравнительно простые принципы управления технологическим процессом, относительно несложное оборудование.

В то же время, вопрос отработки технологии получения микрогранул изучен недостаточно полно и в существующих публикациях приведены материалы исследований применительно к узкому кругу вопросов. Комплексное исследование условий образования микрокапель при истечении струи, взаимодействие капли с потоком охлаждающего агента в процессе кристаллизации, влияние гидродинамики потоков и силовых факторов на качество получаемых микрогранул является актуальной задачей.

Недостатками современных устройств для создания монодисперсных капель раствора (расплава) являются:

- невозможность работы в широком диапазоне нагрузок по раствору (расплаву);
- забивка отверстий истечения при грануляции растворов (расплавов) с примесями, для их прохождения сквозь отверстия истечения нужно дополнительное давление перед ними;
- привод вращения перфорированного днища не может обеспечить одинаковый напор раствора (расплава) на верхних и нижних рядах отверстий истечения при малых расходах раствора (расплава);
- нарушение траектории движения капли и агломерация капель в результате пересечения траекторий их движения;
- уменьшение степени монодисперсности готового продукта в результате агломерации капель.

Комплексный подход к отработке технологии получения монодисперсных микрогранул позволяет улучшить качество готового продукта за счёт изучения следующих зависимостей:

1. Влияние концентрации целевого компонента в растворе (расплаве) на диаметр получаемых гранул (после охлаждения).
2. Влияние концентрации целевого компонента в растворе (расплаве) на температуру застывания капли.
3. Влияние диаметра устройства для диспергирования капли на разницу диаметров гранулы до кристаллизации и после полной кристаллизации.
4. Влияние концентрации целевого компонента в растворе (расплаве) и типа инертной среды на качество получаемых гранул.
5. Влияние массовых и инерционных сил на устойчивость капли и её форму в процессе диспергирования раствора (расплава) на этапе распада струи на капли.
6. Влияние массовых и инерционных сил на устойчивость капли и её форму при контакте с инертной средой.

На нижеприведенных рисунках (рисунок 1, 2) представлены некоторые результаты экспериментальных исследований.

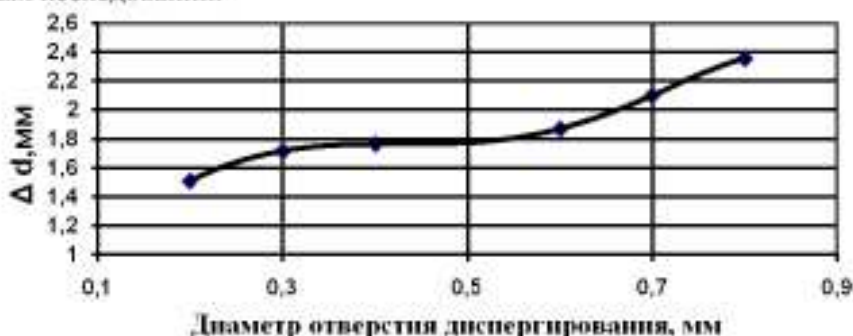


Рисунок 1 Влияние диаметра устройства для диспергирования капли на разницу диаметров гранулы до кристаллизации и после полной кристаллизации

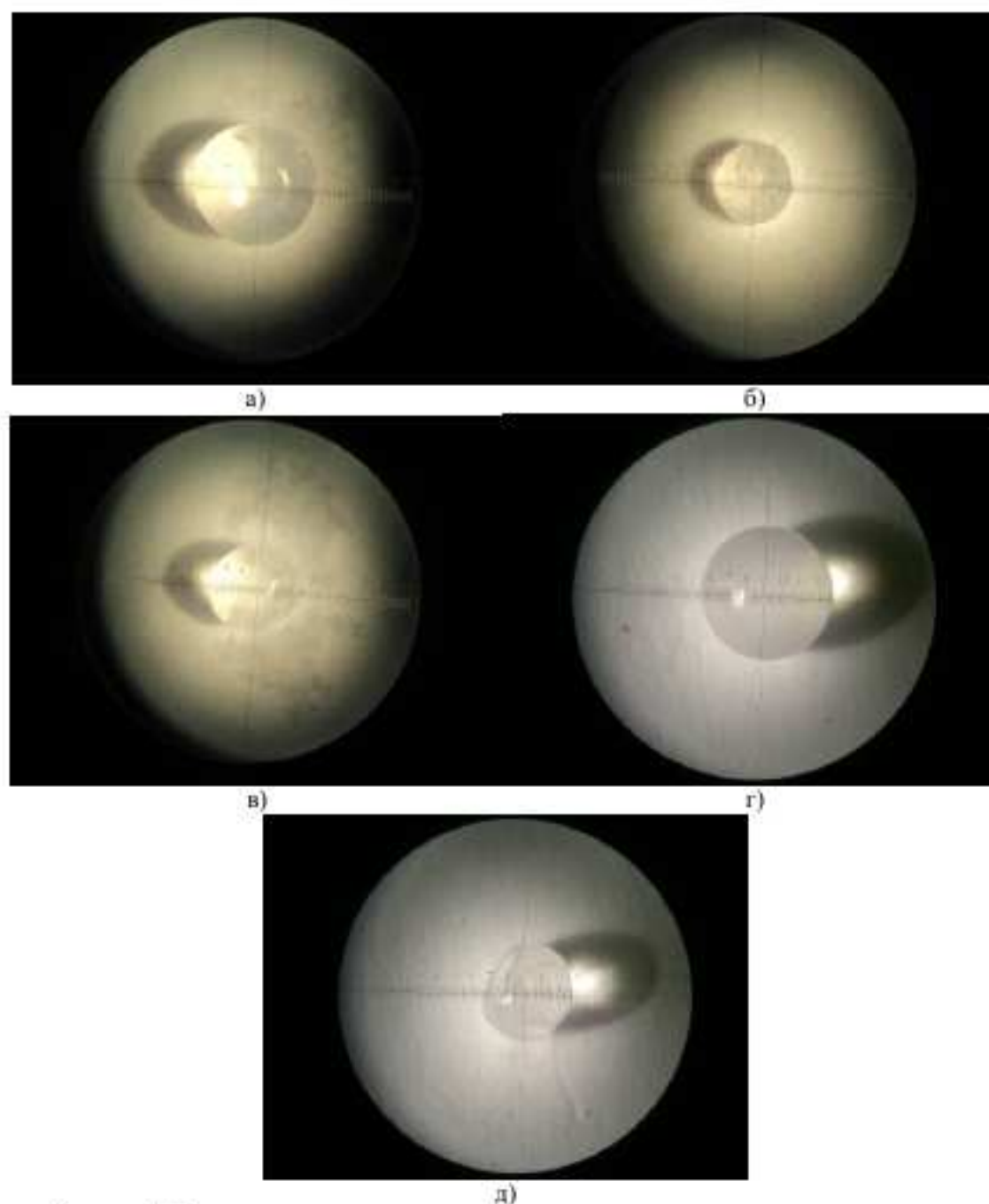


Рисунок 2 Влияние концентрации водного раствора агар-агара на качество гранул
(инертная среда - вазелиновое масло);
а) концентрация водного раствора агар-агара 50:1; б) 60:1; в) 70:1; г) 80:1; д) 90:1

Анализ результатов исследований позволяет определить оптимальные технологические параметры проведения процесса получения монодисперсных микрокапель и конструктивные характеристики устройства для диспергирования раствора (расплава).

По результатам компьютерного моделирования гидродинамики потоков в существующей конструкции виброгранулятора (рисунок 4) и на основании выявления указанных выше недостатков, обусловленных гидродинамикой движения потоков, предложено усовершенствованное устройство для получения микрогранул с целью повышения качества продукции.

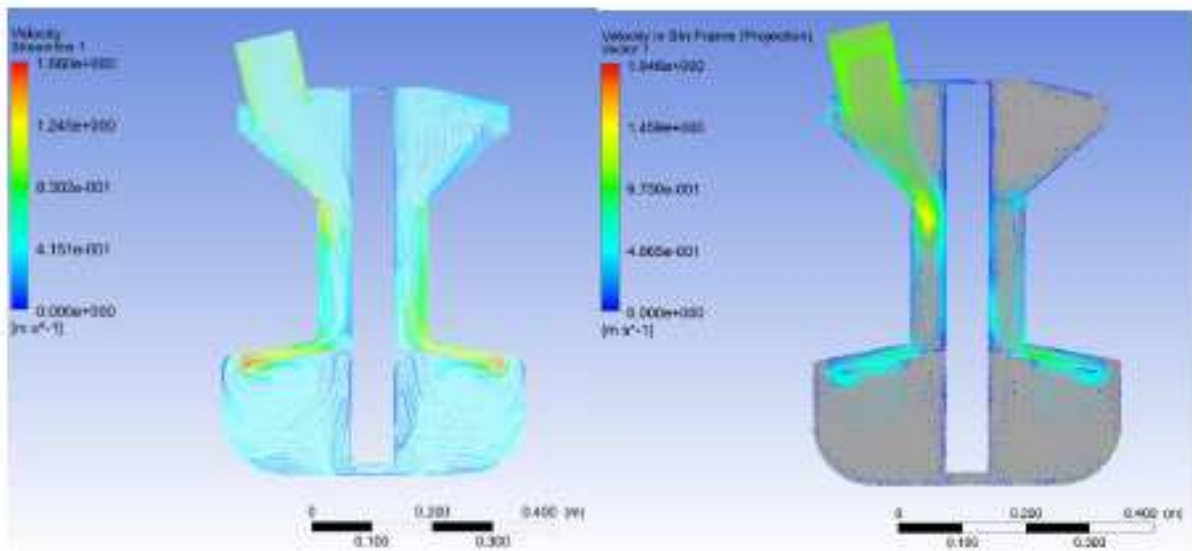


Рисунок 3 Компьютерное моделирование гидродинамики потоков во вращающемся вибрационном грануляторе

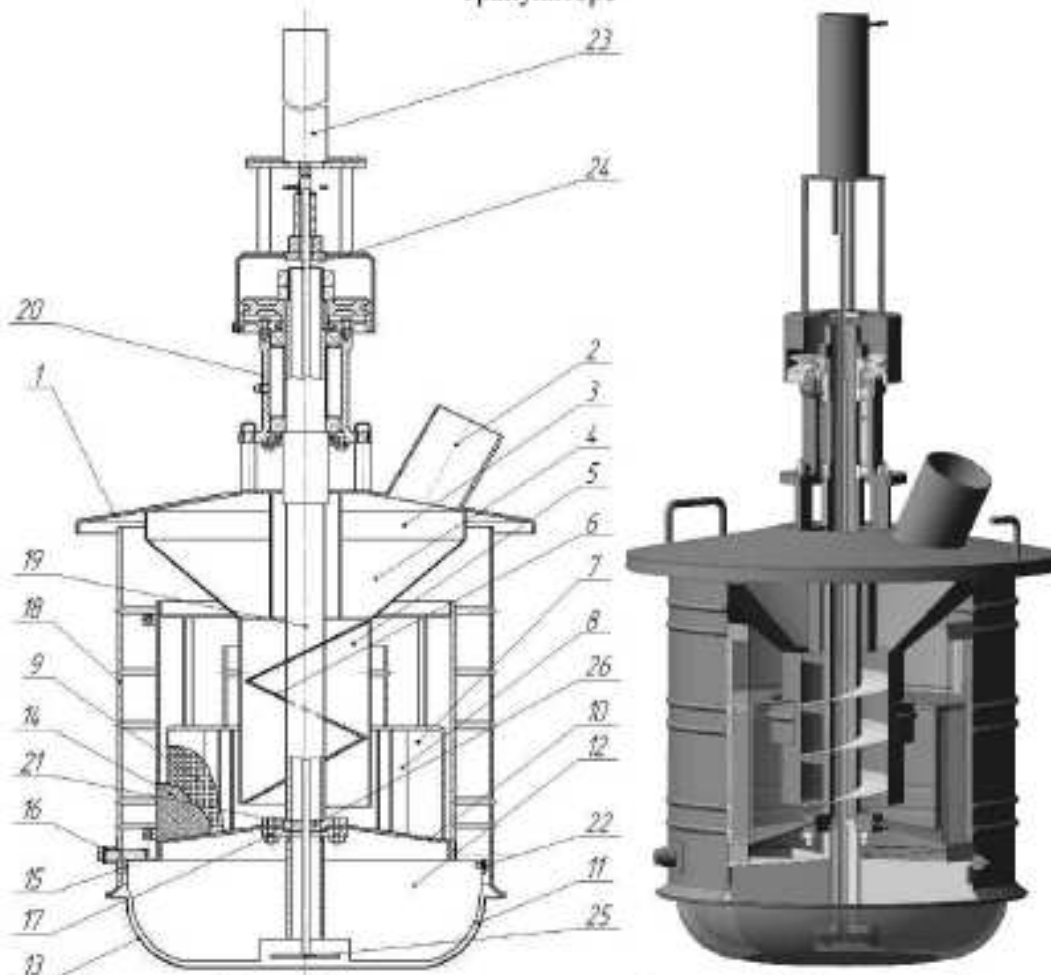


Рисунок 4 – Вращающийся виброгранулятор растворов (расплавов): 1 – корпус; 2 – патрубок для ввода раствора (расплава); 3 – кольцевой коллектор; 4 – обратный конус; 5 – кольцевой канал; 6 – шнек; 7 – распределитель раствора (расплава); 8 – направляющие лопатки; 9 – перфорированный цилиндр; 10 – направляющий конус для раствора (расплава); 11 – перфорированное днище; 12 – напорные лопатки; 13 – отверстия истечения; 14 – сетка для конечной фильтрации расплава; 15 – кольцо; 16 – болты; 17 – шпильки; 18 – цилиндрическая камера; 19 – полый вал; 20 – подшипниковый узел; 21 – фланцевое соединение; 22 – выступы для центрирования цилиндрической камеры; 23 – виброустройство; 24 – шток; 25 – диск-излучатель; 26 – втулка.

Разработанная конструкция (рисунок 4) в сравнении с существующими имеет такие преимущества:

- увеличение интенсивности вращательного движения раствора (расплава), что дает возможность создания необходимого напора перед отверстиями истечения, работы в более широком диапазоне нагрузок по раствору (расплаву) и функционирования устройства без колебаний напора;
- уменьшение вероятности забивания отверстий истечения раствором (расплавом) из перфорированного днища благодаря созданию дополнительного давления перед отверстиями истечения раствора (расплава);
- повышение степени монодисперсности гранул в результате уменьшения вероятности забивания и отсутствия изменения геометрических размеров отверстий истечения раствора (расплава) из перфорированного днища;
- уменьшение вероятности столкновения гранул и их агломерации благодаря отсутствию изменения начальной траектории движения струи, распадающейся на отдельные капли;
- увеличение срока работы устройства без технического обслуживания за счет уменьшения вероятности забивания отверстий истечения раствора (расплава).

Полученные результаты должны дать возможность обоснованно подойти к вопросу выбора оптимальной конструкции грануляционного оборудования и гидромеханических показателей устройств для получения гранулированного продукта с заданными характеристиками. Последующие исследования должны выявить влияние гидромеханических факторов на формирование микрогранул разных фракций с целью отработки технологических и конструктивных параметров работы гранулятора в зависимости от необходимого размера товарной фракции в промышленных условиях.

АЙНЫМАЛЫ ТОКПЕН ПОЛЯРИЗАЦИЯЛАНҒАН МЫРЫШ ЭЛЕКТРОДТАРЫНЫҢ ФОСФОР ҚЫШҚЫЛЫ ЕРІТІНДІСІНДЕГІ ЭЛЕКТРОХИМИЯЛЫҚ ҚАСИЕТІ

А.Басшов, С.Битұрсын, Г.Сарбаева

*Д.В.Сокольский атындағы органикалық катализ және электрохимия институты, Алматы қ.,
Қазақстан
e-mail: bitursyn_saule@mail.ru.*

Мақалада, өндірістік жиілігі 50 Гц айнымалы токпен поляризацияланған кездегі мырыштың электрохимиялық қасиеті зерттелген. Электролиз кезінде мырыштың екі валентті ион түзе қарқынды еритіндігі анықталды. Мырыш (II) иондарының ток бойынша түзілу шығымына негізгі электрохимиялық параметрлердің (айнымалы ток тығыздығы, ерітінді концентрациясы, электролиз уақыты, электролит температурасы) әсерлері қарастырылды. Алынған нәтижелердің негізінде экологиялық зиянды әсері бар мырыш қалдықтарын электрохимиялық жолмен өңдеу арқылы оның қажетті неорганикалық қосылыстарының бірі-мырыш фосфатын синтездеудің мүмкіншіліктері көрсетілді.

Металдық мырыш және оның қосылыстары әр түрлі техника салаларында, көптеген өндірістерде кеңінен қолданылатындықтан, сулы ерітінділерде мырыштың қатысуымен жүретін электродтық реакцияларды зерттеудің маңызы зор.

Кейінгі кезде жиілігі 50 Гц өндірістік айнымалы токпен поляризацияланған электродтардың электрохимиялық қасиетін зерттеу бағытындағы ғылыми жұмыстар кең өріс алып келеді [1-3].

Бұл жұмыста алғаш рет мырыш электродтарының фосфор қышқылы ерітіндісінде жиілігі 50 Гц өндірістік синусоидалы айнымалы токпен поляризацияланған кезіндегі электрохимиялық еруі зерттелінді. Алдын-ала жүргізілген зерттеулер, бұл кезде оның қарқынды түрде еріп жоғары ток бойынша шығымымен мырыш (II) фосфатының түзілетінін көрсетті. Сол себептен, айнымалы токпен поляризацияланған мырыш электродтарының электрохимиялық еруіне бірқатар электрохимиялық параметрлердің (айнымалы ток тығыздығы, электролит концентрациясы, электролиз ұзақтығы, электролит температурасы, ток жиілігі) әсері зерттелінді.

Тәжірибелер сыйымдылығы 300-400 мл электролизерде, ерітіндіні араластырусыз жүргізілді. Электролит ретінде фосфор қышқылының ерітіндісі қолданылды. Электродтар тазалығы 99,98% мырыш пластиналарынан дайындалды (ауданы 0,00012 м²). Айнымалы ток В-24 ток көзі арқылы алынды. Мырыш электродтарының салмақтарының өзгеруі негізінде Zn (II) иондарының ток бойынша шығымы айнымалы токтың анод жартылай периодына есептелінді.