

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНІ ОЦІНКИ ІННОВАЦІЙ В ІНЖЕНЕРНИХ СИСТЕМАХ ВИРОБНИЧИХ БУДІВЕЛЬ

© Макаревич Т.Т., Латик В.С., 2010

Виконано техніко-економічний аналіз енергоощадних нововведень, на прикладі хлібопекарного виробництва, з метою отримання методичних підходів до практичної їх комплексної оцінки. Зроблена спроба сформувавши методіку оцінки інновацій інженерних систем виробничих будівель для умов проектування новобудов або реконструкції діючих підприємств.

Ключові слова: енергозбереження, інновація, оцінка, ефективність.

Technical and economical analysis of energy saving technologies on example of bread-cooking manufacture has been done, its aim is obtaining of method of practical and complex estimation. Attempt of method creation of estimation of innovation of engineer systems of industrial buildings for conditions of design of new building or reconstruction of real plants.

Key words: energy saving, innovation, estimation, efficiency.

Постановка проблеми. Сьогодні у світовій практиці на особливу увагу заслуговують енергоощадні нововведення на виробничих підприємствах. Тому рішення про впровадження нововведень будь-якого енергоощадного заходу повинно ґрунтуватися на комплексному економічному аналізі з урахуванням дефіциту енергії, матеріалів, конструкцій та обладнання з врахуванням їх вартості на перспективу. Такий підхід дасть змогу точніше та оперативніше оцінювати ефективність інноваційних проектів з урахуванням галузевих, технологічних особливостей підприємства, його потужності та номенклатури продукції [4].

Аналіз останніх досліджень. Інженерні системи виробничих будівель забезпечують різними конструкціями відомих у практиці [3, 5] регенеративних, рекуперативних, пластинчастих або трубчастих теплообмінників. Сьогодні недостатньо досліджені теплообмінники з нетрадиційних матеріалів та з розвиненою поверхнею тепломасообміну. Поряд з цим у проектній та будівельній практиці недостатньо обґрунтовані техніко-економічні методи оцінки впровадження нововведень у технологічні, санітарно-технічні системи та системи забезпечення мікроклімату виробничих підприємств [4]. Адже такого класу системи дають змогу значно зменшувати енергоємну складову при оцінці собівартості виробничої продукції та виконувати комплексну оцінку ефективності роботи таких підприємств [1–4]. Щоб успішно функціонувати в умовах конкурентної боротьби, виробниче підприємство (на стадії проектування, будівництва чи реконструкції) повинно орієнтуватись на потреби ринку (ціни, кількість та якість продукції, що випускається) та на реалізацію досягнень науково-технічного прогресу [4].

Постановка цілей. Виникає потреба комплексної техніко-економічної оцінки нововведень у такій специфічній сфері, як впровадження у конкретне виробництво енергоощадних технологій, окремих елементів обладнання та схемних рішень, які вимагають виконання досліджень та їх наукового аналізу з метою розроблення методичних підходів і обґрунтувань. Тому рішення про впровадження нововведень (інновацій) будь-якого енергоощадного заходу повинно ґрунтуватись на техніко-економічному аналізі з урахуванням дефіциту енергії, матеріалів, конструкцій, обладнання

з урахуванням їх вартісних, кількісних, якісних та інших показників технологічного, економічного характеру кожного конкретного об'єкта галузі.

Виклад основного матеріалу. Хлібопекарне виробництво за кількістю палива, що спалюється в топках виробничих печей, займає перше місце в харчовій промисловості. На випікання 1 тонни хліба витрачається 50–65 кг умовного палива. Із загальної кількості тепла від спаленого палива саме на випікання хліба припадає тільки 30–32 %. З викидними газами печей в атмосферу видалається 30–60 % усього тепла [5].

Поряд зі значними тепловими втратами з викидними газами хлібопекарним підприємствам потрібна значна кількість гарячої води та пари на технологічні і санітарні потреби. В холодний період року виникають додаткові потреби тепла (гарячої води) для систем опалення, вентиляції, особливо адміністративно-лабораторного та побутового блоків (секцій) таких підприємств. Для практичного використання таких вторинних енергоресурсів (ВЕР) встановлюють додаткове інноваційне обладнання або системи [1, 2], що дають змогу забезпечувати виробничі та побутові приміщення підприємств необхідним теплом для гарячого водопостачання упродовж усього року, та в холодний період року, для систем забезпечення мікроклімату. Це дає змогу економити від 50 % і більше паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) підприємства та значно знижувати собівартість виготовленої продукції [3, 4].

З метою комплексної техніко-економічної оцінки таких інновацій потрібен спеціальний, науково обґрунтований підхід, з урахуванням згаданих вище технічних, кліматичних, технологічних та економічних особливостей виробничого підприємства, його архітектурно-будівельних та конструктивних показників [1, 3].

Наведені в науково-технічній літературі дані говорять про те, що хлібозаводи мають великі можливості для раціонального використання свого теплового господарства [5]. Разом з тим, використання тепла викидних газів хлібопекарних печей часто обмежується та використовується недостатньо.

Аналіз теплового балансу для камерних хлібопекарних печей показав [5], що охолодження викидних газів на 100–150 °С дає змогу отримати таку кількість тепла, яке необхідно для потреб хлібопекарного підприємства.

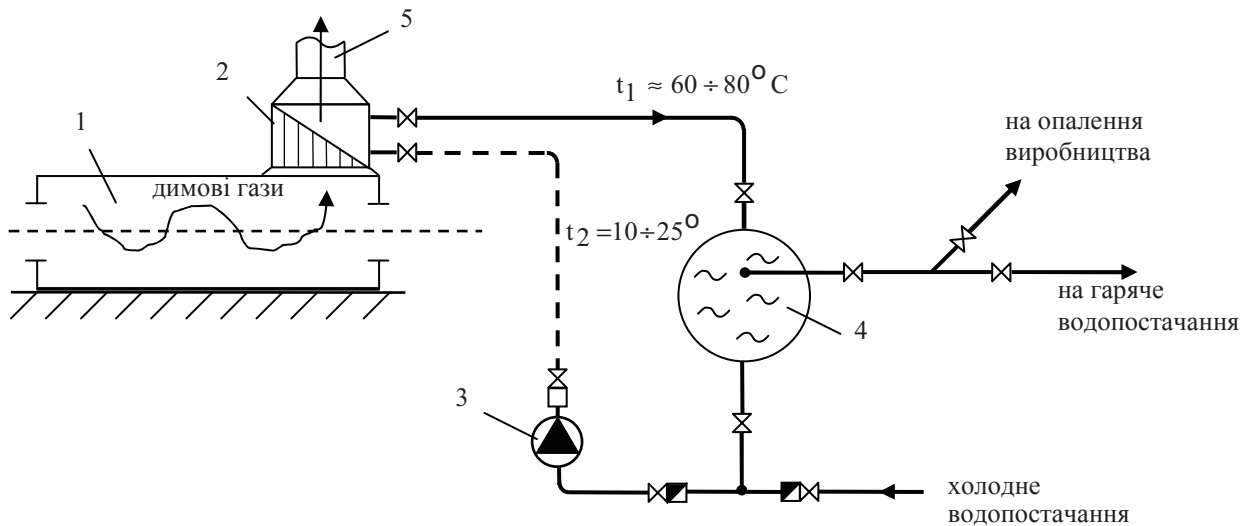
Необхідно враховувати черговість забезпечення теплом від викидних (відпрацьованих) газів:

- випікання хліба та хлібопекарських виробів;
- отримання гарячої води та пари для технологічних та сантехнічних потреб виробництва;
- підігрівання повітря перед подачею його в топку хлібопекарних печей;
- опалення і вентиляцію, що мають сезонний характер.

Для доведення можливості використання викидних газів хлібопекарних газифікованих печей типу УТС була розрахована утилізаційна камера з площею понад 10,5 м². При питомій експлуатаційній витраті умовного палива 65 кг/т годинна витрата палива на основну піч становить 43,3 кг/год.

За даними [5] добову продуктивність печі при виконанні такого нововведення буде збільшено з 16 до 26 т/добу (за випіканням хліба), а коефіцієнт корисної дії печі зростає від 26 до 36 %, а питома витрата умовного палива зменшується від 65 до 40 кг на 1 т випеченого хліба. Відпрацьовані в утилізаційній камері гази з температурою 460 °С можуть використовуватись в послідовній (або послідовно-паралельній) схемі під'єднання інших теплообмінників-утилізаторів.

Наш інноваційний проект був впроваджений та досліджений в натурних умовах на ТЗОВ “Галхліб”, де використовувались дві сучасні камерні хлібопекарні печі конвеєрного типу. На рисунку наведена принципова схема енергозбереження тепла за рахунок використання сучасних трубчастих та пластинчастих рекуперативних водогазових теплообмінників. Схема приготування гарячої води для виробничих та сантехнічних потреб підприємства основана на методі акумуляції тепла (гарячої води) з постійним його використанням для технологічних та сантехнічних потреб.



Принципова схема утилізації тепла димових газів хлібопекарних печей на ТзОВ "Галхліб":

1 – тунельна газова хлібопекарна піч; 2 – рекуперативні теплообмінники;

3 – циркуляційна помпа; 4 – ємнісні баки-акумулятори гарячої води;

5 – викидні (відпрацьовані) газу

Тому на ринку технологічного обладнання для харчової промисловості сьогодні домінують виробничі лінії, укомплектовані рекуперативними та регенеративними блоками різної конструкції і продуктивності, які дають змогу проектувати сучасні виробництва з енергоощадними технологіями [4]. Подальші технологічні інновації залежать від схемного та конструктивного рішення фахівцями на стадії натурних обстежень, лабораторних та аналітичних досліджень, індивідуального проектування і творчих підходів на стадії технічного переозброєння діючих підприємств.

Всебічний аналіз поширених методик дав нам змогу сформувати економічні підходи до оцінки подібних інновацій до інженерних систем виробничих будівель.

Передусім необхідно визначати термін окупності додаткових капіталовкладень $K_{ок}$.

Величина $K_{ок}$ може визначатись з рівняння

$$K_{ок} = \frac{K}{S_1 - S_2}, \quad (1)$$

де K – капіталовкладення, необхідне для реалізації технічних нововведень з використанням ВЕР; S_1 і S_2 – собівартість продукції до виконання оргтехзаходів та після їх реалізації. Значення $K_{ок}$ повинно бути в межах 3–5 років, що продиктовано особливостями та потребами технологічних нововведень у харчовій промисловості.

Зазначимо, що при використанні ВЕР з низькою температурою інколи виникає потреба у надто значній кількості капіталовкладень. Тоді термін окупності ($K_{ок}$) перевищує доцільні значення, а оргтехзаходи будуть економічно неефективними. Цей перший крок оцінки нововведень дає проєктантам змогу орієнтуватись у пошуках таких науково-технічних рішень, які не вимагали б значних капіталовкладень. Економічну доцільність проєктного рішення з використанням технологічного тепла (викидного) можна визначити з такої залежності:

$$C_{II} \Delta B_C > \frac{O + M}{n_a} + P, \quad (2)$$

де C_{II} – вартість 1 т (кВт) палива (електроенергії) франко-котельна підприємства, грн. на 1 т(кВт); ΔB_C – загальнорічна економія палива (електроенергії) від цього нововведення; O – вартість обладнання, необхідного для реалізації цього нововведення, грн.; M – вартість монтажних та ремонтних робіт в процесі реконструкції або технічного переозброєння підприємства (для реалізації цього нововведення), грн.; n_a – амортизаційний термін, роки; P – вартість ремонту та обслуговування додаткового обладнання (системи) у процесі його експлуатації, грн./рік.

Локальні і глобальні інновації різної спрямованості можуть забезпечувати оптимально можливий прогресивний вплив на виробництво за умови, що вони системно, комплексно і гармонійно використовуються підприємствами. Ефективність окремих глобальних і локальних оргтехзаходів є важливим, але недостатнім виміром ступеня впливу нововведень (інновацій) на результативність діяльності конкретного підприємства.

З цією метою пропонується методичний підхід до з'ясування інтегрального впливу певної сукупності нововведень на ключові показники виробничо-господарської діяльності підприємства за певний проміжок часу. У зв'язку з цим можна використовувати початковий загальний підхід, який зводиться до обчислення (за спеціальними алгоритмами) основних показників, що характеризують економічну ефективність нових технологічних та організаційних рішень протягом року.

Рекомендується обчислювати такі техніко-економічні показники.

1. Приріст обсягу виробленої продукції :

$$\Delta V_{6\Pi}^{mon} = \frac{Ч_{B\Pi} B_{\Pi}}{V_{B\Pi}} 100, \quad (3)$$

де $V_{6\Pi}^{mon}$ – приріст обсягу виробленої продукції за рахунок техніко-організаційних нововведень, тонн; $Ч_{B\Pi}$ – чисельність вивільнених працівників за рахунок технічних і організаційних нововведень, осіб; B_{Π} – продуктивність праці в розрахунковому році (періоді), тис. гр. од./осіб; $V_{B\Pi}$ – обсяг виробленої продукції, тис.

2. Приріст продуктивності праці (ΔB_n^{mon}) :

$$\Delta B_n^{mon} = I'_{en} \left[\frac{V_{en}}{(Ч' + Ч_{en}) : B_n^o} \right] 100, \quad (4)$$

де I'_{en} – загальне зростання продуктивності праці в розрахунковому році (періоді), %; $Ч'$ – фактична чисельність персоналу, осіб; B_n^o – продуктивність праці у базовому році (періоді), тис. грн. од./осіб;

3. Приріст фондоозброєності праці ($\Delta \Phi^{mon}$):

$$\Delta \Phi^{mon} = I'_{\phi} \frac{\Phi_{ocn}}{Ч' + Ч_{en}} \Phi' 100, \quad (5)$$

де I'_{ϕ} – темп зростання фондоозброєності праці в розрахунковому році (періоді), %; Φ_{ocn} – вартість основних виробничих фондів, тис. гр. од.; Φ^o – фондоозброєність праці у базовому році (періоді), тис. гр. од./осіб.

4. Приріст фондovіддачі (ΔF^{mon}):

$$\Delta F^{mon} = IF - \frac{V_{en}(100 - \Delta V_{en}^{mon})}{\Phi_{ocn} F_o} 100, \quad (6)$$

де IF – темп зміни фондovіддачі за розрахунковий рік (період), %; F_o – фондovіддача у базовому році (періоді), гр. од.

5. Частка економії від впровадження технічних і організаційних новинок у загальних витратах на виробництво продукції (en^{ton}), %:

$$en^{mon} = \frac{Ч_{en} D'}{V_{en} - P'} 100, \quad (7)$$

де D' – середня заробітна плата одного працівника в розрахунковому році (періоді), гр. од.; P' – загальна сума прибутку в тому самому році (періоді), тис. гр. од.

6. Приріст рентабельності виробництва (ΔR_{mon}):

$$\Delta R_{mon} = R' - \frac{P'(100 - \Delta V_{en}^{mon})}{\Phi_{вир}} 100, \quad (8)$$

де R' – рівень рентабельності виробництва в розрахунковому році (періоді), %; $\Phi_{вир}$ – загальна вартість виробничих фондів, тис. гр. од.

У кожному конкретному випадку для визначення капітальних вкладень на придбання, доставку та монтаж обладнання необхідно скласти кошторисно-фінансовий розрахунок за відомими формулами.

Для врахування витрат на демонтаж морально або фізично старого обладнання необхідно скласти додатковий кошторисно-фінансовий розрахунок. Отже, додаткові капітальні вкладення, пов'язані із реконструкцією, становлять:

$$K_{\text{дод}} = K_{\text{нов}} - B_{\text{бр}},$$

де $K_{\text{нов}}$ – балансова вартість нового обладнання, грн.; $B_{\text{бр}}$ – сума залишкової вартості старого обладнання та витрат на його демонтаж, грн.

Перспективи подальших досліджень. За даними наших досліджень створена наукова база для подальшого розроблення методики, на прикладі різних виробничих об'єктів агропромислового комплексу, методичних підходів до вибору технологічного обладнання, схемних рішень та технологій енергозбереження інженерними системами новобудов або реконструйованих діючих підприємств галузі. Передбачається враховувати надалі кліматичні, будівельні та інші особливості таких виробництв.

Висновки. На підставі виконаного нами аналізу та натурних досліджень енергоощадних нововведень, на прикладі хлібопекарного виробництва, отримана комплексна методика їх оцінки. Така методика, звичайно, не остаточна і потребує додаткових ширших досліджень та уточнень для умов технічного переобладнання та реконструкції діючих підприємств у галузі харчового виробництва.

1. Гавриляк А.С., Макаревич Т.Т., Петрушка Т.О. Ефективність інноваційних процесів на птахівничих підприємствах України // Вісник Львівського держ. аграрного університету. Економіка АПК, № 15. – Львів, 2008. – С. 342–344. 2. Макаревич Т.Т., Гавриляк А.С., Петрушка Т.О. Економія енергоресурсів в системах вентиляції та кондиціонування повітря // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” № 627 “Теорія і практика будівництва”. – 2008. – С. 142–145. 3. Макаревич Г.Г., Гавриляк А.С. Ефективність реконструкції систем мікроклімату пташників під час їх експлуатації // Вісник Нац. ун-ту “Львівська політехніка” № 520 “Теорія і практика будівництва”. – 2004. – С. 204–209. 4. Макаревич Т.Т., Гавриляк А.С., Петрушка Т.О. Економічні підходи до оцінки інновацій на підприємствах харчової промисловості // Вісник Національного лісотехнічного університету. – № 20, 1. – Львів, 2010. 5. Стобников В.Н. Бойченко Н.Г. Использование вторичного тепла в пищевой промышленности // Пищевая промышленность. – М., 1972. – 152 с.