

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ, МОЛОДІ ТА СПОРТУ УКРАЇНИ
НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

**УДОСКОНАЛЕННЯ
ПРОЦЕСІВ І ОБЛАДНАННЯ —
ЗАПОРУКА ІННОВАЦІЙНОГО РОЗВИТКУ
ХАРЧОВОЇ ПРОМИСЛОВОСТІ**

МАТЕРІАЛИ МІЖНАРОДНОЇ
НАУКОВО-ПРАКТИЧНОЇ КОНФЕРЕНЦІЇ

10 – 11 квітня 2012 р.

МАТЕРІАЛИ ДОПОВІДЕЙ

Київ НУХТ 2012

Удосконалення процесів і обладнання — запорука інноваційного розвитку харчової промисловості: Матеріали Міжнар. наук.-практ. конф., Київ, 10 – 11 квіт. 2012 р.: Матеріали доп.: К.: НУХТ, 2012. — 155 с.

В збірнику, присвяченому ювілею кафедри «Процесів і апаратів харчових виробництв», опубліковано тези доповідей за результатами фундаментальних теоретичних розробок та надзвичайних прикладних досліджень у галузі процесів та обладнання харчових, мікробіологічних та фармацевтичних виробництв, поданих на Міжнародну науково-практичну конференцію «Удосконалення процесів і обладнання — запорука інноваційного розвитку харчової промисловості».

Матеріали конференції видано в авторській редакції.

Редакційна колегія: С.В. Іванов, Т.Л. Мостенська, О.Ю. Шевченко, І.Ф. Малешик, Л.М. Мельник, В.Л. Зав'ялов, А.А. Долінський, О.І. Черевко, В.М. Атаманюк, О.Г. Бурдо, С.М. Василенко, Кшиштоф Лукасік, А.С. Лупашко, М.С. Мальований, П.Л. Шиян, О.М. Остріков, І.П. Паламарчук, А.І. Соколенко, В.О. Сукманов, В.М. Таран, В.Г. Мирончук, Ю.В. Запорожець (відповідальний секретар).

© НУХТ, 2012

48. МОДЕЛЮВАННЯ ГІДРОДИНАМІЧНИХ ПОТОКІВ У ВАКУУМ-АПАРАТАХ ПЕРІОДИЧНОЇ ДІЇ

Є.М. Бабко, канд. техн. наук

Ю.І. Вересоцький, канд. техн. наук

В.В. Олійник, магістрант

Національний університет харчових технологій

Одним із найважливіших чинників, що суттєво впливає на режим роботи вакуум-апарата, є швидкість циркуляції утфеля. Оскільки гідродинамічна ситуація в періодично діючих вакуум-апаратах безперервно змінюється на протязі циклу уварювання, то швидкість циркуляції також помітно коливається і поступово зменшується в кінці уварювання утфелю до мінімуму. Інтенсифікувати цей процес можна методом вдування пари в кип'ятильні труби. Підвищення швидкості циркуляції утфеля при вдуванні пари відбувається внаслідок збільшення середнього паровмісту в кип'ятильних трубах. Крім того, вдувати великі кількості пари є економічно недоцільно.

В залежності від зміни значень теплового потоку, швидкості циркуляції визначені оптимальні режими роботи утфельних вакуум-апаратів, змодельовані гідродинамічні потоки. Виконано аналіз роботи вакуум-апаратів, обладнаних різноманітними пристроями для інтенсифікації процесів теплообміну і гідродинаміки в них.

Нашими лабораторними дослідженнями з визначення впливу введеної ззовні водяної пари на процес випарювання показано, що вже на першій стадії уварювання цукрового утфелю (до заведення кристалів) введення ззовні водяної пари інтенсифікує процес уварювання цукрового сиропу. Наведені фактори призводять до зменшення часу уварювання: цукрового сиропу, починаючи від початкового моменту уварювання до моменту заведення кристалів, в середньому, на 20...25 % по відношенню до часу уварювання сиропу при аналогічних умовах без введення пари; уварювання утфелю — в середньому на 15...20 % по відношенню до повного часу уварювання при аналогічних умовах без введення ззовні парової фази.

Для зменшення конгломерацій кристалів цукру велике значення має стадія заведення кристалів. В цей період рекомендується підтримувати максимально можливу циркуляцію, завдяки чому розподіл у всьому об'ємі вакуум-апарата введеної ззовні затравки відбувається більш рівномірно. Це підтверджується нашими лабораторними та промисловими дослідженнями.

Введення ззовні водяної пари також призводить до зменшення часу заведення кристалів а також часу досягнення критичної концентрації кристалів в утфелі ($K_p = 7...16 \%$), а перемішування внаслідок введення ззовні водяної пари збільшує швидкість утворення центрів кристалізації. Наслідком цього є поліпшення гранулометричного складу цукру, тобто кристали будуть більш рівномірними, а кількість «муки» зменшиться.

Запропонований спосіб інтенсифікації уварювання утфеля шляхом вдування пари в апарат, полягає в наступному: введення пари здійснюється струминами з такою швидкістю, яка дозволяє диспергувати пар, змішуючи їх з утфелем; витрата пари, що вдувається, підтримується в оптимальних значеннях для кожної стадії уварення; в розподільчому колекторі підтримується значно більший тиск пари, що вдувається, ніж у вакуум-апараті; розподільчий пристрій виконується таким чином, щоб не створювати додаткового гідравлічного опору циркулюючому утфелю і застійних зон; напрямок руху струмини пари, що вдувається, створюється таким, щоб їхня інжекційна дія створювала якомога більший додатковий рушійний напір.

Моделювання та дослідження гідродинамічних особливостей руху утфелю під впливом введення ззовні парової фази в залежності від її кількості проводили за допомогою програмного комплексу FlowVision.

Базуючись на отриманих дослідних даних та визначених оптимальних режимах протікання процесу була розроблена конструкція пристрою з розподільчою камерою і розподільчим колектором. Він передбачає, що сумарна площа перерізу усіх отворів для вдування була значно меншою площі перерізу каналів, по яким пара підводиться до них, тобто, щоб гідравлічний опір отворів для вдування був більшим від опору тракту підведення пари. При цьому досягається більш рівномірний розподіл пари, що вдувається, між кип'ятильними трубками, а також більш рівномірна циркуляція утфеля в апараті.