

УПРАВЛІННЯ ЕКОНОМІКОЮ: ТЕОРІЯ І ПРАКТИКА

УДК: 669.013.006.8(477)

О. О. КАТАЄВ,
*кандидат економічних наук,
доцент кафедри економіки підприємств
Приазовського державного технічного університету
(Маріуполь)*

ДОСВІД І ПЕРСПЕКТИВИ ЕНЕРГОЗБЕРЕЖЕННЯ РЕСУРСОМІСТКИХ ПІДПРИЄМСТВ ГІРНИЧО-МЕТАЛУРГІЙНОГО КОМПЛЕКСУ УКРАЇНИ

Проаналізовано досвід передових підприємств гірничо-металургійного комплексу України порівняно з конкурентоспроможними акціонерними компаніями Російської Федерації щодо галузевої енергетичної ефективності сталеплавильного виробництва та енергозбереження. Визначено напрями зниження енергетичних затрат. Виявлено нові підходи і немобілізовані внутрішні резерви енергозбереження.

Ключові слова: енергозбереження, реструктуризація, потужність, баланс, ресурсомісткість, вугілля, розмел, пиловугільне паливо, економія, кокс, природний газ, капітал, оновлення, дохідність, конкурентоспроможність.

О. О. КАТАЄВ,
*Cand. of Econ. Sci.,
Ass. Professor of the Chair of Enterprise Economics,
Priazovskii State Technical University
(Mariupol')*

EXPERIENCE AND PROSPECTS OF THE ENERGY SAVING AT THE RESOURCE-CONSUMING ENTERPRISES OF UKRAINE'S MINING-METALLURGICAL COMPLEX

The experience of leading companies of Ukraine's mining-metallurgical complex in comparison with that of competitive joint-stock companies of the Russian Federation in the sectoral energy efficiency of the industrial steel production and in the energy conservation is analyzed. The directions to decrease the power consumption are determined. New approaches to and the nonmobilized internal resources of the power saving are revealed.

Keywords: energy conservation, restructuring, power, balance, resource capacity, coal, crushing, pulverized coal, economy, coke, natural gas, capital, renewal, profitability, competitiveness.

Прогнозна структура енергобалансу промисловості на 2010–2020 рр. вимагає істотного підвищення частки споживання власних паливно-енергетичних ресурсів (ПЕР) і зниження імпорту дорогих первісних енергоносіїв (природного газу і нафти) з 41,4% у 2002 р. до 26,7% у 2020 р. [1]. У цих умовах повинна значно зростати частка споживання місцевого вугілля – до 68,9% від загального обсягу споживання ПЕР у 2020 р. Водночас програмою передбачається максимальне використан-

ня внутрішнього потенціалу енергозбереження, насамперед, в енергомістких галузях – енергетиці, металургії та хімічній промисловості.

Відомо, що кінцева кількість первісної енергії, яка споживається ($Q_{\text{пер}}$), визначається середньозваженим коефіцієнтом корисної дії (ККД) енергії в енергетичних установках ($\eta_{\text{енер}}$) і коефіцієнтом корисного використання (ККВ) енергоносіїв у промислових установках (печах) ($\eta_{\text{пром}}$), тобто $Q_{\text{пер}} = \eta_{\text{енер}} \cdot \eta_{\text{пром}} \cdot B_{\text{пер}}$. Чим вищими є ККД і ККВ палива та енергії в усіх ланках енерготехнологічного комплексу, тим меншим буде загальне витрачання первісних ПЕР ($B_{\text{пер}}$), у тому числі на одиницю придатної продукції [2]. У цих умовах виникає питання мінімізації енергомісткості та підвищення енергоефективності у всіх ланках виробництва енерготехнологічного комплексу.

Порівняння галузевої енергомісткості в Україні з промислово розвинутими країнами і країнами СНД демонструє, що її рівень у країнах СНД, у тому числі в Україні та Росії, є вищим, ніж у країнах ЄС і США, відповідно, на 35% і 43% [1; 2; 3] (табл. 1).

Основними причинами цього є:

1) застаріла технологія виробництва чавуну і сталі, а також енергоносіїв на заводських ТЕЦ і пароповітродуттьових станціях (ППС);

2) недостатній ступінь енерготехнологічного комбінування як внутріциклового (цехового і галузевого), так і міжгалузевого територіально-суміжних акціонерних компаній містоутворюючих підприємств (промвузла), у тому числі із системами теплопостачання комунального господарства, які мають сезонну потребу в тепловій енергії.

Аналіз планів технічного переозброєння ряду передових акціонерних компаній паливно-енергетичного комплексу (ПЕК) і гірничо-металургійного комплексу (ГМК) України показав, що за рівнем середньої галузевої матеріало- та енергомісткості вони відстають від передових компаній Євросоюзу, США, Росії та Китаю [2; 3]. У планах переозброєння на 2010–2020 рр. в основному робиться наголос на широко апробованих, але вже не перспективних на даному етапі технологіях доменного виробництва (коксівій металургії), енергомісткому киснево-конвертерному виробництві сталевих литих і катаних заготовок для прокатного переділу, на неенергоефективних схемах (технологіях) виробництва електроенергії, тепла, відновних та інертних газів, неповному використанні вторинного тепла і кінетичної енергії вихідних газів (викидів) і металургійних шлаків, і це за істотного дефіциту теплової енергії у сфері комунального господарства територіально-суміжних містоутворюючих центрів [3; 4; 5].

Назвемо загальні недоліки всіх планів технічних переозброєнь акціонерних компаній: немає позитивного моменту в енергоефективності та екологічності енергомістких галузей (енергетики, металургії та хімічної промисловості), недостатня їх інноваційна активність і радикальність порівняно з передовими компаніями Росії, Євросоюзу та США через відсутність, насамперед, вітчизняних пошукових, фундаментальних, прикладних досліджень і дослідно-експериментальних розробок з моніторингу та апробації нових технічних рішень і схем енерготехнологічного комбінування, які відповідають новій структурі перспективного балансу первинних ПЕР країни для акціонерної компанії, регіону і галузі в цілому.

Вивчення передового досвіду підприємств ЄС, РФ і України, в тому числі ВАТ “Новолипецький металургійний комбінат” (НЛМК), ВАТ “Магнітогорський металургійний комбінат” (ММК), а також ПАТ “Алчевський металургійний ком-

Таблиця 1

Показники галузевої енергомісткості сталі на передових підприємствах ГМК України і РФ до і після впровадження заходів з енергозбереження *

Підприємства	Галузева енергомісткість у 2007–2010 рр. (кг у.п./т сталі)	Розрахункова економія ПЕР від впровадження енергозберігаючих заходів (кг у.п./т сталі)				Перспективний рівень енергомісткості 2012–2020 рр. (кг у.п./т сталі)
		парогазові установки (ШУ) і теплонасосні установки (ТН)	ПВП	установка позаїчної обробки (УПО) під-ковш і установка безперервного розливання сталі (УБРС)	дугова електросталеплавильна піч (ДСП)	
ЄС (у середньому за галуззю).....	727	+	+	+	+	617
РФ (у середньому за галуззю).....	978	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	584
НЛМК.....	812	102	52	+	+	658
ММК.....	854	–	–	+	306***	548
Україна (у середньому за галуззю).....	985	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	894
АМК.....	873**	50	45	140****	–	638
	1132		37	70		974
ВАТ “Азовсталь”	956**	–	69	140****	–	747
	1078		69	70		939
ПАО “Маріупольський металургійний комбінат імені Ілліча”	1039	–	45	140****	–	859
ВАТ “Запоріжсталь”	998	–	40	70	–	818
				140****		

* Складено за [2; 3; 4; 6; 9; 10; 11].

Умовні позначення:

“+” – впроваджено раніше повністю або частково.

** Чисельник – заготовка лита, знаменник – катана.

*** За обсягів виробництва киснево-конвертерної сталі 69% і електросталі до 31% загального обсягу виробництва сталі.

**** Чисельник – обсяг розливання сталі в УБРС – 100%; знаменник – обсяг розливання сталі в УБРС – 50%.

бінат” (АМК), ТОВ “Донецьксталь” тощо, показує нові можливості енергозбереження переважно за рахунок радикальної інфраструктурної модернізації виробничих потужностей і енергетичної бази діючого ГМК, ПЕК та інших енергомістких галузей промисловості.

Основні тенденції нової фази технічного переозброєння – більш глибоке внутріциклове енерготехнологічне комбінування територіально-суміжних підприємств енергетики, металургії, хімічної промисловості, а також комунального господарства містоутворюючих підприємств в єдиний промисловий вузол і більш повне, комплексне використання потенціальної енергії всіх компонентів органічної сировини та палива. Нові ефективні схеми і технічні рішення з енергозбереження побудовано на поєднанні в комплекс парогазових установок промислової енергетики з металургійними підприємствами і системами теплопостачання містоутворюючого промислового вузла [6; 7; 8].

Мета статті – порівняльна техніко-економічна оцінка нових організаційно-технічних рішень щодо енергозбереження на прикладі досвіду передових підприємств Росії та України.

Очікувані тенденції розвитку енергоспоживання в найближчі 10–20 років полягають у поступовому переході у пірометалургійному виробництві переважно на електроенергію та газоподібний відновник (генераторний газ), продукт газифікації вугілля чи водень [6; 7; 8]. Це викликає необхідність вивчення та поширення передового досвіду вітчизняних і зарубіжних науково-технічних досліджень і дослідно-конструкторських робіт у всіх енергомістких металургійних центрах (промвузлах) України і країн СНД.

Дослідження показують, що виробництво первісного металу в довгостроковій перспективі повернеться до старого методу прямого і непрямого твердофазного відновлення заліза. Отримання сталі заданої властивості здійснюватиметься переважно шляхом переплавлення напівфабрикату (металізованих котунів та інших різновидів) з металічним брухтом і доведення в електропечі, а також в установці піч-ківш [6; 7; 8].

Передові металургійні компанії України – “Індустріальний Союз Донбасу” (ІСД), “Метінвест”, Донецький металургійний завод “Донецьксталь”, ВАТ “Запоріжсталь”, ПАТ “АрселорМіттал Кривий Ріг” та ін. – мають підвищену наскрізну енергомісткість сталі порівняно з НЛМК і ММК (див. табл. 1). Наприклад, наскрізна (галузева) енергомісткість сталі, у тому числі листових заготовок на АМК і на ВАТ “Азовсталь”, становила, відповідно, 873 кг і 957 кг у.п./т, тобто на 7% і 17% більше, ніж на НЛМК. На інших комбінатах України вона була ще більш значною (див. табл. 1) [2].

Високий рівень енергомісткості зумовлений меншими спеціалізацією і концентрацією обсягів виробництва, біднішою залізородною сировиною і підвищеним витрачанням котельно-пічного палива і коксу в доменних печах (понад 589 кг у.п./т чавуну), меншою оснащеністю маловідхідними установками позапічної обробки і розливання сталі, недостатнім рівнем утилізації вторинних паливних і теплових ресурсів, неефективним енергетичним устаткуванням, а також застарілими формами енерготехнологічного комбінування територіально-суміжних цехів і підприємств, у тому числі із системами теплопостачання комунального господарства [2; 3; 4].

Програми технічного переозброєння України до 2020 р., у тому числі ІСД, “Метінвесту” та ін., в основному зорієнтовані на збільшення обсягу енергоміст-

кого виробництва киснево-конвертерної сталі і на впровадження в доменних цехах пиловугільного палива (ПВП) для істотного зниження витрачання природного газу і коксу.

Наукові та експериментальні розробки Донецького НДІ чорної металургії, УкрДНТЦ “Енергосталь”, Донецького металургійного заводу (ДМЗ) і комп’ютерне моделювання умов ефективної роботи ряду діючих доменних печей України та РФ показують потенціальну можливість мінімізації витрачання природного газу на виробництво чавуну від 0 до 24 м³/т, а також загального витрачання котельно-пічного палива на 43 і 81 кг у.п./т чавуну, відповідно, на АМК і на ВАТ “Азовсталь” [4; 5; 9; 10]. Зниження енергомосткості литих заготовок за рахунок впровадження ПВП з урахуванням додаткових заходів щодо компенсації можливих подорожчань і втрат становитиме 37 і 69 кг у.п./т, або 4,2 і 7,2% від базового рівня [2]. Встановлено, що застосування ПВП вимагає ретельної технологічної підготовки заходів щодо стабілізації якості сировини, палива, дуттьового і теплового режимів доменних печей, а також більш високого рівня очищення від шкідливих викидів (екологічності) [6; 10].

Результати розрахунку динаміки енергомосткості сталі за рештою акціонерних компаній “Систем Кепітал Менеджмент” (СКМ) та вплив на неї традиційних заходів щодо енергозбереження наведено в таблиці 1.

Аналіз проектних цехових структур витрачання технологічного палива і затрат на виробництво чавуну в компаніях СКМ (на АМК, ВАТ “Азовсталь” і “ММК ім. Ілліча”) показав, що при вдуванні ПВП у доменні печі (від 160 до 200 кг/т) витрачання коксу знижується на 12–30% з урахуванням заходів щодо вдосконалення технології та поліпшення якості залізородної сировини, палива і параметрів дуттьового режиму; виключається витрачання природного газу (від 74 до 111 м³/т); зменшуються собівартість (до 10%) і середня ціна умовного палива (11–17%). У результаті реалізації таких заходів рівень енергомосткості має знизитися на 5,0–7,5% (45–78 кг у.п.). Питомі капітальні вкладення становлять 8–20 дол./т чавуну, а строк окупності за достатньої дохідності дорівнює 0,7–2 роки. Цехова структура витрачання котельно-пічного палива в цінах 2010 і 2012 рр. визначена при ціні коксу і ПВП, відповідно, 2500 і 475–600 грн./т і природного газу 2600–3920 грн./1000 м³ (табл. 2).

За даними I півріччя 2012 р., більша частина підприємств ГМК мала від’ємні результати (–7,2%), крім АМК, ДМЗ і “АрселорМіттал Кривий Ріг”. Недостатня дохідність зумовлена зниженням цін і попиту на метал на внутрішньому та світових ринках. За цих умов технологічні заходи щодо ресурсозбереження не завжди компенсують падіння ринку, що вимагає пошуку і виявлення більш радикальних організаційно-економічних заходів та інструментів їх реалізації. Важливими факторами конкурентоспроможності стають дохідність, інвестиційна привабливість, місткість внутрішнього і зовнішнього ринків, економічний механізм. Структура виробничих потужностей за способами виплавлення і видами розливання сталі і динаміка її енергомосткості на найближчу перспективу дають можливість оцінити внутрішні резерви економії ПЕР. Аналіз динаміки галузевої структури виробництва сталі за 2007–2020 рр. показав, що рівень питомого витрачання ПЕР (енергомосткості) повинен знизитися до 2020 р. на 9,2% за галуззю і на 25,9% за групою досліджуваних підприємств СКМ (табл. 3).

Таблиця 2

Показники економічної ефективності вдування ПВП у доменні печі *

Показники	Комбінати				
	АМК	“Азовсталь” **		“ММК ім. Ілліча” ***	
		I варіант	II варіант	I варіант	II варіант
Витрачання ПВП (кг/т чавуну).....	169	160	200	170	200
Економія ПЕР:					
коксу (кг/т).....	59	100	156	145	100
природного газу (тис. м ³ /т).....	95	72	91	126	74
Зниження витрачання ПЕР (кг у.п./т/%).....	45/9,45	66/12	78/14,4	168,32	95/17
Зниження затрат (грн./т/%).....	261,7/10,7	347/8,7	356/8,5	709/12,5	391/9,7
Середньозважена ціна умовного палива (грн./т у.п.).....	2291	2144	2191	1660	1490
Питомі капітальні затрати (дол./т чавуну).....	8	6	8	8	15
Строк окупності (роки).....	0,73	0,62	0,540	0,6	1,9
Енергомісткість чавуну.....	0,500	0,552	0,540	0,516	0,559

* Складено за [2; 3; 4; 10].

** За результатами комп’ютерного моделювання.

*** З урахуванням додаткових заходів щодо поліпшення сировинних умов і параметрів дуттєвого режиму.

Таблиця 3

Динаміка структури виробництва та енергомісткості сталі *

Показники	Структура						
	Країни ЄС		РФ		Україна		у тому числі СКМ
	2007 р.	2020 р.	2007 р.	2020 р.	2007 р.	2020 р.	2020 р.
Конвертерна сталь (%)	61,6	60	56,9	61,0	50	96	96
Електросталь (%).....	38,4	40	26,9	39	6	4	4
Мартенівська сталь (%)	–	–	16,2	–	44	–	–
Разом (%).....	100	100	100	100	100	100	100
Середньозважена енергомісткість (кг у.п./т).....	727	617	997	584	985	894	747
Темпи зниження (% до 2007 р.).....	–	17,8	–	41,4	–	9,2	25,9
Відставання:							
від РФ (%).....	–	–	–	–	–	–32,2	–15,5
від ЄС (%).....	–	–	–	–	–	–8,6	–

* Складено за [2; 10; 11].

За допомогою факторного аналізу встановлено, що за існуючих темпів оновлення виробничих потужностей більша частина відносної економіки формується завдяки динаміці обсягу виробництва конвертерної сталі. Потенціал енергозбереження за рахунок маловідхідного розливання в УБРС і ліквідації мартенівського способу поки що не реалізований повною мірою в галузевому масштабі у 2012 р., хоча з 2012 р. заплановано технічне переозброєння підприємств ІСД, “Мет-інвесту” та ін. Частка використання мартенівського способу у 2007–2012 рр. знизилася на 13% і становила 31%. Маловідхідне електросталеплавильне виробництво істотно відстає від конкурентів – країн ЄС та РФ. Порівняння темпів очікува-

ного зниження енергомосткості сталі в Україні з цими країнами показує, що вони відстають від планів ЕС на 8,6% і від плану РФ на 32,2%, у тому числі на СКМ — на 15,5% (див. табл. 3).

Факторний аналіз реструктуризації виробничих потужностей РФ показав, що більша частина потенціальної економії ПЕР буде отримана за рахунок структури і динаміки обсягів виробництва киснево-конвертерної та електросталі, а також більш прискорених темпів упровадження УБРС та ліквідації маретнівського способу (з 16% у 2007 р. до 8% у 2010 р., повна ліквідація — у 2020 р.). Важлива особливість прогнозу логістики виробництва сталі РФ полягає в тому, що значну частку (39%) електросталі планується виплавляти на переробних заводах (європейський варіант) за рахунок введення нових електропечей та заміни старих маретнівських печей сучасними маловідхідними сталеплавильними комплексами.

Практичний інтерес викликають результати аналізу динаміки показників ресурсозбереження та енергоефективності ГМК Росії на 2020 р., розроблені Федеральним державним унітарним підприємством “Центральний науково-дослідний інститут чорної металургії ім. І. П. Бардіна” [11]. В основу цієї програми покладено спільні розробки галузевих інститутів, досвід передових підприємств ГМК країн СНД (у тому числі України) і стандарти ЕС. Порівняльний аналіз головних напрямів розвитку технології та економічного механізму наших партнерів і конкурентів дозволяє бачити слабкі та сильні сторони енергоменеджменту в Україні. У програмі енергетичної стратегії РФ (ЕС-2020) на основі аналізу енергоефективності в енергомостких галузях, у тому числі чорної металургії за 1990–2012 рр., розроблено рекомендації (пропозиції) щодо енергозбереження на період до 2020 р., а також інструменти для їх реалізації. Особливу увагу приділено встановленню (нормуванню) рівнів енергоефективності за всіма напрямками, які є технічними умовами та плановими нормативами для оцінки діяльності підприємства і галузі. На основі досвіду й аналізу визначено:

- 1) головних винуватців за спалювання всіх видів сировини та палива і нормативи енергоефективності і викидів CO_2 ;
- 2) питомі нормативи енергомосткості за всіма стадіями і способами металургійного виробництва і розливання за допомогою наскрізних затрат ПЕР і розрахунку викидів CO_2 на одиницю продукції;
- 3) енергоефективні напрями спеціалізації та завантаження електропечей, конвертерів і станів. Пріоритет за рівнем енергоефективності і викидів CO_2 на одиницю продукції матимуть переробні заводи, оснащені електропечами;
- 4) для ресурсомосткого і неекологічного коксоаглодоменного переділу широкий набір варіантів проривних технологій та обсяги їх застосування, а також способи мінімалізації витрачання чавуну, коксу і природного газу завдяки заміні купованого брухту якісними видами шихтових матеріалів — електропічним брухтом, металізованими котунами, синтикомом, гарячебрикетованим залізом. Це забезпечує зниження витрачання чавуну, зростання виробництва листових, трубних і конструкційних сталей з більш високою доданою вартістю, але вимагає додаткових інвестицій;
- 5) уточнену спеціалізацію сталей, що виплавляються, з урахуванням оцінок енергоефективності та їх “прив’язку” до спеціального устаткування: електропечей для виробництва рядових сталей будівельного призначення, конвертерів для виплавляння якісної сталі автомобільного, трубного та конструкційного сортаменту;

б) інструменти розвитку внутрішнього ринку. Для ГМК і ПЕК Росії заплановано відносно низькі внутрішні ціни на енергоносії з метою випереджального розвитку енерго- і ресурсомістких споживачів;

7) фірмові інвестиційні проекти (заявки) і програми модернізації (оновлення) ресурсомісткого устаткування, обсяги і способи інвестування, а також соціальні та екологічні пріоритети.

Передові акціонерні компанії – НЛМК, ММК і “Северсталь” – регулярно моніторять наскрізні паливно-енергетичні затрати (ПЕЗ) і заводський паливно-енергетичний баланс (ПЕБ) за способами виробництва чавуну, заготовок і прокату, спрямовуючи (коригуючи) господарський механізм фірми на мінімальні затрати ПЕР і високу рентабельність товарної продукції. Це забезпечує більшу інвестиційну привабливість і швидке повернення інвестицій.

При реструктуризації потужностей істотно знижено матеріаломісткість, збільшився експорт при скороченні внутрішнього обороту (споживання) напівфабрикатів. Головний результат – витрачання сталі у 1990–2010 рр. на прокат зменшився у РФ з 1,407 т/т до 1,147 т/т, тобто на 18,5%, а в Україні – на 1,213–1,230 т/т [2; 11]. У 2011 і 2012 рр. у РФ забезпечено рентабельну роботу не тільки передових підприємств (на рівні 18–22%), але й галузі в цілому – відповідно, 20% і 12% на рік [12; 13]. Інвестиційний потік дозволив на достатньому рівні оновлювати ресурсомістке устаткування. За оцінками Всесвітньої асоціації сталі, енергомісткість сировини і металу в Росії є на 5–25% вищою, ніж у країнах ЄС-27, у тому числі за сталю – на 21% [11].

Програмою енергозбереження РФ на 2020 р. планується радикальне зниження галузевої енергомісткості сталі на 39,6% в основному шляхом системної реструктуризації потужностей (способів виробництва) марочного сортаменту, тобто за рахунок підвищення частки електросталі до 40%, позапічних методів рафінування і розливання конвертерної сталі на машинах безперервного лиття заготовок. Розрахунковий рівень енергомісткості на названих передових підприємствах України оцінюється за групою СКМ: 747 кг у.п./т і 894 кг у.п./т за галузю (що перевищує галузевий рівень у РФ на 53% (див. табл. 1)), а виробництво маловідхідної технології електросталі є низьким – не перевищує 4%. Конкуренти України – держави ЄС-27 і РФ – ставлять перед ГМК серйозне завдання: знизити галузеву енергомісткість до 584 кг у.п./т, тобто нижче за рівень країн ЄС на 5,6%.

Країни ЄС і РФ поки що мають явну перевагу у внутрішніх цінах на ПЕР, а також усі похідні енергоносії [11; 14]. Вартість природного газу в 7 разів, а коксівного вугілля – в 1,5 раза є нижчою, ніж для підприємств ГМК України, а обсяги споживання природного газу у структурі ПЕБ України поки що є меншими, ніж у РФ і країнах ЄС [15]. Ці фактори створюють кредитно-фінансові труднощі для підприємств і галузей – виробників енергомісткої продукції, що стримує темпи оновлення та реструктуризацію виробничих потужностей і матеріальних балансів.

У планах передових фірм і галузевих програмах енергозбереження РФ до 2020 р. ставляться завдання з розширення обсягу застосування, насамперед, проривних технологій у коксоаглодоменному виробництві, які забезпечують істотне зниження витрачання коксу, природного газу і викидів CO₂, які вже широко апробовані в країнах Євросоюзу і частково впроваджуються на металургійних комбінатах і заводах України (ДМЗ, АМК, “ММК ім. Ілліча”, “Запоріжсталь”, “Донецьксталь”, Єнакіївський металургійний завод (ЄМЗ)) [4; 5; 10]. Перспективним є ресурсозберігаючий потенціал відомих технічних рекомендацій (табл. 4):

Таблиця 4

Показники енергоефективності апробованих технологій виробництва чавуну в цінах 2012 р. *

Варіанти	Галузева енергомисткість (кг у.п./т)	У тому числі: пряме витрачання		Витрати на інтенсифікатори, енергоносії та ін. (кг у.п.)	Поточна вартість ПЕР у цінах 2011 р. (дол./т)	Відносна економія $\left(\frac{\text{дол./т}}{\%} \right)$
		коксу	замінників			
1. Стара технологія (без природного газу).....	870	507	—	368	170+12=182	—
2. Базова технологія з природним газом.....	811	409	природний газ 97/113 м ³	139,2	138+47,5+ +12,2=197	0
3. Технологія з вдуванням ПВП.....	740	294	ПВП 185/135	80	99+11+12=121	76/15,2
4. З інжекцією концентрату та енергетичного вугілля.....	627	227	ПВП 270/197 кг	68,75	77+16+12=105	92/18,4
5. Технологія з вдуванням гарячих відновних газів.....	455	245	колошниковий газ 163 м ³	55	66+...+12=88	109/21,8

* Складено за [1].

а) вдування ПВП у доменні печі до 185 кг/т чавуну;

б) вдування ПВП до 270 кг/т чавуну з інжекцією концентрату з енергетичним вугіллям;

в) технологія рециклінгу колошникового газу (вдування гарячих відновних газів).

За нашими розрахунками, всі ці типи радянські варіанти в умовах діючих в Україні цін забезпечують підвищення енергоефективності та зниження поточних витрат ПЕР на виробництво переробного чавуну на 15,2–21,8%. Максимальне зниження витрачання ПЕР і собівартості досягається при варіанті технології рециклінгу колошникового газу. Крім того, зроблено розрахунок порівняльної ефективності (див. табл. 4). В Україні найбільше поширення дістала технологія вдування ПВП (див. табл. 4, варіант 3). Капітальні вкладення у цьому випадку є в 3 рази меншими, ніж при вдуванні гарячих відновних газів, і становлять 8–24 дол./т чавуну; строк окупності не перевищує 0,43–0,67 року. Питома економія ПЕР становить 40–45 кг у.п./т чавуну, середня ціна котельно-пічного палива – не більш як 270 дол./т у.п., що є істотно (у 1,8 раза) нижчим за ціни коксу і природного газу. Реалізація подібних планів технічного переозброєння компаніями ІСД, “Метінвесту” і ДТЕК тільки на підприємствах цих фірм зумовить зниження витрачання ПЕР у доменних цехах на 1,23 млн. т у.п., або 332 млн. дол. на рік. У цьому зв’язку зростає потреба металургійного комплексу в прямих інвестиціях, яка оцінюється за галуззю у більш як 260 млн. дол., у тому числі для компаній СКМ – 218 млн. дол.

При зниженні ринкових цін і попиту на метал виникають проблеми фінансування підприємств ГМК, насамперед, для компаній – експортерів листових заготовок і труб великого діаметра. У таких випадках інвестиційний дефіцит покри-

вається або шляхом диверсифікації для вертикально інтегрованих підприємств, або за рахунок коштів акціонерного і приватного капіталів. За відсутності або недостатності таких можливостей потрібна державна підтримка у вигляді пільгових кредитів, які визначено планом ГМК на 2013–2014 рр. [6]. Крім того, Законом України * передбачається ряд податкових і митних пільг для стимулювання енергозберігаючих проектів. Важливим моментом цього закону є створення фонду енергозбереження для здійснення фінансової підтримки методом прямого фінансування, пільгового кредитування і субсидування проекту. Основна умова надання пільг щодо оподаткування прибутку – включення до реєстру підприємств, які займаються розробкою і впровадженням енергозберігаючих проектів. За цією схемою виконується докорінна реконструкція АМК, впроваджуються системи вдування ПВП, маловідхідні та енергозберігаючі технології на “ММК ім. Ілліча”, “Донецькстали”, “Запоріжстали”, ЄМЗ та ін. Техніко-економічні оцінки та показники представлено у таблиці 3. Усі вони забезпечують реструктуризацію ПЕБ, економію ПЕР і зниження собівартості чавуну на 10–17,7%. Це не завжди компенсує падіння ринкових цін на метал. За низьких цін на заготовки та готовий металопродукт, а також від’ємних результатів за прибутком виникають труднощі та проблеми з інвестиціями, що вимагає певної кредитно-фінансової корпоративної та державної підтримки. Для вирішення цього питання потрібний випереджальний розвиток насамперед усього внутрішнього ринку металоспоживання, місткість якого не перевищує 18–23% і поступається перед головними конкурентами – країнами ЄС і РФ (відповідно, понад 70% і 40%). У цих умовах є необхідними довгострокові пільгові кредити і мінімальні ставки на залучені інвестиції під державні гарантії. Слабкою ланкою енергоменеджменту України порівняно з країнами ЄС і РФ є і залишається на найближчу перспективу недостатня дохідність та інвестиційна привабливість, нерозвинутість внутрішнього ринку, що зумовило втрату рейтингу на російському ринку, у тому числі за рядом підприємств СКМ щодо виробництва листових заготовок (штрипсів) і труб великого діаметра. В інвестиційних планах потрібно враховувати сильні сторони конкурентів і планувати більш радикальні, енергоефективні та адекватні заходи компенсації.

Передові металургійні фірми РФ (НЛМК, ВАТ “Северсталь” і ММК) інвестують у виробництво 1 т сталі більш як 120–130 дол. У найближчій перспективі за галузю планується вийти на рівень 148 дол./т, або 300 млрд. руб. на рік [16]. Збільшення інвестицій у ГМК РФ зумовлено необхідністю реалізації нових інноваційних проектів і прагненням до домінуючого становища поставщика конструкційних матеріалів у РФ і країни далекого і близького зарубіжжя. Серед металомістких проектів є завдання розвитку економіки Далекого Сходу, Примор’я та Якутії. Провідні металургійні компанії вже заявили 30 галузевих інвестиційних проектів загальною вартістю понад 650 млрд. руб. Найбільші з них – новий завод НЛМК з виробництва сортового прокату в Калузькій області і будівництво цеху № 3 з виробництва гарячебрикетованого заліза на Лебединському гірничо-збагачувальному комбінаті (42,3 млрд. руб.), нова доменна піч і киснево-конвертерний цех № 2 у Нижньому Тагілі (36 млрд. руб.). Прискорене введення потужностей з виробництва штрипсів для електрозварних труб великого діаметра (ТВД) на

* Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо стимулювання заходів з енергозбереження : Закон України від 16.03.2007 р. № 760 [Електронний ресурс]. – Режим доступу : <http://zakon2.rada.gov.ua/laws/annot/760-16>.

Жорському трубному заводі (нині ВАТ “Северсталь”), реалізація проекту будівництва стану 5000 на Віксунському металургійному заводі потужністю 1,2 млн. т і модернізація діючого стану на ММК та в інших компаніях з виробництва ТВД створюють надлишок потужностей у РФ більш як на 2 млн. т. Проводиться проектна розробка будівництва стану 5000 на НТМК [12]. Це вже знизило і далі знижуватиме місткість зовнішнього ринку України, насамперед для підприємств СКМ — “ММК ім. Ілліча”, ВАТ “Азовсталь”, АМК і ВАТ “Харцизький трубний завод”, які були лідерами цього сегмента ринку.

Рентабельність металургії РФ зменшилася з 20% у I кварталі 2011 р. до 12% у I кварталі 2012 р. Основна причина — зниження цін і обсягів споживання металу на європейських і світових ринках. Експорт чорних металів становить 40% обсягу виробництва, кольорових — 70–80%. Звичайно, коливання попиту і цін світової економіки впливає на експортоорієнтовані країни та меншою мірою — на металургію РФ порівняно з Україною. Істотно поліпшують галузеву економіку, в тому числі металургію, основні положення енергетичної стратегії Росії (ЕС-2020). Головним інструментом є заходи економічного регулювання — тарифного, цінного, податкового, митного, інноваційного та антимонопольного. Енергомісткість ВВП повинна зменшитися до 2020 р. у 2 рази відносно 2010 р. [16]. Зниження на 2/3 відбудеться переважно за рахунок структурної перебудови, а на 1/3 — за рахунок заходів організаційного характеру та енергозбереження в промисловості.

Розширенню внутрішнього ринку РФ сприяє, насамперед, випереджальний розвиток капіталомісткого ПЕК, що вимагає лібералізації ринку електроенергії, природного газу та забезпечення достатнього рівня дохідності на інвестований капітал для послідовних структурних перетворень в енергомістких галузях промисловості. ЕС-2020 передбачає збільшення фізичного обсягу інвестицій у 7 разів і високий рівень світових цін на нафту і газ (30 дол. за барель і 138 дол./1000 м³), за низьких внутрішніх цін для експортоорієнтованих галузей, у тому числі для чорної металургії — 62 дол./1000 м³ природного газу. Така стратегія створює істотні конкурентні переваги і широкі інвестиційні можливості для нових технологічних рішень за рахунок власних коштів. Економічний механізм РФ забезпечує сталу рентабельну роботу галузі навіть в умовах зниження цін і попиту на металопродукцію. За 9 місяців 2010 р. частка прибуткових підприємств ГМК РФ досягла 64%, а загальний прибуток становив 11 млрд. дол. [17]. Підприємства ГМК України ще не мають таких конкурентних переваг у цінній політиці; більшість з них останні 5 років працюють з від’ємними результатами щодо дохідності, реструктуризація потужностей і структури ПЕБ ГМК України відстає від вимог та запитів світового ринку через недостатню інвестиційну привабливість і низьку потребу внутрішнього ринку.

Висновки

Потенціал енергозбереження ГМК України, у тому числі СКМ, використовується не повною мірою через те, що темпи реструктуризації виробничих потужностей і матеріальних балансів відстають від конкурентів за рівнем концентрації потужностей і темпами оновлення устаткування, матеріало- та енергомісткості, інвестиційної привабливості і дохідності фірм та галузі в цілому. Плани технічного переозброєння більшості підприємств ГМК не передбачають достатнього зниження матеріальних та енергетичних затрат, а також рентабельної роботи в умовах падіння ринкових цін і попиту на металопродукцію. Економічний механізм,

зокрема енергоменеджмент провідних компаній, не забезпечує належного розвитку внутрішнього ринку і диверсифікації морально застарілих та надлишкових виробничих потужностей. За цих умов виникають кредитно-фінансові проблеми, які вимагають корпоративної та державної підтримки у вигляді пільгових довгострокових кредитів і державних гарантій.

Список використаної літератури

1. Концепція державної енергетичної політики України на період до 2020 року (УЦЕПД) // Національна безпека і оборона. – 2001. – № 2 (14). – С. 2–58.
2. Грищенко С.Г., Сталинский Д.В., Литвиненко В.Г. Применение метода сквозной энергоёмкости для анализа затрат энергоресурсов ГМК // Горнорудная и металлургическая промышленность. – 2009. – № 1. – С. 110–114.
3. Майорченко В.Н., Романенко А.А., Сиротенко А.Н. и др. Анализ состояния технического переоснащения, модернизации и внедрения новейших технологий энергосбережения на предприятиях ГМК Украины // Горнорудная и металлургическая промышленность. – 2010. – № 4. – С. 131–134.
4. Шаповалова Н.Г., Давиденко П.Д., Еремка О.В. Проекты промышленного использования и проекты внедрения установок вдувания пылеугольного топлива в горн доменных печей : сб. докл. науч.-практ. конф. – Харьков : Энергосталь, 2007. – С. 313–317.
5. Дорофеев Л.В., Завгородний М.С., Тихонюк Л.С. Коренная реконструкция ОАО “Алчевский металлургический комбинат” в условиях действующего производства // Металлург. – 2008. – № 12. – С. 11–19.
6. “Донецкспецсталь” делает ставку на новые технологии // Донецкие новости. – 2013. – № 12 (1132). – С. 4–5.
7. Бодяев Ю.А., Журавлев Ю.П., Коцков А.Л. и др. Влияние структурных изменений сталеплавильного производства и собственной энергетической базы на энергоёмкость продукции // Сталь. – 2007. – № 12. – С. 83–87.
8. Шульц Д.А., Прибытков И.А., Кочнов Ю.М. Предстоящее изменение энергетической базы как основной фактор технологических приоритетов в развитии сталеплавильного производства (часть I) // Черные металлы. – 2008. – № 6. – С. 15–22.
9. Курунов И.Ф. Доменный процесс – есть ли альтернатива? // Металлург. – 2012. – № 4. – С. 40–43.
10. Ярошевский С.Л., Афанасьев З.К., Кузин А.В. и др. К вопросу эффективности использования пылеугольного топлива в доменных печах ОАО “Азовсталь” : сб. труд. науч.-практ. конф. – Донецк : ДонНГУ, 2007. – С. 280–285.
11. Шевелев Л.Н., Бродов А.А. Оценка энергоэффективности черной металлургии России // Металлург. – 2012. – № 8. – С. 7–13.
12. ОАО “Черметинформация” // Черная металлургия. – 2010. – № 12. – С. 8.
13. Неменов А.М. События в цифрах и фактах // Металлург. – 2012. – № 3. – С. 26–36.
14. Басова Т.Ф., Божков Е.И., Болотова В.В. Экономика и управление энергетическими предприятиями ; [под ред. Н.Н. Кожевникова]. – М. : Академия, 2004. – С. 23–32.
15. Мельник Л.Г., Каринцева А.И., Сотник И.Н. Экономика энергетики. – Сумы : Университетская книга, 2006. – 258 с.
16. Горно-металлургический комплекс России: состояние и перспективы // Металлург. – 2012. – № 8. – С. 4–6.
17. Неменов А.М. События в цифрах и фактах // Металлург. – 2012. – № 10. – С. 14.

References

1. *Kontseptsiya derzhavnoi energetychnoi polityky Ukrainy na period do 2020 roku (UTsEPD)* [Conception of state's energy policy of Ukraine for the period till 2020 (UTsEPD)]. *Natsional'na Bezpeka i Oborona – National Safety and Defence*, 2001, No. 2 (14), pp. 2–58 [in Ukrainian].
2. Grishchenko S.G., Stalinskii D.V., Litvinenko V.G. *Primenenie metoda skvozhnoi energoemkosti dlya analiza zatrat energoresursov GMK* [Application of the method of through energy capacity for the analysis of expenditures of power resources in the MMC]. *Gornorudnaya i Metallurgicheskaya Promyshlennost' – Mining and Metallurgical Industry*, 2009, No. 1, pp. 110–114 [in Russian].

3. Maiorchenko V.N., Romanenko A.A., Sirotenko A.N. et al. *Analiz sostoyaniya tekhnicheskogo pereosnashcheniya, modernizatsii i vnedreniya noveishikh tekhnologii energosberezheniya na predpriyatiyakh GKM Ukrainy* [Analysis of the state of technical reconstruction, modernization, and introduction of newest technologies at enterprises of Ukraine's MMC]. *Gornorudnaya i Metallurgicheskaya Promyshlennost' – Mining and Metallurgical Industry*, 2010, No. 4, pp. 131–134 [in Russian].
4. Shapovalova N.G., Davidenko P.D., Eremka O.V. *Proekty promyshlennogo ispol'zovaniya i proekty vnedreniya ustanovok vduvaniya pyleugol'nogo topliva v gorn domennykh pechei* [Projects of industrial use and introduction of the installations for injection of pulverized-coal fuel in a forge of blast furnaces]. In: Reports of Sci.-Pract. Conference, Khar'kov, Energostal', 2007, pp. 313–317 [in Russian].
5. Dorofeev L.V., Zavgorodnii M.S., Tikhonyuk L.S. *Korennaya rekonstruktsiya OAO "Alchevskii metallurgicheskii kombinat" v usloviyakh deistvuyushchego proizvodstva* [Radical reconstruction of OJSC "Alchevskii Metallurgical Integrated Plant" under conditions of continuous production]. *Metallurg – Metallurgist*, 2008, No. 12, pp. 11–19 [in Russian].
6. "Donetskspetsstal" *delat stavku na novye tekhnologii* ["Donetskspetsstal" chooses new technologies]. *Donetskie Novosti – Donetsk News*, 2013, No. 12 (1132), pp. 4–5 [in Russian].
7. Bodyaev Yu.A., Zhuravlev Yu.P., Koptsov A.L. et al. *Vliyaniye strukturnykh izmenenii staleplavil'nogo proizvodstva i sobstvennoi energeticheskoi bazy na energoemkost' produkttsii* [Influence of structural changes of the steel smelting production and the own energy base on the energy capacity of products]. *Stal' – Steel*, 2007, No. 12, pp. 83–87 [in Russian].
8. Shchul'ts D.A., Pribytkov I.A., Kochnov Yu.M. *Predstoyashchee izmenenie energeticheskoi bazy kak osnovnoi faktor tekhnologicheskikh prioriteto v razvitii staleplavil'nogo proizvodstva (chast' I)* [The future change in the power base as the main factor of technological priorities in the development of the steel smelting production (Part I)]. *Chernye Metally – Ferrous Metals*, 2008, No. 6, pp. 15–22 [in Russian].
9. Kurunov I.F. *Domennyi protsess – est' li al'ternativa?* [Is there an alternative to the blast process?]. *Metallurg – Metallurgist*, 2012, No. 4, pp. 40–43 [in Russian].
10. Yaroshevskii S.L., Afanas'ev Z.K., Kuzin A.V. et al. *K voprosu effektivnosti ispol'zovaniya pyleugol'nogo topliva v domennykh pechakh OAO "Azovstal"* [To the question of the efficiency of the use of pulverized-coal fuel in blast furnaces of OJSC "Azovstal"']. In: Reports of Sci.-Pract. Conference, Donetsk, DonNSU, 2007, pp. 280–285 [in Russian].
11. Shevelev L.N., Brodov A.A. *Otsenka energoeffektivnosti chernoii metallurgii Rossii* [Estimate of the power efficiency of Russia's ferrous metallurgy]. *Metallurg – Metallurgist*, 2012, No. 8, pp. 7–13 [in Russian].
12. *OAO "Chermetinformatsiya"* [OJSC "Chermetinformatsiya"]. *Chernaya Metallurgiya – Ferrous Metallurgy*, 2010, No. 12, p. 8 [in Russian].
13. Nemenov A.M. *Sobytiya v tsifrakh i faktakh* [Events in numbers and facts]. *Metallurg – Metallurgist*, 2012, No. 3, pp. 26–36 [in Russian].
14. Basova T.F., Bozhkov E.I., Bolotova V.V. *Ekonomika i Upravlenie Energeticheskimi Predpriyatiyami, pod. red. N.N. Kozhevnikova* [Economy and Management of Power Plants, edited by N.N. Kozhevnikov]. Moscow, Akademiya, 2004, pp. 23–32 [in Russian].
15. Mel'nik L.G., Karintseva A.I., Sotnik I.N. *Ekonomika Energetiki* [Economics of Power Industry]. Sumy, Univer. Kniga, 2006 [in Russian].
16. *Gorno-metallurgicheskii kompleks Rossii: sostoyanie i perspektivy* [Russia's mining-metallurgical complex: state and perspectives]. *Metallurg – Metallurgist*, 2012, No. 8, pp. 4–6 [in Russian].
17. Nemenov A.M. *Sobytiya v tsifrakh i faktakh* [Events in numbers and facts]. *Metallurg – Metallurgist*, 2012, No. 10, p. 14 [in Russian].

Стаття надійшла до редакції 2 листопада 2012 р.