

УПРАВЛЕНИЕ ЭКОНОМИКОЙ: ТЕОРИЯ И ПРАКТИКА

УДК: 669.013.006.8(477)

А. А. КАТАЕВ,
*кандидат экономических наук,
доцент кафедры экономики предприятий
Приазовского государственного технического университета
(Мариуполь)*

ОПЫТ И ПЕРСПЕКТИВЫ ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЯ РЕСУРСОЕМКИХ ПРЕДПРИЯТИЙ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ

Проанализирован опыт передовых предприятий горно-металлургического комплекса Украины по сравнению с конкурентоспособными акционерными компаниями Российской Федерации в части отраслевой энергетической эффективности сталеплавильного производства и энергосбережения. Определены направления снижения энергетических затрат. Выявлены новые подходы и немобилизованные внутренние резервы энергосбережения.

Ключевые слова: энергосбережение, реструктуризация, мощность, баланс, ресурсоемкость, уголь, размол, пылеугольное топливо, экономия, кокс, природный газ, капитал, обновление, доходность, конкурентоспособность.

A. A. KATAEV,
*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.

Прогнозная структура энергобаланса промышленности на 2010–2020 гг. требует существенного повышения доли потребления собственных топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) и снижения импорта дорогостоящих первичных энергоносителей (природного газа и нефти) с 41,4% в 2002 г. до 26,7% в 2020 г. [1]. В этих условиях должна значительно расти доля потребления местных углей — до 68,9% от общего объема потребления ТЭР в 2020 г. Одновременно программой предусмат-

ривается максимальное использование внутреннего потенциала энергосбережения, прежде всего, в энергоемких отраслях – энергетике, металлургии и химической промышленности.

Известно, что конечное количество потребляемой первичной энергии ($Q_{\text{пер}}$) определяется средневзвешенным коэффициентом полезного действия (КПД) энергии в энергетических установках ($\eta_{\text{энер}}$) и коэффициентом полезного использования (КПИ) энергоносителей в промышленных установках (печах) ($\eta_{\text{пром}}$), то есть $Q_{\text{пер}} = \eta_{\text{энер}} \cdot \eta_{\text{пром}} \cdot B_{\text{пер}}$. Чем выше КПД и КПИ топлива и энергии во всех звеньях энерготехнологического комплекса, тем меньше будет общий расход первичных ТЭР ($B_{\text{пер}}$), в том числе на единицу годной продукции [2]. В этих условиях возникает вопрос минимизации энергоемкости и повышения энергоэффективности во всех звеньях производства энерготехнологического комплекса.

Сравнение отраслевой энергоемкости в Украине с промышленно развитыми странами и странами СНГ показывает, что ее уровень в странах СНГ, в том числе в Украине и России, выше, чем в странах ЕС и США, соответственно, на 35% и 43% [1; 2; 3] (табл. 1).

Основными причинами этого являются:

- 1) устаревшая технология производства чугуна и стали, а также энергоносителей на заводских ТЭЦ и паровоздухотульевых станциях (ПВС);
- 2) недостаточная степень энерготехнологического комбинирования как внутрициклового (цехового и отраслевого), так и межотраслевого территориально-смежных акционерных компаний градообразующих предприятий (промузла), в том числе с системами теплоснабжения коммунального хозяйства, испытывающих сезонную потребность в тепловой энергии.

Анализ планов технического перевооружения ряда передовых акционерных компаний топливно-энергетического комплекса (ТЭК) и горно-металлургического комплекса (ГМК) Украины показал, что по уровню средней отраслевой материало- и энергоемкости они отстают от передовых компаний Евросоюза, США, России и Китая [2; 3]. В планах перевооружения на 2010–2020 гг. в основном делается упор на широко апробированные, но уже не перспективные на данном этапе технологии доменного производства (коксовую металлургию), энергоемкое кислородно-конвертерное производство стальных литых и катаных заготовок для прокатного передела, на неэнергоэффективные схемы (технологии) производства электроэнергии, тепла, восстановительных и инертных газов, неполное использование вторичного тепла и кинетической энергии уходящих газов (выбросов) и металлургических шлаков, и это при существенном дефиците тепловой энергии в сфере коммунального хозяйства территориально-смежных градообразующих центров [3; 4; 5].

Назовем общие недостатки всех планов технических перевооружений акционерных компаний: нет позитивного момента в энергоэффективности и экологичности энергоемких отраслей (энергетики, металлургии и химической промышленности), недостаточная их инновационная активность и радикальность по сравнению с передовыми компаниями России, Евросоюза и США из-за отсутствия, прежде всего, отечественных поисковых, фундаментальных, прикладных исследований и опытно-экспериментальных разработок по мониторингу и апробации новых технических решений и схем энерготехнологического комбинирования, соответствующих новой структуре перспективного баланса первичных ТЭР страны для акционерной компании, региона и отрасли в целом.

Изучение передового опыта предприятий ЕС, РФ и Украины, в том числе ОАО “Новолипецкий металлургический комбинат” (НЛМК), ОАО “Магнитогорский металлургический комбинат” (ММК), а также ПАО “Алчевский металлургический

Таблица 1

Показатели отраслевой энергоёмкости стали на передовых предприятиях ГМК Украины и РФ до и после введения мер по энергосбережению *

Предприятия	Отраслевая энергоёмкость в 2007–2010 гг. (кг у.т./т стали)	Расчетная экономия ТЭР от внедрения энергосберегающих мероприятий (кг у.т./т стали)				Перспективный уровень энергоёмкости в 2012–2020 гг. (кг у.т./т стали)
		парогазовые установки (ПГУ) и теплонасосные установки (ТН)	ПУТ	установка внепечной обработки (УВО), печь-ковш и установка непрерывной разливки стали (УНРС)	дуговая электроплавильная печь (ДСП)	
ЕС (в среднем по отрасли).....	727	+	+	+	+	617
РФ (в среднем по отрасли).....	978	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	584
НЛМК.....	812	102	52	+	+	658
ММК.....	854	–	–	+	306***	548
Украина (в среднем по отрасли).....	985	н.д.	н.д.	н.д.	н.д.	894
АМК.....	873**	50	45	140****	–	638
	1132		37	70		974
ОАО “Азовсталь”.....	956**	–	69	140****	–	747
	1078		69	70		939
ПАО “Мариупольский металлургический комбинат имени Ильича”.....	1039	–	45	140****	–	859
			70			
ОАО “Запорожсталь”.....	998	–	40	140****	–	818

* Составлено по [2; 3; 4; 6; 9; 10; 11].

Условные обозначения:

“+” – внедрены ранее полностью или частично.

** Числитель – заготовка литая, знаменатель – катаная.

*** При объемах производства кислородно-конвертерной стали 69% и электроплавильной – 31% общего объема производства стали.

**** Числитель – объем разливки стали в УНРС – 100%; знаменатель – объем разливки стали в УНРС – 50%.

комбинат” (АМК), ООО “Донецксталь” и др., показывает новые возможности энергосбережения преимущественно за счет радикальной инфраструктурной модернизации производственных мощностей и энергетической базы действующего ГМК, ТЭК и других энергоемких отраслей промышленности.

Основные тенденции новой фазы технического перевооружения – более глубокое внутрицикловое энерготехнологическое комбинирование территориально-смежных предприятий энергетики, металлургии, химической промышленности, а также коммунального хозяйства градообразующих предприятий в единый промышленный узел и более полное, комплексное использование потенциальной энергии всех компонентов органического сырья и топлива. Новые эффективные схемы и технические решения по энергосбережению построены на соединении в едином комплексе парогазовых установок промышленной энергетики с металлургическими предприятиями и системами теплоснабжения градообразующего промышленного узла [6; 7; 8].

Цель статьи – сравнительная технико-экономическая оценка новых организационно-технических решений по энергосбережению на примере опыта передовых предприятий России и Украины.

Ожидаемые тенденции развития энергопотребления в ближайшие 10–20 лет состоят в постепенном переходе в пирометаллургическом производстве преимущественно на электроэнергию и газообразный восстановитель (генераторный газ), продукт газификации угля или водород [6; 7; 8]. Это вызывает необходимость изучения и распространения передового опыта отечественных и зарубежных научно-технических исследований и опытно-конструкторских работ во всех энергоемких металлургических центрах (промузлах) Украины и стран СНГ.

Исследования показывают, что производство первичного металла в долгосрочной перспективе вернется к старому методу прямого и косвенного твердофазного восстановления железа. Получение стали заданного свойства будет осуществляться в основном путем переплавки полуфабриката (металлизированных окатышей и других разновидностей) с металлическим ломом и доводки в электропечи, а также в установке печь-ковш [6; 7; 8].

Передовые металлургические компании Украины – “Индустриальный Союз Донбасса” (ИСД), “Метинвест”, Донецкий металлургический завод “Донецксталь”, ОАО “Запорожсталь”, ПАО “АрселорМиттал Кривой Рог” и др. – имеют повышенную сквозную энергоемкость стали по сравнению с НЛМК и ММК (см. табл. 1). Например, сквозная (отраслевая) энергоемкость стали, в том числе листовых заготовок на АМК и ОАО “Азовсталь”, составила, соответственно, 873 кг и 957 кг у.т./т, то есть на 7% и 17% больше, чем у НЛМК. На других комбинатах Украины она была еще значительнее (см. табл. 1) [2].

Высокий уровень энергоемкости обусловлен меньшей специализацией и концентрацией объемов производства, более бедным железорудным сырьем и повышенным расходом котельно-печного топлива и кокса в доменных печах (сверх 589 кг у.т./т чугуна), меньшей оснащенностью малоотходными установками внепечной обработки и разливки стали, недостаточным уровнем утилизации вторичных горючих и тепловых ресурсов, неэффективным энергетическим оборудованием, а также устаревшими формами энерготехнологического комбинирования территориально-смежных цехов и предприятий, в том числе с системами теплоснабжения коммунального хозяйства [2; 3; 4].

Программы технического перевооружения Украины до 2020 г., в том числе ИСД, “Метинвеста” и др., в основном ориентированы на увеличение объема энергоемкого производства кислородно-конвертерной стали и на внедрение в доменных

цах пылеугольного топлива (ПУТ) для существенного снижения расхода природного газа и кокса.

Научные и экспериментальные разработки Донецкого НИИ черной металлургии, УкрГНТЦ “Энергосталь”, Донецкого металлургического завода (ДМЗ) и компьютерное моделирование условий эффективной работы ряда действующих доменных печей Украины и РФ показывают потенциальную возможность минимизации расхода природного газа на производство чугуна от 0 до 24 м³/т, а также общего расхода котельно-печного топлива на 43 и 81 кг у.т./т чугуна, соответственно, на АМК и на ОАО “Азовсталь” [4; 5; 9; 10]. Снижение энергоемкости литых заготовок за счет внедрения ПУТ с учетом дополнительных мер по компенсации возможных удорожаний и потерь составит 37 и 69 кг у.т./т, или 4,2 и 7,2% от базового уровня [2]. Установлено, что применение ПУТ требует тщательной технологической подготовки мер по стабилизации качества сырья, топлива, дутьевого и теплового режимов доменных печей, а также более высокого уровня очистки от вредных выбросов (экологичности) [6; 10].

Результаты расчета динамики энергоемкости стали по остальным акционерным компаниям “Систем Кэпитал Менеджмент” (СКМ) и влияние на нее традиционных мер по энергосбережению приведены в таблице 1.

Анализ проектных цеховых структур расхода технологического топлива и затрат на производство чугуна в компаниях СКМ (на АМК, ОАО “Азовсталь” и “ММК имени Ильича”) показал, что при вдувании ПУТ в доменные печи (от 160 до 200 кг/т) расход кокса снижается на 12–30% с учетом мер по совершенствованию технологии и улучшению качества железорудного сырья, топлива и параметров дутьевого режима; исключается расход природного газа (от 74 до 111 м³/т); уменьшаются себестоимость (до 10%) и средняя цена условного топлива (11–17%). В результате реализации таких мер уровень энергоемкости должен снизиться на 5,0–7,5% (45–78 кг у.т.). Удельные капитальные вложения составляют 8–20 дол./т чугуна, а срок окупаемости при достаточной доходности равен 0,7–2 года. Цеховая структура расхода котельно-печного топлива в ценах 2010 и 2012 г. определена при цене кокса и ПУТ, соответственно, 2500 и 475–600 грн./т и природного газа 2600–3920 грн./1000 м³ (табл. 2).

По итогам I полугодия 2012 г. большая часть предприятий ГКМ имели отрицательные результаты (–7,2%), кроме АМК, ДМЗ и “АрселорМиттал Кривой Рог”. Недостаточная доходность обусловлена снижением цен и спроса на металл на внутреннем и мировых рынках. В этих условиях технологические меры по ресурсосбережению не всегда компенсируют падение рынка, что требует поиска и выявления более радикальных организационно-экономических мер и инструментов их реализации. Важными факторами конкурентоспособности становятся доходность, инвестиционная привлекательность, емкость внутреннего и внешнего рынков, экономический механизм. Структура производственных мощностей по способам выплавки и видам разлива стали и динамика ее энергоемкости на ближайшую перспективу дают возможность оценить внутренние резервы экономии ТЭР. Анализ динамики отраслевой структуры производства стали за 2007–2020 г. показал, что уровень удельного расхода ТЭР (энергоемкости) должен снизиться к 2020 г. на 9,2% по отрасли и на 25,9% по группе исследуемых предприятий СКМ (табл. 3).

С помощью факторного анализа установлено, что при действующих темпах обновления производственных мощностей большая часть относительной экономии формируется благодаря динамике объема производства конвертерной стали. Потенциал энергосбережения за счет малоотходной разлива в УНРС и ликвидации мартеновского способа пока не реализован в полной мере в отраслевом масштабе в 2012 г., но с 2012 г. запланировано техническое перевооружение предприя-

тий ИСД, “Метинвеста” и др. Доля использования мартеновского способа в 2007–2012 гг. снизилась на 13% и составила 31%. Малоотходное электросталеплавильное производство существенно отстает от конкурентов – стран ЕС и РФ. Сравнение темпов ожидаемого снижения энергоемкости стали в Украине с этими странами показывает, что они отстают от планов ЕС на 8,6% и от плана РФ на 32,2%, в том числе по СКМ – на 15,5% (см. табл. 3).

Таблица 2

Показатели экономической эффективности вдувания ПУТ в доменные печи *

Показатели	Комбинаты				
	АМК	“Азовсталь” **		“ММК имени Ильича” ***	
		I вариант	II вариант	I вариант	II вариант
Расход ПУТ (кг/т чугуна).....	169	160	200	170	200
Экономия ТЭР:					
кокса (кг/т).....	59	100	156	145	100
природного газа (тыс. м ³ /т).....	95	72	91	126	74
Снижение расхода ТЭР (кг у.т./т/%).....	45/9,45	66/12	78/14,4	168,32	95/17
Снижение затрат (грн./т/%).....	261,7/10,7	347/8,7	356/8,5	709/12,5	391/9,7
Средневзвешенная цена условного топлива (грн./т у.т.).....	2291	2144	2191	1660	1490
Удельные капитальные затраты (дол./т чугуна).....	8	6	8	8	15
Срок окупаемости (годы).....	0,73	0,62	0,540	0,6	1,9
Энергоемкость чугуна.....	0,500	0,552	0,540	0,516	0,559

* Составлено по [2; 3; 4; 10].

** По результатам компьютерного моделирования.

*** С учетом дополнительных мероприятий по улучшению сырьевых условий и параметров дутьевого режима.

Таблица 3

Динамика структуры производства и энергоемкости стали *

Показатели	Структура						
	Страны ЕС		РФ		Украина		в том числе СКМ
	2007 г.	2020 г.	2007 г.	2020 г.	2007 г.	2020 г.	
Конвертерная сталь (%).....	61,6	60	56,9	61,0	50	96	96
Электросталь (%).....	38,4	40	26,9	39	6	4	4
Мартеновская сталь (%).....	–	–	16,2	–	44	–	–
Итого (%).....	100	100	100	100	100	100	100
Средневзвешенная энергоемкость (кг у.т./т)	727	617	997	584	985	894	747
Темпы снижения (% к 2007 г.).....	–	17,8	–	41,4	–	9,2	25,9
Отставание:							
от РФ (%).....	–	–	–	–	–	–32,2	–15,5
от ЕС (%).....	–	–	–	–	–	–8,6	–

* Составлено по [2; 10; 11].

Факторный анализ реструктуризации производственных мощностей РФ показал, что большая часть потенциальной экономии ТЭР будет получена за счет

структуры и динамики объемов производства кислородно-конвертерной и электро-стали, а также более ускоренных темпов ввода УНРС и ликвидации мартеновского способа (с 16% в 2007 г. до 8% в 2010 г., полная ликвидация — в 2020 г.). Важная особенность прогнозной логистики производства стали РФ в том, что значительную долю (39%) электростали планируется выплавлять на передельных заводах (европейский вариант) за счет ввода новых электропечей и замены старых мартеновских печей современными малоотходными сталеплавильными комплексами.

Практический интерес вызывают результаты анализа динамики показателей ресурсосбережения и энергоэффективности ГКМ России на 2020 г., разработанные Федеральным государственным унитарным предприятием “Центральный научно-исследовательский институт черной металлургии имени И. П. Бардина” [11]. В основе этой программы лежат совместные разработки отраслевых институтов, опыт передовых предприятий ГКМ стран СНГ (в том числе Украины) и стандарты ЕС. Сравнительный анализ главных направлений развития технологии и экономического механизма наших партнеров и конкурентов позволяет видеть слабые и сильные стороны энергоменеджмента в Украине. В программе энергетической стратегии РФ (ЕС-2020) на основе анализа энергоэффективности в энергоемких отраслях, в том числе черной металлургии за 1990–2012 гг., разработаны рекомендации (предложения) по энергосбережению на период до 2020 г., а также инструменты для их реализации. Особое внимание уделено установлению (нормированию) уровней энергоэффективности по всем направлениям, которые являются техническими условиями и плановыми нормативами для оценки деятельности предприятия и отрасли. На основе опыта и анализа определены:

1) нормативы энергоэффективности и выбросов CO_2 при сжигании всех видов сырья и топлива и главные виновники;

2) удельные нормативы энергоемкости по всем стадиям и способам металлургического производства и разливки с помощью сквозных затрат ТЭР и расчета выбросов CO_2 на единицу продукции;

3) энергоэффективные направления специализации и загрузки электропечей, конвертеров и станов. Приоритет по уровню энергоэффективности и выбросов CO_2 на единицу продукции будут иметь передельные заводы, оснащенные электропечами;

4) для ресурсоемкого и неэкологичного коксоаглодоменного передела широкий набор вариантов прорывных технологий и объемы их применения, а также способы минимизации расхода чугуна, кокса и природного газа благодаря замене покупного лома качественными видами шихтовых материалов — электропечным ломом, металлургическими окатышами, синтикомом, горячебрикетированным железом. Это обеспечивает снижение расхода чугуна, рост производства листовых, трубных и конструкционных сталей с более высокой добавленной стоимостью, но требует дополнительных инвестиций;

5) уточненная специализация выплавляемых сталей с учетом оценок энергоэффективности и их “привязка” к специальному оборудованию: электропечей для производства рядовых сталей строительного назначения, конвертеров для выплавки качественной стали автомобильного, трубного и конструкционного сортамента;

6) инструменты развития внутреннего рынка. Для ГКМ и ТЭК России запланированы относительно низкие внутренние цены на энергоносители с целью опережающего развития энерго- и ресурсоемких потребителей;

7) фирменные инвестиционные проекты (заявки) и программы модернизации (обновления) ресурсоемкого оборудования, объемы и способы инвестирования, а также социальные и экологические приоритеты.

Передовые акционерные компании — НЛМК, ММК и “Северсталь” — регулярно производят текущий мониторинг сквозных топливно-энергетических за-

трат (ТЭЗ) и заводского топливно-энергетического баланса (ТЭБ) по способам производства чугуна, заготовок и проката, направляя (корректируя) хозяйственный механизм фирмы на минимальные затраты ТЭР и высокую рентабельность товарной продукции. Это обеспечивает более высокую инвестиционную привлекательность и быстрый возврат инвестиций.

При реструктуризации мощностей существенно снижена материалоемкость, возрос экспорт при сокращении внутреннего оборота (потребления) полуфабрикатов. Главный результат – расход стали в 1990–2010 гг. на прокат уменьшился в РФ с 1,407 т/т до 1,147 т/т, то есть на 18,5%, а в Украине – на 1,213–1,230 т/т [2; 11]. В 2011 и 2012 гг. в РФ обеспечена рентабельная работа не только передовых предприятий (на уровне 18–22%), но и отрасли в целом – соответственно, 20% и 12% в год [12; 13]. Инвестиционный поток позволил в достаточной степени обновлять ресурсоемкое оборудование. По оценкам Всемирной ассоциации стали, энергоемкость сырья и металла в России была на 5–25% выше, чем в странах ЕС-27, в том числе по стали – на 21% [11].

Программой энергосбережения РФ на 2020 г. планируется радикальное снижение отраслевой энергоемкости стали на 39,6% в основном путем системной реструктуризации мощностей (способов производства) марочного сортамента, то есть за счет повышения доли электростали до 40%, внепечных методов рафинирования и разлива конвертерной стали на машинах непрерывного литья заготовок. Расчетный уровень энергоемкости на названных передовых предприятиях Украины оценивается по группе СКМ: 747 кг у.т./т и 894 кг у.т./т по отрасли (что превышает отраслевой уровень в РФ на 53% (см. табл. 1)), а производство малоотходной технологии электростали низкое – не превышает 4%. Конкуренты Украины – страны ЕС-27 и РФ – ставят перед ГМК серьезную задачу: снизить отраслевую энергоемкость до 584 кг у.т./т, то есть ниже уровня стран ЕС на 5,6%.

Страны ЕС и РФ пока имеют явное преимущество во внутренних ценах на ТЭР, а также все производные энергоносители [11; 14]. Стоимость природного газа в 7 раз, а коксующихся углей – в 1,5 раза ниже, чем для предприятий ГМК Украины, а объемы потребления природного газа в структуре ТЭБ Украины пока выше, чем в РФ и странах ЕС [15]. Эти факторы создают кредитно-финансовые трудности для предприятий и отраслей – производителей энергоемкой продукции, что сдерживает темпы обновления и реструктуризацию производственных мощностей и материальных балансов.

В планах передовых фирм и отраслевых программах энергосбережения РФ до 2020 г. ставятся задачи по расширению объема применения, прежде всего, прорывных технологий в коксоаглодоменном производстве, которые обеспечивают существенное снижение расхода кокса, природного газа и выбросов CO_2 , уже широко апробированы в странах Евросоюза и частично внедряются на металлургических комбинатах и заводах Украины (ДМЗ, АМК, “ММК имени Ильича”, “Запорожсталь”, “Донецксталь”, Енакиевский металлургический завод (ЕМЗ)) [4; 5; 10]. Перспективен ресурсосберегающий потенциал известных технических рекомендаций (табл. 4):

- а) вдувание ПУТ в доменные печи до 185 кг/т чугуна;
- б) вдувание ПУТ до 270 кг/т чугуна с инъекцией концентрата с энергетическим углем;
- в) технология рециклинга колошникового газа (вдувание горячих восстановительных газов).

По нашим расчетам, все эти типовые советские варианты в условиях действующих в Украине цен обеспечивают повышение энергоэффективности и снижение текущих расходов ТЭР на производство передельного чугуна на 15,2–21,8%. Макси-

Таблица 4

Показатели энергоэффективности апробированных технологий производства чугуна в ценах 2012 г. *

Варианты	Отраслевая энергоёмкость (кг у.т./т)	в том числе прямой расход		Расходы на интенсификаторы, энергоносители и пр. (кг у.т.)	Текущая стоимость ТЭР в ценах 2011 г. (дол./т)	Относительная экономия $\left(\frac{\text{дол./т}}{\%} \right)$
		кокса	заменителей			
1. Старая технология (без природного газа).....	870	507	—	368	170+12=182	—
2. Базовая технология с природным газом.....	811	409	природный газ 97/113 м ³	139,2	138+47,5+ +12,2=197	0
3. Технология с вдуванием ПУТ.....	740	294	ПУТ 185/135	80	99+11+12=121	76/15,2
4. С инъекцией концентрата и энергетических углей.....	627	227	ПУТ 270/197 кг	68,75	77+16+12=105	92/18,4
5. Технология с вдуванием горячих восстановительных газов.....	455	245	колошниковый газ 163 м ³	55	66+...+12=88	109/21,8

Составлено по [11]

мальное снижение расхода ТЭР и себестоимости достигается при варианте технологии рециклинга колошниково-го газа. Кроме того, сделан расчет сравнительной эффективности (см. табл. 4). В Украине наибольшее распространение получила технология вдувания ПУТ (см. табл. 4, вариант 3). Капитальные вложения в этом случае в 3 раза меньше, чем при вдувании горячих восстановительных газов, и составляют 8–24 дол./т чугуна; срок окупаемости не превышает 0,43–0,67 года. Удельная экономия ТЭР составляет 40–45 кг у.т./т чугуна, средняя цена котельно-печного топлива – не более 270 дол./т у.т., что существенно (в 1,8 раза) ниже цены кокса и природного газа. Реализация подобных планов технического перевооружения компаниями ИСД, “Метинвеста” и ДТЭК только на предприятиях данных фирм обусловит снижение расхода ТЭР в доменных цехах на 1,23 млн. т у.т., или 332 млн. дол. в год. В связи с этим растет потребность металлургического комплекса в прямых инвестициях, которая оценивается по отрасли в более чем 260 млн. дол., в том числе для компаний СКМ – 218 млн. дол.

При снижении рыночных цен и спроса на металл возникают проблемы финансирования предприятий ГМК, прежде всего, для компаний – экспортеров листовых заготовок и труб большого диаметра. В таких случаях инвестиционный дефицит покрывается либо путем диверсификации для вертикально интегрированных предприятий, либо за счет средств акционерного и частного капитала. При отсутствии или недостаточности таких возможностей нужна государственная поддержка в виде льготных кредитов, которые определены планом ГМК на 2013–2014 гг. [6]. Кроме того, Законом Украины * предусматривается ряд на-

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

логовых и таможенных льгот для стимулирования энергосберегающих проектов. Важным моментом этого закона является создание фонда энергосбережения для оказания финансовой поддержки методом прямого финансирования, льготного кредитования и субсидирования проекта. Основное условие предоставления льгот по налогообложению прибыли – включение в реестр предприятий, занимающихся разработкой и внедрением энергосберегающих проектов. По этой схеме выполняется коренная реконструкция АМК, внедряются системы вдувания ПУТ, малоотходные и энергосберегающие технологии на “ММК им. Ильича”, “Донецкстали”, “Запорожстали”, ЕМЗ и др. Техничко-экономические оценки и показатели представлены в таблице 3. Все они обеспечивают реструктуризацию ТЭБ, экономию ТЭР и снижение себестоимости чугуна на 10–17,7%. Это не всегда компенсирует падение рыночных цен на металл. При низких ценах на заготовки и готовый металлопрокат, а также отрицательных результатах по прибыли возникают сложности и проблемы с инвестициями, что требует определенной кредитно-финансовой корпоративной и государственной поддержки. Для решения этого вопроса нужно опережающее развитие прежде всего внутреннего рынка металлопотребления, емкость которого не превышает 18–23% и уступает главным конкурентам – странам ЕС и РФ (соответственно, более 70% и 40%). В этих условиях необходимы долгосрочные льготные кредиты и минимальные ставки на привлеченные инвестиции под государственные гарантии. Слабым звеном энергоменеджмента Украины по сравнению со странами ЕС и РФ есть и останутся в ближайшей перспективе недостаточная доходность и инвестиционная привлекательность, неразвитость внутреннего рынка, что обусловило потерю рейтинга на российском рынке, в том числе по ряду предприятий СКМ в части производства листовых заготовок (штрипсов) и труб большого диаметра. В инвестиционных планах нужно учитывать сильные стороны конкурентов и планировать более радикальные, энергоэффективные и адекватные меры компенсации.

Передовые металлургические фирмы РФ (НЛМК, ОАО “Северсталь” и ММК) инвестируют в производство 1 т стали более 120–130 дол. В ближайшей перспективе по отрасли планируется выйти на уровень 148 дол./т, или 300 млрд. руб. в год [16]. Увеличение инвестиций в ГК РФ обусловлено необходимостью реализации новых инновационных проектов и стремлением к доминирующему положению поставщика конструкционных материалов в РФ и страны дальнего и ближнего зарубежья. Среди металлоемких проектов стоит задача развития экономики Дальнего Востока, Приморья и Якутии. Ведущие металлургические компании уже заявили 30 отраслевых инвестиционных проектов общей стоимостью свыше 650 млрд. руб. Наиболее крупные из них – новый завод НЛМК по производству сортового проката в Калужской области и строительство цеха № 3 по производству горячебрикетированного железа на Лебединском горно-обогатительном комбинате (42,3 млрд. руб.), новая доменная печь и кислородно-конвертерный цех № 2 в Нижнем Тагиле (36 млрд. руб.). Ускоренный ввод мощностей по производству штрипсов (заготовок) для электросварных труб большого диаметра (ТБД) на Ижорском трубном заводе (в настоящее время ОАО “Северсталь”), реализация проекта строительства стана 5000 на Выксунском металлургическом заводе мощностью 1,2 млн. т и модернизация действующего стана на ММК и в других компаниях по производству ТБД создают избыток мощностей в РФ более чем на 2 млн. т. Ведется проектная проработка строительства стана 5000 на НТМК [12]. Это уже снизило и далее будет снижать емкость внешнего рынка Украины, прежде всего на предприятиях СКМ – “ММК им. Ильича”, ОАО “Азовсталь”, АМК и ОАО “Харьковский трубный завод”, которые были лидерами этого сегмента рынка.

Рентабельность металлургии РФ уменьшилась с 20% в I квартале 2011 г. до 12% в I квартале 2012 г. Основная причина — снижение цен и объемов потребления металла на европейских и мировых рынках. Экспорт черных металлов составляет 40% от объема производства, цветных — 70–80%. Естественно, что колебание спроса и цен мировой экономики влияет на экспортоориентированные страны и в меньшей степени — на металлургию РФ по сравнению с Украиной. Существенно улучшают отраслевую экономику, в том числе металлургию, основные положения энергетической стратегии России (ЭС-2020). Главным ее инструментом являются меры экономического регулирования — тарифного, ценового, налогового, таможенного, инновационного и антимонопольного. Энергоемкость ВВП должна уменьшиться к 2020 г. в 2 раза относительно 2010 г. [16]. Снижение на 2/3 произойдет преимущественно за счет структурной перестройки, а на 1/3 — за счет мер организационного характера и энергосбережения в промышленности.

Расширению внутреннего рынка РФ способствует, прежде всего, опережающее развитие капиталоемкого ТЭК, что требует либерализации рынка электроэнергии, природного газа и обеспечения достаточного уровня доходности на инвестированный капитал для последовательных структурных преобразований в энергоемких отраслях промышленности. ЭС-2020 предусматривает увеличение физического объема инвестиций в 7 раз и высокий уровень мировых цен на нефть и газ (30 дол. за баррель и 138 дол./1000 м³), при низких внутренних ценах для экспортоориентированных отраслей, в том числе для черной металлургии — 62 дол./1000 м³ природного газа. Такая стратегия создает существенные конкурентные преимущества и широкие инвестиционные возможности для новых технологических решений за счет собственных средств. Экономический механизм РФ обеспечивает устойчивую рентабельную работу отрасли даже в условиях снижения цен и спроса на металлопродукцию. За 9 месяцев 2010 г. доля прибыльных предприятий ГМК РФ достигла 64%, а общая прибыль составила 11 млрд. дол. [17]. Предприятия ГМК Украины еще не имеют таких конкурентных преимуществ в ценовой политике; большинство из них последние 5 лет работают с отрицательными результатами по доходности, реструктуризация мощностей и структуры ТЭБ ГМК Украины отстает от требований и запросов мирового рынка из-за недостаточной инвестиционной привлекательности и низкой потребности внутреннего рынка.

Выводы

Потенциал энергосбережения ГМК Украины, в том числе СКМ, используется не в полной мере из-за того, что темпы реструктуризации производственных мощностей и материальных балансов отстают от конкурентов по уровню концентрации мощностей и темпам обновления оборудования, материало- и энергоемкости, инвестиционной привлекательности и доходности фирм и отрасли в целом. Планы технического перевооружения большинства предприятий ГМК не предусматривают достаточного снижения материальных и энергетических затрат, а также рентабельную работу в условиях падения рыночных цен и спроса на металлопродукцию. Экономический механизм, в частности энергоменеджмент передовых компаний, не обеспечивает должного развития внутреннего рынка и диверсификацию морально устаревших и избыточных производственных мощностей. В этих условиях возникают кредитно-финансовые проблемы, требующие корпоративной и государственной поддержки в виде льготных долгосрочных кредитов и государственных гарантий.

Список использованной литературы

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. “Донецксталь” 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 GMK 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. “Donetskstal” *delaet stavku na novye tekhnologii* [“Donetskstal” 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. *Vliyanie strukturnykh izmenenii staleplavil'nogo proizvodstva i sobstvennoi energeticheskoi bazy na energoemkost' produktsii* [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 prioritetov 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].

Статья поступила в редакцию 2 ноября 2012 г.