

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ТЕРНОПІЛЬСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ ТЕХНІЧНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ІВАНА ПУЛЮЯ
ФАКУЛЬТЕТ ІНЖЕНЕРІЇ МАШИН, СПОРУД ТА ТЕХНОЛОГІЙ
КАФЕДРА ОБЛАДНАННЯ ХАРЧОВИХ ТЕХНОЛОГІЙ

БАВЕРЧАК АНДРІЙ СТЕПАНОВИЧ

УДК 637.3

Розроблення заходів із зниження енергоємності сушіння зерна на барабанній сушарці марки СЗСБ-8А із дослідженням процесу теплообміну.

133 – «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ»

Автореферат

дипломної роботи на здобуття освітнього рівня «магістр»

Тернопіль 2019

Проект виконано на кафедрі обладнання харчових технологій Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя.

Керівник роботи: кандидат технічних наук
Кравець Олег Ігорович,
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, доцент кафедри обладнання харчових технологій

Рецензент: доктор ветеринарних наук, старший науковий співробітник
Кухтин Микола Дмитрович
Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, професор кафедри харчової біотехнології і хімії

Захист відбудеться 24 грудня 2019 р. о 9⁰⁰ годині на засіданні екзаменаційної комісії №___ у Тернопільському національному технічному університеті імені Івана Пулюя за адресою: 46001, м. Тернопіль, вул. Гоголя, 8, навчальний корпус № 6, ауд. 15.

З авторефератом дипломної роботи можна ознайомитись в інституційному репозитарії Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя (ELARTU) за адресою: <http://elartu.tntu.edu.ua/>.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми роботи

В сучасних економічних умовах підприємства харчової промисловості для забезпечення конкурентної здатності змушені вирішувати проблеми забезпечення якості продукції при максимальному зниженні енергетичних витрат.

Сушіння є одним із найбільш енергоємних процесів у харчовій галузі, адже велика частина тепла, отриманого від згорання органічного палива, викидається в атмосферу і лише мала доля витрачається безпосередньо на випаровування вологи з матеріалу.

Мета роботи: зменшення енерговитрат при сушінні зерна на барабанній сушарці.

Для виконання поставленої мети були поставлені наступні задачі дипломної роботи:

- провести аналіз технологічного процесу сушіння зерна ;
- провести аналіз обладнання для сушіння зерна;
- запропонувати шляхи удосконалення обладнання для сушіння зерна;
- дослідити дисперсний склад зерна пшениці;
- дослідити тепло-масообмін при сушінні зерна в барабані сушарки;
- провести конструювання та розрахунок барабанної сушарки марки СЗСБ-8А;
- розробити заходи з охорони довкілля;
- провести розрахунок економічної ефективності.

Наукова новизна: отримано математичні рівняння, що описують зміну вологості та температури зерна в процесі сушіння.

Практичне значення отриманих результатів.

Запропоновані в роботі заходи дозволять знизити енергоємність процесу сушіння зерна.

Структура роботи. Дипломна робота складається з розрахунково-пояснювальної записки та графічної частини. Розрахунково-пояснювальна записка складається з вступу, 8 розділів, висновків, переліку посилань. Обсяг проекту: розрахунково-пояснювальна записка – _____ арк. формату А4, графічна частина – 10 листів формату А1.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У вступі висвітлено стан проблеми, обґрунтовано актуальність проведення досліджень.

В розділі «Огляд сучасного стану обладнання для сушіння. Аналіз об'єкту дослідження, вибір основних напрямків дослідження» проведено аналіз сучасного стану обладнання для сушіння. Визначено мету роботи та завдання, сформульовано практичне значення отриманих результатів.

В розділі «Методи досліджень та математичного моделювання» представлено методи досліджень, що використовувалися при виконанні дипломної роботи.

В розділі «Дослідження тепло-масообміну під час роботи барабанної сушарки» представлено результати дослідження дисперсного складу продукту сушіння – зерна пшениці. Досліджено зміну температури сушильного агенту та матеріалу по довжині барабану сушарки при прямотечійній компоновці (рис. 1).

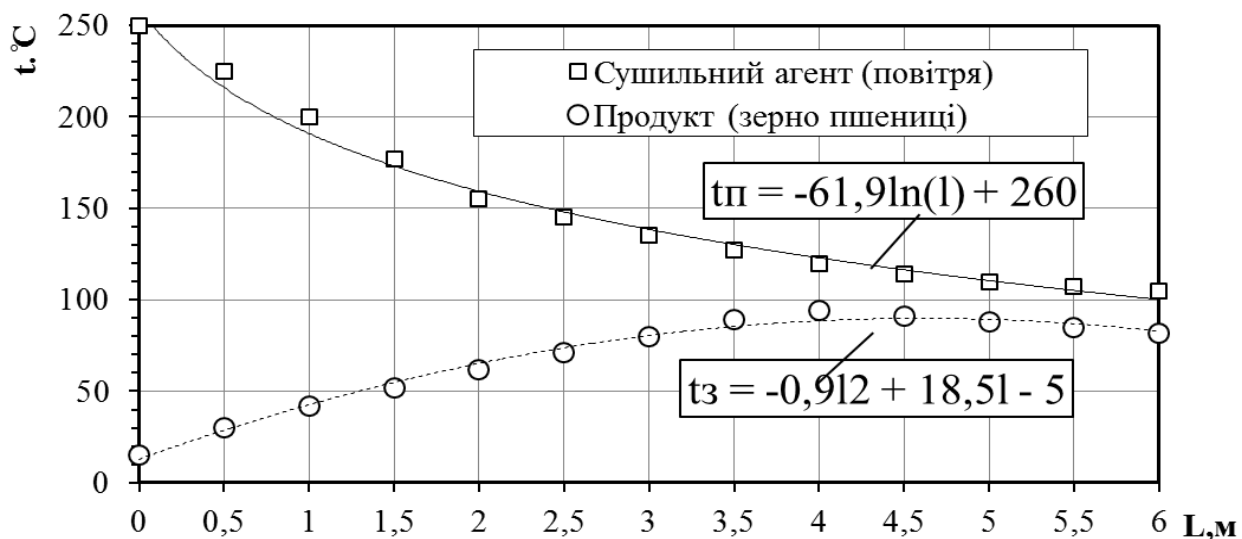


Рисунок 1. Зміна температури сушильного агенту та зерна пшениці по довжині барабанної сушарки

Встановлено залежність швидкості сушіння від тривалості процесу.

Наведено результати моделювання переміщення зерна пшениці під час його сушіння у барабані сушарки (рис. 2).

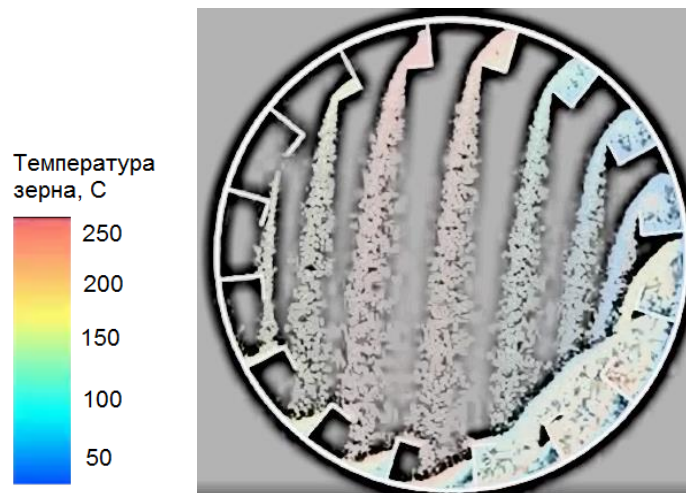


Рисунок 2. Модель переміщення зерна пшениці у барабані сушарки

Отримані результати дозволили встановити раціональні, з точки зору зниження енергоємності, значення швидкості руху сушильного агенту.

В розділі **«Розрахунок та конструювання барабанної сушарки»** наведено результати розрахунку та конструювання барабанної сушарки.

В розділі **«Спеціальна частина»** описано прикладне програмне забезпечення, яке використовували для вирішення задач дипломної роботи, наведено методику аналізу даних, побудови графіків та діаграм засобами комп'ютерних технологій.

В розділі **«Організаційно-економічна частина»** розглянуто організацію процесу сушіння зерна та розраховано економічний ефект від запропонованих в роботі рішень.

В розділі **«Охорона праці та безпека в надзвичайних ситуаціях»** проаналізовано умови праці у харчовій галузі за показниками шкідливості та небезпечності факторів виробничого середовища, розглянуто сучасні заходи першочергових напрямків поліпшення стану виробничого середовища, зменшення важкості та напруженості трудового процесу. Описано послідовність планування заходів з питань цивільного захисту на

підприємствах харчової та переробної промисловості. Розглянуто зони ураження під час техногенних вибухів та методи розрахунку характеристик зон ураження.

У розділі «Екологія» описано можливі забруднення атмосфери та гідросфери в результаті сушіння зерна.

Графічна частина дипломної роботи складається із наступних листів формату А1: технологічна схема сушіння зерна; Барабанна сушарка. Загальний вигляд; опорна станція. складальне креслення; привід сушарки. складальне креслення; циклонний пиловловлювач; гранулометричний склад зерна; зміна вологості зерна та сушильного агенту при переміщенні вздовж барабану; зміна швидкості сушіння по вздовж барабану; моделювання переміщення зерна пшениці під час його сушінні у барабані сушарки; залежність вологості зерна від швидкості руху сушильного агенту.

ВИСНОВКИ

В процесі виконання дипломної роботи здійснено огляд сучасного обладнання для сушіння зерна та виконано аналіз процесу сушіння в барабанних сушарках.

Встановили дисперсний склад продукту сушіння – зерна пшениці. Найбільша частка зерна відповідає фракції з середньою товщиною 3,0 мм, вона становить 29% від загальної маси.

Дослідження зміни швидкості сушіння по довжині барабану встановили, що тепло та масообмінний процес, що відбувається всередині барабану можна умовно розбити на три стадії: прогрів зерна; зростання площі взаємодії зерна та сушильного агенту; стаціонарний процес сушіння зерна.

Встановили, що при швидкості руху сушильного агенту 1,6 м/с досягнення необхідної вологості зерна відбувається на 5 хв раніше ніж при заданій швидкості руху сушильного агенту (1,25 м/с).

Основні результати досліджень опубліковано в роботі:

Кравець О.І.. Дослідження теплообміну між матеріалом та сушильним агентом при роботі барабанної сушарки / О.І. Кравець, А.С. Ваверчак // Матеріали VIII Міжнародної науково-технічної конференції молодих учених та студентів – 2019. – 218с.

АНОТАЦІЯ

Ваверчак А.С. Розроблення заходів із зниження енергоємності сушіння зерна на барабанній сушарці марки СЗСБ-8А із дослідженням процесу теплообміну.

Дипломна робота магістра за спеціальністю 133 Галузеве машинобудування. Тернопільський національний технічний університет імені Івана Пулюя, Тернопіль, 2019.

Дипломна робота присвячена зниженню енергоємності процесу сушіння зерна пшениці.

Проведено дослідження теплообміну, що відбувається між матеріалом та сушильним агентом при роботі барабанної сушарки. Встановлено дисперсний складу зерна пшениці. Здійснено моделювання переміщення зерна пшениці під час його сушінні у барабані сушарки. Досягнуто зниження енергоємності процесу сушіння зерна на барабанній сушарці за рахунок встановлення раціонального значення швидкості руху гарячого повітря.

Ключові слова: барабанна сушарка, вологість, сушіння.

ABSTRACT

Vavarchak A.S. Development of measures on the energy saving at grain drying in the grain drum dryer SZSB-8A including the study of heat exchange process.

Graduate work of the Master in specialty 133 «Sectoral Mechanical Engineering». Ternopil Ivan Puluj National Technical University, Ternopil, 2019.

Graduate work is devoted to reducing the energy intensity of the process of drying grain wheat.

The study of heat exchange between the material and the drying agent during the operation of the drum dryer was carried out. Dispersed composition of wheat grain was established. The movement of wheat grain during its drying in the dryer drum was simulated. The energy intensity of the grain drying process on the drum dryer has been reduced by establishing a rational value for the speed of hot air movement.

Keywords: drum dryer, humidity, drying.