

ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ ТА ЕКСПЛУАТАЦІЙНІ ФАКТОРИ В ЦУКРОВому ЗАВОДІ

Філоненко В.М. — Український Державний Університет Харчових Технологій

З наведеної діаграми (рис. 1) видно, що більша частина теплової енергії (74%), отриманої при спалюванні в ТЕЦ палива, використовується на виробництво цукру [1], і лише тільки чверть — на виробництво електроенергії та на власні потреби цукрового заводу. Ця обставина обумовлює пріоритетність робіт по енергозбереженню саме в напрямку зменшення витрат теплоти (пари).

Завдяки результатам робіт по теплоенергетичному аудиту, математичному моделюванню енерготехнологічних комплексів цукрозаводів, які виконані УДУХТом, існує можливість навести дані по впливу технологічних та теплових експлуатаційних факторів на витрату палива.

Встановлено, що дотримання вимог теплового регламенту та утилізація вторинних енергетичних ресурсів (ВЕР) дають можливість цукровому заводу працювати з витратами палива, які не перевищують 4,1—4,4% до маси буряків [2,3], прикладами реалізації чого є показники роботи Чортківського, Теофіпольського, Слущкого (Білорусь) заводів у 1997—98 роках. В той же час реальні показники витрат палива на значній більшості заводів України становлять 5,8—6,0% до маси буряків. Типова картина співвідношення реальних та досяжних витрат палива наведена на рис. 2.

Створена в УДУХТ математична модель та розроблена для її реалізації програмне забезпечення надають можливість моделювати роботу енерготехнологічного комплексу цукрового заводу з високим ступенем відповідності реальному стану. З великої кількості експлуатаційних факторів, які впливають на енергозбереження, визначено дев'ять домінуючих, перелік та характеристики яких наведені в табл. 1.

Для розрахунку можливої економії палива за умови зменшення негативного впливу кожного з перерахованих факторів спочатку визначалися перевитрата пари — ΔD (т/год) та теплової енергії — ΔQ (Мкал/т б.) в заводі, а потім — перевитрата палива ΔB (газу — тис.м³/добу

Аналізуються основні технологічні фактори, які впливають на енергозбереження в цукровому заводі. Наводиться розрахункова економія палива по кожному з цих факторів.

або мазуту — т/добу) за балансовою формулою:

$$\Delta B = \Delta Q \cdot b_T \cdot 10^{-4} / K_{уп}$$

де:

$K_{уп}$ — коефіцієнт переводу реального палива в умовне;

b_T — питома витрата умовного палива на відпущену ТЕЦ теплову енергію.

Питома витрата умовного палива може бути розрахована за формулою:

$$b_T = 143 \cdot \varphi_{Тв.п} / (\eta_{пг} \cdot \eta_{тп})$$

де: $\varphi_{Тв.п}$ — коефіцієнт, що враховує віднесені на відпуск теплоти власні потреби ТЕЦ;

$\eta_{пг}$ — ККД парових парогенераторів (брутто);

$\eta_{тп}$ — ККД теплового потоку в системі ТЕЦ (коефіцієнт втрат теплоти в паропроводах ТЕЦ).

Вплив кожного з перелічених факторів визначався з урахуванням всіх викликаних ним негативних для енергозбереження наслідків. Конкретні розрахункові дані щодо економії палива на кожні 100 тис. т перероблених буряків наведені у табл. 2. При розрахунках було прийнято:

$$K_{уп} = 1,15 \text{ (для газу)}, K_{уп} = 1,35 \text{ (для мазуту)};$$

$$b_T = 176,0 \text{ кг у.п./Гкал (середньозважена для газу та мазуту)};$$

Рис. 1. Типовий розподіл палива, спаленого в ТЕЦ цукрових заводів.



Рис. 2. Порівняльна діаграма витрати палива цукрового заводу.

Питома вага палива, % до маси буряків.



Табл. 1

Характеристика експлуатаційних факторів цукрового заводу

№ п/п	Назва фактору	Сутність впливу на перевитрату палива
1	Збільшення відкачки соку з дифузійної установки	Зменшення СР дифузійного соку та збільшення кількості води, що потребує випарювання Збільшення витрат пари на всі підігрівники соку, барометричної води та в цілому на ВУ Збільшення витрат пари на вакуум-апарати I продукту внаслідок зменшення СР сиропу
2	Недосконала система паровідборів ВУ	Зменшення СР сиропу з ВУ Збільшення витрат пари на вакуум-апарати I продукту та в цілому на ВУ
3	Невикористання утфельної пари для нагрівання соку	Збільшення витрат вторинної пари з ВУ на нагрівання соку та відповідне збільшення витрати пари з ТЕЦ на ВУ
4	Невикористання конденсату для живлення дифузії	Збільшення витрат вторинної пари з ВУ на нагрівання барометричної води та відповідне збільшення пари з ТЕЦ на ВУ
5	Невикористання жомопресової води для живлення дифузії	Збільшення витрат вторинної пари з ВУ на нагрівання барометричної води та відповідне збільшення пари з ТЕЦ на ВУ
6	Неритмічність роботи	Непропорційне зменшення витрат теплоти в навколишнє середовище при зменшенні виробничої потужності заводу Перевитрата пари та електроенергії на завод
7	Надмірне надходження води в сік на дефекосатурації	Зменшення СР очищеного соку та збільшення кількості води, що потребує випарювання Збільшення витрат пари на підігрівники очищеного соку та в цілому на ВУ Збільшення витрат пари на вакуум-апарати I продукту внаслідок зменшення СР сиропу
8	Невикористання антинакипіну на ВУ	«Загоряння» поверхонь нагріву корпусів ВУ та збільшення температури гріючої пари та вторинної пари головних корпусів ВУ Зменшення температури вторинної пари останніх корпусів ВУ Перерозподіл відборів пари з ВУ на підігрівники на користь головних корпусів Зменшення продуктивності ВУ та зменшення СР сиропу Збільшення витрат пари на вакуум-апарати I продукту та в цілому на ВУ внаслідок зменшення СР сиропу
9	Втрати температури соку від дифузії до ВУ	Збільшення витрат вторинної пари ВУ на кожній станції нагрівання соку Перерозподіл відборів пари з ВУ на підігрівники на користь головних корпусів Зменшення продуктивності ВУ та СР сиропу Збільшення витрат пари на вакуум-апарати I продукту та в цілому на ВУ

Табл. 2

Розрахункова економія палива по кожному фактору за виробничий сезон

№	Назва фактору	Економія мазуту, т	Економія газу, тис. м ³	Економія умовного палива, % до м.б.
1	Зменшення на кожні 10% до м.б. понаднормової відкачки соку	287	334	0,39
2(*)	Удосконалення системи паровідборів ВУ (підвищення СР сиропу на 5%)	209	243	0,28
3(*)	Зменшення на кожні 5% до м.б. використання утфельної пари для нагрівання соку	348	405	0,47
4(*)	Невикористання кожних 20% до м.б. конденсату на дифузію	170	198	0,23
5(*)	Невикористання кожних 20% до м.б. жомопресової води на дифузію	126	146	0,17
6	Зменшення на 5% неритмічності роботи заводу	137		0,10
7	Зменшення на 5% до м.б. подачі води в сік на дефекосатурації	109	128	0,14
8	Використання антинакипіну на ВУ	100	116	0,13
9	Підвищення на кожні 4°C температури соку	23	27	0,03

(*) — «ліквідація» фактора викликає зменшення продуктивності ВУ і, як наслідок, призводить до збільшення витрати пари на завод. Необхідно спільне впровадження додаткових технічних рішень по компенсації недовипарювання на ВУ — перерозподіл паровідборів з головних на останні корпуси ВУ, впровадження пароструминного компресора або передвключеного корпусу, тощо [4].

$\varphi_{\text{Твл.п}} = 1,074$ (за результатами досліджень);

$\eta_{\text{пг}} = 89\%$, $\eta_{\text{тп}} = 98\%$.

Як відомо, за умови впровадження в теплову схему комплексу рішень виникає ефект «взаємокомпенсації» позитивних ефектів кожного. Загальний ефект може бути визначений тільки в результаті повного розрахунку технологічної та теплоенергетичних схем заводу та ТЕЦ. Таким чином, буде невірним визначати сумарний ефект від «ліквідації» кількох негативних факторів як алгебраїчну суму наведеної економії по кожному з факторів, перерахованих в табл. 2.

Висновки.

Одержані результати необхідно взяти до уваги при організації виробництва та плануванні заходів по зменшенню витрат палива.

Суттєве зниження витрати палива можливе тільки за рахунок впровадження комплексу взаємно збалансованих технічних рішень.

Вказаний перелік робіт може розглядатися як пріоритетний у вимогах до організацій, що пропонують свої послуги по енергозбереженню на цукрових заводах.

ЛІТЕРАТУРА

1. Філоненко В.М. Енергетичний аудит // Харчова і переробна промисловість. 1999. № 1. С. 4—5.
2. Економія паливно-енергетичних ресурсів в цукровій промисловості // Цукор України. 1994. № 1. С. 5—7.
3. Князев А.О. Витрати тепла і палива на виробництво цукру: перспективні, проектні, реальні // Цукор України. 1994. № 1. С. 8—13.
4. Прядко М.О. Удосконалення випарних установок цукрових заводів // Цукор України. 1994. № 1. С. 17—22.