

**VIII Міжнародна спеціалізована  
науково-практична конференція**

**Proceedings of the 8 th International  
Specialized Scientific and Practical Conference**

**Ресурсо- та енергоощадні  
технології виробництва і  
пакування харчової продукції -  
основні засади її  
конкурентоздатності**

**Resource and Energy Saving  
Technologies of Production and  
Packing of Food Products as the  
Main Fundamentals of Their  
Competitiveness**

**Київ 2019**

**Kyiv 2019**

Володін С.О., Мирончук В.Г., д.т.н., Вігюк О.

Національний університет харчових технологій (НУХТ), м. Київ, Україна

### МОДЕЛЮВАННЯ ВИТРАТНИХ ХАРАКТЕРИСТИК ЗАПІРНО-РЕГУЛЮЮЧОЇ АРМАТУРИ

**Вступ.** Забезпечення технологічного процесу очищення соку цукрового буряка із організацією керування побудованого на слідкувальних приводах запірно-регулюючої арматури дозволяє: стабілізувати потік соку по апаратах станції дефекосатурації; упорядкувати систему розподілу вапняного молока по споживачах при застосуванні замкненої системи розподілу вапняного молока із регульованим тиском, ввести корекцію витрат СаО по його густині і по СВ (сухій речовині) дифузійного соку; оптимізувати подачу сатураційного газу у котли I і II сатурації за рахунок підтримки тиску для колектору газу, контролю CO<sub>2</sub> складі газу, підтримки рН (це негативний логарифм концентрації іонів водню) соку I сатурації з точністю не менше 0,2 одиниці, рН соку II сатурації - не менше 0,1 одиниці.

**Матеріалами** даного дослідження є робота запірно-регулюючої арматури із адаптивним керуванням, основна ідея якого полягає у зміні параметрів робочого елемента в залежності від критерію оптимальності замкненої системи. Більшість сучасних адаптивних регуляторів розробляються із використанням статистичних моделей для оцінки змін параметрів об'єкта і шумів.

**Актуальність** роботи визначена необхідністю розробки загальної методики аналізу та синтезу конструктивних схем автоматичного регулювання прохідних перерізів технологічної трубопроводної магістралі окремих ділянок цукрового виробництва для забезпечення заданої продуктивності з мінімальними вартісними витратами. [1,2]

**Основна частина.** Вплив відсічних клапанів, кранів, заслінок на умови роботи трубопроводного транспортування складових технологічного процесу, із врахуванням перевірених конструктивних параметрів – не доцільно розглядати без вирішення задач керування запірно-регулюючою арматурою із моделюванням роботи силової частини приводів. Результатом фізичного моделювання є розроблений експериментальний стенд технологічної ділянки нагнітання очищеного соку цукрового буряка I сатурації, схема керування якого наведена на рис. 1.

В роботі враховані характеристики виконавчих пристроїв, такі як:

- 1) пропускна здатність, визначається об'ємною витратою середовища в (м<sup>3</sup>/год);
- 2) щільність замикання, яка покроково змінюється регулюючим органом при перепаді тиску на приводі в 0,1МПа;
- 3) поточне значення пропускної здатності при заданій величині ходу робочої ланки (вала, штока пневмоцилиндра) у відсотках рис.2.

По діапазону зміни вище перерахованих характеристик запірно-регулюючої арматури визначені: пропускна характеристика  $K_V = f(S)$  та її залежність від переміщення затвору  $S$ , пов'язаного з робочою ланкою приводу.

При лінійній пропускній характеристиці  $K_V$  забезпечується пропорційна залежність між пропускною спроможністю диску і ходом штока. При рівно процентній пропускній характеристиці забезпечується приріст пропускної здатності диску пропорційно поточному значенню ходу. На рис.1 зображені лінійна та рівновідсоткова параболічна відсоткові пропускні характеристики. Ці залежності дійсні при постійному перепаді тисків на диску.

Тобто в умовах, коли перепад тисків на диску не залежить від витрати середовища, а в регульованій системі усі інші гідравлічні опори у порівнянні із гідравлічним опором диску дуже невисокі. У таких умовах витратна характеристика диску співпадає із його пропускною характеристикою. При рівновідсотковій витратній характеристиці забезпечується приріст пропускної здатності диску пропорційно поточному значенню пропускної здатності по ходу диска.

Для зручності аналізу, оцінки і розрахунків пропускні та витратні характеристики наведені у відносних (безрозмірних) величинах. При цьому  $q = K_v / K_{vy}$  - відносна витрата середовища, що змінюється від 0 до 1;  $S = S/S_y$  - відносний хід плунжера, який змінюється від 0 до 1. Умовна пропускна здатність  $K_v$ , є номінальним значенням величини пропускної здатності при умовному ході затвора ( $m^3/год$ ). Таким чином,  $q = f(l)$  - пропускна характеристика диска у відносних величинах,  $K_v = f(S)$  - в абсолютних. Використання пропускних характеристик у безрозмірному виді зручне для загальної оцінки різних за розмірами дисків.

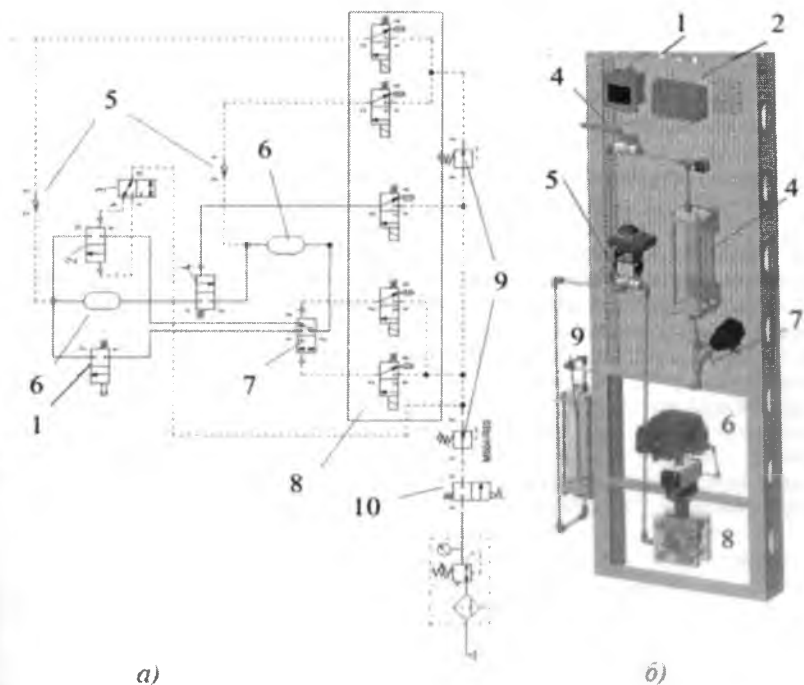


Рисунок 1 - Схема експериментального стенду дослідження роботи запірно-регулюючої арматури із пропорційним керуванням:

а) електропневматична схема: 1- кульовий кран, 2- дискова заслінка, 3- позиційний привод, 4- сідловий клапан, 5- зворотній клапан, 6- ресивери гідравлічні, 7- триходовий кульовий кран, 8- пневмоострів, 9-регулятор тиску, 10- клапан керування тиском в системі робочого контура; б) 1- PLK Unitronecs, 2- пневмоострів, 3- кульовий кран з ручним керуванням, 4,9- ресивер, 5- кульовий кран з електропневматичним приводом двосторонньої дії; 6 – позиційний привод 4-20мА, 7 – сідловий клапан; 8 – дискова заслінка

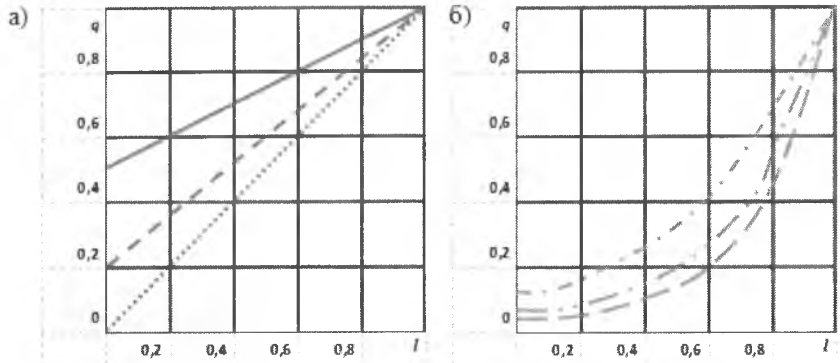


Рисунок 2 - Витратні характеристики ділянки трубопровідної магістралі від ходу робочого диску: а) лінійні; б) рівновідсоткові

**Висновки.** Експлуатаційні властивості виконавчих пристроїв - регулюючих клапанів значною мірою визначають основні характеристики: гідравлічні, силові і конструктивні для приводу в цілому. Досліджені характеристики виконавчих пристроїв: пропускна здатність, щільність замикання із покровою її зміною органом регулювання при перепаді тиску на приводі в 0,1Мпа; розраховано поточне значення пропускної здатності при заданій величині ходу робочої ланки у відсотках. У реальних умовах експлуатації на експериментальному стенді трубопровідних систем досліджено перепад тисків на регулюючому клапані, який змінюється залежно від гідравлічних характеристик насосної установки, складових елементів трубопровідної системи, витрат середовища, властивостей робочого середовища, його в'язкості, гідравлічного режиму руху, здатності скипання у зв'язку з пониженням тиску та інших чинників.

#### Література

1. Технічні інформаційні ресурси. [Електронний ресурс] : [Веб-сайт]. – Електронні дані. – Київ :CAMOZZI. - Режим доступу до каталогу.: <http://catalog.camozzi.ua> — Назва з екрану. 20.07.2019р.
2. Повышение уровня технологической эффективности трубопроводной арматуры позиционным электропневмоприводом // В.Г.Мирончук, С.О.Володін - Ж-л «Автоматизация технологичних та бізнес-процесів». – Одесса:ОНАХТ т.№7(1)/2015. - С.68-74
3. Буряковий цукор технології виробництва / М.І. Бахмат, М.І. Ігнат'єв, І.А. Вітвіцький. - Кам'янець - Подільський: Абетка - НОВА. 2004.-372с.
4. Системы автоматизации технологических процессов сахарного производства / О.Яковлев, С. Танцора, А. Войтлок, Ю. Рудаков, С. Латышев, В. Волков, М. Рак, Н. Круглый // Пищевая промышленность. 2000 - №1. - С.44-53.