

DOI 10.36074/25.12.2020.v1.45

МОДЕЛЮВАННЯ ТЕХНОЛОГІЧНОГО ПРОЦЕСУ ВИРОБНИЦТВА ВЕРШКОВОГО МАСЛА

ORCID ID: 0000-0002-7661-9227

Криворучко Олена Володимирівна

докт. техн. наук, професор,
завідувач кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки
Київський національний торговельно-економічний університет

ORCID ID: 0000-0001-5423-0985

Костюк Юлія Володимирівна

здобувач PhD,
асистент кафедри інженерії програмного забезпечення та кібербезпеки
Київський національний торговельно-економічний університет

ORCID ID: 0000-0003-3787-1435

Самойленко Юлія Олександрівна

канд. техн. наук,
доцент кафедри автоматизації та комп'ютерних технологій систем управління
Національний університет харчових технологій

УКРАЇНА

Однією із значущих галузей харчової промисловості України є молочна галузь. Продукція молочної галузі займає важливе значення у споживанні населення. Виробники молочної продукції велику увагу приділяють якості готової продукції за рахунок зменшення поточних та проміжних витрат, підвищення ефективності функціонування молокозаводу, що у свою чергу призводить до збільшення виходу готової продукції та зменшення її собівартості. Особлива увага направлена на контроль якості сировини, що надходить на виробництво, та контроль якості готової продукції. Тому, виникає потреба у підвищенні оперативної виробничої інформації щодо контролю технологічних параметрів процесу [1].

Виробництво молочної продукції належить до технологічного комплексу, що характеризується змінними параметрами. При проведенні технологічних операцій, змінний діапазон технологічних параметрів дозволяє проводити їх таким чином, щоб забезпечити максимальну ефективність функціонування роботи лінії в цілому. Але наявність такого діапазону змінних параметрів ускладнює задачі координації, оптимізації та прогнозування роботи виробничої лінії [2]. Для вирішення таких проблем варто застосувати ситуаційно-сценарний підхід [3], щоб визначити виробничу ситуацію, оцінити можливі сценарії розвитку та обрати найкращий технологічний режим.

Виробництво вершкового [4,5] масла характеризується складною структурою виробничого процесу, який містить у своєму складі велику кількість взаємопов'язаних апаратів, що об'єднуються матеріальним, і енергетичними та інформаційними потоками. Тому варто застосувати елементи системного аналізу технологічного процесу, а саме теорію графів. Теорія графів – це розділ, що займається вивченням особливого виду структур – графів, які використовуються для моделювання парних відношень між об'єктами. Тобто, графи дозволяють проводити візуальну ілюстрацію даних та відношень між ними [6].

Для виробництва вершкового масла графова модель відображає фізичну структуру технологічної лінії та матеріальні зв'язки між ними. По кожній схемі матеріальних потоків технологічної лінії будується деякий орієнтований граф, в якому вершинами виступають технологічні ланки, а дугами – ланцюги переміщення потоків між ними. Технологічні ланки можуть бути зображені як один технологічний апарат або як група апаратів, тобто відповідати розгалуженій або згорнутій структурі. Ступінь такої деталізації зумовлюється ієрархічним рівнем системи та призначенням графа, що розробляється.

Графова модель загальної структури виробництва вершкового масла методом перетворення високожирних вершків (ВЖВ) показана на рис. 1. Умовні позначення вершин графа приведені в таблиці 1. Основним завданням системного аналізу є виявлення та визначення зав'язків, які утворюються між елементами технологічного процесу.

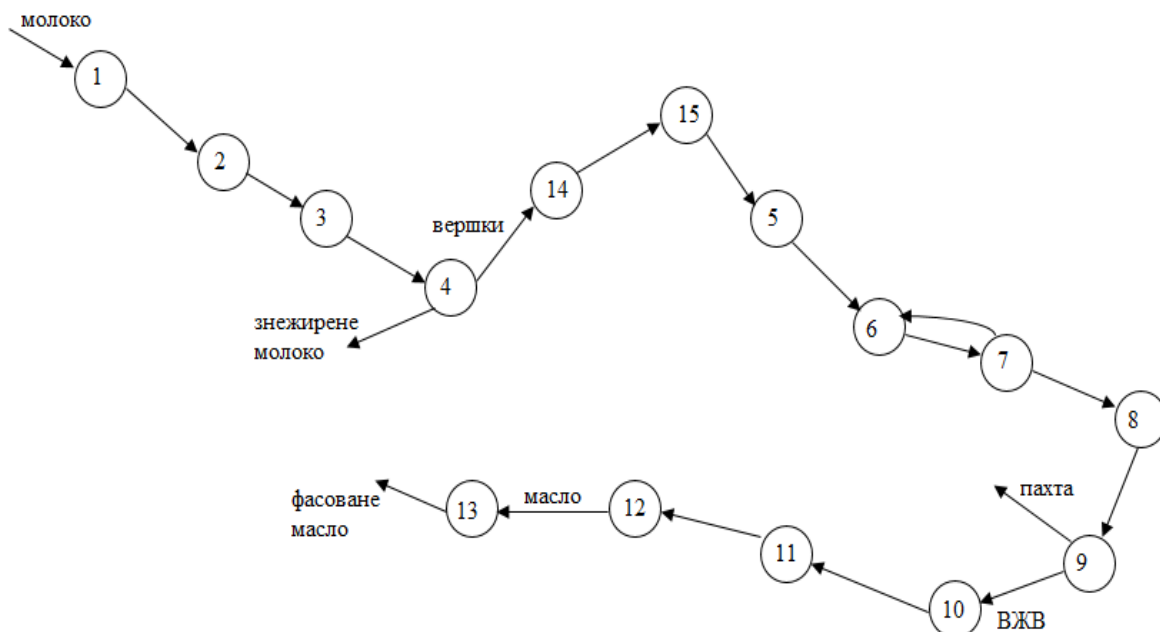


Рис. 1. Графова модель технологічного процесу виробництва вершкового масла методом ВЖВ

Таблиця 1

Відповідність вершин графа технологічній схемі

Вершина графа	Технологічна ланка	Вершина графа	Технологічна ланка
1	Ваги	9	Сепаратор для вершків
2	Приймальна ванна	10	Ванна для ВЖВ
3	Пластинчастий теплообмінник	11	Ротаційний насос
4	Сепаратор	12	Маслоутворювач
5	Трубочастий пастеризатор	13	Ваги
6	Дезодоратор	14	Охолоджувач пластинчастий
7	Насос	15	Ємкість для резервування вершків
8	Напірний бак		

взято із [5]

На основі графа будується базовий програф. Для побудови його проводиться ретельний аналіз технологічної лінії та виділяються: операції, які відбуваються; ресурси, які задіяні для проведення операції; цілі, які необхідно при цьому досягнути. Результатом такого моделювання є табличні прографи та можливість визначення оптимального сценарію розвитку ситуації. Все це дозволить підвищити ефективність функціонування лінії виробництва вершкового масла, зменшити час на прийняття управлінських рішень та зменшити собівартість готової продукції.

Список використаних джерел:

- [1] Власенко, Л.О., Савченко, Т.В. & Довженко, Є.В. (2014). Особливості проведення системного аналізу технологічного комплексу молокозаводу на основі ситуаційно-сценарного підходу. *Вісник інженерної академії України*, (1), 259-264.
- [2] Власенко, Л.О. & Савченко, Т.В. Оптимальне керування технологічним комплексом молокозаводу на основі сценарного підходу. *Матеріали ХІХ Міжнародної конференції з автоматичного управління «Автоматика-2012»* (с. 61-32). 26-28 вересня, 2012, Київ: Видавництво НУХТ.
- [3] Юдицкий, С.А. (2001). Сценарно-целевой подход к системному анализу. *Автоматика и телемеханика*, (4), 163-175.
- [4] Машкін, М.І. (2006). *Технологія молока і молочних продуктів: Навч. видання*. Київ: Вища освіта.
- [5] Арсеньєва, Т.П. (2013). *Технология сливочного масла: Учеб. пособие*. СПб.: НИУ ИТМО; ИХиБТ.
- [6] Кузьменко, І.М. (2020). *Теорія графів. [Електронний ресурс]: навч. посіб.* Київ: КПІ ім. Ігоря Сікорського.