

**Міністерство освіти і науки України**

**Національний університет  
харчових технологій**

---

**83 Міжнародна  
наукова конференція  
молодих учених,  
аспірантів і студентів**

**“Наукові здобутки молоді –  
вирішенню проблем  
харчування людства у ХХІ  
столітті”**

**5–6 квітня 2017 р.**

**Частина 2**

---

**Київ НУХТ 2017**

**Ministry of Education and Science of Ukraine**

**National University  
of Food Technologies**

---

**83**  
**International scientific  
conference of young scientist  
and students**

**"Youth scientific  
achievements to the 21st  
century nutrition  
problem solution"**

**April 5-6, 2017**

**Part 2**

---

**Kyiv, NUFT 2017**

### 3. Система управління ділянкою першої сатурації з використанням підходів тензорного аналізу

Євген Кадура, Віктор Сідлецький

*Національний університет харчових технологій, Київ, Україна*

**Вступ.** Складність задачі управління подачею вапнякового молока та сатураційного газу на ділянку апаратів першої сатурації з'являється вже на етапі формування підходу до регулювання, саме тому запропоновано використати методи тензорного аналізу для моделювання, як технологічного процесу так і системи управління.

**Матеріали та методи.** Тензор узагальнює поняття скаляра, вектора і матриці. При цьому правила перетворення компонент тензора влаштовані так, що ми можемо конструювати нові тензори з наявних по деяким простим правилам. Тензорний аналіз представляє собою узагальнення понять з векторного аналізу та дозволяє об'єднати масиви даних та фізичні величин складної природи, які не можуть, бути описані або представлені у вигляді скалярів або векторів. Тому, використання тензорного методу для побудови моделі виробничого процесу є найбільш виправданим. Тензорний аналіз та тензорне розкладання стали застосовуватися для: розробки нейронних мереж, проектування систем штучного зору, обробки сигналів, обробки та аналізу даних.

**Результати.** Процес очистки дифузійного соку характерна значна варіативність, але наведена варіативність відносилась до технологічного процесу, така ж ситуація і є по відношенню до системи управління. Наприклад, регулювання подачі вапна на переддефекатор може відбуватись трьома способами: 1) по значенню рН переддефекованого соку на виході із апарату, 2) по співвідношенню дифузійний сік/вапняне молоко, 3) по співвідношенню дифузійний сік/вапняне молоко і коригуванням по значенню рН переддефекованого соку. В свою чергу контури системи управління основною дефекацією можуть регулювати подачу вапна в апарат по таким трьом підходам: 1) постійно у часі, незалежно від кількості перероблених буряків та якості дифузійного соку, 2) в залежності від якості дифузійного соку, 3) за витратою дифузійного соку. Для першої сатурації також характерні три підходи до керування, найбільшого поширення набула схема управління подачі сатураційного газу по відхиленню величини рН на виході із сатуратора, але кращі показники регулювання коли сатураційний газ подається по співвідношення кількість дифузійного соку до кількості газу із корекцією по рН на виході та по вмісту  $\text{CO}_2$  в сатураційному газі. Можна побачити, що складність задачі управління подачею вапнякового молока та сатураційного газу на ділянку апаратів 1 сатурації з'являється вже на етапі формування підходу до регулювання, а якщо при цьому ще і врахувати множину можливих варіантів підтримання співвідношення, то можна із впевненістю судити про необхідність застосування моделей при формуванні управляючих діянь та перевірки процесу управління. При чому модель повинна передбачати можливість як структурної зміни (при зміні підходів до управління) так і адаптації при коригуванні технологічного режиму. Саме тому вибір тензорного аналізу до моделювання процесів на ділянці апаратів 1 сатурації є найбільш доцільним

**Висновки.** Перевага тензорного аналізу в тому, що тензор, як для об'єкта управління так і самої системи управління, розраховується тільки один раз, далі компоненти тензора перераховуються в залежності від вибраного базису.