

27. Моделювання процесу ежекції в ежекційному апараті

Ярослав Хитрий, Віталій Пономаренко

Національний університет харчових технологій

Вступ. Ежекційні апарати міцно завоювали вагоме місце у харчовій промисловості як досить ефективні змішувачі, інтенсивні масообмінні апарати, пиловловлювачі. Не зважаючи на переваги перед іншим обладнанням вони все таки мають деякі недоліки, а саме в камері змішування проходить стабілізація потоків, що, як відомо, знижує ефективність масообмінних процесів, що протікають при цьому.

Методи досліджень. Для визначення основних конструктивних параметрів обладнання і раціональних режимів, які здатні забезпечити ефективну реалізацію процесу ежекції та масообміну, в програмному засобі Компас-3d були створенно геометричні моделі камери змішування ежектора (рис. 1), з використанням яких процес був модельований в програмному пакеті Flow Vision.

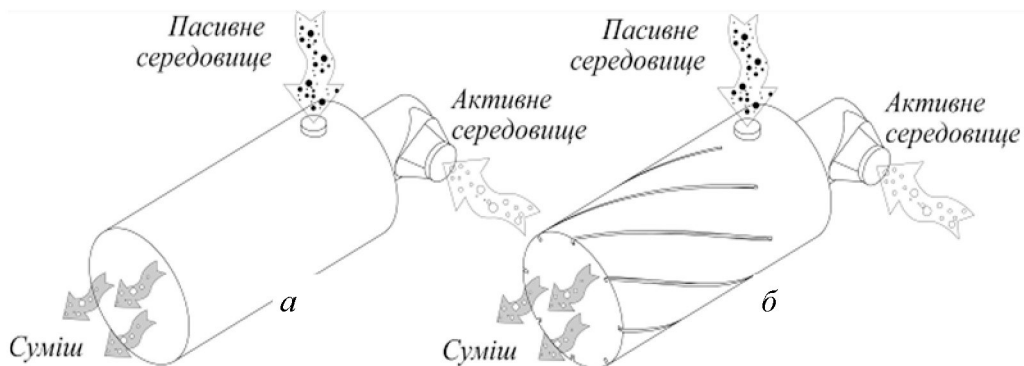


Рис. 1. Геометрична модель камери змішування ежектора
 а) камера змішування без перегородок; б) камера змішування з гвинтовою навивкою

Вибрана модель розрахунку — «Масоперенос компонентів, що змішуються»; властиво-сті речовин — активне середовище: густина 1000 кг м^{-3} , молекулярна в'язкість $5 \cdot 10^{-5} \text{ кг м}^{-1} \text{ с}^{-1}$; пасивне середовище: густина 1 кг м^{-3} , молекулярна в'язкість $1,82 \cdot 10^{-5} \text{ кг м}^{-1} \text{ с}^{-1}$; довжина камери змішування $0,6 \text{ м}$; висота встановленої гвинтової навики 8 мм .

Результати. При визначенні концентрації пасивного середовища (при сталому тискові активного середовища $0,5 \text{ мПа}$ розглянуто можливість використання камер змішування з гвинтовими нарізками та без них. Відомо, що при встановленні перегородок на поверхні камери змішування призводить до покращення масопередачі.

Було проведено порівняльний аналіз двох видів камер змішування, та отримано графіки (рис. 2) концентрації пасивного середовища по довжині камери змішування ($C=0$ – 100% чисте пасивне середовище, $C=1$ – 100% пасивне середовище з включеннями).

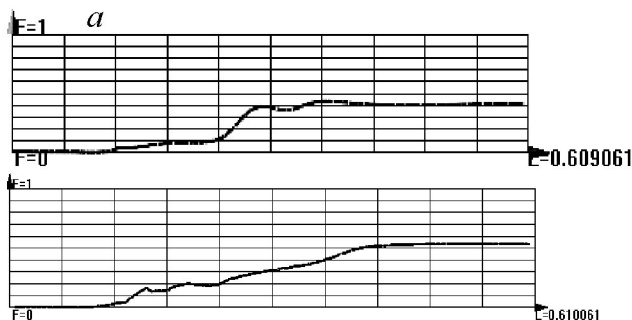


Рис. 2. Графіки концентрації пасивного середовища по довжині камери змішування:

а) камера змішування без перегородок; б) камера змішування з гвинтовою навивкою

При встановленні на внутрішній поверхні камери змішування гвинтової навики відбувається збільшується концентрація пасивного середовища на виході з камери змішування величина якого становить $C=0,54$ ($C_{\min}=0,00027$, $C_{\text{сеп}}=0,3$), так як у

звичайній камері змішування концентрація становить $C=0,44$ ($C_{\min}=0,0043$, $C_{\text{сеп}}=0,25$). Таким чином, встановлення гвинтової навивки, забезпечує збільшення концентрації пасивного середовища на виході з камери змішування на 10%. Такий показник вказує на суттєве покращення процесу масопереносу між двома середовищами так як збільшення концентрації пасивного середовища на виході з камери змішування вказує на збільшення ефективності процесу масообміну, що свідчить про додаткову турбулізацію потоку. Поверхня контакту фаз безперервно оновлюється, шлях проходження активного середовища в камері змішування збільшується, а отже і збільшується час контакту високо диспергованої рідини з пасивним середовищем.

Також було проведено дослідження камери змішування з прямолінійними перегородками вздовж неї. Встановлено, що такі перегородки не впливають на покращення процесу масопередачі, так як збільшення концентрації пасивного середовища не спостерігалось.

Висновки. Результати моделювання будуть використані при удосконаленні конструкції ежекторів з метою збільшення ефективності їх роботи.

Література.

1. Система моделирования движения жидкости и газа FlowVision. Руководство пользователя. — М.: ООО «ТЕСИС», 1999-2008, с. 284.
2. Луговська О.А., Патент на корисну модель. № 75660, Луговська О.А., Пономаренко В.В., Хитрий Я.С. — Сульфітатор, Бюл. № 23. 10.12.12