

ЗАСТОСУВАННЯ ІНТЕЛЕКТУАЛЬНИХ ПАКУВАЛЬНИХ ПРИСТРОЇВ

Анотація. Постійно зростаюча торгівля швидкопсувними харчовими продуктами, на яку впливають різні негативні фактори у вигляді тимчасових затримок і температурних відхилень, вимагає жорсткого контролю якості. А оскільки взаємні впливи цих факторів можуть серйозно знизити якість швидкопсувних продуктів важливого значення набуває їх постійний моніторинг.

Ключові слова. інтелектуальні пакувальні системи, інтернет речей, інформація, температурний режим, швидкопсувні харчові продукти.

В останні роки просування в технологіях Інтернету речей, таких як радіочастотна ідентифікація (RFID), сенсорна технологія, модулі зв'язку, мікропроцесори та спеціальні датчики, розширило і сам спектр застосування Інтернету речей. Особливо яскраво проявляється дана тенденція в застосуванні сенсорної технології, яка може використовуватися для інтелектуального контролю над температурою і вологістю під час транспортування продуктів. Наприклад, компанія може контролювати температуру своїх продуктів і відстежувати їх по всьому ланцюгу постачання, замість традиційного підходу, при якому основні процеси виконуються окремо за допомогою реєстратора температури, сканера штрих - кодів і документів.



а) збір температурних даних; б) критерії критичних контрольних точок.

Рис.1 Схема організації відстеження процесу перевезення вантажу з використанням технології IoT

Такі технології, як RFID-мітки, дозволять контролювати час закінчення термінів придатності продукту як на великих виробничих сховищах, так і в процесі транспортування [4]. Слід відзначити, що розвиток інформаційно-комунікаційних технологій (ICT) постійно змінює прилади, що застосовуються у IoT, так на зміну

Abstracts II International scientific-practical conference «ECONOMIC AND BUSINESS ADMINISTRATION DEVELOPMENT: SCIENTIFIC CURRENCIES AND SOLUTIONS». Kiev, October 21, 2021, National Aviation University. датчикам приходять бирки радіочастотної ідентифікації тварин і харчової продукції (RFID), виконавчі механізми та навіть інтелектуальне пакування (IP) [2].

Розглядаючи осатаній прилад, зазначаємо, що пакування для харчових продуктів відіграє дуже важливу роль, як для збереження якості продукту так і для забезпечення його безпеки для споживача.

Традиційне пакування переважно виконує лише першу функцію та призначене лише для захисту харчових продуктів від змін навколишнього середовища, таких як, температура, вологість, світло, газові викиди або мікроби.

Активні пакувальні системи (APS) містять спеціальні добавки (абсорбери газів і вологи, ароматизатори, антимікробні, ферментні препарати тощо), які мають інтерактивний зв'язок між упакованими в них харчовими продуктами та середовищем пакування, щоб регулювати мікробіологічний баланс всередині та забезпечити захист і продовження терміну зберігання продуктів. За допомогою активних компонентів APS захищає упаковані харчові продукти вивільнюючи або поглинаючи необхідні речовини в/з продукту. Вони сприяють поліпшенню товарного вигляду та збереженню органолептичних властивостей харчових продуктів, тобто ознак, що впливають на органи чуття людини.

Інтелектуальні (розумні) пакувальні системи (IPS) на відміну від APS, не містять активних компонентів, але вони мають інтелектуальні пристрої, які «спілкуються» з спостерігачами або споживачами щодо якості поточного стану харчових продуктів[1].

Інтелектуальні (розумні) пакувальні пристрої поділяються на два типи. Перший тип це носії даних, такі як етикетки зі штрих-кодами та теги ідентифікації радіочастот (RFID). До другого типу відносяться пакетні індикатори, що використовуються для моніторингу навколишнього середовища (індикатори часу, температури та показники газу тощо). Такі системи аналізують вплив навколишнього середовища на стан продукту та інформують про цей стан споживача. Наприклад, пиво може повідомити про свою температуру кольором етикетки.

Таким чином споживач отримує відомості про закінчення терміну придатності товару або невідповідність вимогам умов його зберігання чи транспортування. Крім того споживачі використовуючи смартфони можуть отримати й більш детальну інформацію з пакування, яка вже вказана на ньому (наприклад, про інгредієнти, алергени чи харчову цінність продукту), а також інформацію про якість продукту, його свіжість, походження або про те чи застосовувалися пестициди при його виробництві. Окрім споживачів, роздрібні ритейлери теж можуть отримати ефект від цієї системи, прогнозуючи термін придатності продуктів і порівнюючи його з реальним терміном придатності, щоб покращити свою логістику.

В подальшому очікується стрімке зростання IoT у напрямі розвитку бездротових сенсорних мереж для збору контекстуальних даних. Наприклад, таких, як кришка Coach2O, що допомагає споживачам відслідковувати рівень споживання ними води та ставити цілі щодо її споживання за допомогою супутнього додатку, ґрунтуючись на їх унікальних перевагах і вимогах до здоров'я. Згідно досліджень Morgdor Intelligence лише ринок інтелектуальної упаковки до 2023-го року сягне 42,75 млрд. дол., при цьому середньорічний темп зростання протягом прогнозованого періоду 2018-2023 років складе 4,15%. [3].

Висновки: Сьогодні через відсутність стандартизованих протоколів зв'язку, дані отримані пристроями IoT важко інтерпретувати, передавати та обмінюватися ними. У майбутньому коли все більше і більше пристроїв IoT будуть дотримуватися керівних принципів чесної торгівлі (FAIR) настане можливість Інтернету даних і послугам, що допомагають даним та алгоритмам, стати доступними для спільного використання всіма учасниками транспортно-логістичних систем постачань швидкопсувних харчових продуктів.

Використані джерела:

1. Biji K. B., Ravishankar C. N., Mohan C. O., Gopal T. K. S. "Smart packaging systems for food applications: a review," J Food Sci Technol, 2015. vol. 52, 6125-6135.
2. Fang, Z., Zhao Y., Warner, R. Johnson, S. Active and intelligent packaging in meat industry. Trends in Food Science and Technology. 2017. 60-71.
3. Worldwide Markets for Smart Packaging 2018-2023 – Oxygen Scavenger Technology Expected to Lead the Market. URL. <https://www.financialbuzz.com/worldwide-markets-for-smart-packaging-oxygen-scavenger-technology-expected-to-lead-the-market-1266026/>
4. Zagurskiy O., Titova L. [Problems and Prospects of Blockchain Technology Usage in Supply Chains](#) Journal of Automation and Information Sciences, 2019. Volume 11. 63-74.