

РЕСУРСОЗБЕРЕЖЕННЯ

УДК 676.05

ЗАДОЛЬСЬКИЙ А. М., к.е.н., доц.
Національний технічний університет України «Київський політехнічний інститут»

ТЕХНІКО-ЕКОНОМІЧНИЙ АНАЛІЗ МОДЕРНІЗАЦІЇ ХІМІЧНОГО ОБЛАДНАННЯ

Встановлено, що техніко-економічний аналіз є важливою складовою розроблення нового обладнання хімічних виробництв. Доведено, що модернізація обладнання, поєднана з капітальним ремонтом, є альтернативою придбанню нового та дозволяє зекономити матеріальні й людські ресурси. Запропоновано конкретні економічні показники, що дають змогу виконувати техніко-економічні розрахунки при модернізації хімічного обладнання.

Ключові слова: техніко-економічний аналіз, модернізація хімічного обладнання, капітальні вкладення, річний економічний ефект.

© Задольський А. М., 2014.

Постановка проблеми. В Україні протягом 20 років майже не досліджували проблеми доцільності створення нових видів промислового обладнання, зокрема в хімічному машинобудуванні. Відсутність чіткої методики, що дозволяє визначити, чи буде доцільним модернізувати обладнання, а не купувати нове, призводить до невиправданих втрат часу і ресурсів (матеріальних, людських, фінансових, інтелектуальних).

Аналіз попередніх досліджень. Натепер існує достатня кількість публікацій, присвячених інвестиційній діяльності підприємств. У них основну увагу приділено питанням заміни застарілого обладнання на нове, тоді як модернізація діючого майже не розглядається. Навіть поняття «модернізація» досить часто трактується як вдосконалення, а не спосіб створення сучасних зразків конструкцій. Невирішеною частиною проблеми є відсутність чіткої схеми техніко-економічного аналізу модернізації промислового обладнання.

Метою статті є розроблення методичних підходів до вибору найбільш раціональних інженерних рішень під час модернізації хімічного обладнання.

Виклад основного матеріалу. При створенні будь-якого нового виробу необхідно розробити його конструкцію, технологію виготовлення та організувати виробництво. Це передбачає наявність пов'язаних між собою трьох етапів, які виконують у певній послідовності або послідовно-паралельно. Таким чином створення нових виробів – це комплексний процес, що слід розглядати як творчу діяльність спеціалістів, спрямовану на виявлення взаємозв'язку технічних та економічних параметрів, а також показників нового обладнання.

Досить часто, пропонуючи нові технічні рішення, спеціалісти не обґрунтовують їхню доцільність з економічної точки зору, забуваючи про техніко-економічний аналіз, який базується на порівнянні економічних результатів від реалізації різних варіантів.

Метою техніко-економічного аналізу є пошук і обґрунтування таких рішень, що забезпечують формування найбільш раціональних показників нових зразків обладнання.

Обґрунтовуючи інженерні рішення, варто мати чітке уявлення про чинники, що впливають на ефективність нової техніки у сфері виготовлення та експлуатації виробів. Структура таких чинників є ієрархічною (рис. 1). Цим чинникам слід давати кількісну оцінку, щоб враховувати їхній вплив на економічну ефективність інженерних рішень, яка визначається рівнем одноразових (капітальних) і поточних експлуатаційних затрат, обсягами виробництва й використання нової техніки на виробництві. Чим меншими є затрати і чим більшими – масштаби використання нової техніки, тим вищою є ефективність. Окрім того, на рівень ефективності впливають нормативно-вартісні, конструкторські та організаційно-технічні чинники виробництва та експлуатації виробів.

Перелік завдань техніко-економічного аналізу можна сформулювати в такий спосіб: обґрунтування межових техніко-економічних показників проєктованих виробів; встановлення раціональних (оптимальних) показників якості нових виробів; виявлення резервів підвищення ефективності конструкцій; оцінка еконо-

мічної ефективності затрат на створення та освоєння нових виробів; вибір найбільш ефективних конструкторських, технологічних, організаційних рішень.

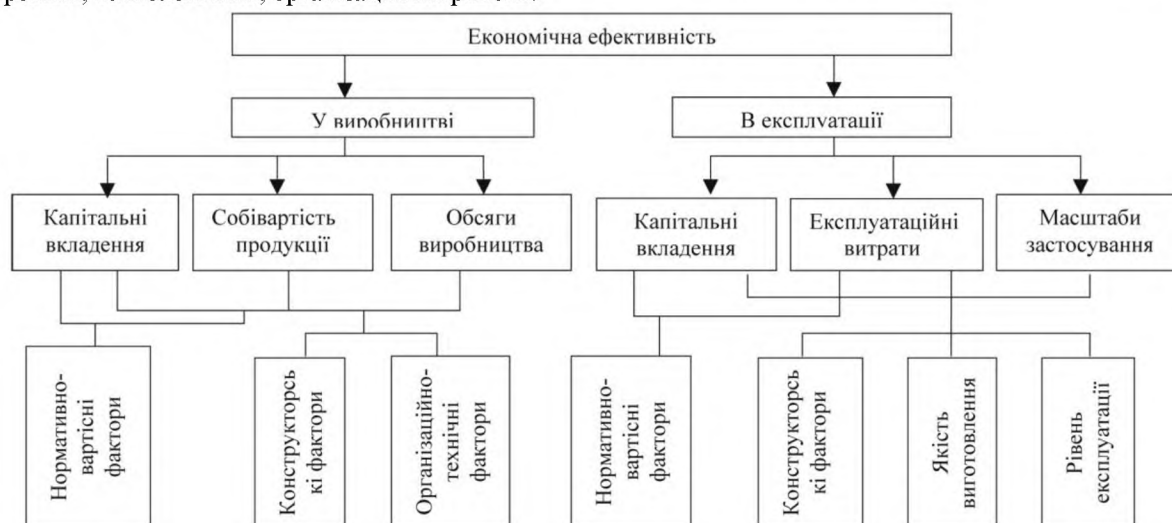


Рис. 1 – Чинники впливу на ефективність інженерних рішень

Якщо темпи розвитку машинобудівного комплексу й відтворення основних фондів підприємств хімічної промисловості є невисокими, актуальності набуває модернізація обладнання, тобто його змінення відповідно до сучасних вимог. Поширеною помилкою є розуміння модернізації як будь-яких, навіть незначних змін у конструкції виробів, що покращують їхні споживчі властивості. Між тим модернізація (фр. modernisation, від modern – найновіший) – це вдосконалення функціональних властивостей, підвищення експлуатаційної надійності виробів. Це також економічний спосіб удосконалення обладнання, що не передбачає корінної перебудови технологічних процесів їхнього виготовлення.

Таким чином, модернізація хімічного обладнання означає створення найновіших зразків конструкцій, із підвищеними показниками надійності та призначення. За порівняно невеликих затрат і протягом відносно нетривалого часу модернізація може забезпечити: оновлення обладнання до сучасного технічного рівня, зростання продуктивності праці, нарощування виробничих потужностей, збільшення випуску продукції, економію інвестиційних ресурсів. Досвід багатьох підприємств свідчить, що модернізація хімічного обладнання збільшує його продуктивність на 30...50 %, а пов'язані з цим затрати не перевищують половини вартості нових видів такого обладнання.

Доцільніше модернізувати обладнання під час капітального ремонту, головною метою якого є максимально можливе відновлення проектних техніко-експлуатаційних параметрів [2, с. 15]. Оцінимо такі затрати.

Протягом фактичного строку експлуатації обладнання, зазвичай, ремонтують декілька разів. Проте, якщо перший капітальний ремонт у більшості випадків є вигіднішим, ніж придбання нової машини (його здійснюють, зазвичай, до настання техніко-економічного старіння, а фактичні затрати не перевищують 35...40 % балансової вартості обладнання), то наступні часто коштують дорожче, ніж нове обладнання [3, с. 113].

Щоб оцінити затрати на капітальний ремонт з модернізацією, можна скористатися формулою:

$$e_{\text{рм}} = 1 - \frac{R_i + M + S_e}{K_n \alpha \beta + S_a}$$

де $e_{\text{рм}}$ – показник ступеня ефективності затрат на капітальний ремонт обладнання з одночасною модернізацією; R_i – затрати на очікуваний капітальний ремонт, тис. грн; M – затрати на очікувану одночасно з капітальним ремонтом модернізацію, тис. грн; S_e – перевищення експлуатаційних затрат для модернізованої одиниці обладнання над поточними затратами для нової, тис. грн; K_n – вартість придбання (ціна) й затрати на встановлення і запуск в експлуатацію нової одиниці обладнання, тис. грн; S_a – затрати від недоамортизації одиниці обладнання, що підлягає капітальному ремонту одночасно з модернізацією, тис. грн; α і β – коефіцієнти, що характеризують співвідношення продуктивності діючої та нової одиниць обладнання, а також тривалості ремонтного циклу тих самих одиниць, відповідно.

Коефіцієнти $e_{\text{рм}}$ можуть бути додатними, від'ємними чи нульовими. За додатних $e_{\text{рм}}$ капітальний ремонт обладнання в поєднанні з його модернізацією є економічно виправданим.

Під час техніко-економічного аналізу модернізації хімічного обладнання варто використовувати таку систему показників: капітальні вкладення, поточні та зведені затрати, річний економічний ефект, коефіцієнт ефективності додаткових капітальних вкладень і термін їхньої окупності, а також продуктивність праці, матеріало- та енергомісткість тощо.

Базовими показниками порівняльної ефективності є капітальні вкладення й поточні затрати. Капітальні вкладення K – це сукупність затрат на модернізацію обладнання, що мають разовий характер. Це – інвестиційні затрати. Поточні затрати C формуються неперервно під час експлуатації обладнання. Це – експлуатаційні затрати на його утримання. Іноді їх можна обчислювати як собівартість продукції, що виготовляється на певному обладнанні (до й після модернізації).

Якщо $K_2 \leq K_1$ і $C_2 \leq C_1$, то прийняття рішення щодо доцільності модернізації не викликає ускладнень. Але частіше $K_2 > K_1$, а $C_2 < C_1$, тобто нижчі поточні затрати досягаються завдяки більшим капітальним вкладенням. Додаткові капітальні вкладення $(K_2 - K_1)$ повинні окупатися за рахунок економії на поточних затратах $(C_2 - C_1)$. Термін окупності додаткових капітальних вкладень $T_p = (K_2 - K_1)/(C_2 - C_1)$, коефіцієнт окупності $E_p = 1/T_p$ [2]. Для хімічного обладнання нормативний коефіцієнт ефективності вкладень $E_n = 0,16$. Усі інженерні рішення з реконструкції хімічного обладнання є ефективними, якщо $E_p \geq E_n$ або $T_p \leq T_n$.

У багатьох випадках порівнюють декілька рішень. Для цього розраховують питомі зведені затрати $Z = C_3 + E_n K_3$, де C_3 – поточні експлуатаційні затрати на одиницю продукції, або ж собівартість одиниці продукції, грн/шт.; K_3 – питомі капітальні вкладення, грн/од. Мінімум питомих зведених затрат є критерієм порівняльної ефективності варіантів рішень із модернізації обладнання.

Річний економічний ефект від модернізації

$$E_\phi = (C_1 + E_n K_1) \frac{Q_2}{Q_1} \frac{P_1}{P_2} - (C_2 + E_n K_2),$$

де Q_1 і Q_2 – річна продуктивність обладнання до й після модернізації; P_1 і P_2 – міжремонтні періоди до й після модернізації.

Розрахунок річного економічного ефекту можна здійснювати також під час порівняння декількох варіантів інженерних рішень із модернізації (рис. 3). У цьому випадку найбільш раціональним буде інженерне рішення для якого E_ϕ є максимальним.



Рис. 3 – Блок-схема техніко-економічного аналізу модернізації хімічного обладнання

Висновки. За обмежених ресурсів модернізація хімічного обладнання є дієвим заходом оновлення виробничих фондів підприємств. Наведені в цій праці методичний підхід і блок-схему техніко-економічного аналізу модернізації обладнання будуть корисними суб'єктам господарювання.

Список використаної літератури

1. *Ефективність інноваційно-інвестиційної діяльності* / С. Ф. Покропивний, А. П. Новак. – К. : КНЕУ, 1997. – 181 с.

2. Экономическое обоснование инженерных решений / С. Ф. Покропивный. – К. : Техника, 1985. – 206 с.
3. Основы технико-экономического анализа инженерных решений / А. Э. Розенплентер, В. С. Сычев, С. П. Чернышов, И. С. Шур. – К. : Вища школа, 1989. – 124 с.

Надійшла до редакції 15.09.2014

Zadolskii A. N.

TECHNO-ECONOMIC ANALYSIS OF MODERNIZATION FOR CHEMICAL EQUIPMENT

Industry of Ukraine is currently in a very difficult situation. This fully relates to the chemical industry. The real way to overcome negative developments, in the chemical industry, is improving its material base and objects of fixed assets. First of all, need improvement, machinery and equipment (chemical equipment). This important problem can be solved by upgrading existing equipment. In order to choose the most efficient option for replacement of obsolete equipment, should apply the techniques feasibility study engineering solutions. The purpose of the feasibility analysis in this case is to search for and justification of engineering solutions that ensure the formation of the most efficient performance of new models of chemical equipment. On the other hand, the effectiveness of engineering solutions in question of equipment of depends on one-time costs (capital costs) and operating costs, and production volumes, employing such equipment.

To increase the effectiveness of process of creating of new types equipment and the reproduction of assets chemical industry, an important role plays modernization of existing equipment, which means changes. improvement of that equipment. that meet modern requirements. Modernization of chemical equipment means the creation of such samples newest designs with increased performance and reliability. Benefits of upgrading are also in the fact that it involves significantly less capital investment costs compared to a similar acquisition, new equipment. That is a method of relatively low cost and a relatively short term modernization, it can provide current updates in the chemical industry equipment Ukraine on a new, modern, technical level. This in turn will help to increase productivity, increasing production capacity, increase output, saving investment resources of companies. The experience of many companies, both in Ukraine and abroad strongly suggest that the modernization of existing equipment increases productivity by 30-50%, and the associated costs less than half the cost of new types of similar equipment.

So as a result of research, it becomes clear that techno-economic analysis is an important component in the development of new products including new equipment for the chemical industry. It was proved that modernization of existing equipment that is expedient to combine with overhaul, an alternative compared with purchasing new equipment. It provides significant savings of material and human resources of enterprises. The proposed specific economic indicators allow performing technical and economic analysis in chemical equipment modernization.

Keywords: *techno-economic analysis, engineering solutions, modernization of chemical equipment, capital expenditure, annual economic effect.*

References

1. *Pokropyvnyi S. F. Efektyvnist innovatsion-investytsiinoi dialnosti [The effectiveness of innovation and investment] / S. F. Pokropyvnyi, A. P. Novak. – Kyiv : KNEU, 1997. – 181 p.*
2. *Pokropyvnyi S. F. Ekonomicheskoe obosnovanie inzhenernyh reshenij [Economic ground of engineering decisions] / S. F. Pokropyvnyi. – Kyiv : Tehnika, 1985. – 206 p.*
3. *Rozenplenter A. E. Osnovi technico-ekonomicheskogo analiza ingenernich rechenij [The fundamental principles of technical and economics analysis of decisions] / A. E. Rozenplenter, V. S. Chur. – Kyiv : Vucha chcola, 1989. – 124 p.*