

Обчислення суттєво спрощується, якщо теоретичну температуру процесу T на кожному відрізку числового інтегрування представити у вигляді функціональної залежності від ступеня перетворення (X_A) і початкової температури реакційної суміші $T=f(T_0, X_A)$.

Виходячи з визначення молярної теплоємності і фізичної теплоти можна записати

$$dT = dH/C_p = dQ/C_p,$$

або для реакції з врахуванням ступеня перетворення компонента A

$$T = T_0 + Q_p X_A / C_p, \quad (3)$$

де Q_p - питома теплота реакції на 1 моль компонента A .

В адиабатичному реакторі Q_p витрачається на підвищення або зниження температури n моль реакційного середовища, кількість яких змінюється при протіканні реакції за формулою, яка виводиться з математичного виразу стехіометричного закону [1]

$$n = n_0 + \Delta n X_A \quad (4)$$

Таким чином, враховуючи (3), (4) вираз для розрахунку часу перебування реакційної суміші в адиабатичному реакторі (2) набуває вигляду, придатного для числового інтегрування

$$\tau = C_{A_0} \int_0^{X_A} \frac{dX_A}{k_0 \exp(-E_A/R) \left[T_0 + \frac{Q_p X_A}{(n_0 + \Delta n X_A) \overline{C_p}} \right]} f(C_A),$$

де $\overline{C_p}$ - середня молярна теплоємність реакційної суміші при значенні $0.5 X_A$ в інтервалі температур $(273+T)$.

1. Пригожин И., Дефэй Р. Химическая термодинамика.- Новосибирск: Издательство «Наука» Сибирское отделение., 1966.- 510с.

ДОСЛІДЖЕННЯ ГІДРОДИНАМІКИ ПРИСТРОЇВ ДЛЯ СТВОРЕННЯ МОНОДИСПЕРСНИХ МІКРОКРАПЕЛЬ

Скиданенко М.С., Склабінський В.І., Артюхов А.Є., Лугова С.О.
Сумський державний університет, skidanenko@pohnp.sumdu.edu.ua

В останні роки сфера застосування мікрокрапель монодисперсного складу поширюється в різноманітних галузях. Аналіз результатів, отриманих в [1] дозволяє визначити, що спосіб вимушеного капілярного розпаду струменя (ВКРС) є найбільш екологічним, технологічно керованим, та найменш енерго- і матеріалоємним.

Ступень монодисперсності крапель, які отримані способом ВКРС, залежить від ряду параметрів: режиму та швидкості витікання рідини із отвору, геометрії отвору, поверхневого натягу рідини, частоти та амплітуди вимушених коливань та ряду інших параметрів [2]. Недоліком сучасних пристроїв є неможливість роботи в широкому діапазоні навантажень по розплаву, забивання отворів витікання при диспергуванні рідини з домішками.

В даній роботі розглянуто один із варіантів усунення зазначених недоліків, шляхом підвищення швидкості витікання рідини з отворів пристрою. Збільшення швидкості витікання рідини з пристрою досягається шляхом монтажу в нижню частину вже існуючої конструкції обертового пристрою напірних лопатей, які повторюють форму днища.

Вказане дослідження проводилося за допомогою створеної моделі програмним продуктом "КОМПАС-3D (<http://ascon.ru/>), та чисельного моделювання програмним забезпеченням ANSYS CFX (<http://www.ansys.ru/>).

Моделювання гідродинаміки потоку пристрою проведено для різної кількості напірних лопатей (3,4,5,6,7 та без лопатей) і з різною обертовою швидкістю (від 50-80 об/хв). Частоту обертання пристрою вибрано згідно практичних рекомендацій [3]. Кількість напірних лопатей прийнято з урахуванням забезпечення рівномірного розпаду рідини на краплі. Для коректного моделювання умов роботи пристрою при створенні монодисперсних мікрокрапель використовувалась двохзв'язна розрахункова область, яка складалася з корпусу та корзини. Розрахунок параметрів течії рідини виконано шляхом чисельного розв'язання системи рівнянь, котрі описують загальний випадок руху рідкого середовища - рівнянь Нав'є-Стокса та нерозривності.

Отриманні результати чисельного моделювання гідродинаміки потоку в досліджених конструкціях наведено на рис. 1.

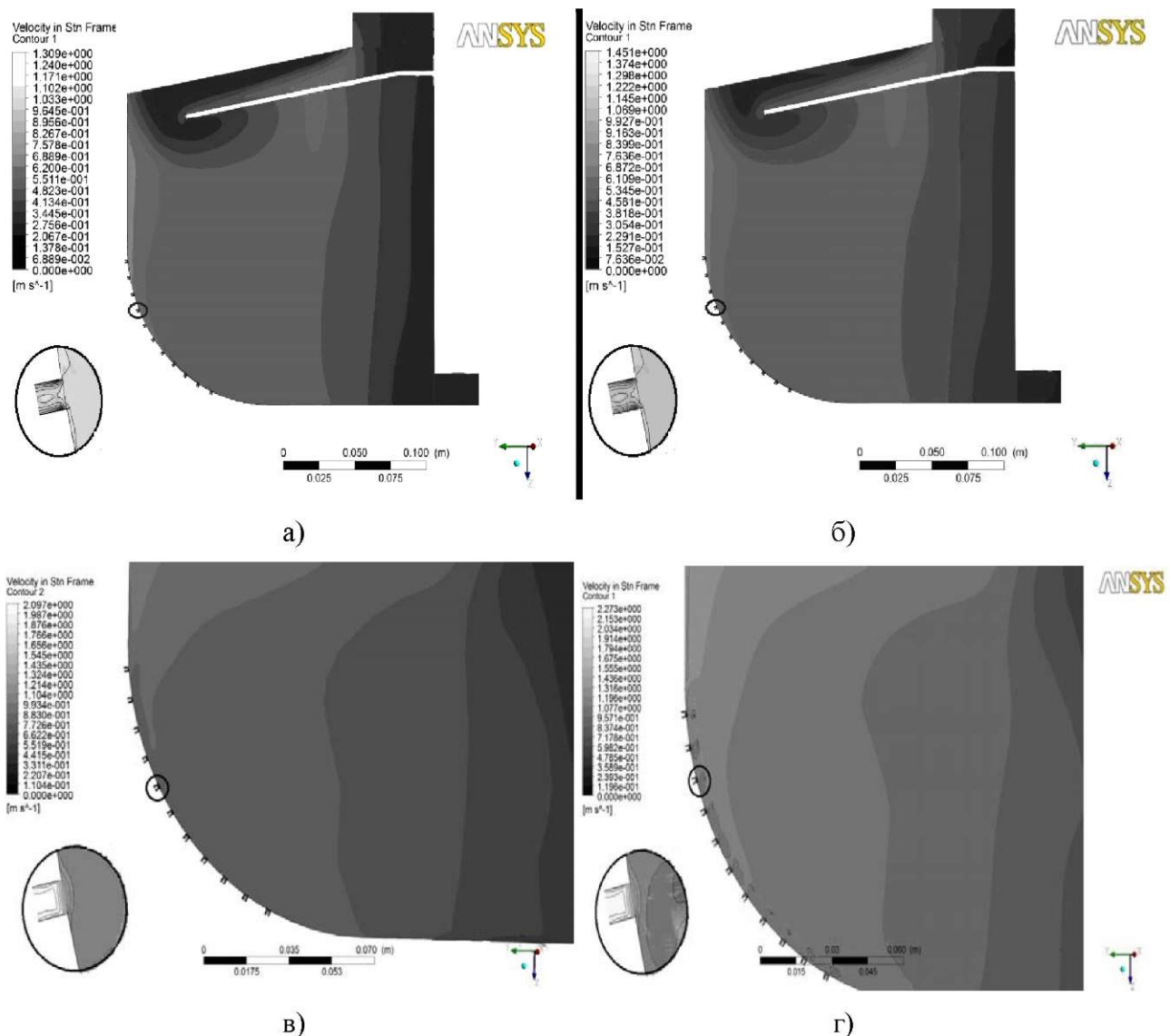


Рис. 1 – Результати комп'ютерного моделювання при дослідженні залежності швидкості витікання рідини з отворів від кількості лопатей:

а) без лопатей; б) 3 лопаті; в) 6 лопатей; г) 7 лопатей

Наведено розподіл полів швидкостей в поздовжньому перерізі приладу в якому відсутні напірні лопаті (рис. 1 а). Аналіз показує, що поблизу вала знаходиться область низької швидкості. Під дією відцентрових сил швидкість потоку рідини збільшується в напрямку від вала до отворів витікання. Зі збільшенням кількості напірних лопатей, при постійній обертовій швидкості, спостерігається лінійне збільшення швидкості витікання

поток рідини, в середньому на 7%. (рис 1.). Максимальна кількість напірних лопатей в пристрої повинна бути 6, тому що при подальшому збільшенні елементів, в прикордонному шарі. Перед отворами витікання спостерігається утворення вихорів (рис. 1г), які створюють додаткові слабкі коливання. При таких умовах спостерігається нерівномірний режим розпилення рідини на мікрокраплі однієї фракції.

В результаті проведення чисельного експерименту було отримано оптимальну кількість лопатей, встановлено залежність швидкості витікання рідини з отворів від кількості напірних лопатей.

Удосконалена конструкція пристрою дозволяє покращити режим його роботи за рахунок:

- утворення додаткового напору рідини перед отворами витікання, робота в більш широкому діапазоні навантажень по рідині та функціонування пристрою без коливань напору;
- зменшенню вірогідності забивання і зміни геометричних розмірів отворів витікання рідини завдяки створенню додаткового тиску перед отворами витікання рідини, збільшення монодисперсності гранул що підвищить якість готової продукції;
- зменшення втрат готової продукції у вигляді пилу, скорочення викидів в атмосферу.

Застосування комп'ютерного моделювання являється одним з ефективних методів відпрацювання нових конструктивних параметрів пристрою. Дозволяє у декілька разів зменшити терміни проектування нової техніки, підібрати оптимальні гідромеханічні показники пристроїв для отримання гранульованого продукту з заданими характеристиками. Намічені шляхи щодо подальшого покращення характеристик пристрою для створення монодисперсних мікрокрапель, які необхідно досліджувати в майбутньому.

1. *Аметистов Е.В.* Монодисперсные системы и технологии [Текст]/ Е.В. Аметистов, А.С. Дмитриев - М.: МЭИ. 2002.- 250 с.
2. *Скиданенко М.С., Складіньський В.І., Артюхов А.Є., Іванія А.В.* Визначення впливу фізико-хімічних властивостей середовищ на якість монодисперсних мікрогранул [Текст] / Друга міжнародна наукова конференція студентів, аспірантів та молодих вчених «Хімія та хімічні технології 2011» (ССТ-2011). 24 – 26 листопада 2011. – Львів, 2011. – с. 196 – 197.
3. *Холин Б.Г.* Центробежные и вибрационные грануляторы плавов и распылители жидкости [Текст]/ Б.Г. Холин - М.: Машиностроение. 1977. - 182 с.

АНАЛІЗ ПАРАМЕТРІВ МАТЕМАТИЧНОЇ МОДЕЛІ АДСОРБЦІЇ ТЕТРАФТОРЕТАНУ НА ЦЕОЛІТІ NaY

Кваско М. З., Жураковська О.С., Жураковський Я. Ю.

Національний технічний університет України «КПІ», zhurakovsky@bigmir.net

Вступ. Тетрафторетан (CH_2FCF_3) – (1,1,2,2-тетрафторетан) є хладагентом для холодильників та кондиціонерів. Він був розроблений для заміни хлорфторвуглеводів, таких як діхлордифторметан (Фреон R12), шкідливих для навколишнього середовища. Розв'язання задач пов'язаних із виробництвом, використанням та утилізацією цієї речовини є актуальними для сучасної інженерної науки.

Ізомер HFC-134 (CHF_2CHF_2) (1,1,1,2-тетрафторетан), який не використовується як хладагент, є побічним продуктом виробництва HFC-134a [3]. Вимірювання ізотерм адсорбції HFC-134 і HFC-134a на ряді цеолітів необхідне для дослідження можливого застосування способу розділення цих газів за допомогою адсорбції.

Постановка задачі. У попередній роботі [1] були наведені дані експериментально отриманих ізотерм адсорбції ізомерів тетрафторетану HFC-134a та HFC-134 на цеоліті NaY при різних температурних режимах. Після отримання результатів вимірювань, постає