

# ХАРАКТЕРИСТИКА ОСНОВНИХ ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧИХ ЗАХОДІВ В ЦУКРОВОМУ ВИРОБНИЦТВІ

*Штангеев К.О. – Український НДІ цукрової промисловості*

*Наводиться перелік основних заходів по зменшенню витрат тепла на технологічні потреби бурякоцукрового заводу у відповідності із їх класифікацією по принципу дії.*

Практика застосування різноманітних енергозберігаючих заходів дозволила апробувати у виробництві досить широкий їхній набір. Особливістю тепловикористання в бурякоцукровому виробництві є те, що одні і ті ж енергозберігаючі заходи можуть давати не тільки різний по величині ефект економії тепла в технологічному процесі, але при деяких умовах, можуть приводити навіть до зростання витрат енергії [1].

Так, наприклад, використання тепла конденсатів або утфельної пари є одним із шляхів економії енергоресурсів. Однак застосування в технологічному процесі цього вторинного тепла не обов'язково призводить до зменшення витрат пари із ТЕЦ. Якщо не впроваджувати заходи для компенсації зменшення продуктивності випарної установки, то цю кількість недовипареної води необхідно буде випаровувати у вакуум-апаратах 1 кристалізації із відповідним збільшенням витрат пари на уварювання утфелю і в цілому на технологічні потреби цукрового заводу.

Відповідно до класифікації енергозберігаючих заходів за принципом їхньої дії [1] використання тепла вторинних енергоресурсів відноситься до заходів, що створюють потенціал економії пари, і реалізуються при одночасному впровадженні заходів, які компенсують недовипаровування води у випарній установці.

Використовуючи вказану класифікацію, наводимо перелік основних заходів енергозберігаючих заходів, що знаходять застосування у різних варіантах і комбінаціях на бурякоцукрових заводах.

Їх зведено у три групи. В першій групі представлені комплексні заходи, які забезпечують зменшення величин паровідборів із випарної установки при одночасному підвищенні концентрації сиропу, як правило не вище граничної. При більш високих концентраціях сиропу вони можуть виступати лише в ролі компенсуючих заходів.

В другій групі наведено заходи, застосування яких створює потенціал

економії пари (тепла) у технологічному процесі. Для повної реалізації цього потенціалу необхідно їх впроваджувати одночасно із заходами, що компенсують недовипаровування води у випарній установці.

У третій групі зібрані заходи, які в одних умовах можуть виступати як комплексні, а в інших у якості створюючих потенціал економії пари (тепла) у технологічному процесі. Для них важливим є конкретні умови їхньої реалізації в енерготехнологічній схемі цукрового заводу.

### ***Комплексні та компенсуючі заходи.***

Зменшення відкачки дифузійного соку. Це один із найбільш ефективних енергозберігаючих заходів. За рахунок зменшення кількості продуктів, що нагріваються, забезпечується зменшення споживання пари на їх нагрівання. Однак зменшення відборів пари із випарної установки не призводить до зниження концентрації одержуваного сиропу, тому що для досягнення його необхідної концентрації треба випаровувати менше води із соку. Крім того, зниження теплових навантажень по корпусах випарної установки і на окремих підігрівниках призводить до часткового переносу паровідборів на наступні корпуси випарної установки. Це забезпечує збільшення концентрації сиропу і зменшення витрат пари на уварювання утфелю 1 кристалізації.

Характер впливу зменшення відкачки дифузійного соку залежить від параметрів устаткування заводу (питомих поверхонь теплообміну корпусів випарної установки, підігрівників), конкретного технологічного та температурного режиму. Розрахункові залежності зміни концентрації сиропу і витрати пари на технологічні потреби для типового цукрового заводу продуктивністю 6 тис. т. переробки буряків в добу представлені на рис. 1. Вони показують, що при зменшенні відкачки дифузійного соку на 10 % до м.б. витрата пари на технологічні потреби знижується, у середньому, на 4,15 % до м.б., а концентрація сиропу зростає на 4,5 % СР (ці величини характерні для конкретних умов, і на інших заводах можуть мати дещо відмінне значення).

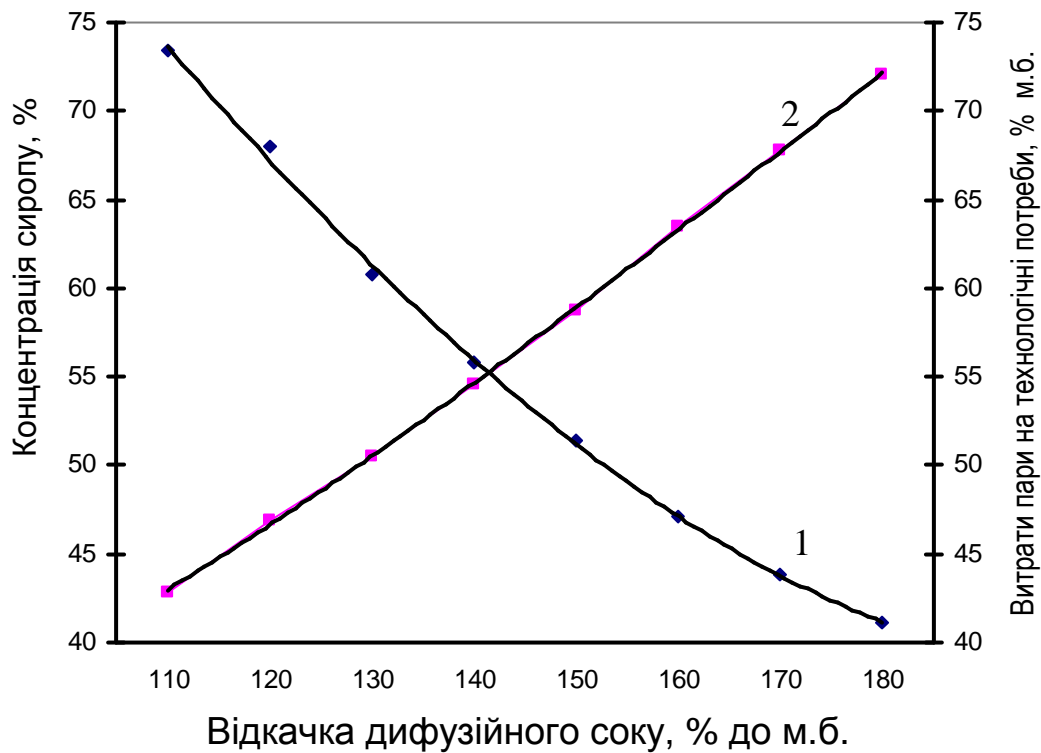


Рис.1. Вплив величини відкачки дифузійного соку на концентрацію сиропу (1) і витрати пари на технологічні потреби (2).

Для зменшення відкачки дифузійного соку відпрацьовано комплекс технологічних і організаційних прийомів. Серед них використання жомпрессової води для живлення дифузії, рівномірна робота заводу (дифузійних апаратів), поліпшення якості стружки.

Приблизно такий же ступінь впливу має зменшення розведення соку водою при очищенні [2]. Досягається це за рахунок підвищення густини вапняного молока, гашення вапна проміями, застосуванням сучасних камерних фільтрів.

До цієї ж категорії енергозберігаючих заходів відносяться також:

- ліквідація продувок парою ножів бурякорізок [3];
- відбір гарячого ( $\approx 100^{\circ}\text{C}$ ) соку на клеровку жовтого цукру;
- попереднє випаровування утфельною парою [4];
- компресія вторинної пари випарної установки;
- застосування гідродинамічного випарника;
- перенос паровідборів „на хвіст випарної установки”;
- клерування жовтого цукру сиропом;
- застосування антинакипів;

- збільшення числа корпусів випарної установки;
- застосування плівкових і пластинчастих випарних апаратів;
- використання вакуумних кристалізаторів для додаткової кристалізації утфелю [5];
- підвищення коефіцієнту теплової ефективності підігрівників;
- механічне переміщення утфелю при уварюванні;
- поліпшення циркуляції утфелю у вакуум-апараті вдуванням пари, аміачних газів, повітря [6];
- нагрівання відтоків у продуктовому відділенні в пластинчастих підігрівниках;
- використання „пролітної пари” [7];
- обігрів вакуум-апаратів утфельною парою [4].

При концентрації сиропу на рівні граничної більшість із зазначених заходів вже можуть не давати ефекту економії пари на технологічні потреби, і їх варто застосовувати як заходи, що компенсують недовипаровування води із соку у випарній установці при впровадженні заходів, що створюють потенціал економії пари.

***Енергозберігаючі заходи, що створюють потенціал економії пари:***

- застосування конденсату для нагрівання дифузійного або дефекованного соку, соку 1 сатурації перед фільтрацією або відстійниками, соку перед 2 сатурацією, соку перед випарною установкою;
- багатокамерні (секційні) збірники конденсату;
- використання тепла сатураційних газів;
- пониження температури процесу гарячої дефекації, 1 і 2 сатурації;
- підвищення вмісту CO<sub>2</sub> у сатураційному газі;
- підвищення коефіцієнта використання газу на 1 і 2 сатурації;
- використання пари з аміачних відтяжок;
- поліпшення теплової ізоляції устаткування і трубопроводів;
- використання випарів із ТЕЦ у тепловій схемі цукрового заводу;
- використання деамонізованих конденсатів і жомопресової води для живлення дифузійних установок;
- схема з попереднім випаровуванням та подачею соку на 3 або 4 корпус випарної установки;

- використання утфельної пари для нагрівання дифузійного або дефекованного соку;
- зменшення величини повернення нефільтрованого соку 1 сатурації;
- застосування автоматичних густиномірів соку, сиропу, клеровки;
- автоматизація випарної установки;
- підвищення концентрації звареного утфелю 1 кристалізації;
- автоматизація роботи центрифуг;
- застосування комбінованої пробілки цукру;
- відвід пропарки вакуум-апаратів у клеровочні мішалки;
- підвищення розрідження у вакуум-апаратах за рахунок зменшення присосів повітря, поліпшення роботи конденсаційної установки, зменшення аеродинамічних втрат у вакуумних трубопроводах;
- підвищення продуктивності цукрового заводу.

***Комплексні (компенсуючі) або створюючі потенціал економії пари енергозберігаючі заходи в залежності від умов застосування.***

- зниження температури відкачки дифузійного соку;
- застосування камерних фільтрів;
- рівномірна (ритмічна) робота заводу;
- автоматизація уварювання утфелю у вакуум-апаратах;
- використання тепла конденсатів для нагрівання відтоків у продуктовому відділенні;
- поточний контроль і облік витрати енергоносіїв;
- виробництво двох товарних цукрів;
- зменшення виходу пари з останнього корпусу в конденсатор.

Як свідчить практичний досвід і варіантні розрахунки теплових схем цукрових заводів найбільш ефективним є застосування комплексних заходів. Після досягнення концентрації сиропу на рівні граничної, подальше зменшення витрат пари на технологічний процес має реалізуватися за рахунок впровадження заходів, що створюють потенціал економії пари при обов'язковій компенсації недовипаровування води у випарній установці.

## Список літератури

1. Штангеев К.О., Христенко В.І. Шляхи енергозбереження в цукровому виробництві.– К.: В-во НУХТ, 2003, С.32.
2. Табунщиков Н.П., Штангеев К.О. Влияние работы известкового отделения на себестоимость Сахара.– Журнал “Цукор України”, 2002, № 6 с. 23-24.
3. Штангеев К.О., Христенко В.І. Про раціональне використання пари в технологічному процесі цукрового виробництва. – Журнал “Цукор України”, 2002, № 2(26) с. 23-24.
4. Штангеев К.О., Христенко В.І. Развитие тепловых схем цукрових заводів. – К.: В-во НУХТ, 2003. С.30.
5. Maurandi V., Paqanelli B., Rossi A. Sukrose Crystal Growth After the Vakuum Pans.– Zukerindustrie, 111 (1986) s.55-57.
6. Кобер В.Т., Савич А.Н., Штангеев К.О. Интенсификация уваривания утфеля 2-й кристаллизации. – Журнал “Сахар”, 2002, № 2, с.60-51.
7. Князев А.О., Гітельман О.Я., Земляний О.М. Досвід Цибулівського цукрового заводу з реконструкції теплової схеми. – Журнал “Цукор України”, 1994, № 1 с. 29-30.