

## Модернізація існуючих теплових схем цукрових заводів

### ТОВ «Подільські цукроварні» в 2012 році

*В. А. Мельник, директор, ТОВ Науково-виробниче підприємство «Енерготехнологія»*

*В. О. Бойко, к.т.н., асистент кафедри теплоенергетики та холодильної техніки, Національний університет харчових технологій*

*М. О. Прядко, д.т.н., професор, завідувач кафедри теплоенергетики та холодильної техніки, Національний університет харчових технологій*

*М. А. Власюк, голова правління, «Вінниця-цукор»*

*І. С. Кушнір, директор, ТОВ «Кряж»*

*О. Ф. Лобода, директор, СП «Моївський цукор»*

*О. А. Мізернюк, директор, СП «Капустянський цукор»*

*С. В. Трач, директор, «СП Соколівський цукор»*

*Представлено досвід модернізації теплових схем підприємств ТОВ «Подільські цукроварні» з метою підвищення продуктивності по переробці буряку і зменшення витрати палива на тону буряку.*

**Ключові слова:** *теплова схема, витрата палива, підігрівник, температура, суспензія.*

*Представлено опыт модернизации тепловых схем предприятий ООО «Подольские сахароварни» с целью повышения производительности по переработке свеклы и уменьшения рас хода топлива на тонну свеклы.*

**Ключевые слова:** *тепловая схема, расход топлива, подогреватель, температура, суспензия.*

*Presented the experience of modernization of thermal schemes of factories of enterprise "Podilski tsukrovarni" for increasing power factory and decreasing fuel consumption.*

**Key words:** *thermal scheme, fuel consumption, heater exchanger, temperature, suspension.*

В ТОВ «Подільські цукроварні» входить три цукрових заводи: СП «Моївський цукор», СП «Капустянський цукор», «СП Соколівський цукор».

В сезон сокодобування 2011 року спеціалістами ТОВ НВП «Енерготехнологія» було проведено обстеження вище вказаних підприємств «на ходу», з метою

виявлення «вузьких» місць в тепло-технологічних схемах, розроблення заходів по зменшенню витрат палива на виробництво цукру.

По результатам обстеження розроблено рекомендовані теплові схеми на базі існуючих корпусів випарної установки (ВУ) з максимальним використанням існуючого тепло-технологічного устаткування. На технічній раді ТОВ «Подільські цукроварні» і ТОВ «Кряж» було затверджено весь комплекс робіт по модернізації існуючих теплових схем і тепло-технологічного устаткування, запропонованих спеціалістами ТОВ НВП «Енерготехнологія», який включав:

1. Розрахунок та розробку теплових схем підприємства на задану «Замовником» потужність, з максимальним використанням наявного та запропонованого високоефективного тепло-технологічного устаткування:
  - 1.1. Упорядкування паровідборів з корпусів ВУ;
  - 1.2. Модернізація вентиляції парових камер тепло-технологічного устаткування;
  - 1.3. Модернізація існуючих збірників конденсату з теплообмінної апаратури з автоматичним підтриманням рівня;
  - 1.4. Модернізація існуючих підігрівників технологічних продуктів;
  - 1.5. Впровадження у виробництво ефективного швидкісного підігрівника дифузійного соку ПДС-1800-У, виготовленого по конструкторській документації ТОВ НВП «Енерготехнологія»»;
  - 1.6. Впровадження у виробництво ефективного швидкісного підігрівника технологічних продуктів ПСС-700 (3 шт.), виготовленого по конструкторській документації ТОВ НВП «Енерготехнологія»»;
  - 1.7. Модернізація вакуум-конденсаторної установки (ВКУ) на СП «Капустянський цукор»;
  - 1.8. Впровадження у виробництво схем нагрівання технологічних продуктів продуктового цеху у виносних підігрівниках;
  - 1.9. Впровадження у виробництво схеми підготовки жомотресової води на живлення дифузійного апарату DC-10 СП «Моївський цукор»;
2. Авторський нагляд за впровадженням вищевказаних міроприємств;
3. Розроблення та видача підприємством інструктивного матеріалу з врахуванням специфіки теплових схем;

4. Проведення пускових та налагоджувальних робіт по теплоенергетичному комплексу, з метою виведення їх на оптимальний режим теплоспоживання;

До початку сезону сокодобування майже всі вищевказані заходи були впровадженні у виробництво.

Разом з тим, в доповнення до вище вказаних робіт, було впроваджено та виконано:

- ємнісні показники рівнів на корпусах ВУ на СП «Капустянський цукор»;
- систему автоматизації дифузійного апарату DC-10, ВУ, конденсатного господарства, станції дефекосатурації на СП «Моївський цукор» (фірма ЦАНТ);
- реконструкцію тракту подачі буряків СП «Моївський цукор»;
- замінену стрічкового транспортеру цукру в сушильному відділенні СП «Моївський цукор» на ковшовий елеватор;
- реконструкцію та автоматизацію станції дефекосатурації та дифузійного відділення на «СП Соколівський цукор» (фірма ЦАНТ);
- систему автоматизації станції нагрівання продуктів продуктового цеху у виносних підігрівниках силами служби автоматизації підприємств, згідно алгоритмів наданих спеціалістами ТОВ НВП «Енерготехнологія»;

До ремонту підприємства приступили з 17.01.2012 року і на початок сезону виробництва всі вище вказані заходи було впроваджено.

Нове тепло-технологічне устаткування було виготовлено підприємством ПрАТ «Українська технологічна компанія» у визначені терміни.

Виробничий сезон 2012 року компанія ТОВ «Подільські цукроварні» розпочала на початку вересня, а саме:

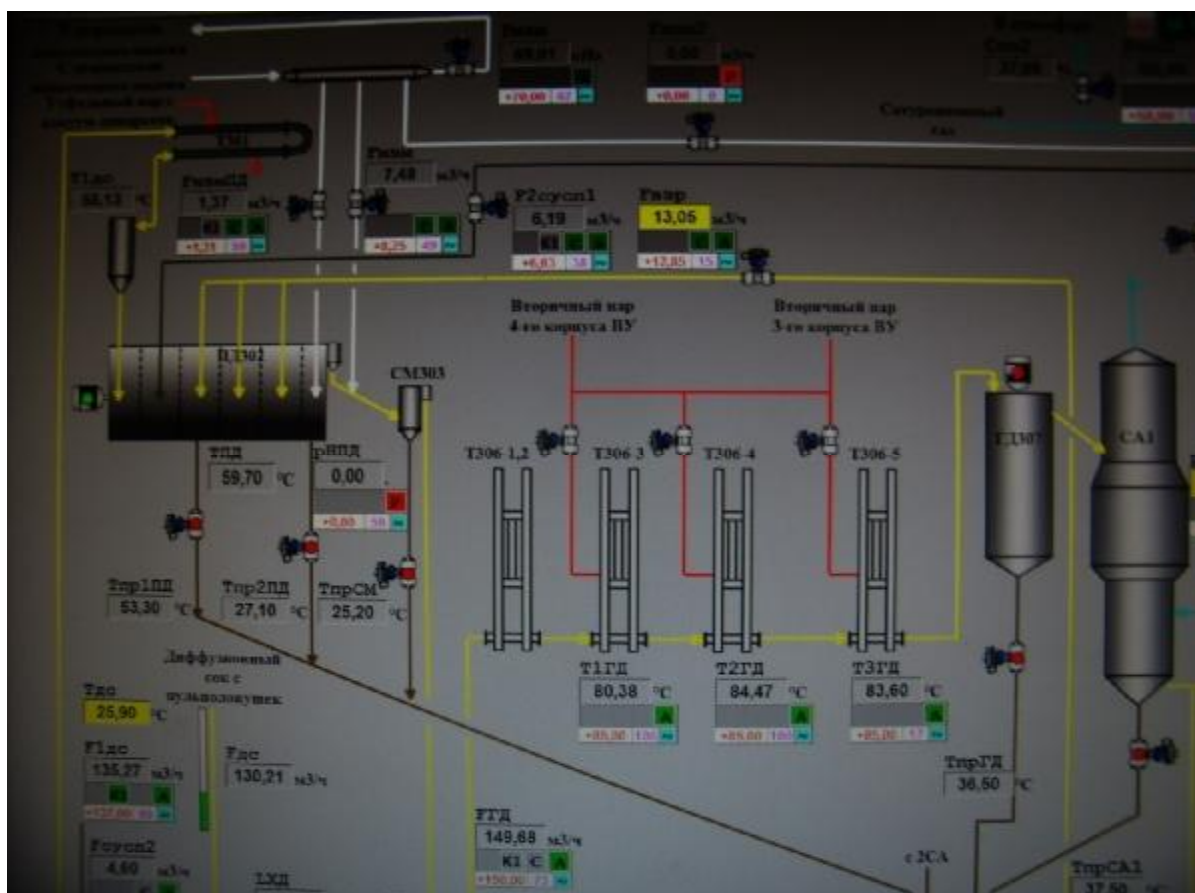
- 07.09.2012 р. - СП «Моївський цукор»;
- 10.09.2012 р. - «СП Соколівський цукор»;
- 13.09.2012 р. - СП «Капустянський цукор».

Спеціалістами ТОВ НВП «Енерготехнологія» разом зі спеціалістами підприємств, а також обслуговуючим персоналом виконано пуско-налагоджувальні роботи по тепловому комплексу з виведенням теплових схем на оптимальний режим теплоспоживання. З моменту пуску і протягом сезону виробництва проводилось

технічне навчання обслуговуючого персоналу на робочих місцях, видано технологічні інструкції по експлуатації тепло-технологічного устаткування, розроблені науковцями кафедри ТЕХТ НУХТ і спеціалістами ТОВ НВП «Енерготехнологія» з урахуванням специфіки теплових схем кожного з підприємств.

Аналізуючи роботу теплових схем вище вказаних підприємств, потрібно відмітити, що весь комплекс виконаних робіт по модернізації тепло-технологічного устаткування та впровадження у виробництво нові зразки устаткування успішно відпрацювали сезон цукроваріння з витриманням заданих тепло-технологічних параметрів.

Змонтовані та впроваджені у виробництво жомові преса GH-2 (б/в) надійно відпрацювали весь сезон. Вміст сухих речовин у жомі досягав 17-18 % СР, вся жомопресова вода після підігріву до  $70^{\circ}\text{C}$  у поверхневому підігрівнику поверталася на живлення дифузії, що дозволило підняти потужність СП «Моївський цукор» до 3100 тонн буряків за добу (проти 2600-2700 тонн буряків за добу в сезоні 2011 року). Споживання природного газу становило  $36\text{-}37\text{ м}^3/\text{тону}$  буряків.



**Рис.1.** Мнемо-схема станції нагрівання дифузійного та дефекованого соку

На Рис.1 показано мнемо-схему на якій відмічено кінцеву температури дифузійного соку після підігрівника ПДС-1800-У (Рис.2), що використовує для нагріву тепло утфельної пари з вакуум-апаратів 1 кристалізації.

Слід зазначити, що підігрівники ПДС-1800-У відпрацював сезон виробництва (84 доби) з температурою соку після нагрівання на рівні 54-56 °С при початковій температурі – 25-26 °С і величині вакууму в системі -0,85 кгс/см<sup>2</sup> (Рис.1).



**Рис.2. Швидкісний підігрівник дифузійного соку ПДС-1800-У**

В процесі роботи було виявлено наднормовані втрати теплоти на станції 2 сатурації, що було виражено значним падінням температури технологічного продукту до 82-84 °С. Наднормовані втрати температури становлять 6-8 °С проти нормативних 3-4 °С. Збільшення падіння температури на 3-4 °С призводить до перевитрат умовного палива на 0,014 % до маси буряка.

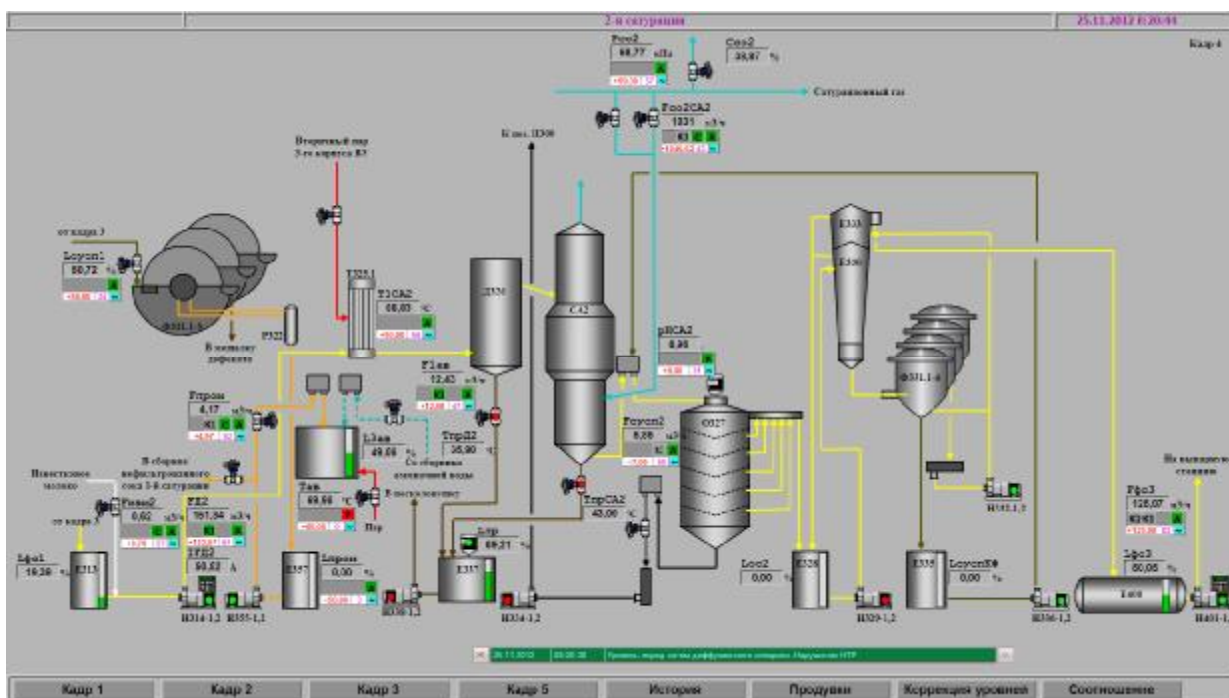
На Рис.4 показано мнемо-схему, де відмічено температуру соку перед 2-ою сатурацією, що нагрівається в новому вискоєфективному підігрівнику ПСС-700 (Рис.3).

Потрібно відмітити, що в період виробництва підігрівник необхідно було відключати з роботи для механічної очистки поверхні нагріву. Але простота конструкції підігрівника ПСС-700 дозволила провести процес очистки теплообмінної поверхні всього за 18 годин. Для порівняння, в сезон сокодобування 2011 року в якості підігрівника соку перед 2-ою сатурацією служив підігрівник А2 ПТС-60, який, після загорання поверхні нагрівання було виключено з роботи.



**Рис.3. Швидкісний підігрівник соку перед 2 сатурацією ПСС-700**

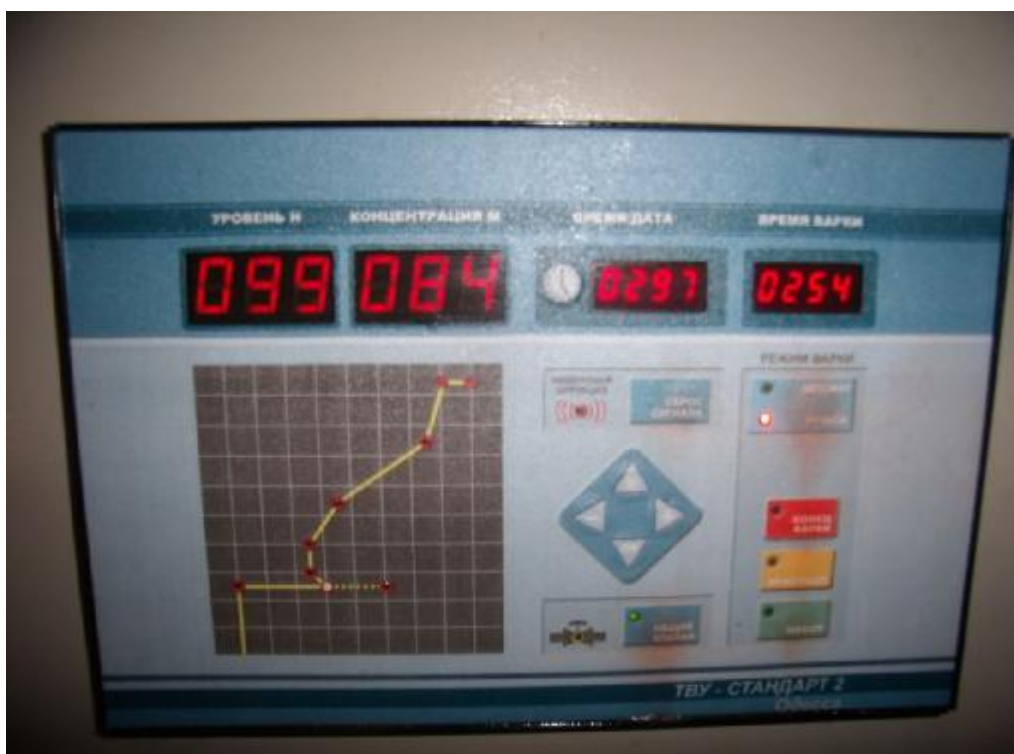




**Рис.4. Мнемо-схема технологического процесса 2 сатурации**

Важливым процесом отримання готового товарного цукру є стадія кристалотворення, що проводиться у вакуум-апаратах. В якості кристалотворювача СП «Моївський цукор», СП «Капустянський цукор» використовували суспензію затравлювальну антиокислювальну «САК-Ен». Це дозволило отримати рівномірний кристал з розміром 0,5-0,8 мм (75-80%). А на СП «Капустянський цукор» завдяки цьому було досягнуто зменшення кількості відтоків та збільшення виходу готового товарного цукру з апаратів 1 кристалізації, що дозволило, в свою чергу, забезпечити потужність до 2000 тонн буряків за добу при 2-х вакуум-апаратах 1 кристалізації (Ж4ПВА). Вакуум-апарати обладнанні автоматичними помічниками варщиків (Рис.5). Повний цикл уварювання утфеля 1 кристалізації становив до 3 годин.

Реконструкція сушильного відділення зі встановленням елеватора цукру на СП «Моївський цукор» забезпечила надійну роботу підприємства по транспортуванню цукру. Сушильне відділення, змонтоване на базі сушильного комплексу СК-1. Механічні поломки і незадовільний фізичний стан механізмів охолоджувальної камери ОК-20 сушильного комплексу призводили до неритмічної роботи підприємства.



**Рис.5. Автоматичний помічник варщика вакуум-апаратів 1 кристалізації**

### **Висновок**

1) Всі три підприємства відпрацювали сезон на заплановану потужність, а саме: 3000 – 3100 тонн буряків за добу - СП «Моївський цукор»; 2700-2800 тонн буряків за добу - «СП Соколівський цукор»; 1700-1800 тонн буряків за добу - СП «Капустянський цукор»;

2) На СП «Моївський цукор» при вище вказаній переробці, за наявної поверхні нагріву 1-го корпусу ВУ 1800 м<sup>2</sup>, температурі нагрівної пари 132-135 °С, перепад тиску між нагрівною та вторинної парою протягом сезону становив 0,45-0,5 кгс/см<sup>2</sup> (робота ВУ з використанням антинакипіну).

3) Температурний режим по станціях нагрівання технологічних продуктів витримувався згідно заданого технологічного регламенту;

4) Схеми автоматизації станцій обробки технологічних продуктів, з урахуванням коректив, виконаних «на ходу», працювали надійно;

5) Показники роботи підприємств по витраті палива на виробництво співпадало з розрахунковими величинами. Відхилення від розрахункових були як в меншу так і в



більшу сторону, що пояснюється поломками фізично зношеного механічного та електро- устаткування, тощо.

6) На СП «Капустянський цукор» витрата пари на підприємство через редуційно-охолоджувальну установку була відсутня, тому в подальшому стоїть питання зменшення питомих витрат електроенергії. Для вирішення цього питання необхідно збільшити потужність підприємства по переробці буряків (впровадження жомових пресів), а також зменшити до мінімально можливого встановлену потужність електрообладнання.

7) На СП «Соколівський цукор» дифузійне відділення оснащено колонним дифузійним апаратом КДА 25/30 з ошпарювачем ОС 25/30. Температура дифузійного соку на виході з даної дифузійної установки протягом сезону становила 52-54 °С, що унеможливує використання низько потенціального тепла, отримання регламентованих сухих речовин на виході з ВУ. Тому в подальшому необхідно виконати ряд заходів по зменшенню температури дифузійного соку.

В подальшому підприємства планують виконати капітальний ремонт існуючого технологічного устаткування, замінити фізично зношених трубопроводів технологічних продуктів, усунути вузькі місця тепло-технологічної схеми, виявлені під час сезону цукроваріння 2012 року з метою досягнення витрати палива 35-36 м<sup>3</sup> на тону буряків при однолінійній компоновці ВУ.