

УДК 637.02

Романець Н. - ст. гр. МО-51

Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя

АНАЛІЗ ОБЛАДНАННЯ ДЛЯ ТЕРМОМЕХАНІЧНОЇ ОБРОБКИ ХАРЧОВИХ ПРОДУКТІВ

Науковий керівник: к.т.н. Ворощук В.Я.

Romanets N.

Ternopil Ivan Pul'uj National Technical University

ANALYSIS OF EQUIPMENT FOR FOOD PRODUCTS THERMOMECHANICAL PROCESSING

Supervisor: Ph.D. Voroshchuk V.

Ключові слова: обладнання, термомеханічна обробка

Keywords: equipment, thermomechanical processing

Термомеханічна обробка є дуже поширеною при виробництві значного асортименту продуктів харчування і застосовується в м'ясній, молочній кондитерській, харчоконцентратній та інших галузях.

Найчастіше на виробництві застосовують обладнання зі стаціонарною камерою для проведення термомеханічної обробки. Установка фірми "Штефан" складається з робочої ємкості з шарнірною кришкою і теплообмінною сорочкою. В ємкості на валу мотор-редуктора встановлена лопатева мішалка, а також дисковий ніж, що приводиться в рух від електродвигуна через клинопасову передачу.

Особливістю нагрівання рецептурних сумішей в апараті типу "Штефан" є подача пари в теплообмінну сорочку і безпосередньо в продукт через сопла. При досягненні заданої температури продукт витримують встановлений час, а далі проводять його охолодження. Для цього в теплообмінну сорочку подається холодоагент, а в ємкості створюється вакуум. Таким чином надлишкова волога, яка утворилась в результаті конденсації пари, відводиться із продукту.

Подача пари безпосередньо в масу продукту має ту перевагу, що значно скорочує тривалість нагрівання але вимагає додаткового обладнання для очистки пари і створення вакууму при завершенні процесу охолодження і забезпечення стандартної вологості продукту. Також слід зазначити, що при прямій подачі пари в продукт буде спостерігатись його локальне перегрівання.

Подрібнювач типу ИС-80 розробки ВНИМИ конструктивно схожий на апарат фірми "Штефан". Він призначений для подрібнення, перемішування і термічної обробки в'язких твердоподібних, пастоподібних і рідких легкотекучих молочно-білкових і комбінованих продуктів. Подрібнювач дозволяє сумістити виконання декількох технологічних операцій. Апарат забезпечує: подрібнення завантажених вихідних компонентів; перемішування подрібнюваних компонентів; нагрівання, оброблюваного продукту; охолодження готової продукції; обробку продукції при вакуумі і при надмірному тиску. Порівняно зі своїми аналогами, даний апарат є зручнішим з точки зору технічного обслуговування, проте практично не відрізняється з точки зору питомої витрати теплоти і електричної енергії на виконуваний технологічний процес.

Крім великої енергоємності (біля 0,150 кВт на 1 кг продукту), такі апарати мають ряд недоліків стосовно проведення самого технологічного процесу: характер руху продукту в апаратах такого типу не забезпечує рівномірного нагріву вмістимого, а також однакової тривалості витримування продукту при заданій температурі. Як правило, це призводить до перегрівання продукту. Характер руху продукту в чаші під дією ножового робочого органу, який виконує функції пропелерної мішалки обумовлює неоднорідну механічну обробку продукту і відповідно неоптимальні витрати потужності на цю операцію.

Значно ефективнішим з точки зору енергетичних витрат від обладнання зі стаціонарною камерою є обладнання з циркуляційним контуром для проведення термомеханічної обробки, представником класу яких є гідродинамічні апарати роторного типу (біля 0,093 кВт на 1 кг продукту) В цих апаратах спостерігається ефект гомогенізації, який досягається за рахунок ротора з великим числом обертів і дії на суміш значних тангенційних зусиль.

Основним із факторів інтенсифікації процесу є дискретно-імпульсний спосіб внесення енергії, виникнення явищ кавітації і резонансу. Проведені дослідження для циліндричних і конічних проникних роторів і статорів, які за конструкцією близькі до колоїдних млинів.

Для емульгування в'язких сумішей на базі кисломолочних продуктів застосовуються відцентрові емульгаційні пристрої.

Основною задачею процесу перемішування для роторно-вихрових емульсорів при виробництві харчових мас є:

- забезпечення рівномірності структури оброблюваного продукту
- забезпечення і рівномірного розподілу в об'ємі концентрації структуроутворюючих складників суміші.

В апаратах можна проводити операції з диспергування, перемішування, гомогенізації, емульгування, аерації і термообробки (нагрівання і охолодження) багатокомпонентних сумішей харчових продуктів різної густини і в'язкості.

Емульсор роторно-вихровий Я5-ОЕВ розробки ТІММ УААН дозволяє проводити дозування компонентів, механічну і термічну обробку суміші. Конструктивно апарат складається із ємкості для основного продукту, ємкості для компонентів, дозуючих пристроїв, вузла перемішування і термічної обробки, а також вузла емульгування.

Вузол термічної обробки і змішування компонентів емульсора роторно-вихрового Я5-ОЕВ має робочу ємкість із шарнірною кришкою і теплообмінною сорочкою, у яку може подаватися гаряча вода чи пара, а також холодна вода. Усередині робочої ємкості розташована лопатева скребкова мішалка, привід якої встановлений на шарнірній кришці.

Особливістю таких апаратів є наявність емульгуючого пристрою, в якому проходить механічна обробка продуктів, що забезпечує рівномірність розподілення концентрацій компонентів, циркуляцію продукту по замкнутому контурі, а отже рівномірну теплову і механічну обробку, а також механізоване вивантаження продукту з ємкості.

Таким чином, конструкція апаратів з емульгуючим пристроєм і з циркуляційним контуром дозволяє суттєво зменшити витрати потужності електродвигуна на механічну обробку і підвищити її ефективність за рахунок багатократної обробки при відсутності застійних зон.