

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ ІМЕНІ
ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД І ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕЖРА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

ДУЖИЙ ПАВЛО БОГДАНОВИЧ

УДК 663.9

**ТЕХНІЧНЕ ПЕРЕОСНАЩЕННЯ БРОДИЛЬНОГО ВІДДІЛЕННЯ ДП
«УКРСПИРТ МПД КИЗЛІВ» З МОДЕРНІЗАЦІЄЮ ДРІЖДЖАНКИ ТА
ДОСЛІДЖЕННЯМ АПЛИВУ ЇЇ КОНСТРУКТИВНИХ ПАРАМЕТРІВ
НА ГІДРОДИНАМІКУ ЗБРОДЖЕНОГО СЕРЕДОВИЩА**

133 «галузеве машинобудування»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього ступеня «магістр»

Тернопіль
2018

Роботу виконано на кафедрі обладнання харчових технологій
Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя
Міністерства освіти і науки України

Керівник роботи:

доктор технічних наук, професор кафедри
обладнання харчових технологій
Стадник Ігор Ярославович,
Тернопільський національний технічний
університет імені Івана Пулюя

Рецензент

д.т.н., професор, зав каф. кафедри
автоматизації технологічних
процесів і виробництв
Марущак Павло Орестович

Захист відбудеться 21 лютого 2018 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні
екзаменаційної комісії №1 у Тернопільському національному технічному
університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Гоголя,
навчальний корпус №6, ауд. 15.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи. Спиртова промисловість є однією з важливих галузей харчового виробництва, тому для забезпечення максимальності продуктивності і якості продукту при найменших затратах ресурсів створюють та реконструюють вже існуюче технологічного обладнання. Серед можливих шляхів вдосконалення обладнання для культивування дріжджів розглядається дріжджанка. Дана машина входить до бродильного відділення і обґрунтування конструктивних параметрів бродіння, визначення динаміки руху бродильного середовища в циліндричній камері дріжджанки, скорочення енергетичних затрат на процес, конструктивне утворення сприятливих умов, визначили напрямок актуальності науково-практичних досліджень дипломної роботи.

Мета і завдання. Мета роботи полягає в збільшенні продуктивності бродильного відділення на ДП «Укрспирт МДП Кизлів» дослідженням дріжджанки у виборі і обґрунтуванні оптимальних конструктивних параметрів і гідродинамічних режимів роботи, розрахунку конструкції і основних показників роботи.

Для досягнення мети необхідно вирішити такі основні задачі:

- провести аналіз сучасного стану проблеми підприємствах спиртової промисловості, зокрема на заводі «Укрспирт МДП Кизлів»;
- провести аналіз і розрахунок основних показників роботи дріжджанки;
- дослідити вплив конструктивних і технологічних параметрів на процес бродіння і характер розподілу середовища та його продуктів у циліндричній камері, розглянути і запропонувати розрахунки по модернізації отримати залежності від геометричних параметрів;
- дослідити вплив конструктивних характеристик на якість бродіння, що визначає якісний ступінь характеристик середовища.

Об'єкт, методи та джерела дослідження. *Об'єкт дослідження* - процес бродіння в апараті дріжджанки.

Предмет дослідження – вплив конструктивних і технологічних параметрів на бродіння і його ефективність.

Методи дослідження - гідродинамічний (для визначення швидкостей і витрат потоків, втрат тиску); реологічний та термодинаміки (для визначення газового стану, в'язкості, зміни температури); сучасні методи математичної фізики, теорія ймовірності при теоретичних дослідженнях і моделюванні динамічних процесів руху з використанням САПР CosmosFloworks; методи математичної статистики, які проведено у програмі статистичного моделювання.

Наукова новизна отриманих результатів полягає в:

- отриманні аналітичних залежностей для розрахунку ефективності впливу конструктивних параметрів на процес бродіння;
- встановленні та теоретичному поясненні залежності тиску від вхідних параметрів потоку середовища і геометричних розмірів циркуляційного контуру дріжджанки;
- побудові конструктивних (діаметр, висота циліндра, конусна частина) залежностей на вплив циркуляційного контуру при бродінні, дослідження здійснено на основі складових процесу, що відбуваються в камері апарату;
- розроблені рекомендації щодо раціонального використання нової конструкції дріжджанки в конкретних умовах виробництва;
- застосуванні інформаційних технологій, охорони праці, безпеки в надзвичайних ситуаціях та екології.

Практичне значення отриманих результатів полягає в:

- підвищенні ефективності бродіння у порівнянні з існуючими апаратами такого ж класу;
- зниженні енерговитрат і якісного утворення дріжджового середовища;
- оптимізації роботи бродіння;
- можливості вибору необхідної конструкції циліндричної частини апарату і контуру, виходячи із вимог конкретного технологічного виробництва продукції.

Результати роботи можливі для впровадження у навчальний процес Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя, зокрема при вивченні навчальної дисципліни “Конструювання обладнання харчових виробництв”.

Апробація роботи. Основні положення магістерської роботи доповідались на семінарах кафедри обладнання харчових технологій технології (м. Тернопіль, 2017) Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя та подано для публікації статтю.

Структура роботи. Робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається із вступу, чотирьох розділів, 5 частин, висновків, переліку посилань та додатків. Обсяг роботи: розрахунково-пояснювальна записка арк. формату А4, графічна частина – аркушів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі подано загальну характеристику роботи, стан особливості процесів в спиртовій галузі, що необхідно вирішити.

У першому розділі «Аналіз сучасного обладнання розмноження дріжджів, вибір і обґрунтування основних напрямків дослідження

процесу бродіння у апараті дріжджанки» проведено аналіз наукових праць різних авторів присвячених проблемі збуджувального середовища та існуючих способів, що застосовуються в галузі при виробництві спирту. Розкрито існуючі методи бродіння, способи і апарати, границі впливу різних факторів на процеси, рух середовища з утворенням CO₂. Обґрунтовано актуальність роботи, виконано постановку задачі на магістерську роботу.

У другому розділі «Розроблення нових проектно-технологічних і технічних рішень по визначенню геометричних параметрів дріжджанки для збродження робочого середовища» Підібрано проектно - технологічні розрахунки загальних характеристик підприємства і досліджуваного апарату; проведено технологічний, конструктивний, тепловий розрахунок апарату; проведено кінематичний розрахунок та подана схема побудови інформаційного процесу бродіння з використанням математичного та комп'ютерного моделювання.

У третьому розділі «Фізичне моделювання поведінки зброджуваного середовища в умовах гідродинамічних потоків» описано і обґрунтовано загальний план експериментальних досліджень впливу конструкції апарату на бродіння. Визначено діапазони оптимальних значень режимних конструктивних і технологічних параметрів, тиск проходження зароджуваного середовища через циркуляційний контур; розглянуто методику визначення енерговитрат. Побудовані залежності основних показників роботи циліндричної камери як від технологічних, так і конструктивних параметрів.

У четвертому розділі «Результати експериментальних досліджень гідродинаміки бродіння» визначено конструктивні розміри, оптимальну величину радіусу дріжджанки і вплив режимних і конструктивних параметрів на бродіння. Встановлено оптимальну реологічну величину середовища, а також оптимальні відношення довжини камери до висоти конуса, що її утворює.

В спеціальній частині виконано дослідження можливостей розрахункових програм, що використовують описані методи обчислювальної гідродинаміки з використанням САПР; методи математичної статистики, які проведено у програмі статистичного моделювання; методи чисельного розв'язку диференційного рівняння руху середовища.

В частині «Обґрунтування економічної ефективності» розглянуто питання організації бродіння на заводі «Укрспирт МПД Кизлів»; та подано розрахунки техніко-економічної ефективності проектних рішень.

В частині «Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях» розглянуто питання організації охорони праці та безпеки в надзвичайних ситуаціях на заводі «Укрспирт МПД Кизлів» та подано основні заходи для їх ефективності.

У загальних висновках щодо дипломної роботи розроблені та обґрунтовані положення і рекомендації для покращення технологічних і

конструктивних параметрів бродіння при додержанні зміни конструкції дріжджанки з використанням циркуляційного контуру; оригінальні технічні рішення щодо розрахунку конструктивних параметрів прийнятих автором, можуть бути впроваджені у виробництво.

В додатках до пояснювальної записки приведено відомості специфікацій. В графічній частині приведено креслення загального вигляду апарату, план розміщення на ділянці, схеми математичного дослідження, схеми математичного та комп'ютерного моделювання, графіки залежностей.

ВИСНОВКИ

Визначені в дипломній роботі наукові та інженерні рішення дозволили встановити залежності ефективності бродіння від конструктивних параметрів при зміні конструкції апарату, а саме забезпечити траєкторію руху зброджуваного середовища.

Завдяки математичному моделюванню процесу бродіння в криволінійних потоках камери отримано залежності геометричних параметрів самої циліндричної камери, які здатні значно підвищити ефективність роботи апарату.

При правильній організації і проведенні ремонтних робіт, дотриманні експлуатаційних режимів та інших вимог до апарату, розрахунки показали, що завдяки додержання технологічних процесів знизиться собівартість продукції з вищою ефективністю і меншими енергетичними затратами, а також покращиться рівень якості напівфабрикату.

АНОТАЦІЯ

В дипломній роботі виконано заходи спрямовані на підвищення ефективності бродіння середовища на основі модернізації конструкції апарату. Запропоновано математичну аналітичну модель гідродинаміки руху середовища, що характеризує характер ефективності бродіння при конструктивних впливах циркуляційних контурів. Проведено дослідження реологічного стану середовища. Дані значення дозволяють оцінити ефективність модернізованої конструкції дріжджанки за різних граничних умов, при її різній геометрії і при різних розмірах циркуляційного контуру.

Ключові слова: середовище, моделювання, параметри, процес, ефективність, циркуляційний контур.

ANNOTATION

Dujiy P.B. Retooling of fermenter floor SC “Ukrspyrt MPD Kyzliv” including the yeasting machine retrofit and study of its structural parameters impact on yeasted hydrodynamics.

133 “Industrial Machinery Engineering” - Ternopil Ivan Pul’ujNational Technical University.-Ternopil, 2018.

Measures aimed to increase efficiency of yeast medium were offered in the thesis. The rheological state of the medium was studied. The optimal structural parameters and hydrodynamic modes of operation were studied.

Key words: medium, modeling, parameters, process, efficiency, circuit.