

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
ЧОРНОМОРСЬКИЙ НАЦІОНАЛЬНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ІМЕНІ ПЕТРА МОГИЛИ

Гаман Олександр Юрійович

УДК 65.011.56

**АВТОМАТИЗОВАНА СИСТЕМА УПРАВЛІННЯ
МІКРОКЛІМАТОМ ДЛЯ КАМЕР ДОЗРІВАННЯ СИРОВ'ЯЛЕНИХ І
СИРОКОПЧЕНИХ М'ЯСОПРОДУКТІВ**

Спеціальність 151 – Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології

Автореферат
магістерської роботи
на здобуття кваліфікації магістра з автоматизації та комп'ютерно інтегрованих
технологій

Миколаїв – 2019

Робота виконана у Чорноморському національному університеті ім. Петра Могили.

Керівник: кандидат технічних наук, доцент
Щесюк Олег Вікторович
ЧНУ ім. Петра Могили,
доцент кафедри автоматизації
та комп'ютерно-інтегрованих технологій

Рецензент: Технічний директор НВФ «Тайфун-ДЧ»
Ст.. наук. співр., канд.. техн.. наук,
Патлайчук Володимир Миколайович

Консультант: доктор біологічних наук, професор
Томлін Юрій Андрійович,
ЧНУ ім. Петра Могили,
професор кафедри екології Медичного інституту

Захист відбудеться « 27 » червня 2019 р. о 10⁰⁰ на засіданні
Державної екзаменаційної комісії в ЧНУ ім. Петра Могили, ауд. 2-403

З магістреською роботою можна ознайомитись на сайті ЧНУ ім. Петра Могили
за посиланням <http://chmnu.edu.ua>

Автореферат оприлюднений « 19 » червня 2019 р.

ЗАГАЛЬНА ХАРАКТЕРИСТИКА РОБОТИ

Актуальність теми. М'ясна продукція являє собою потужне джерело поживних речовин, білків та їх амінокислот, без яких практично неможливе нормальне функціонування людського організму (як відомо, деякі амінокислоти не зустрічаються у продуктах рослинного походження). Серед усіх м'ясомістких продуктів сиров'ялені та сирокочені ковбаси займають одне з найвищих місць, як за їхньою якістю, так і за ціною. Такому положенню справ сприяє цілий комплекс факторів, що будуть розглянуті у даній роботі. Однак, у будь-якому випадку, можна сказати, що дослідження, спрямовані на оптимізацію процесу виготовлення сиров'ялених та сирокочених ковбас, є актуальними і важливими для галузі харчової промисловості та спеціалізованих галузей – при розробці окремих рішень, задіяних у цьому процесі (зокрема, для галузі автоматизованих систем управління – при розробці систем управління мікрокліматом камер дозрівання).

Мета та завдання дослідження. Метою роботи є розробка системи управління мікрокліматом камер дозрівання, що, маючи достатню гнучкість, забезпечувала би оптимальність цього процесу. Для досягнення означеної мети в магістерській роботі необхідно вирішити наступні **задачі**:

- проаналізувати літературні джерела та патентну інформацію, присвячені камерам дозрівання, і, зокрема, засобам управління їхнім кліматом;
- встановити параметри мікроклімату, суттєві для процесу дозрівання с/к та с/в продукції, та визначити робочі діапазони їхніх значень;
- визначити концепцію системи управління мікрокліматом камер дозрівання, її склад та структуру;
- спроектувати та реалізувати алгоритми роботи відповідної системи управління;
- дослідити характеристики спроектованої системи управління на базі одного із відповідних програмних середовищ.

Об'єкт дослідження: процес управління мікрокліматом камер дозрівання сиров'яленої та сирокопченої м'ясної продукції.

Предмет дослідження: методи та засоби управління мікрокліматом камер дозрівання та їхня реалізація у кінцевих технічних рішеннях.

Практичне значення отриманих результатів: матеріали проведеного дослідження стануть у нагоді для подальшого впровадження автоматизованої системи управління мікрокліматом камер дозрівання сиров'яленої та сирокопченої м'ясної продукції на підприємствах м'ясопереробної галузі.

Структура та обсяг роботи. Магістерська робота складається з анотації на 1 сторінці, вступу, чотирьох розділів, висновків, переліку джерел посилання з 20 найменувань. Основна частина роботи становить 99 сторінок, серед яких 26 рис. та 7 табл.

ОСНОВНИЙ ЗМІСТ РОБОТИ

У **вступі** подано обґрунтування актуальності теми магістерської роботи, зазначено її зв'язок із науковою програмою, планами і темами, сформульовано мету та завдання дослідження, вказано практичне значення одержаних результатів. У **першому розділі** магістерської роботи «Технологія виготовлення сиров'ялених і сирокопчених м'ясопродуктів» проведено огляд загальної характеристики процесу дозрівання сирокопченої та сиров'яленої м'ясної продукції, коротка характеристика процесу виготовлення сирокопченої та сиров'яленої м'ясної продукції, докладний аналіз процесу ферментації м'ясної продукції, докладний аналіз процесу дегідратації м'ясної продукції, аналіз існуючих рішень щодо управління процесом дозрівання сиров'яленої та сирокопченої продукції у нормативних, патентних, наукових та рекламних джерелах, Приклади промислової реалізації модулів управління мікрокліматом. Сформульовані задачі досліджень магістерської роботи.

У **другому розділі** магістерської роботи «Створення системи автоматизованого управління мікрокліматом на базі нечіткої логіки»

проведено аналіз побудови систем управління на базі нечіткої логіки, історія впровадження fuzzy logic систем, правила нечітких продукцій та процедура нечіткого виводу.

У **третьому розділі** магістерської роботи «Розробка системи автоматизованого управління мікрокліматом камер» розроблено нечітку систему управління мікрокліматом у камерах дозрівання сирокопченої та сиров'яленої м'ясної продукції. У якості входних змінних обрано температуру та вологість, а у якості вихідних – ступінь нагріву, ступінь охолодження та ступінь осушування. Система реалізована на базі алгоритму Мамдані, тобто для неї розроблено систему правил нечітких продукцій, задано функції належності усіх термів нечітких змінних, і т.д. Кінцева реалізація системи управління виконана у середовищі Matlab, пакет Fuzzy Logic Toolbox. Розроблена система може бути застосована у реальних камерах дозрівання, звичайно, за умови використання належних датчиків та виконуючих пристроїв.

На рисунку 1 зображена нечітка входна змінна для температури

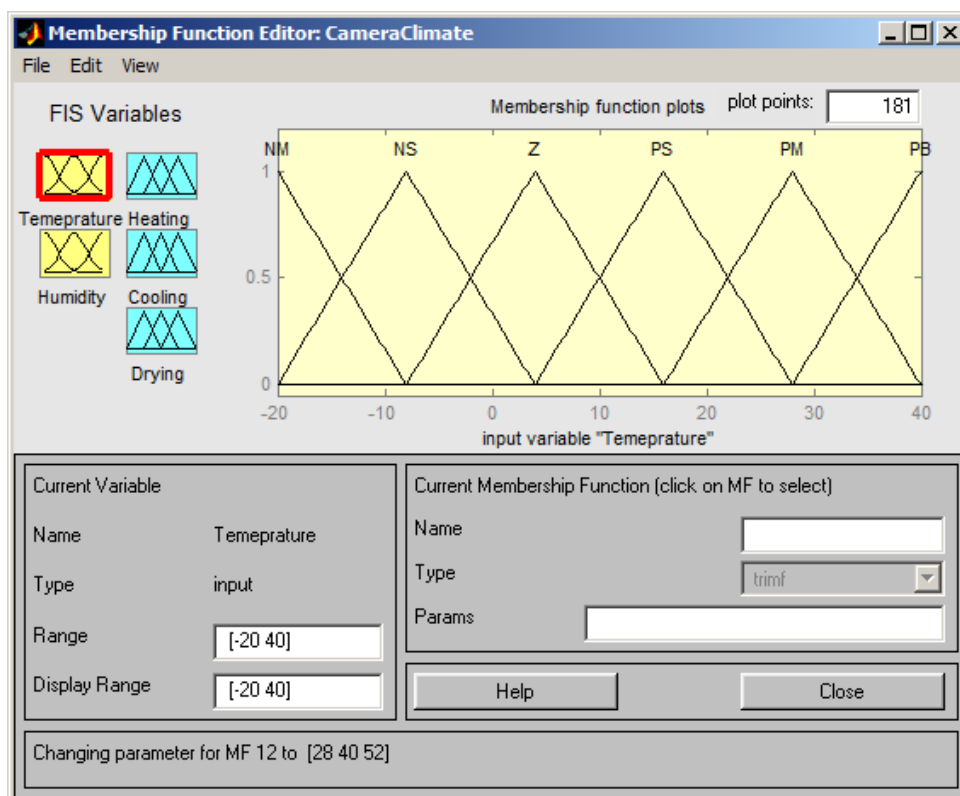


Рисунок 1 - Нечітка входна змінна для температури

На рисунку 2 зображена нечітка вхідна змінна для вологості

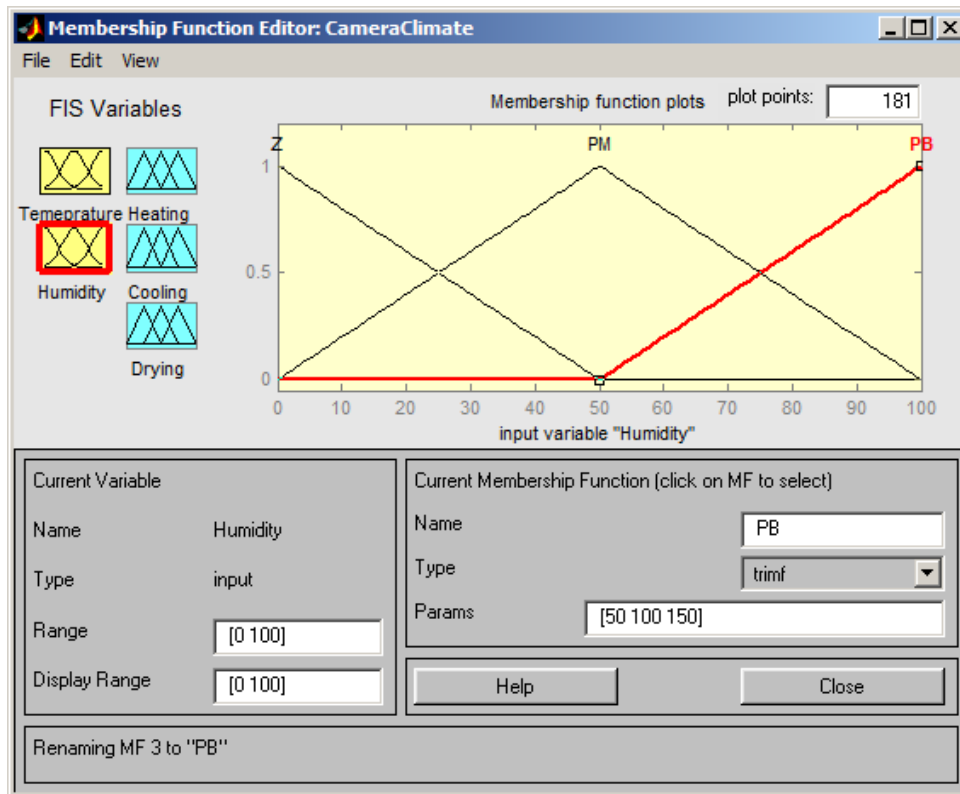


Рисунок 2 - Нечітка вхідна змінна для вологості

Створена модель може бути реалізована на будь-якому сучасному нечіткому контролері по схемі, наведеної на рисунку 3.

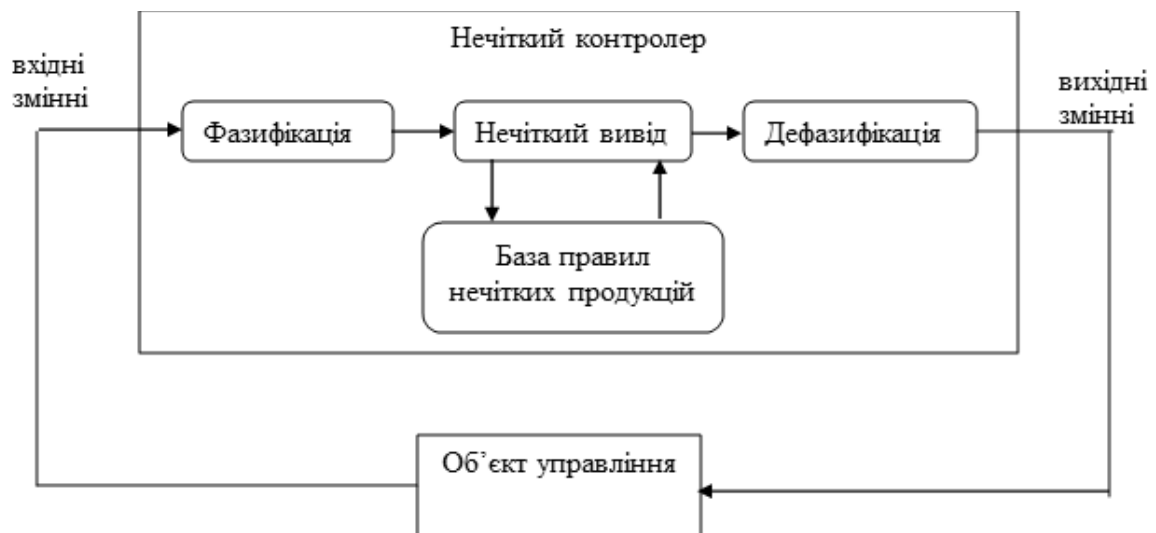


Рисунок 3 - Реалізація системи нечіткого управління на нечіткому мікроконтролері.

У спеціальній частині «Охорона праці та безпека у надзвичайних ситуаціях» проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТсфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

ВИСНОВКИ

В результаті виконання магістерської роботи:

Розглянуто важливе питання створення автоматизованих систем управління для прикладних галузей, а саме для управління мікрокліматом у камерах дозрівання сирокоченої та сиров'яленої м'ясної продукції. У якості конкретного підходу до побудови систем управління обрано використання теорії нечітких множин та нечіткої логіки, на ній заснованій (fuzzy logic). Цей підхід є одним із найсучасніших та дозволяє зводити системи управління для об'єктів керування будь-яких типів та складності: від найпростіших з однією-двома вхідними та вихідними змінними до самих складних, що тільки можуть зустрічатися у задачах управління. Особливістю всього підходу є виконання самого процесу управління на основі досвіду експертів у даній галузі, який записується у вигляді бази правил нечітких продукцій, з використанням спеціального виду лінгвістичних змінних, та функцій приналежності окремих термів цих лінгвістичних змінних. Таким чином, підхід на основі fuzzy logic дозволяє наблизити методи вироблення рішень комп'ютером (які традиційно є точними, детермінованими) до способу мислення людини (яка часто спирається на наближені оцінки, і, навіть, інтуїцію).

Відносно зведеної системи управління можна сказати, що зважаючи на дуже малу динаміку об'єкта керування (контрольовані параметри температури та вологості зазвичай змінюються на одиниці відсотків за періоди порядку годин), не підлягають розгляду швидкості зміни контрольованих величин, а лише самі їхні значення, що значно спрощує систему управління.

Система управління реалізована у середовищі Matlab, пакет Fuzzy Logic Toolbox, де реалізована база правил нечітких продукцій, задано функції належності усіх змінних, що розглядаються, побудовано поверхні нечітких виводів для вихідних змінних.

В цілому, можна сказати, що створена система управління є сучасною, продуктивною, гнучкою та, за умови її реалізації у кінцевому рішенні, може

бути достатньо ефективною для управління параметрами мікроклімату у камерах дозрівання сирокопченої та сиров'яленої м'ясної продукції.

У спеціальному розділі з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника ІТ-сфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

АНОТАЦІЯ

Гаман О. Ю. Автоматизована система управління мікрокліматом для камер дозрівання сиров'ялених і сирокопчених м'ясопродуктів -

Кваліфікаційна робота магістра зі спеціальності 151 Автоматизація та комп'ютерно інтегровані технології на здобуття кваліфікації « магістра з автоматизації та комп'ютерно інтегрованих технологій ». –

Чорноморський національний університет імені Петра Могили, 2019.

У вступі визначається актуальність теми, наведені задачі, які заплановано вирішити для досягнення поставленої мети. У першому розділі проводиться аналіз виробництва сиров'ялених та сирокопчених ковбас з точки зору технології його ведення. У другому розділі проведено аналітичний огляд методів нечіткої системи управління кліматом в камерах дозрівання сирокопченої та сиров'яленої м'ясної продукції. У третьому розділі розроблена система може бути застосована у реальних камерах дозрівання, звичайно, за умови використання належних датчиків та виконуючих пристроїв.. У висновках наводяться підсумки проведеної роботи та основні переваги розробленої системи перед аналогами.

У спеціальній частині з охорони праці та безпеки у надзвичайних ситуаціях проаналізовано систему заходів і засобів по запобіганню впливу на людину несприятливих факторів, які супроводжують роботу працівника

ІТсфери. Виконано аналіз освітлення та мікрокліматичних умов на робочому місці, управління цивільним захистом на підприємстві у разі виникнення пожежі.

Магістерська робота містить 99 с., 26 рис., 7 табл., 20 джерел посилання.

Ключові слова: Fuzzy Logic, мікроклімат, м'ясопродукти, нечітка логіка

ABSTRACT

Gaman O. CAS of management a microclimate for chambers of ripening of cheese and cheese meat products - Master's qualification in specialty 151 Automation and computer-integrated technologies for master's degree in automation and computer-integrated technologies. - Black Sea National University named after Petro Mohyla, 2019.

In the technological plan, one of the most important directions is the analysis of the Mamdani algorithm. Explanatory note on bachelor work consists of an introduction, three sections, conclusions, a list of sources of reference, 2 applications and a special part on labor protection.

The introduction determines the relevance of the topic, sets out the tasks that are scheduled to be solved to achieve the goal. The first section analyzes the production of dried and smoked sausages in terms of its technology. In the second section an analytical review of the methods of fuzzy climate control system in the maturation chambers of cheese and cheese meat products was conducted. In the third section, the developed system can be applied in real maturation chambers, of course, with the use of proper sensors and actuators .. The conclusions are the results of the work and the main advantages of the developed system before the analogues.

In a special section on occupational safety and security in emergency situations, a system of measures and means to prevent adverse effects on the person, which accompany the work of an IT worker, is analyzed. Analysis of lighting and microclimatic conditions in the workplace, management of civil protection at the enterprise in the event of a fire.

Master's thesis contains 99s., 26 resources, 7 tables, 20 sources references.

Key words: Fuzzy Logic, microclimate, meat products, fuzzy logic