

УДК 658.26:622.332./335.003

## ВИЗНАЧЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ КАМ'ЯНОГО ВУГІЛЛЯ ЗА ВАРТІСТЮ КОРИСНОГО ТЕПЛА

**КАТЕРИНА ПІЛОВА,***кандидат економічних наук, доцент кафедри маркетингу  
Національного гірничого університету, м. Дніпропетровськ*

У статті обґрунтовано економічну та технологічну доцільність використання в енергетиці збагаченого палива. Запропоновано підхід до корегування ціни вугілля, який забезпечує врахування теплоенергетичних властивостей палива та надає можливість визначити показники конкурентоспроможності кам'яного вугілля на ринку первинних енергоносіїв.

**Ключові слова:** *якість кам'яного вугілля, конкурентоспроможність кам'яного вугілля, ринок первинних ресурсів.*

**Постановка проблеми.** Розвиток світової економіки й суспільства тісно взаємозв'язаний з обсягами й технологіями використання різних видів енергії. Обсяги використання різновидів первинних енергоресурсів визначаються їх споживчими властивостями: енерготехнологічними й екологічними характеристиками, попитом і ціною ресурсу, а також його доступністю.

Виробництво електричної енергії є одним із основних секторів споживання первинних енергоресурсів. Цей сектор є конкурентним середовищем, де використовуються відповідні технології виробництва електроенергії, адаптовані до природних енергоносіїв, або їх комбінації.

На відміну від газу й нафти, які швидко дорожчать у зв'язку з їх запасами, що вичерпуються, ціна на вугілля в найближчій перспективі ростиме повільнішими темпами. Це обумовлено розробкою великих його родовищ, поліпшенням господарської організації та науково-технічним прогресом у видобутку, переробці й транспортуванні вугілля.

У перспективі для виробництва електроенергії в Україні на рівні 200 млрд кВт/год, зокрема 90-100 млрд кВт/год за рахунок твердого палива, очікується потреба у вугіллі для електроенергетики в об'ємі 30-40 млн т умовного палива, або 50-58 млн т вугілля з тепловою здатністю 4800-5000 ккал/кг.

Одним з пріоритетних напрямів розвитку твердопаливної електроенергетики визначається підвищення якості використовуваного вугілля до економічно доцільного рівня. Це дозволить знизити собівартість виробництва електроенергії й підвищити частку її продажування з вугілля, знизити екологічну шкоду від екологічно більш "брудних" (порівняно з нафтою та природним газом) вугільних технологій, підвищити економічну ефективність вугільної промисловості.

**Аналіз останніх досліджень і публікацій.** Економічна та технологічна доцільність використання в енергетиці збагаченого палива показана в роботах [2-8] та підтверджується досвідом світової вугільної енергетики. У результаті дослідження рядового вугілля різної якості, обумовленої як природними, так і гірничо-технологічними чинниками, встановлено, що мінімальна вартість одиниці корисного тепла має місце при спалюванні максимального вилучених із гірничої маси ву-

гільних і проміжних фракцій. Величина цього мінімуму пов'язана також із застосовуваними технологіями вуглезабагачення й спалювання. Але недостатньо опрацьованими є питання конкурентоспроможності кам'яного вугілля порівняно з іншими енергоносіями та вугіллям з іншими споживчими властивостями.

**Мета** цієї роботи - визначити ціну, а отже, і конкурентоспроможність кам'яного вугілля за вартістю одержуваного корисного тепла.

**Виклад основного матеріалу.** Тепло, одержане в результаті спалювання вугілля, передається споживачу теплоносієм - водяною парою. Перетворення енергії пари в електричну енергію вже не залежить від якості палива.

Виходячи зі споживчих властивостей і суті такого товару, як вугілля, вартість корисного тепла, одержуваного із цього палива, має бути за своєю фізичною суттю величиною постійною й зростати зі збільшенням обсягів у зв'язку з низькою калорійністю, оскільки вони призводять до додаткових витрат.

Раніше, коли ціни на вугілля, залежно від його якості й марки, піддавалися державному регулюванню, на продукцію вугільних підприємств встановлювалася базова ціна. Якщо зольність вугілля або його вологість відрізнялися від величин, указаних у преїскуранті, то здійснювалось корегування. Ціна вугілля збільшувалася на 2,5 % при зниженні зольності на 1 % і на 1 % при зниженні вологості на 1 %. Для продуктів збагачення ціна збільшувалася на 1,3 % при зниженні вологості на 1 %. Коли державне регулювання було ослаблене, преїскурантні ціни були переведені в ранг рекомендованих. Але з уведенням стандарту, що регламентує якість вугілля для енергетики [1], корегування ціни не обов'язкове, оскільки зольність вугільної продукції одержують таку, щоб вона відповідала верхній межі відповідної категорії якості. Якщо фактична якість вугілля виявляється вище, то ціна, як правило, не збільшується. Таке положення не можна визнати за нормальне, оскільки не стимулюється зниження зольності, а це призводить до зростання вартості паливної компоненти у виробництві тепла й електроенергії.

Розуміння необхідності стимулювання підвищення якості палива привело до того, що були введені по-

№ 3 (110) березень-квітень 2011 р.

правки [8], проте тільки по відношенню до встановленої договором базової ціни палива договірної якості.

У роботі [9] пропонується визначати ціну вугілля за середньою по галузі вартістю 1 Мкал. При цьому ціна палива залежно від його нижчої теплоти згорання може бути визначена за емпіричною формулою:

$$\text{Ціна палива} = \text{ціна 1 Мкал} \cdot 7 \cdot \left( Q_p^h / 7000 \right)^{1,5} \quad (1)$$

Такий підхід є прогресивнішим, проте він не враховує зміни коефіцієнта корисної дії (к.к.д.) ТЕС залежно від зольності палива. Дослідження вартості потенційного тепла залежно від зольності вугілля, виконані з використанням наведеної формули, показали, що вона знижується практично лінійно з погіршенням якості палива.

Об'єктивнішим було б урахування обставини, що кінцевим продуктом використання вугілля є одержане корисне тепло або електроенергія.

Вартість корисного тепла залежить від коефіцієнта корисної дії ТЕС та його чутливості до зольності вугілля.

За даними Інституту вугільних енерготехнологій НАН України, коефіцієнт корисної дії ТЕС залежно від зольності палива  $A^d$  відображається такою залежністю:

$$\eta = a - bA^d \quad (2)$$

де  $a=36,5 \dots 38,18$ ;  $b=0,15 \dots 0,23$  - емпіричні коефіцієнти, отримані з досвіду практичної роботи ТЕС та залежні від конструкції й технічного стану енергоблоків.

Кількість корисного тепла, що може бути отримана при спалюванні кілограма палива визначається залежністю:

$$Q_n = Q_p^h \eta = \left( Q_p^h \frac{100 - A^d - W}{100} - 6W \right) \cdot (a - bA^d) \quad (3)$$

де  $W$  - вологість палива, %.

Якщо визначена вартість корисного тепла  $C_k$ , що вимірюється в грошових одиницях, віднесених до гігакалорії або мегаджоуля, то ціна палива дорівнює:

$$P = C_k Q_n \quad (4)$$

Порівняння формул (1) і (4) показує ідентичність результатів щодо розрахунків ціни вугілля залежно від його зольності при  $b=0,24$ . Але формули (3) і (4) розкривають вплив кожного із факторів, які визначають споживчі властивості палива.

Мінімальна собівартість готової продукції існуючих теплоенергетичних підприємств, що виробляють тепло й електроенергію, досягається при спалюванні вугільних концентратів із зольністю, відповідною зольності безпородних фракцій. Вихід концентратів повинен бути максимально можливим для вугілля певного фракційного складу в умовах чинних технологій збагачення.

Істотно впливають на паливну складову собівартості виробництва тепла й електроенергії витрати на транспортування та спалювання палива, що залежать від фізичного обсягу використовуваного вугілля. Тому навіть у разі слабого впливу зольності на коефіцієнт корисної дії ТЕС і на кількість одержаного тепла, використання збагаченого палива економічно виправдане у зв'язку зі зниженням його питомої витрати й обсягів транспортування та витрат на спалювання.

Основні показники вугільного палива різної якості наведені у табл. 1.

Таблиця 1. - Теплоенергетичні та техніко-економічні показники вугільного палива

Зольність палива, %	Нижча теплота згорання робочого палива, ккал/кг	Кількість корисного тепла, ккал/кг	Вартість палива, у.о.	Витрати палива на виробництво 1 кВт/год, г	Поправка на ціну при зміні зольності на 1 %, %
5	6728,00	5540,51	98,62	343,65	
6	6645,60	5437,43	96,79	350,26	1,86
7	6563,20	5335,23	94,97	357,07	1,88
8	6480,80	5233,89	93,16	364,09	1,90
9	6398,40	5133,44	91,38	371,32	1,92
10	6316,00	5033,85	89,60	378,78	1,94
11	6233,60	4935,14	87,85	386,47	1,96
12	6151,20	4837,30	86,10	394,40	1,98
13	6068,80	4740,34	84,38	402,59	2,00
14	5986,40	4644,25	82,67	411,05	2,03
15	5904,00	4549,03	80,97	419,78	2,05
16	5821,60	4454,69	79,29	428,81	2,07
17	5739,20	4361,22	77,63	438,14	2,10
18	5656,80	4268,62	75,98	447,79	2,12
19	5574,40	4176,90	74,35	457,78	2,15
20	5492,00	4086,05	72,73	468,11	2,18
21	5409,60	3996,07	71,13	478,82	2,20
22	5327,20	3906,97	69,54	489,91	2,23
23	5244,80	3818,74	67,97	501,40	2,26
24	5162,40	3731,38	66,42	513,32	2,29
25	5080,00	3644,90	64,88	525,69	2,32
26	4997,60	3559,29	63,36	538,54	2,35
27	4915,20	3474,55	61,85	551,88	2,38
28	4832,80	3390,69	60,35	565,74	2,41
29	4750,40	3307,70	58,88	580,16	2,45
30	4668,00	3225,59	57,42	595,16	2,48

Для стимуляції попиту на збагачене паливо, споживання якого підвищить ступінь використання енергетичного потенціалу видобутого вугілля, необхідно корегувати ціни на вугільні концентрати шляхом уведення обґрунтованих поправок на зміни якості.

При використанні формул (3) і (4) встановлено

(рис. 1), що при зміні зольності вугілля на 1 % для збереження на постійному рівні ціни на корисне тепло необхідно при підвищенні зольності знижувати, а при її зниженні - підвищувати ціну на величину:

$$\Delta P = 0,0003A^{d^2} + 0,0136A^d + 1,7691, \% \quad (5)$$

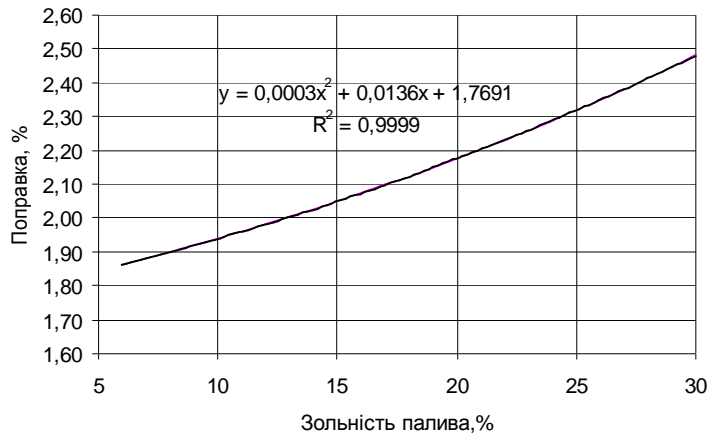


Рис. 1. Поправка на ціну вугілля залежно від його якості.

На відміну від раніше використовуваної постійної поправки (2,5 %) для будь-якого діапазону зміни зольності, встановлена залежність (5) вимагає диференційного підходу, при якому для досягнення постійної вартості корисного тепла, що може бути отримане з вугілля, поправка повинна зменшуватись від 2,5 % для вугілля із зольністю 30 % до 1,9 % для вугільних концентратів із зольністю 8-10 %.

#### Висновки

Запропонований новий підхід до корегування ціни енергетичного вугілля, який, по-перше, забезпечує врахування теплоенергетичних властивостей палива і, по-друге, визначення ціни, а отже, і конкурентоспроможності кам'яного вугілля за вартістю одержуваного корисного тепла.

Упровадження запропонованих поправок на ціну енергетичного вугілля дозволить більш точно визначити показники конкурентоспроможності різних марок і сортів кам'яного вугілля, а також вуглевмісної сировини (шламів) на ринку первинних енергоносіїв.

#### ЛІТЕРАТУРА:

1. ДСТУ 40083-2002. Вугілля кам'яне та антрацит для пилового спалювання на теплових електростанціях: Технічні умови. - К. : Держстандарт України, 2002. - 9 с.

2. Пілова Е. П. Влияние качества каменных углей на себестоимость производимой электроэнергии и ресурсосбережение / Е. П. Пілова // Горный информ.-аналит. бюл. - 2003. - № 2. - С. 138-140.

3. Пілова Е. П. Улучшение экономических показателей производства угольных концентратов для энергетики за счет повышения их качества / Е. П. Пілова // Экономика промышленности : сб. науч. тр. / НАН Украины; Ин-т экономики промышленности. - Донецк, 2002. - С. 373-281.

4. Пілова К. П. Економічна ефективність та раціональний ступінь збагачення кам'яного вугілля для енергетики / К. П. Пілова // Схід. - 2003. - № 2 (52). - С. 13-17.

5. Пілова Е. П. Методология экономического обоснования качества каменных углей на основе повышения степени использования их энергетического потенциала / Е. П. Пілова // Академічний огляд. - 2003. - № 1. - С. 53-61.

6. Пілова Е. П. Экономические аспекты производства и использования каменных углей в энергетике / Е. П. Пілова // Горный информ.-аналит. бюл. - 2004. - № 3. - С. 176-181.

7. ГТР 34.09.110-03. Вхідний контроль палива на ТЕС та організація претензійної роботи. Методичні вказівки. - К. : Мінпаливенерго України - ОЕП "ГРІФРЕ", 2004. - 54 с.

8. COAL WEEK international. - № 47.

9. Синякович Б. Г. Энергетический уголь Украины: соотношение цены и качества / Б. Г. Синякович, Н. В. Чернявский // Энергетика и электрификация. - 2004. - № 12. - С. 37-40.

K. Pilova

### DETERMINATION OF COMPETITIVENESS OF COAL IS ON THE COST OF USE FUEL HEAT

Economic and technological feasibility of use in energy-rich fuel is justified. An approach to adjustment the price of coal, that provides a record heat and power fuel properties and provides an opportunity to determine the indicators of coal competitiveness in the market of primary resources is identified.

**Key words:** quality of coal, competitive coal, market is the primary resource.

© К. Пілова

Надійшла до редакції 08.03.2011

№ 3 (110) березень-квітень 2011 р.