

Енергозбереження на цукрових заводах України

К.О. Штангесєв, кандидат технічних наук, ІПДО НУХТ

В.І. Христинко, інженер, ТОВ «Таймінвестгруп»

Т.П. Василенко, інженер, Національний університет харчових технологій

С.М. Василенко, доктор технічних наук, Національний університет харчових технологій

Наведено результати по зміні величини споживання палива на цукрових заводах України за останні роки та характеристика основних енергозберігаючих заходів, які були реалізовані.

Ключові слова: енергозбереження, теплові схеми, енергозберігаючі заходи.

Приводятся результаты изменения величины потребления топлива на сахарных заводах Украины за последние годы и характеристика основных энергосберегающих мероприятий, которые были реализованы.

Ключевые слова: энергосбережение, тепловые схемы, энергосберегающие мероприятия.

Given the results of the change of the amount of fuel consumption for sugar factories of Ukraine in recent years and description of the key energy saving measures that have been implemented.

Keywords: energy saving, heat scheme, energy saving measures.

Цукрова промисловість – найбільш значний та складний споживач паливно-енергетических ресурсів (ПЕР) серед галузей харчової промисловості. Підвищення цін на паливо змінило співвідношення цін цукор/паливо і відповідно слід коригувати виробничі орієнтири. У нинішніх умовах рівень питомих витрат палива та енергії при виробництві цукру в значній мірі впливає на його собівартість, економічний стан цукрових заводів та їх спроможність до оновлення виробничих фондів.

При вирішенні проблеми енергозбереження в цукровій промисловості головним завданням насамперед є зменшення питомих витрат тепла у вигляді пари на технологічні потреби, для виробництва якої в ТЕЦ або промислових котельнях цукрових заводів витрачається більше 80-85% від загальної кількості придбаного палива. Тому для цукрових заводів України стратегічний напрямком економії ПЕР – зменшення споживання пари (тепла) на технологічний процес [1, 2].

Економія енергоресурсів всі-

ма завжди визнавалася як пріоритетне питання для цукрової галузі. Але до середини «нульових років» серйозні досягнення по зменшенню питомих витрат паливно-енергетических ресурсів (ПЕР) мали лише окремі цукрові заводи, перш за все такі, що мали більш сучасну технічну базу [3]. Хоча до цього часу вже були апробовані на наших цукрових заводах практично всі технічні заходи по економії ПЕР які знайшли впровадження на найбільш передових цукрових заводах Європи та країн СНД.

Причиною було, перш за все, небажання власників витрачати кошти та зусилля на удосконалення тепловикористання на їхніх цукрових заводах. Підвищення цін на мазут, який був основним видом палива в 80-х та на початку 90-х років, мало вплинуло на стан речей бо якраз в цей час відбувся масовий перехід цукрових заводів на спалювання природного газу.

Стабільні та досить низькі ціни на природний газ не стимулювали активну діяльність в напрямку енергозбереження. До 2005 року питоми витрати умов-

ного палива практично не змінювалися і були на рівні 6,2-6,5% до маси буряків [4].

Після 2005 року почалося стрімке зростання цін на природний газ, що стимулювало активну роботу в напрямку практичного впровадження енергозберігаючих заходів та зменшення питомих витрат палива (рис. 1).

Причому, якщо до цього лише Чортківський цукровий завод мав величину питомих витрат умовного палива на рівні 3,5% до м.б. то вже на 2010-2012 рр. стабільно такий же рівень досяги понад десятка цукрових заводів.

Це було досягнуто в результаті цілеспрямованого впровадження низки енергозберігаючих заходів як організаційного, так і технічного спрямування. Результат був підсилений відсівом значної кількості задіяних у виробничому процесі цукрових заводів (рис. 2).

У відсів потрапили переважно найбільш слабкі у технічному та фінансовому плані заводи, переважно малої продуктивності. У зв'язку з цим, а також

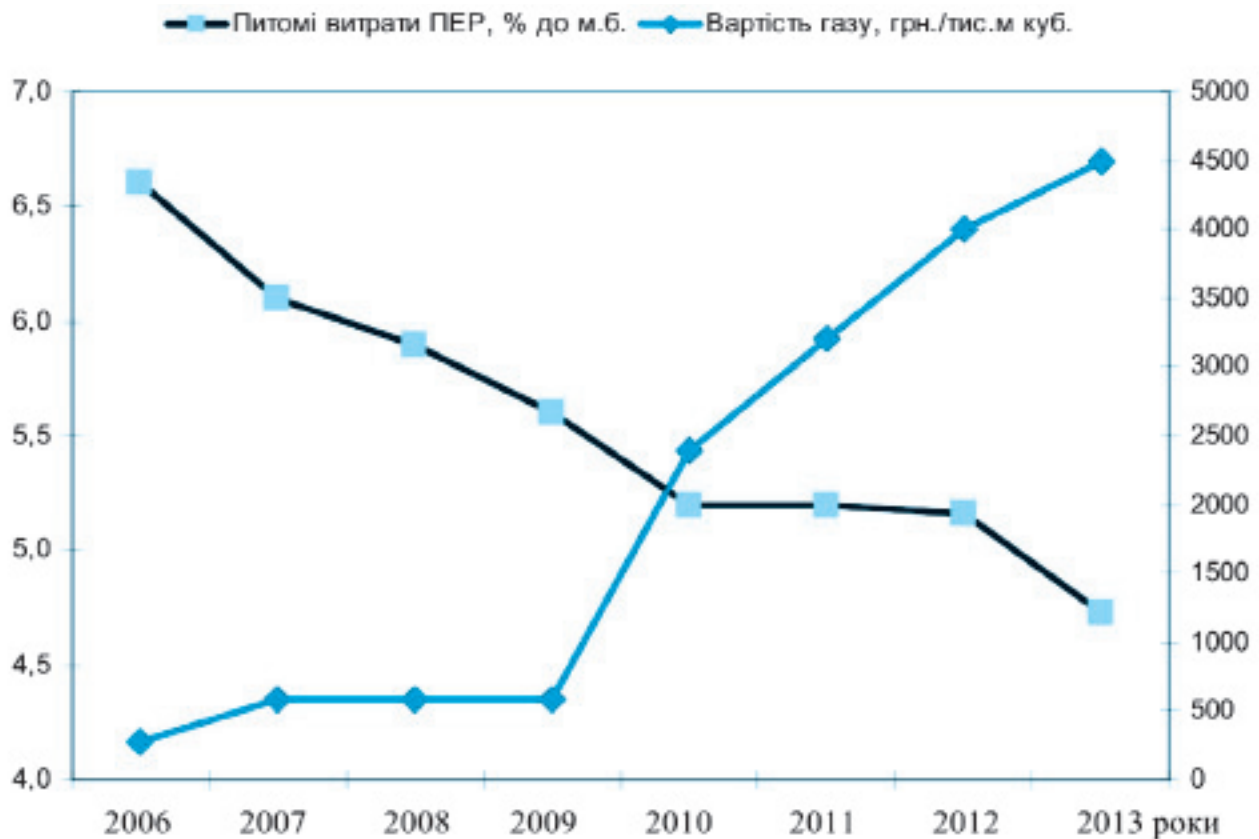


Рис. 1. Зміна вартості природного газу та середньої по галузі величини питомих витрат умовного палива

в зв'язку з реконструкцією частини заводів зросла середня потужність задіяних у виробництві цукрових заводів.

Зменшення витрат пари на технологічний процес забезпечується:

1. Удосконаленням технологічного процесу та використанням сучасного обладнання.

2. Використанням теплоти вторинних джерел (конденсати, утфельна пара та ін.).

3. Покращенням теплової ізоляції через недосконалість якої нині втрачається до 20-30% теплоти, введеної в завод з ретурною парою.

Основними заходами з енергозбереження, які впроваджені на найбільш енергоефективних цукрових заводах України є:

- удосконалення теплової схеми, конденсатного господарства, реконструкція конденсаторів вакуум-апаратів і випарної установки, впровадження прогресивної теплової схеми з демонізацією конденсатів і використання їх для живлення дифузійних апаратів;

- зменшення відкачки дифу-

зійного соку за рахунок впровадження процесу глибокого віджимання жому та повернення жомопресової води в дифузійний процес з установкою жомових пресів з високим ступенем віджимання (22-32% СР), покращення якості бурякової стружки і живильної води;

- застосування плівкових випарних апаратів на останніх корпусах випарної установки із отриманням концентрованого сиропу з 70-72% СР, забезпечення тривалої роботи випарної установки в оптимальному режимі за рахунок якісної очистки соків, дотримання встановлених регламентів роботи випарної установки, сучасної автоматизації процесів випарювання, застосування інгібіторів накипу-утворення;

- зменшення величини розбавлення соку водою по верстах заводу, заміна морально застарілого фільтрувального обладнання на автоматизовані камерні фільтрпреси;

- забезпечення високого рівня використання вторинних енергоресурсів з метою змен-

шення величин паровідборів з випарної установки;

- уварювання утфелю із висококонцентрованих сиропів з високим виходом кристалічного цукру із звареного утфелю за рахунок використання вакуум-апаратів з циркуляторами та їх оснащення сучасною системою автоматизації;

- комплексною автоматизацією технологічних і теплотехнічних процесів на всіх ділянках цукрового виробництва на базі мікропроцесорної техніки та комп'ютерно-інтегрованих технологій;

- широке впровадження тиристорних та частотних електроприводів для автоматичного регулювання швидкості обертання (дифузійні апарати, бурякорізки, центрифуги, насоси тощо).

Слід мати на увазі, що реальна обмеженість фінансових коштів вимагає вибору найбільш раціонального набору енергозберігаючих заходів та черговість їх впровадження, що є особливо складно при реконструкції теплової схеми, яка має значну



Рис. 2. Чисельність задіяних у виробництві підприємств та їх середня продуктивність

кількість взаємозв'язаних елементів.

Аналізуючи наявний досвід робіт з енергозбереження можливо стверджувати, що однією з основних умов впровадження енергозберігаючих заходів в тепловій схемі цукрового заводу є співставлення величини концентрації сиропу після випарної установки з граничною концентрацією сиропу для конкретного цукрового заводу.

При збільшенні концентрації сиропу витрати пари на уварювання утфелю 1-ї кристалізації зменшуються. Але при певній концентрації сиропу з клеровкою уварювання утфелю без збільшення водяних і сокових підкачок для розчинення «муки» стає неможливим. Це призводить до того, що витрати пари на уварювання утфелю зі зростанням концентрації сиропу з клеровкою вже не зменшуються. Величина граничної концентрації індивідуальна для кожного заводу і залежить як від конструкції вакуум-апаратів, рівня їх автоматизації, так і від людського фактору - освіти та кваліфікації апаратників, їхнього вміння та зацікавленості варити утфель з

сиропів підвищеної концентрації. Для заводів, укомплектованих вакуум-апаратами з природною циркуляцією утфелю і без сучасної автоматики, гранична концентрація сиропу знаходиться, як правило, в межах 60-65% СР. Для цукрових заводів з більш сучасною технічною базою гранична концентрація сиропу може досягати 70-75% СР.

Використовуючи поняття граничної концентрації сиропу з клеровкою, енергозберігаючі заходи в удосконаленні теплової схеми цукрового заводу можливо класифікувати за характером енергозберігаючої дії на три категорії:

- комплексні заходи;
- компенсуючі заходи (за переліком ті самі, що і комплексні, але при досягненні граничної концентрації сиропу);
- заходи, які створюють **потенціал економії пари**.

Комплексні енергозберігаючі заходи забезпечують одночасно як зменшення сумарного споживання пари з випарної установки, так і підвищення (або підтримання на попередньому рівні) концентрації сиропу. За рахунок підвищення концентрації

сиропу з клеровкою зменшуються витрати пари на уварювання утфелю 1-ї кристалізації. Комплексні енергозберігаючі заходи полягають у підвищенні кратності випарювання випарної установки або в зменшенні кількості води, яку необхідно випарювати. Але ефект від їх впровадження буде отримано лише при роботі з концентраціями сиропу та клеровки нижче граничних.

До цих методів відносяться такі, як зменшення відкачки дифузійного соку та розбавлення соку під час очистки, перенесення обігріву на більш «низькі» корпуси випарної установки, застосування компресії вторинної пари та інші.

Якщо на заводі досягнуто граничну концентрацію сиропу, ці заходи вже не дають ефекту зменшення витрат пари на технологічний процес і можуть виступати лише в ролі компенсуючих.

Ряд енергозберігаючих заходів (використання теплоти конденсатів, утфельної пари, поліпшення теплової ізоляції та ін.) забезпечують зменшення витрат пари на окремі технологічні процеси. Але при цьому має змен-

шуватися і кількість випареної води в ви-парній установці. Ці заходи створюють лише потенціал економії пари. Ефект від їх впровадження може бути в залежності від конкретних умов навіть негативний, тобто приводити до збільшення витрат пари на технологічний процес. Але при одночасному впровадженні цих заходів разом з компенсуючими, які забезпечують необхідну концентрацію сиропу, ефективність їх реалізації може досягати величини зменшення паровідбору з випарної установки.

Аналіз роботи цукрових заводів зі зменшення витрат ПЕР та проведені варіантні розрахунки показують, що найбільш раціональним шляхом удосконалення тепловикористання є впровадження комплексних енергозберігаючих заходів. А після досягнення граничної концентрації сиропу з клеровкою необхідно зосередитися на впровадженні заходів, що створюють потенціал економії пари в комплексі з відповідним набором компенсуючих заходів для підтримання концентрації сиропу.

При дотриманні близької до нормативної величини відкачки дифузійного соку найбільші резерви економії пари на технологічні потреби можливі в продуктовому відділенні. По-перше, за рахунок підвищення концентрації сиропу та клеровки. Лише невелика кількість заводів постійно працює з концентрацією цих продуктів вище 65-70% СР. На практиці значна кількість українських заводів працює (з концентрацією сиропу після випарної установки менше 55% СР [4]). При таких низьких концентраціях сиропу викорис-

тання вторинних енергоресурсів (тепла конденсату, утфеленої пари та ін.) є неефективним. У таких умовах основним напрямком з поліпшення енергетичної ефективності цукрового виробництва мають бути заходи з підвищення концентрації сиропу, отриманого з випарної установки. В цілому вони мають включати заходи з переведення режиму роботи випарної установки в напрямку більшого навантаження останніх корпусів випарної установки, та зменшення відкачки до раціональних величин, а також розбавлення соку під час очистки для скорочення кількості води, яку необхідно випаровувати в випарній установці.

При досягненні концентрації сиропу вище 65% СР виникають проблеми з фільтрацією таких сиропів і їх уварюванню, що вимагає впровадження сучасних фільтрів та вакуум-апаратів, а також вискоєфективних систем автоматизованого уварювання утфелю. Впровадження таких заходів вимагає досить значних капіталовкладень, але технологічна ефективність - збільшення виходу цукру та покращення його якості, а також економія паливно-енергетичних ресурсів забезпечують швидку окупність цих витрат.

У той же час надмірне захоплення енергозберігаючими заходами, що можуть бути віднесені до комплексних, може мати і негативні наслідки через порушення балансу продуктивностей випарної установки та цукрового заводу в цілому. У ряді випадків зменшення відкачки дифузійного соку та його розбавлення при очистці, збільшення кратності випаровування ви-

парної установки за рахунок перенесення паровідборів на хвостові корпуси, застосування інгібіторів накипоутворення не дає очікуваного ефекту через те, що продуктивність випарної установки за даних умов починає значно перевищувати необхідну. У цьому разі відбувається постійне перезгущення сиропу, випарній установці весь час не вистачає соку. Якщо не передбачено заходів для коригування продуктивності ви-парної установки, виникає необхідність частій подачі води в очищений сік або в корпуси випарки. Це призводить до того, що значна частка отриманого ефекту з економії енергоресурсів втрачається.

Список використаних джерел

1. Христенко В.І. Напрямки енергозбереження в цукровій промисловості України/ В.І. Христенко, К.О. Штангеев // Цукор України.– 2003.– №1.– С. 17-19.
2. Анализ теплопотребления и энергосбережения на сахарных заводах Украины.– Всб. Украина: Энергосбережение в пищевой промышленности (Программа Tacis). С. 79-89.
3. Левицкий Я.Г. Опыт Чортковского сахарного завода по снижению расхода топлива./ Я.Г. Левицкий, А.П. Дмитрук, Й.Б. Черняховский, И.В. Щуцкий, А.Н. Крутыбич// Цукор України.– 2001.– № 5.– С. 19-20.
4. Василенко С.М. Економія енергоресурсів на цукрових заводах / С.М. Василенко, К.О. Штангеев// Цукор України.– 2010.– №1.– С.40-43.

ЦІКАВІ НОВИНИ

Нова технологія створення «біобензину» з відходів

Бензіноподібне паливо може бути вироблено з целюлозних матеріалів, таких, як відходи ферм та лісів, з використанням нового процесу, винайденого хіміками з Каліфорнійського університету в Девісі. Цей процес може відкрити нові ринки для палива на рослинній основі, за рамками існуючих замінників дизеля.