

*М. І. Марчин,
здобувач кафедри аудиту, ревізії та контролю,
Тернопільський національний економічний університет*

МЕТОДИ УПРАВЛІННЯ ВИТРАТАМИ У ЦУКРОВІЙ ПРОМИСЛОВОСТІ АНГЛІЇ

У статті розглядається вплив будівництва резервуара для зберігання сиропу на рівень витрат цукрового підприємства. Визначено переваги застосування даної технології в умовах ринкової економіки.

In article influence on level of expenses of the sugar enterprise of building of the tank for syrup storage is considered. Advantages of application of the given technology in the conditions of market economy are defined.

*Ключові слова: цукор, цукровий буряк, витрати, цукрова тростина, виробництво, резервуар.
Key words: sugar, sugar beet, costs, sugar cane, production, tank.*

ПОСТАНОВКА ПРОБЛЕМИ

Цукрова промисловість — це промисловість, яка споживає велику кількість енергії. А, як відомо, зі збільшенням ціни на паливо, необхідно спрямовувати великі зусилля на створення більш енергоефективного цукрового заводу. Таким чином, енергозберігаюче устаткування, таке як турбіни для продукування електроенергії, вакуумні установки з циркуляторами, є важливим прикладом нових технологій, використовуваних останніми роками на цукрових заводах, щоб поліпшити ефективність і повернути інвестиційну привабливість нещодавно побудованих і розширених фабрик [8].

Виробнича потужність (кількість цукрових буряків, оброблених через 24 години) цукрових заводів у багатьох країнах, таких як Франція, Німеччина і Сполучені Штати, була збільшена, щоб поліпшити ефективність заводів. Наприклад, у 1980 році у Сполучених Штатах діяли 53 заводи з переробки цукрових буряків з середньою потужністю приблизно 3000 т/день; у 1990 році, було 36 фабрик з середньою потужністю 4700 т/день, а у 2004 році — 25 фабрик з середньою потужністю приблизно 7000 т/день.

У 2005 році компанії Amalgamated Sugar, Michigan Sugar зупинили роботу на своїх заводах. Останнє закриття скоротило кількість американських цукрових заводів з переробки буряку до 22 і збільшило середній розмір переробки до 7200 т/день. У результаті залишилися тільки ті виробники, які виробляють більше цукру з нижчими витратами виробництва.

Канада також нещодавно закрила декілька зі своїх фабрик (головним чином, через високий ступінь вимог до виробників). У 2005 році у Канаді був тільки один завод з переробки цукрового буряку (фабрика Роджерса) в Тейбері, Альберта (керований під Rogers Sugar Ltd.) зі здатністю переробки приблизно 6000 т/день. Проте канадські фермери, розташовані на південному заході Онтаріо, посилають свої цукрові буряки через кордон на переробку на завод у Кросвелі (один з заводів Michigan Sugar в США).

В Україні в 2011 році запущено приблизно 70 заводів. Не дивлячись на тенденцію до збільшення кількості діючих заводів в нашій країні, за прогнозами експертів, їхня кількість до 2015 року знизиться до 50 [1]. На сьогодні в світі кількість заводів, що займаються виробництвом цукру — невинувато велика (рис. 1).

АНАЛІЗ ОСТАННІХ ДОСЛІДЖЕНЬ ЧИ ПУБЛІКАЦІЙ

Різні аспекти витрат при виробництві цукру досліджувались у роботах таких вітчизняних науковців: А.В.Брянцева, А.Н. Полозова, А.І. Чернявська. Значну

увагу економічній ефективності зберігання цукрового сиропу в резервуарах приділяли такі зарубіжні вчені: М. Асаді, Ч. Шмельц. Проте, на нашу думку, дане дослідження потребує більш змістовного аналізу та подальших розробок з метою застосування у практичній діяльності вітчизняних підприємств.

ПОСТАНОВКА ЗАВДАННЯ

Метою статті є розробка напрямів реформування української цукрової промисловості. Та ефективного використання резервуарів з цукровим сиропом для створення ефективної діяльності цукрових заводів в Україні.

ВИКЛАД ОСНОВОГО МАТЕРІАЛУ

Перше повномасштабне зберігання сиропу було здійснено в 1960 році компанією "Holly Sugar" в Сполучених Штатах. Декількома роками раніше компанія виконала експериментальні тести, щоб оцінити потенціал техніки і визначити вимоги до зберігання. Початкові випробування були дуже успішні, і до середини 1960-х багато інших фірм наслідували приклад "Holly Sugar".

Вісінгтонський завод в Англії має можливість зберігати до 50 % згущеного цукрового соку, який виробляється в 10 великих сталевих резервуарах сумарною величиною 370 000 тонн (всі цукрові заводи Англії мають можливість зберігати 806 000 тонн густого цукрового соку) [3]. Цей сік повертається на фабрику після обробки буряку, щоб продовжити виробництво впродовж року. Здебільшого зберігання соку використовується на заводах з вищими можливостями обробки цукрового буряка, ніж виробництва цукру, або на фабриках, які планують розширити здатність переробки цукрового буряка. Збережений продукт переробляється на цукор поміж двома періодами обробки цукрового буряку. А продуктом збереження є сироп.

Метою зберігання цукрового сиропу є:

- можливість збільшення обробки цукрового буряку за менших інвестицій;
- збільшення періоду використання устаткування;
- збільшення виробничого періоду;
- зменшення періоду обробки цукрового буряку;
- зменшення витрат цукру в буряках;
- економія площі для зберігання цукру.

Проте, збережений сік зазвичай обробляється швидко (два — чотири тижні залежно від величини соку).

Зберігання цукрового соку вимагає високого початкового рівня підготовки і ретельності під час самого зберігання. Необхідно дотримуватися усіх вимог зберігання і при цьому за найменших витрат. При бережному зберіганні сироп може зберігатися з малими втратами

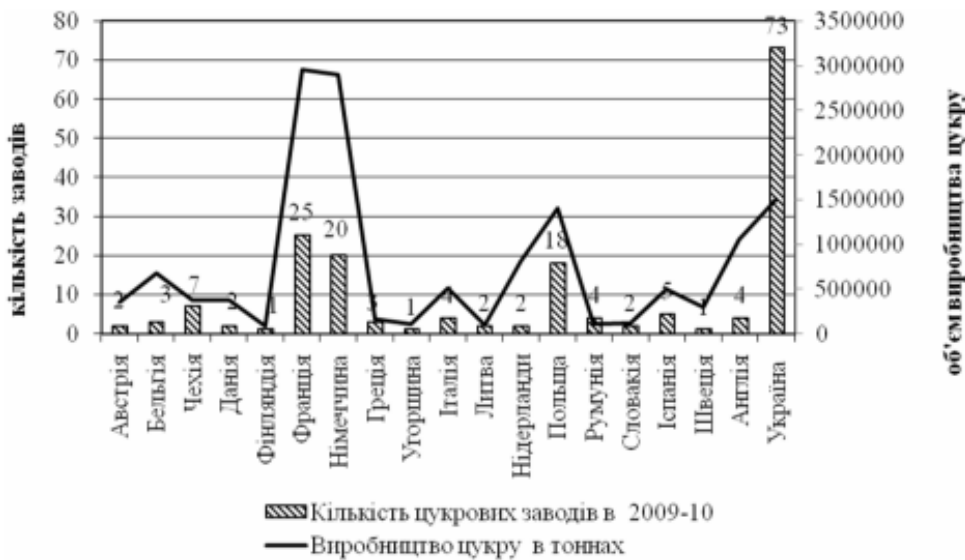


Рис. 1. Порівняння кількості цукрових заводів та виробленого цукру за країнами

якості і цукру. Основними трьома показниками, що впливають на його зберігання найбільшою мірою є: температура, вміст сухих речовин та рівень рН. Їх необхідно чітко контролювати для досягнення успіху в отриманні якісного цукру. Розглянемо чинники, що впливають на якість сиропу:

— вміст сухої речовини в соковій має бути в діапазоні 67—72 %. Осмотичний тиск регулює розвиток мікробів у збереженому сиропі. Зростання більшості організмів загальмовується високим вмістом сухих речовин. Тому бажаною є максимально можлива концентрація сиропу. Якщо концентрація соку буде занадто високою, то понад міру зросте кількість кристалізованого цукру, залишаючи шар цукру на підлозі резервуару. Оптимальну концентрацію необхідно міняти залежно від чистоти цукру і навколишньої температури, очікуваної під час періоду зберігання. У помірному кліматі використовують вміст сухих речовин в межах 68—69 %. В резервуарі зі згущеного соку в цьому діапазоні виникне тільки тонкий кристалічний шар, від 1 до 5 см кристалів. При вищому вмісті сухих речовин на дні спостерігались шари до 75—100 см;

— рівень рН продукту має бути в діапазоні 8—9,5, щоб зменшити розвиток бактерій і втрати цукру (у разі низького рН необхідно додати 0,5 кілограма каустичної соди (NaOH) на тонну соку, що дозволить збільшити рівень рН продукту приблизно на одну одиницю). Необхідно обережно піднімати значення рН, тому що в разі значного його збільшення зростає кольоровість. Збільшене додавання лугу також призводить до більшого переходу цукру в м'якоть. Система зберігання сиропу має бути обладнана засобами контролю значення рН в сиропі для зберігання і за необхідності забезпечувати можливість додавання відповідних реагентів;

— чистота продукту не повинна перевищити 92 %, тому що продукти із високим вмістом цукру під час зберігання мають схильність формувати кристали. Якщо взяти стандартний сироп на зберігання, то це призведе до низького виходу цукру. Якщо кількість нецукрів велика, то це може бути небезпечно. Також були спроби зберігати очищений вапном дифузійний сік. Спроба полягала в тому, щоб знизити втрати цукру при зберіганні цукрових буряків. Використовувався висококонцентрований дифузійний сік, що надходив на початку виробничого періоду. Коли переробка цукрових буряків закінчувалася, сік повертали на завод, але виникали економічні і виробничі проблеми. Кардинальних переваг в зберіганні очищеного дифузійного соку не було досягнуто, окрім цього збільшилась кольоровість, що призвело до проблем з переробкою;

— згущений сік з випарників повинен бути охолоджений перед тим, як надійти на зберігання. Навіть його зберігання у короткий період при температурі вище 30 градусів має негативні наслідки, не говорячи вже про довготермінове зберігання. Для отримання найкращих результатів його необхідно охолодити до 15 градусів, а ще краще до 10 градусів перед зберіганням. Під час зберігання температура не повинна перевищувати 10 градусів, якщо це можливо.

Передача тепла в середині концентрованого соку є досить невеликою, тому зміни температури в середині резервуару відбуваються повільно. Трапляється, що зимою в цистерні згущений сік може охолодитися нижче 0 градусів, а літом, в

жарку погоду, нагрітися до 25 градусів. Якщо уважно до цього поставитися, можна успішно зберігати сік протягом усього літа;

— фільтрація: продукт має бути відфільтрований, щоб видалити мікроби, не убиті високою температурою, і для фільтрування невеликих часток сахарози, щоб уникнути утворення ядра для формування кристалів цукру в резервуарах або трубах;

— бактеріостати. Щоб загальмувати зростання бактерій в збереженому сиропі, у Європі використовували формальдегід. Звичайною практикою було дозувати в сироп для зберігання формальдегід на рівні приблизно 50—100 г/тонн. Проте необхідна концентрація 500 г на тонну, щоб гарантувати повне запобігання діяльності бактерій. Оскільки мікробіологічна активність завжди починається на відкритій поверхні сиропу, бактеріостат може бути доданий як плівка 1 мм завтовшки або розприскуватися на поверхні резервуару, або у разі присутності системи рециркуляції, розпилюватися в повітряний потік за встановленим вентилятором.

Використання формальдегіду в США не було широко поширеним. Виробники цукру в Сполучених Штатах раніше дезінфікували поверхні резервуару і стіни розчинним формаліном, але використання формальдегіду заборонене в Сполучених Штатах з 1991. На сьогодні єдині біоциди, які дозволені для прямого додавання в густий сік — це карбамати, але їхнє використання не дуже поширене;

— чистота: Резервуари для зберігання мають бути чистими і добре стерилізуватися з відповідним біоцидом (хімікати для того, щоб убити мікроби) перед використанням, щоб запобігти інверсії сахарози під час зберігання. Вся внутрішня поверхня мийється холодною водою під тиском від 20 до 30 • 10⁶ Pa. Тоді використовують санітарну речовину під тиском . Через 30 хвилин гарячим полосканням (50—60 градусів) видаляємо санітарну речовину і резервуар проходить мікробіологічну експертизу.

Вплив зберігання на якість сиропу в резервуарі настільки малий, що його часто важко визначити. Одне можна сказати впевнено, що сік після збереження не стає кращим. Якщо температура зберігання дуже низька, то можливе зростання кольоровості. Це зростання незначне, якщо кольоровість перед зберіганням була незначна. Чистота сиропу може знизитись через високу температуру або мікроорганізми. Деякими дослідними лабораторіями було виявлено спад чистоти сиропу до 0,01 % на день. Проте на практиці, такі втрати практично не виявляються [7].

Головне занепокоєння в зберіганні соку полягає в

тому, що завжди існує потенційна небезпека втрат. Щоб обмежити такі втрати, сироп необхідно перевіряти протягом періоду зберігання. Резервуари для зберігання мають бути обладнанні пунктами для проб, які не дозволяють проникнення інфекцій. Якість сиропу має бути перевірена, одразу після його створення. Після заповнення баків потрібно регулярно проводити аналіз. Найвідчутливіший індикатор втрат — це зміни в значенні рН. Значення рН в зараженому резервуарі змінюється значно раніше, ніж зміни в рівнях цукру чи чистоти.

Перевірка на вміст мікроорганізмів допомагає, але дуже часто високий рівень мікроорганізмів може бути визначений тільки після втрати рівня цукру.

Найкращий спосіб уникнути втрат в резервуарі, у якому сироп почав псуватися — направлення сиропу на переробку. Щоб обмежити падіння значення рН в резервуарі, додають каустичну соду або подібні елементи, щоб зробити сік лужним. Ефективність такої дії досить сумнівна. Біоциди можуть використовуватися, але їх застосування в повному резервуарі обмежені. Однією із причин складності у протистоянні діяльності бактерій є велика маса соку.

Проведемо розрахунки щодо економічної вигоди зі встановлення резервуару з сиропом. Завод із потужністю 6000 тонн цукрового буряку в день (високий показник для українського заводу) планує встановити устаткування для зберігання соку, збільшивши здатність переробки цукрового буряку на 1000 тонн за день. Також є наступні дані:

- вміст сухих речовин в дифузійному сокові (DS_1) — 15,0 %;
- вміст сухих речовин в сиропі (DS_2) — 67,5 %;
- чистота згущеного соку (P_j) — 89,5 %;
- видалення води до маси буряку (D) — 120 %;
- чистота утфеля перед центрифугуванням (P_2) — 92,5 %;
- чистота сиропу (P_1) — 84,8 %;
- чистота меляси (P_M) — 60,0 %;
- період обробки буряку 60 днів (середній період переробки буряку для України в 2010 році).

Необхідно розрахувати: кількість густого соку, виробленого з 1000 тонн цукрового буряку; ємність резервуару для зберігання; масу виготовленого сиропу вихід цукру з сиропу; період на виготовлення цукру з сиропу (дні).

Вихід сиропу з 1 т цукрового буряку.

Величина згущеного соку (mT), виробленого з 1000 тонн цукрового буряку ($mB = 1000$ тонн), може бути розрахована за вмістом сухих речовин в дифузійному сокові (DS_1) і сиропі (DS_2), і за величиною видалення води до маси буряку (D):

У сиропі DS_2 67,5, густина (d) складає $1,32T/m^3$. Отже, об'єм сиропу складає:

$$v = \frac{m}{d} = \frac{275,6}{1,32} = 208,8 m^3 / \text{на}_\text{день}$$

$$208,8 \times 60 = 12528 m^3 / \text{за}_\text{135}_\text{днів}$$

Об'єм резервуару, потрібний для того, щоб зберегти 1 т згущеного соку:

$$\frac{208,8}{275,6} = 0,76 m^3 / m_\text{соку}$$

12528 кубометрів соку потребують середнього резервуару 40 м в діаметрі і висотою (h):

$$h = \frac{v}{\pi(d/2)^2} = \frac{12528}{3,14(40/2)^2} = \frac{12528}{1256} = 10 \text{ метрів}$$

Відновлення цукру (R) зі збереженого згущеного

соку може бути обчислене при використанні чистоти густого соку (P_j) і патоки (P_M) таким чином:

$$R = \frac{(P_j - P_M)}{P(100 - P_M)_j} \times 10000 = \frac{(89,5 - 60,0)}{879,5(100 - 60)} \times 10000 = 82,4\%$$

Знаючи, що цукровий завод має потужність переробки від 6000 т цукрового буряку в день, час на переробку сиропу (у днях) можна вичислити завдяки співвідношенню:

$$60 \times \frac{1000}{6000} = 10 \text{ Днів}$$

Знаючи чистоту утфеля (P_2) і сиропу (P_1), ефективність кристалізації становить:

$$NSE = \frac{(P_2 - P_1)}{P_2(100 - P_1)} \times 10000 = \frac{(92,5 - 84,8)}{92,5(100 - 84,8)} \times 10000 = 54,8\%$$

Маса згущеного соку, виготовленого під час переробки цукрового буряку, становить:

$$275,6 \times 60 = 16536$$

Цукор, виготовлений зі збереженого згущеного соку, становить:

$$16536 \times \frac{54,8}{100} = 9061,7 \text{ тонн}$$

Маса цукру, яку можна виготовити з 1 тонни цукру (GE):

$$GE = \frac{9061,7}{16536} = 0,55 \text{ тонн}$$

З економічної точки зору важливо порівняти вартість зберігання в двох системах: зберігання соку в резервуарі і зберігання цукру на складі. Отже:

— операційні витрати: витратна частина цукрового зберігання залежить від того, як цукор був оброблений і збережений на цукровій фабриці. Змінні витрати для того, щоб обробити сік, можуть бути від 15\$ до 40\$ на тонну цукру залежно від засобів. Змінні витрати для зберігання цукру набагато нижчі;

— капіталовкладення: капіталовкладення на зберігання соку значно нижчі, ніж витрати розширення потужностей для виготовлення готової продукції тому, що на завершальному етапі виробництва (вакуум апарати, центрифуги, і так далі) устаткування є дорожчими, ніж устаткування, потрібне для зберігання сиропу.

Фактично зберігання соку розширює період використання устаткування для виробництва цукру. Стандартний силосний склад коштує \$5 мільйонів для зберігання 30000 тонн цукру (170 доларів та тонну цукру). Резервуари для зберігання соку і допоміжні дії для зберігання еквіваленту цукру (приблизно 60000 тонн сиропу) коштують 1,5 мільйони\$ (\$50/т цукру), що нижче, ніж склад для зберігання цукру на 70 %.

Щодо вартості робочої сили, то витрати на робочу силу для виготовлення цукру піску під час обробки цукрових буряків вищі, ніж в кінці періоду, тому що необхідно залучати додаткову робочу силу. Зберігання цукру на складі вимагає більше витрат праці, ніж зберігання соку.

Попереднє порівняння доводить, що термін повернення інвестицій на зберігання соку значно коротший, ніж термін повернення інвестицій від розширення потужностей виробництва цукру і складських приміщень.

Основне устаткування, потрібне для зберігання соку — спеціальний резервуар. Збережені соки на цукрових фабриках зазвичай важкі в порівнянні з іншими матеріалами. Наприклад, сік з 70%-им вмістом цукру має щільність $1330 \text{ кг}/m^3$, що важче, ніж мазут (який має щільність приблизно $900 \text{ кг}/m^3$). Тому резервуари, які використовуються для зберігання соку, мають бути в змозі протистояти тиску створеному в них. Спаяні резервуари з нерухомим дахом (40—48 м в діаметрі і 15—18 м висотою з місткістю 25000—43000 тонн) зазвичай використовуються для зберігання соку. Вершина і дно резервуару — конус. Висота нижнього конуса складає

Таблиця 1. Стандартні показники для резервуару і сиропу

Діаметр резервуару (d)	48м
Висота резервуару (h)	16м
Висота конусу	1м
Цукристість соку (DS)	75%
Густина соку	1,33т/м ³

приблизно 1 м. Вхідний продукт накачується через основу резервуару, а відкачка соку здійснюється трубою в діаметрі 1 м і на висоті 1 м завглибшки.

Незручність у резервуарі з нерухомим дахом полягає в тому, що велика поверхня соку контактує з атмосферою, викликаючи розчинення розміщеного на поверхні продукту. Для запобігання розчиненню рекомендується:

- встановлення вентиляторів нагорі резервуару, для переміщення повітряного простору;
- покрити харчовою олією поверхню продукту;
- заміна даху резервуару на плаваючий дах.

Резервуари з плаваючим дахом забезпечують кращі умови зберігання. За нормальних умов сік може зберігатися в резервуарі з плаваючим дахом більше трьох років без втрати якості. Найбільш важливим питанням в проектуванні плаваючого даху є забезпечення між плаваючим дахом і стіною резервуару гладкого руху даху вгору і вниз, а також щільності, щоб запобігти витоків. Внутрішня частина резервуару покривається спеціальною харчовою фарбою, що захищає сік від реакції з поверхнею резервуару.

Окрім резервуарів для зберігання, станція для зберігання соку містить наступне допоміжне устаткування:

- фільтри: листові фільтри зазвичай використовуються перед збереженням продукту;
- охолодження: пластинчасті теплообмінники використовуються для охолодження;
- точки для проб: резервуар має бути обладнаний короткою трубою і клапаном для здійснення проб на кожних 1,5—2 м. Це дозволяє операторові отримати зразок продукту на різні рівнях;
- вимірювальний прилад: використовуваний, щоб виміряти зміст резервуару;
- устаткування для регулювання рівня рН чинника;
- насоси для перекачки соку.

Для максимальної точності облік збереженого соку має бути заснований на вазі, а не на об'ємові, якщо можливо. Вимірювальні пристрої не досить точні для того, щоб виміряти вміст резервуару. Якщо фабрика не застосовує ваг, а використовує манометри, щоб виміряти об'єм, то масу збереженого соку вчислюють за висотою заповнення резервуару.

Зазвичай фабричний хімік веде облік вмісту резервуарів. Так, наприклад, обчислимо масу соку в 2,5 см (табл. 1).

Розрахуємо: об'єм сиропу в резервуарі в 2,5 см вище конусу; вагу соку в резервуарі 2,5 см вище конусу; сумарний об'єм соку в конусі; повну масу соку в конусі; повну місткість резервуару.

Ми можемо вчислити об'єм (v) і масу (m) кожних 2,5 см сиропу вище циліндричного конусу таким чином:

$$v = \pi \left(\frac{d}{2} \right)^2 \times h = 3,14 \left(\frac{48}{2} \right)^2 \times \frac{2,5}{100} = 45,2 \text{ м}^3 / 2,5 \text{ см}$$

$$m = v \times d = 45,2 \times 1,33 = 60,1 \text{ тонн} / 2,5 \text{ см}$$

Об'єм сиропу в конусі:

$$v = \frac{\pi (d/2)^2 \times h}{2} = \frac{3,14 (48/2)^2 \times 1}{2} = \frac{1808,6}{2} = 904,3 \text{ м}^3$$

Загальна маса соку в конусі:

$$m = 904,3 \times 1,33 = 1203 \text{ тонн}$$

Маса соку в циліндричній частині:

$$m = 60,1 \times 16 \times \frac{100}{2,5} = 38464 \text{ тонн}$$

Повна місткість резервуару:

$$m = 1203 + 38464 = 39667 \text{ тонн}$$

Під час кінцевої обробки отримують цукор-пісок і меласу. Операція переробки цукрового сиропу така ж, як стандартна, але за однієї відмінності: відсутня операція випаровування соку. Щоб забезпечити високу температуру необхідно виконати одну з двох операцій:

- застосувати конденсат (трохи конденсату завжди залишається в кінці переробки цукрового буряку), випарюваний у випарниках, щоб виробити пару для подальшої роботи;

- збережений продукт розчиняють до цукристості 30% і 40%, фільтрують, випаровують, щоб досягти концентрації 75% та посилають на переробку. Пара, вироблена у випарній установці, використовується для кінцевої переробки.

Другий варіант, подібний на подвійну роботу, але це — кращий вибір, оскільки є більш економічним.

ВИСНОВКИ З ПРОВЕДЕНОГО ДОСЛІДЖЕННЯ

У результаті проведеного дослідження встановлено, що високі капітальні витрати цукрової промисловості зумовлені використанням важкого устаткування.

Взагалі, необхідні капітальні витрати, щоб встановити новий цукровий завод, коливаються від 15000\$ до 30000\$ за тону щоденної обробки буряку (так в 2011 році проект будівництва нового цукрового заводу на Вінниці з потужністю переробки 12 т/доба оцінили в 350 мільйонів доларів). Для розширення і реконструкції старих заводів капітальні витрати вищі приблизно на 25%. Реконструкція цукрового заводу коштує 10—50 млн дол., залежно від устаткування, яке завод вже має на місці. Отже, застосування дешевшої технології зберігання цукрового сиропу є сьогодні реальною альтернативою, що дозволяє уникнути значних інвестиційних витрат і, таким чином, призводить до нижчих капітальних витрат для зміненого заводу. В результаті наявне устаткування краще використовується в довшому операційному періоді (менше часу простою), а через збільшення виробничих потужностей зменшує втрати цукру в кагатах, проте збільшуються витрати палива.

Література:

1. Ліссітса А.М. Розробка комплексної державної програми розвитку бурякоцукрової галузі України на період до 2015 року. — К., 2008. — С. 64.
2. Чернявская Л.И. Про можливість переробки цукрових буряків на цукрових заводах України з високими технологічними показниками/ Л.И. Чернявская. — К.: ІЦ АЛКОН НАН України, 2008. — С. 36—45.
3. Електронний ресурс. — Режим доступу: <http://www.nfusugar.com/UK Beet Sugar Industry Sustainability Report 2011.pdf>.
4. Sergey Gudoshnikov, Lindsay Jolly, Donald Spence, International Sugar Organization// The world sugar market Woodhead Publishing. — 2006. — С. 322.
5. Електронний ресурс. — Режим доступу: http://www.britishsugar.co.uk/beet_sugar_csr2.
6. Електронний ресурс. — Режим доступу: <http://www.answers.com/topic/sugar-industry.html>.
7. Mosen Asadi/Beet-Sugar Handbook, Wiley-Interscience a JOHN WILEY & SONS, INC., PUBLICATION, 2007. — С. 884.
8. Woloson, Wendy A. Refined Tastes: Sugar, Confectionery, and Consumers in Nineteenth-Century America. — Baltimore: Johns Hopkins University Press, 2002.
9. Електронний ресурс. — Режим доступу: http://www.apfo.usda.gov/Internet/FSA_File/all_prod.pdf.

Стаття надійшла до редакції 20.12.2011 р.