

торів, які сприяють поширенню неплатежів у розрахунках з посередниками, сприятиме ідентифікації та своєчасному виявленню можливих загроз з боку зовнішнього і внутрішнього середовища функціонування підприємства. Використання запропонованих напрямів зменшення та попередження впливу цих факторів на макро- та мікрорівні допоможе уникнути або зменшити рівень неплатежів у розрахунках підприємств-виробників із посередниками.

Література

1. Варшавский А.Е. Моделирование платежей и денежного спроса в бартерной экономике России// Экономика и математические методы. – 2000, № 2, т. 36. – С. 11- 15.
2. Аниконов Д.С., Цициашвили Г.Ш. Вопросы усовершенствования процедуры взаимозачета долгов// Экономика и математические методы. – 2000, № 3, т. 36. – С. 39-48.
3. Гуриев С.М., Поспелов И.Г., Перов А.А., Шананин А.А. О роли платежей в интеграции предприятий// Экономика и математические методы. – 1999, № 1, т. 35. – С. 56-66.
4. Гуриев С.М., Поспелов И.Г., Шапошник Д.В. Модель общего равновесия при наличии трансакционных издержек и денежных суррогатов// Экономика и математические методы. – 2000, № 2, т. 36. – С. 63-72.
5. Рикшинский О. Информационное обеспечение коммерции// РИСК, № 5-6. – 2000. – С. 21-26.
6. Парижак Н.В. Державне регулювання ціноутворення в Україні// Фінанси України, № 4. – 2000. – С. 31-36.

УДК 697.94.(075)

*Доц. В.Й. Лабай, канд. техн. наук;
ст. викл. О.В. Омельчук. – НУ "Львівська політехніка"*

ЕКСЕРГЕТИЧНИЙ АНАЛІЗ МІСЦЕВИХ АВТОНОМНИХ КОНДИЦІОНЕРІВ

Описано ексергетичний метод аналізу роботи одноступеневих хладонових холодильних машин, які використовуються в місцевих автономних кондиціонерах. Визначено ексергетичний ККД split-кондиціонерів фірми "Sanyo" для стандартних умов і показана його залежність від холодопродуктивності кондиціонера.

Ключові слова: ексергія, баланс, місцевий автономний кондиціонер, ефективність.

Doc. V.Yo. Labay; senior teacher O.V. Omel'chuk – NU "L'viv's'ka Politekhnik"

Exergetic analysis of local autonomous air conditioners

In this article it was described the method of the exergetic analysis of one-step freon cooling engines, that are used in the local autonomous air conditioners. It was defined the exergetic output-input ratio of the several "split" air conditioners of firm "Sanyo" for standard conditions and shown dependence of it from the air conditioner cooling capacity.

Keywords: exergy, balance, local autonomous air conditioner, efficiency.

Для визначення максимальної ефективності роботи холодильної машини в цілому, а також для оцінки втрат енергії в її окремих конструктивних елементах, найзручніше використовувати загальний термодинамічний метод аналізу – ексергетичний [1].

Ексергія системи у даному стані вимірюється кількістю перетворюваної енергії, яка може бути отримана від системи завдяки її зворотному переходу з даного стану у стан рівноваги з навколишнім середовищем.

Ексергетичний аналіз дає змогу встановити максимальні термодинамічні можливості системи, визначити втрати ексергії в ній та обґрунтувати рекомендації з вдосконалення окремих її елементів [1, 2].

Для розрахунку ексергетичного ККД та аналізу роботи холодильної машини місцевого автономного кондиціонера необхідно мати такі вихідні дані:

- холодопродуктивність кондиціонера;
- температуру внутрішнього повітря на вході у випарник і припливного на виході з нього;
- температуру зовнішнього повітря на вході і на виході з конденсатора;
- холодильний агент хладон-22 (R22);
- схему холодильної установки (рис. 1, а).

Підраховуючи температури випаровування та конденсації за стандартних умов для зовнішнього повітря $t_{H1} = 35^\circ\text{C}$, яким охолоджується конденсатор холодильної машини кондиціонера, і внутрішнього повітря $t_{C1} = 27^\circ\text{C}$, яке охолоджується у випарнику холодильної машини кондиціонера, а також температури всмоктування пари холодильного агента у компресор і переохолодження рідкого холодильного агента у конденсаторі, будемо процес роботи холодильної установки без ефективного охолодження компресора в термодинамічній p, i -діаграмі (рис. 1, б). У характерних точках схеми за діаграмою або за таблицями знаходимо параметри холодильного агента [2].

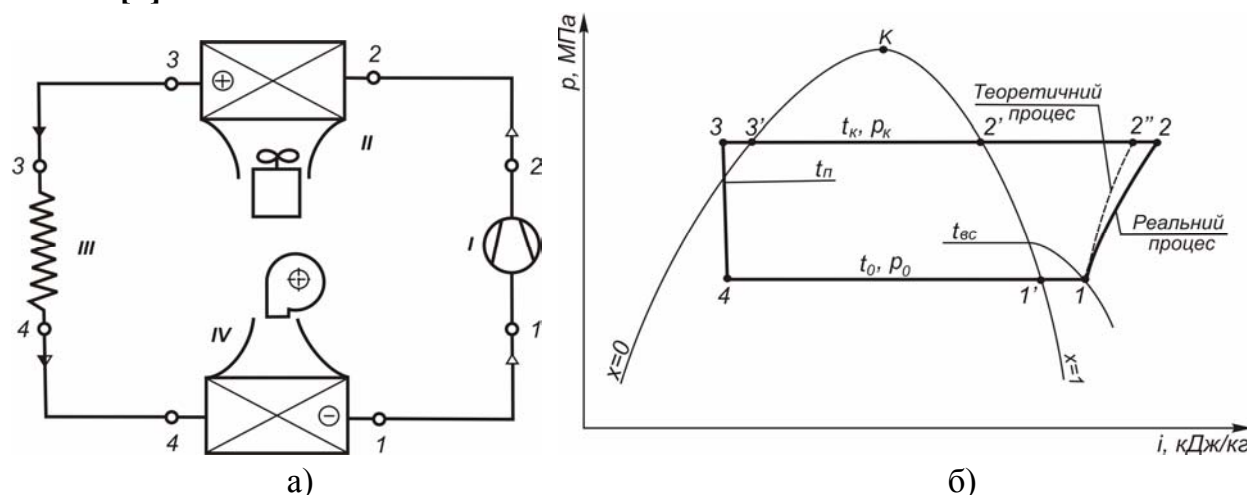


Рис. 1. Схема холодильної машини (а) та побудова процесів роботи на p, i -діаграмі (б): I – компресор; II – конденсатор; III – капілярна трубка; IV – випарник

Питома внутрішня індикаторна робота компресора становить:

$$l_i = i_2 - i_1, \text{ кДж/кг.} \quad (1)$$

За термодинамічною p, i -діаграмою визначаємо витрати теплоти на одиницю витрати робочого холодильного агента в окремих апаратах холодильної установки.

Знаходимо холодильний коефіцієнт установки за формулою:

$$\varepsilon = \frac{\eta_{\text{ем}} q_0}{l_i}, \quad (2)$$

де: $\eta_{\text{ем}}$ – електромеханічний ККД компресора ($\eta_{\text{ем}} = 0,9$); $q_0 = i_1 - i_4$, кДж/кг – питома витрата теплоти у випарнику на одиницю витрати холодильного агента.

Ексергетичний ККД холодильної машини знаходимо за формулою:

$$\eta_e = E_C \cdot \varepsilon, \quad (3)$$

де: $E_C = \frac{T_{nc}}{T_C} - 1$ – питома витрата електричної енергії (ексергії) в ідеальному циклі, віднесена до одиниці теплоти, підведеної до теплоприймальника (випарника) з середньою температурою $\bar{T}_C$, К; T_{nc} – температура навколишнього середовища, К.

Значення ексергії холодильного агента в характерних точках процесу визначаємо за формулою:

$$e = i - i_{nc} - T_{nc}(s - s_{nc}), \text{ кДж/кг}, \quad (4)$$

де: i – значення питомої ентальпії холодильного агента в характерних точках процесу, кДж/кг; i_{nc} – значення питомої ентальпії холодильного агента у стані T_{nc} , p_{nc} (температура і тиск навколишнього середовища), який знаходиться в рівновазі з навколишнім середовищем, кДж/кг; s та s_{nc} – відповідні значення ентропії холодильного агента, кДж/(кг·К), які визначаються за термодинамічними таблицями або діаграмами [2].

Знаходимо питому кількість ексергії, яка вводиться в холодильну машину у вигляді електричної енергії, підведеної до електродвигуна компресора за формулою:

$$e_{вх} = \frac{N_e \cdot 10^{-3}}{G}, \text{ кДж/кг}, \quad (5)$$

де: N_e – споживана потужність електродвигуном компресора, Вт; G – кількість циркулюючого холодильного агента у контурі холодильної машини, кг/с.

Знаходимо втрати ексергії в окремих апаратах холодильної установки:

$$d = e_{поч} - e_{кін}, \text{ кДж/кг}, \quad (6)$$

або у відсотках від ексергії, яка вводиться в холодильну машину:

$$D = \frac{e_{поч} - e_{кін}}{e_{вх}} \cdot 100, \%. \quad (7)$$

За результатами розрахунку будемо ексергетичну діаграму потоків холодильної машини (рис. 2).

Ми провели розрахунок ексергетичного ККД одноступеневих холодильних машин кондиціонерів типу "split" фірми "Sanyo" різної холодопродуктивності за стандартних умов. Для проведення розрахунку брали:

- переохолодження рідкого холодильного агента у конденсаторі $\Delta t_{перох} = 5^\circ\text{C}$;
- перегрівання пари холодильного агента у випарнику $\Delta t_{перегр} = 10^\circ\text{C}$;
- кінцеву різницю температур у випарнику (внутрішнього повітря і киплячого холодильного агента) $\Delta t_{вип} = 2,8^\circ\text{C}$;
- кінцеву різницю температур у конденсаторі (зовнішнього повітря і холодильного агента, який конденсується) $\Delta t_k = 4,2^\circ\text{C}$.

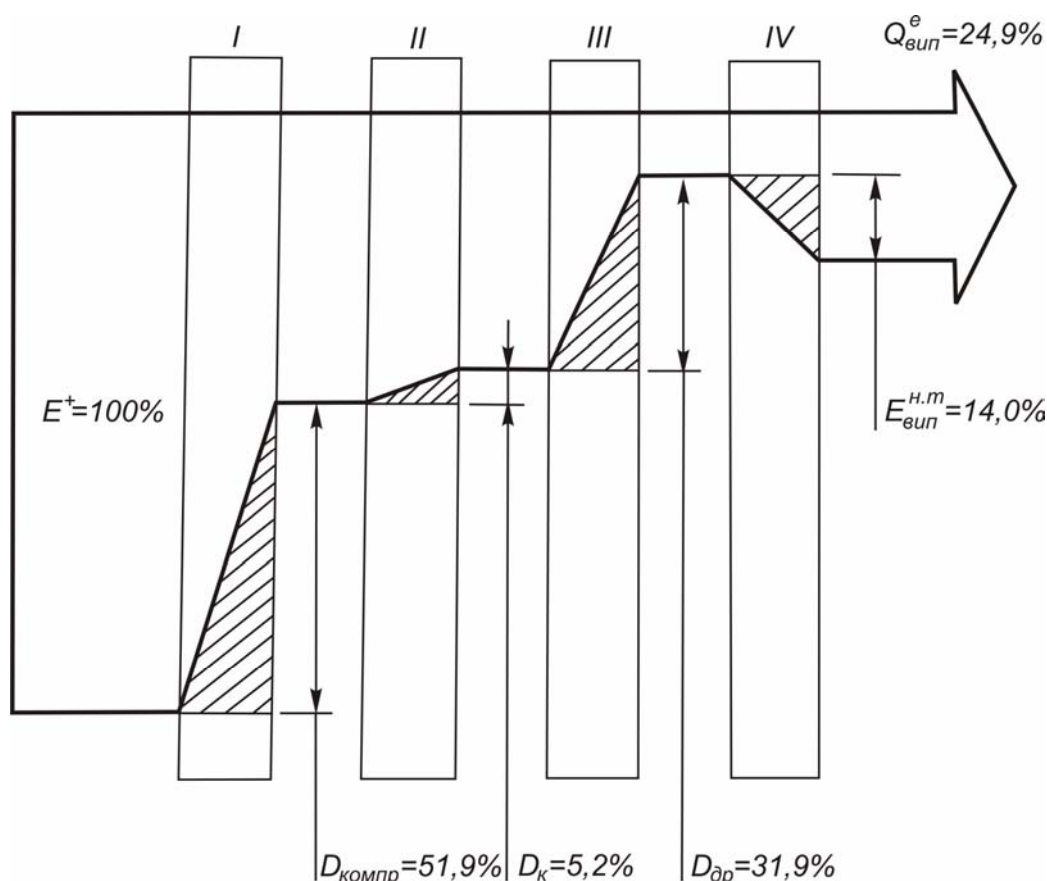


Рис. 2. Ексергетична діаграма потоків холодильної машини на прикладі кондиціонера фірми "Sanyo" холодопродуктивністю $Q_{х ст} = 2020$ Вт за стандартних умов ($T_{н с} = 308$ К; $T_{с 1} = 300$ К)

Для проведення розрахунків на ЕОМ p, i -діаграма хладона-22 (R22) у діапазоні температур 0-50 °С використали у вигляді аналітичних залежностей $p = f(t)$, $i = \varphi(t)$, $s = \psi(t)$.

Результати розрахунку наводимо в табл. 1

Табл. 1. Результати розрахунку ексергетичного ККД кондиціонерів фірми "Sanyo"

Стандартна холодопродуктивність $Q_{х ст}$, Вт	Стандартні температурні умови роботи холодильної машини, °С		Ексергетичний ККД η_e
	Температура випаровування $t_0 = t_{вип}$	Температура конденсації t_k	
2020	15	45	0,249
2600	12	47	0,232
3450	9	49	0,219
4600	13	49	0,216
8790	13	52	0,198

Ексергетичний ККД одноступеневих холодильних машин кондиціонерів фірми "Sanyo" за стандартних умов тим вищий, чим менша холодопродуктивність кондиціонера. Для кондиціонованого приміщення з метою забезпечення найвищого ККД холодильної установки краще використовувати декілька кондиціонерів з малою холодопродуктивністю, ніж один з великою.

Методика термодинамічного ексергетичного аналізу дає змогу визначити ексергетичний ККД холодильної машини місцевого автономного конди-

ціонера, а також втрати ексергії у всіх елементах холодильної машини кондиціонера з метою подальшого вдосконалення окремих її елементів.

Література

1. Соколов Е.Я., Бродянский В.М. Энергетические основы трансформации тепла и процессов охлаждения: Учеб. пособие для вузов. – 2-е изд., перераб. – М.: Энергоиздат, 1981. – 320 с.

2. Богданов С.Н., Иванов О.П., Куприянова А.В. Холодильная техника. Свойства веществ: Справочник. Изд.3-е, перераб. и доп. – М.: Агропромиздат, 1985. – 208 с.

УДК 334.74:001.76

І.В. Литвин – НУ "Львівська політехніка"

ЕТАПИ СТВОРЕННЯ "НЕЗАЛЕЖНОГО" ВЕНЧУРНОГО ПІДПРИЄМСТВА

Розглянуті основні етапи створення "незалежного" венчурного підприємства. На основі аналізу літературних джерел розкрито особливості відбору перспективних венчурних проектів та критерії успіху венчурного інвестування.

I.V. Lytvyn – NU "L'vivs'ka Politekhnik"

The stages of the "independent" venture company creation

In the article the main stages of creation of the "independent" (purely) venture company are considered. According to the analysis of the literature sources of the research the peculiarities of the perspective venture projects selection and peculiarities of successful venture investment are determined.

Постановка проблеми у загальному вигляді та її зв'язок із важливими науковими та практичними завданнями. Малі інноваційно-технологічні фірми за підтримки венчурного капіталу постійно створюють і випускають на ринок нововведення, які стають основою нових галузей промисловості. Негнучкість, консерватизм великих компаній у сфері науково-технічного прогресу призводять до того, що невеликі фірми стають конкурентами великих при створенні і введенні у життя новинок науки і техніки.

Малі інноваційно-технологічні фірми мають значні переваги перед великими компаніями у розробці інноваційних технологій, зокрема: вузька спеціалізація, концентрація матеріально-технічних і фінансових ресурсів на вибраному напрямі досліджень та можливість швидкої переорієнтації на інші перспективні напрями діяльності. При цьому максимально скорочуються терміни НДДКР, інтенсифікується процес нововведення у виробництво. Проте єдиним недоліком у діяльності інноваційно-технологічних фірм є брак значних фінансових ресурсів для досліджень, випробувань і впровадження новинок у життя. Ось чому на етапі комерціалізації винаходів важливу роль відіграють венчурні капіталісти і венчурний капітал.

Аналіз останніх досліджень і публікацій за проблемою. Останнім часом в Україні зростає увага до інноваційного підприємництва, метою якого є сприяння розвитку інноваційних процесів. Зростає і кількість публікацій, що торкаються теми особливого виду венчурного підприємництва. На увагу заслуговують праці Є.А. Лебедєвої, А.С. Степаненко, Л.Ф. Радзієвської, Н.В. Линніка,