

УДК 664.1;681.5

## ОБҐРУНТУВАННЯ ЕФЕКТИВНОСТІ РОБОТИ ОБЛАДНАННЯ У ВІДДІЛЕННЯХ ЦУКРОВОГО ЗАВОДУ

Ждан Є.В., студент, Семперович Т.О., студентка, Ляшенко С.О., д.т.н., професор

*Державний біотехнологічний університет*

*В тезах розглянуто проблеми ефективного використання обладнання та інженерних комунікацій в цукрових заводах України. Визначено види технічного обладнання та комунікацій головних відділень, де найбільше застосовуються складові енергоефективності виробництва, і їх вплив на режими роботи та продуктивність виробництва цукру. Запропоновано інженерні підходи до визначення оптимальних технічних показників комунікацій у відділеннях цукрових заводів, що дозволить підвищити продуктивність роботи заводу.*

Важливим питанням ефективності роботи відділень цукрових заводів в Україні є їх забезпеченість сучасним обладнанням, технологіями та компоновкою обладнання, з відповідними потужностями та пропускною можливістю обладнання і трубопроводів, що з'єднують відділення цукрового заводу. Невідповідність цих складових призводить до неефективної роботи всього заводу [1, 2].

Метою роботи є визначення оптимальних потужностей обладнання, що використовується і перерізів трубопроводів, по яких подається пара, сік, вода, сироп у відділеннях цукрових заводах, необхідних для підтримки ТП. Найбільш важливими відділеннями заводу є відділення дифузії, дефекосатурація, випарювання і кристалізація, які і визначають енергоефективність роботи заводу, тому, що в цих відділеннях здійснюється процеси отримання соку, очистки його, випарювання та кристалізації. За важливістю виконуваних функцій випарна установка займає центральне місце в технологічній та тепловій схемах заводу. Від роботи випарної установки залежить продуктивність заводу, витрата палива, втрати цукру та його якість. Подача перегрітої пари з ТЕЦ здійснюється у випарне відділення, і при випарюванні води з соку для отримання сиропу, вторинна пара подається на технологічні потреби до інших відділень [2, 3].

Для того щоб необхідна кількість пари і рідин, з відповідними технологічними вимогам температурою і тиском, надходила до споживачів, необхідно здійснювати регулювання перерізів проходження рідини і пара за рахунок застосування різного виду запірних і регулюючих пристроїв [3].

Оскільки реальний технологічний процес пов'язаний з постійною зміною витрат сировини, розчинів, виникає необхідність поточної зміни пропускної спроможності трубопроводів для забезпечення оптимальних умов протікання хімічних та теплових процесів. Таким чином, виникає необхідність автоматичного регулювання перерізів трубопроводів шляхом використання заслінок з пневмоприводом та електропневмопозиціонерами [3].

Проходження рідини і газів трубопроводами підпорядковується рівнянню нерівномірності потоку, тобто, зі зменшенням перерізу зростає швидкість потоку, а з збільшенням зменшується тиск, добуток тиску на обсяг залишається

постійним.

$$P_1V_1 = P_2V_2 = Const. \quad (1)$$

Від правильності вибору діаметрів трубопроводів з урахуванням їх перерізу залежить сталість швидкості та режиму руху в них рідини і газів.

Технічна продуктивність трубопроводів може визначатися через продуктивність заводу з наступного виразу:

$$A = \frac{T \cdot \pi \cdot 100 \cdot D^2 \cdot u \cdot \rho}{4 \cdot k \cdot a}, \text{ т/добу.} \quad (2)$$

Шукана величина  $D$  (діаметр трубопроводу) визначається за заданою необхідною потужністю заводу  $A$ :

$$D = \sqrt{\frac{A \cdot 4 \cdot k \cdot a}{T \cdot \pi \cdot 100 \cdot u \cdot \rho}}, \text{ м,}$$

де  $T$  - тривалість доби, (86400) с;  $u$  – швидкість руху продуктів у трубопроводі, м/с;  $\rho$  – щільність продукту, що переміщується, т/м<sup>3</sup>;  $a$  – кількість продукту, що переміщується, % до маси буряка;  $k$  – коефіцієнт нерівномірності надходження середовища; наприклад, для трубопроводів підведення пари до випарної станції  $k = 1,5-1,6$ ; інших корпусів випарної установки  $k = 1,25$ ; для соку, сиропу, вапняного молока, води  $k = 1,0-1,5$ .

За результатами розрахунку приймаємо оптимальні стандартні діаметри труб: для руху соку - 159 мм, для сиропу - 120 мм. Реальні труби цих систем мають діаметр 125 та 100 мм відповідно. Таким чином, існуючі трубопроводи не можна визнати оптимальними в умовах роботи заводу на встановленій потужності, що не може не позначитися на якісних і кількісних характеристиках продукції. Таким чином, необхідно встановлювати труби з перетином більшим, ніж розрахункове і регулюючи діаметри трубопроводів за допомогою всляких запірних і регулювальних пристроїв можна підтримувати необхідні потоки пари і рідини, які дозволять працювати заводу з розрахунковою потужністю ( $A$ ) і необхідними нормативними технологічними параметрами [3, 4].

### Список літератури:

1. Хомічак Л. Передові технології виробництва цукру. Харчова і переробна промисловість: *Щомісячний науково-виробничий журнал Держпрому*, Нац. Університету харчових технологій та ТОВ "Укragропак". К., 2007. №4. С. 20-23.
2. Скорик, К. Д. Вплив порушень технологічних режимів виробництва на якість цукру. *Цукор України*, 2014. № 4 (100). С. 29–33.
3. Ляшенко С.О., Фесенко А.М., Юрченко В.В., Кісь О.В. Оптимізація екологічних та якісних показників роботи цукрових заводів в результаті удосконалення математичного забезпечення АСУТП цукрового виробництва. *Інженерія природокористування, науковий журнал*. Харків, 2020. №2(16). С. 128-136.
4. Ляшенко С.О. Фесенко А.М., Ляшенко О.С., Беяева І.С. Аналіз експлуатаційних параметрів обладнання дифузійного відділення цукрового заводу. *Вісник Харківського національного технічного університету сільського господарства імені П. Василенка. «Технічний сервіс АПК, техніка та технології у сільськогосподарському машинобудуванні»*. Харків. Вип. 131, 2012. С. 98-106.