

УДК 621.64.8:665.7(045)

С.В. Бойченко, канд. техн. наук,
Л.М. Черняк**ВИБІР ЗАСОБУ ЗАПОБІГАННЯ ВТРАТАМ ПАЛИВ ВІД ВИПАРОВУВАННЯ**

Інститут транспортних технологій НАУ, e-mail: ucach@nau.edu.ua

Розглянуто метод вибору оптимального засобу зменшення втрат палив від випаровування. Відмінність запропонованого методу від відомих полягає у використанні критерію, визначення якого ґрунтується на розрахунку собівартості зберігання палива в 1 м³ місткості резервуара.

Вступ

Зменшення втрат нафтопродуктів – одне з найважливіших напрямів енергоощадності. В умовах, коли запаси нафти обмежені, а її видобування потребує все більших зусиль, природним є намагання зберігати те, що вже здобуто і перероблено у товарний продукт [1; 2].

В умовах ринкової економіки до вибору засобів зменшення втрат нафтопродуктів потрібно підходити з урахуванням не тільки досягнутого позитивного ефекту (у цьому разі – зменшення викидів вуглеводнів в атмосферу), але й вартості виготовлення (придбання) та експлуатації цього засобу [3–5].

Натепер для визначення економічної ефективності розроблених заходів, можливі такі методи порівняння альтернатив:

– за фактичним терміном окупності капіталовкладень, що порівнюється з нормативним терміном окупності;

– за мінімумом зведених витрат.

Критерій порівняння та вибір проектних варіантів, закладених у наведених методиках, припускає перевагу варіантів з меншими поточними витратами.

Однак прагнення вибрати найвигідніші за рівнем собівартості альтернативи контролюється відношенням збільшення капіталомісткості до зумовленої цим зниженням собівартості.

Постановка завдання

Відповідно до типової методики [6] для визначення економічної ефективності впровадження нової техніки як базові для порівняння беруть показники кращої впровадженої (або розробленої у проектах) вітчизняної та зарубіжної техніки.

Модернізуючи резервуари для зберігання нафтопродуктів, що тепер експлуатуються, різні варіанти впровадження засобів зменшення втрат треба порівнювати з немодернізованим резервуаром. При цьому економія на зниженні собівартості зберігання за рахунок зменшення втрат порівнянно з немодернізованим резервуаром виявляється реальною.

Якщо собівартість одиниці місткості резервуара до і після модернізації припустити однаковою, техніко-економічне порівняння можна виконати як за собівартістю зберігання одиниці маси нафтопродукту, так і за собівартістю зберігання палива в 1 м³ об'єму цього резервуара.

З огляду на особливості проведення техніко-економічних розрахунків вважаємо, що визначальною для визначення порівняльної економічної ефективності модернізації резервуарів є оцінка ефективності як з погляду зменшення втрат, так і економічна ефективність засобів модернізації. При цьому найбільш раціональним є використання методики, сутність якої полягає у визначенні економічної ефективності модернізації резервуарів з урахуванням економічної ефективності засобів модернізації через розрахунок собівартості зберігання нафтопродукту ($C = \min$) та фактичного терміну окупності, порівнюючи з базовим або нормативним варіантом $T \leq T_0$ або T_n залежно від терміну експлуатації резервуара, що залишився.

Деякі автори [7] техніко-економічні розрахунки виконують за собівартістю зберігання однієї тонни нафтопродукту, а деякі – за собівартістю зберігання нафтопродукту в 1 м³ експлуатаційного об'єму резервуара. При цьому:

$$C_n = \frac{E}{Q};$$

$$C_p = \frac{E}{V},$$

де C_n , C_p – собівартість зберігання 1 т нафтопродукту та нафтопродукту в 1 м³ експлуатаційного об'єму резервуара відповідно; E – експлуатаційні витрати за один рік; Q – оборотність резервуара за рік.

Оскільки собівартість зберігання дорівнює добутку собівартості одиниці вимірювання на кількість таких одиниць, то незалежно від способу її обчислення термін окупності можна визначити як [7]:

$$T = \frac{K}{E_1 - E_2},$$

де K – капітальні витрати на модернізацію, обумовлені кошторисами; E_1 та E_2 – річні експлуатаційні витрати до і після модернізації відповідно.

Техніко-економічні розрахунки за вартістю зберігання одиниці експлуатаційного об'єму резервуара можна виконати у тому разі, коли оборотність (річний вантажообіг) резервуарів, що порівнюються, однакова. При різних вантажооборотностях подібні розрахунки варто виконувати за собівартістю зберігання одиниці маси нафтопродукту.

Розраховуючи вартість втрат моторних палив, бажано враховувати їх якість. Оскільки ціни на показники тиску насиченої пари, октанового числа, наявності цінних фракцій тощо не враховують, таку вартість розраховують в оптових цінах промисловості без урахування податку з обороту.

Норма амортизаційних відрахувань на реновацію від капіталовкладень на модернізацію залежить від нормативного терміну служби технічного удосконалення. Але є ряд засобів модернізації, нормативний термін служби яких дорівнює нормативному терміну експлуатації резервуарів (наприклад, плаваючі понтони, окремі накопичувачі газу при устаткуванні газопорівняльної системи).

У випадку модернізації резервуарів такими засобами їх термін експлуатації буде визначатися не нормативним терміном їх служби, а остаточним терміном експлуатації модернізованого резервуара. Тобто амортизаційні відрахування на реновацію такого засобу зумовлені остаточним терміном експлуатації резервуара.

Норму амортизаційних відрахувань на капітальний ремонт визначають на нормативний термін служби деталі, конструкції, установки або споруди. Якщо термін їх експлуатації спочатку був меншим від нормативного і зумовлений не фізичним або моральним зносом, а іншими чинниками, норму такого відрахування зменшують пропорційно скороченню терміну їх експлуатації відносно нормативного.

Отже, під час модернізації експлуатованих резервуарів можливе поєднання термінів експлуатації резервуарів і технічних засобів їх модернізації, залежно від яких будуть розраховуватися амортизаційні відрахування від капіталовкладень на модернізацію:

– остаточний термін експлуатації резервуара більший від нормативного терміну технічного удосконалення;

– остаточний термін експлуатації резервуара менший від нормативного терміну експлуатації технічно удосконаленого, але такий термін для інших ємкостей з технічних міркувань неможливий;

– остаточний термін експлуатації резервуара менший від нормативного терміну експлуатації технічно удосконаленого, але його, після закінчення терміну експлуатації резервуара, можна використовувати на іншому резервуарі.

З метою розв'язання ідеї критерію вибору засобу запобігання втратам $K_{3.3.B}$ нами запропоновано спрощену формулу розрахунку цієї характеристики, знаючи собівартість зберігання нафтопродукту в 1 м^3 місткості резервуара:

$$K_{3.3.B} = \frac{C_p^6 - C_p^n}{C_p^6},$$

де C_p^6 – собівартість зберігання нафтопродукту в 1 м^3 місткості резервуара базового варіанта; C_p^n – собівартість зберігання нафтопродукту в 1 м^3 місткості запропонованого резервуара.

Найраціональнішим та найефективнішим засобом вважатиметься той, величина $K_{3.3.B}$ якого буде більшою.

Як приклад визначимо ефективність застосування для резервуарів типів РВС-4, РВС-700, РВС-1000, РВС-2000, РВС-3000, РВС-5000 та РВС-10000 таких засобів зменшення втрат від випаровування:

– металевого понтона (ефективність зменшення втрат – 80 %);

– синтетичного понтона (ефективність зменшення втрат – 92 %);

– алюмінієвого понтона типу “Ultraflote” (CLA) компанії “Ultraflote” (США) (ефективність зменшення втрат – 95 %);

– газопорівняльної системи з накопичувачем газу типу “дихальний балон” місткістю 2000 м^3 (ефективність зменшення втрат – 70 %);

– технологією вакуумної вуглецевої адсорбції (CVA) компанії Cool Sorption A/S (Denmark) (ефективність зменшення втрат – 98 %);

– “дихальний” клапаном типу “газовідвідна система резервуарна” (ефективність зменшення втрат – 90 %).

Спочатку розраховують економічні показники базового варіанта під час зберігання автомобільного бензину марки АИ-95 при коефіцієнту оборотності резервуара 10 об/рік.

Річні втрати бензину від випаровування P_6 дорівнюють сумі втрат від малих і великих “дихань” їх розраховують за розробленою методикою [8] для кожного типу резервуара:

– капітальні вкладення:

$$K_6 = P_6 K_c,$$

де K_c – питомі супутні капітальні вкладення, грн; їх розраховують виходячи з того, що для одержання 1 т бензину потрібно витратити 5 т сирової нафти:

$$K_c = 5C_n + C_6,$$

C_n – ціна за 1 т сирової нафти, грн; C_6 – ціна за 1 т бензину, грн;

– експлуатаційні витрати, грн:

$$E_6 = C_6 P_6,$$

– собівартість зберігання бензину в 1 м³ резервуара:

$$C_p^6 = \frac{E_6}{V} = \frac{E_6}{V_z},$$

де V_r – геометричний об'єм резервуара, м³; z – ступінь заповнення резервуара.

Потім визначають економічні показники порівнюваного резервуара, обладнаного засобом зменшення втрат від випаровування. Розрахунки виконують за умови зберігання нафтопродукту тієї самої марки у резервуарі такої самої місткості, як і базовий варіант. Зведені витрати Z_v припускають рівними вартості C .

Річні втрати бензину від випаровування становлять:

$$P_1 = xP_6,$$

де x – частина втрат із резервуара;

– капітальні вкладення:

$$K_1 = P_1 K_c + C_{m1} + 0,035C_1,$$

де C_{m1} – вартість монтажу засобу зменшення втрат від випаровування (4,2 % від вартості засобу зменшення втрат), грн; C_1 – вартість одного засобу зменшення втрат від випаровування, грн;

– експлуатаційні витрати:

$$E_1 = C_6 P_1 + 0,013K_1 + 0,075K_1,$$

де K_1 – супутні капітальні вкладення, що складаються з витрат на монтаж та транспортування засобу зменшення втрат від випаровування, грн:

$$K_1 = C_m + 0,035C_1.$$

Собівартість зберігання бензину у резервуарі, обладнаному засобом зменшення втрат, розраховують за формулою

$$C_p^n = \frac{E_1}{V_r z},$$

термін окупності:

$$T_1 = \frac{K_1}{(E_6 - E_1)}.$$

Результати розрахунків собівартості зберігання бензину зведено у табл. 1.

Потім розраховують критерій вибору засобу запобігання втратам нафтопродукту:

$$K_{з.з.в} = \frac{(C_p^6 - C_p^n)}{C_p^6}.$$

Результати розрахунків зводимо у табл. 2. Позитивний економічний ефект від застосування того чи того засобу запобігання втратам нафтопродукту досягається тільки у тому випадку, якщо витрати на запобігання втратам 1 т нафтопродукту менші від її узагальненої вартості. Тепер більшість об'єктів паливозабезпечення – це невеликі компанії, що не мають змоги експериментувати підбиранням способу зменшення втрат від випаровування, щоб досягти позитивного економічного ефекту.

Висновки

Запропонований метод визначення економічних показників та коефіцієнта критерію вибору засобу зменшення втрат нафтопродуктів від випаровування дає змогу вдало вибрати спосіб зменшення втрат від випаровування для певного типу резервуара.

Таблиця 1

Собівартість зберігання бензину

Об'єм резервуара, м ³	Базовий варіант резервуара	Понтон			Газопорівняльна система	CVA	CLA	Дихальний клапан НАУ
		Металевий	Синтетичний	Алюмінієвий				
400	9,975	2,300	0,95	0,735	3,10	12,03	3,954	1,100
700	9,476	2,064	0,843	0,605	2,900	6,751	2,588	1,023
1000	9,700	2,100	0,872	0,604	2,917	4,918	2,154	1,05
2000	6,009	1,282	0,531	0,362	1,832	2,454	1,185	0,641
3000	5,800	1,210	0,497	0,332	1,751	1,712	1,002	0,608
5000	6,641	1,372	0,561	0,366	2,015	1,239	0,959	0,694
10000	5,870	1,190	0,486	0,311	1,774	0,606	0,717	0,604

Таблиця 2

Значення критерію вибору засобу запобігання втратам

Об'єм резервуара, м ³	Понтон			Газопорівняльна система	CVA	CLA	Дихальний клапан НАУ
	Металевий	Синтетичний	Алюмінієвий				
400	0,769	0,905	0,926	0,689	0,207	0,604	0,890
700	0,782	0,911	0,936	0,694	0,288	0,727	0,892
1000	0,784	0,910	0,938	0,694	0,494	0,778	0,892
2000	0,787	0,912	0,940	0,695	0,592	0,803	0,893
3000	0,791	0,914	0,943	0,698	0,705	0,827	0,895
5000	0,793	0,916	0,945	0,697	0,813	0,856	0,895
10000	0,797	0,917	0,947	0,698	0,881	0,878	0,897

Список літератури

1. Бойченко С.В. Рациональное використання вуглеводневих палив: Монографія. – К.: НАУ, 2001. – 216 с.
2. Іванов С.В., Бойченко С.В., Григоренко І.В. Технології запобігання природним втратам нафтових палив // Вопр. хімії і хім. технології. – 2001. – № 6. – С. 133–142.
3. Коршак А.А., Бусыгин Г.Н. Критерий выбора технических средств сокращения потерь нефтепродуктов от испарения // Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 1993. – № 5. – С. 5–6.
4. Коршак А.А., Бусыгин Г.Н., Шаммазов А.М. Выбор средств сокращения потерь нефтепродуктов из резервуаров с учетом фактора времени их внедрения // Транспорт и хранение нефтепродуктов. – 1998. – № 10. – С. 6–8.
5. Коршак А.А. Современные средства сокращения потерь бензинов от испарения. – Уфа: ООО “ДизайнПолиграфСервис”, 2001. – 144 с.
6. Инструкция по определению экономической эффективности использования в народном хозяйстве новой техники, изобретений и рационализаторских предложений. – М.: ЦНИИТЭнефтехим, 1978. – 81 с.
7. Шабанов П.П. Исследование вопросов методики определения годовых потерь нефтепродуктов от испарения для прогнозирования целесообразности модернизации эксплуатирующихся резервуаров: Дис. ... канд. техн. наук: 05.15.07. – Днепропетровск: ДИСИ, 1973. – 172 с.
8. Бойченко С.В., Григоренко І.В. Розробка програмного забезпечення для оцінки та прогнозування втрат палив від випаровування внаслідок малих та великих “дихань” резервуарів // Методи та прилади контролю якості. – 2001. – № 8. – С. 96–99.

Стаття надійшла до редакції 09.03.04.

С.В. Бойченко, Л.Н. Черняк

Выбор средства предотвращения потерь топлив от испарения

Рассмотрен метод выбора оптимального средства предотвращения потерь топлив от испарения. Отличие предложенного метода от известных состоит в использовании критерия, определение которого основано на расчете себестоимости хранения топлива в 1 м³ резервуара.

S.V. Boychenko, L.M. Chernyak

Choice of means of prevention fuel losses from evaporation

The method of a choice optimum means prevention of fuel losses from evaporation are described in the paper. Distinction of the offered method from known will consist in use of criterion which determination is based on calculation of the cost price of storage of fuel in 1 cubic meter of the storage tank.

