

УДК 669.1.004.18

**В.А. БОТШТЕЙН**, первый заместитель генерального директора<sup>1</sup>,  
**В.В. ЛЕСОВОЙ**, к.т.н., заместитель генерального директора<sup>2</sup>, **А.Л. КАНЕВСКИЙ**, к.т.н., заведующий лабораторией<sup>1</sup>,  
**А.Г. НОТЫЧ**, к.т.н., ведущий научный сотрудник<sup>1</sup>, **А.С. КОЗЛОВ**, заместитель начальника отдела<sup>2</sup>  
 УкрГНТЦ «Энергосталь», г. Харьков<sup>1</sup>, объединение «Металлургпром», г. Днепропетровск<sup>2</sup>

## ФОРМИРОВАНИЕ НАУЧНО-ТЕХНИЧЕСКОЙ ПОЛИТИКИ ПО ЭНЕРГОСБЕРЕЖЕНИЮ НА ПРЕДПРИЯТИЯХ ГОРНО-МЕТАЛЛУРГИЧЕСКОГО КОМПЛЕКСА УКРАИНЫ

В статье приведены данные об удельных расходах топлива на различных металлургических переделах. Определяющим в топливном балансе предприятий является вклад кокса, природного и доменного газов (более 90 % расхода котельно-печного топлива). Приведены результаты расчетов объемов эмиссии парниковых газов на металлургических комбинатах ГМК Украины и возможное их сокращение при реализации энергосберегающих мероприятий, оформленных как проекты совместного осуществления. Предложен план организации работ по реализации основных положений Киотского протокола на предприятиях ГМК Украины.

**горно-металлургический комплекс, расход топлива, эмиссия парниковых газов, проекты совместного осуществления**

Горно-металлургический комплекс Украины (ГМК), производственную основу которого составляют 16 металлургических комбинатов и заводов, 3 ферросплавных завода, 11 коксохимических, 13 заводов по производству огнеупоров, 4 горнодобывающих предприятия, 14 горнорудных предприятий, 13 трубных и 20 метизных заводов, является одним из основных потребителей топлива в промышленности Украины. В 2006 г. предприятия ГМК использовали ~43 млн т у. т., в т.ч. ~18 млн т кокса и более 9 млрд м<sup>3</sup> природного газа.

«Державною програмою розвитку та реформування гірничо-металургійного комплексу на період до 2011 року» [1] определены основные направления технического перевооружения и модернизации предприятий для улучшения производственно-технического и технологического состояния отрасли с целью повышения качества и конкурентоспособности продукции предприятий ГМК. Программой предусмотрено, что суммарное энергопотребление в отрасли должно быть уменьшено к 2011 г. на 9,5 млн т у. т.

Ниже приведены данные по энергоёмкости проката на отечественных и зарубежных предприятиях.

Комбинаты	Энергоёмкость проката, т у. т./т
Отечественные:	1,15–1,52
ОАО «ЗМК «Запорожсталь»	1,15

Комбинаты	Энергоёмкость проката, т у. т./т
ОАО «Алчевский МК» (в процессе реконструкции)	1,23
ОАО «АрселорМиттал Кривой Рог»	1,27
ОАО «МК «Азовсталь»	1,52
Зарубежные предприятия (среднее значение)	0,96

Экономия энергоресурсов является для предприятий ГМК Украины одним из основных факторов успешного развития отрасли и сохранения конкурентоспособности продукции. В последнее время проблема обострилась в связи с повышением цен на природный газ. Металлургические предприятия – основные потребители топливно-энергетических ресурсов (ТЭР) в ГМК Украины.

Производственные мощности металлургического комплекса в 2006 г. составляли:

- **в доменном производстве**  
на балансе – 44 доменные печи (ДП); в работе – 37 ДП, произведено 32,94 млн т чугуна. Использование задействованных мощностей – 88 %. По сравнению с 1990 г. производство чугуна составило 73,3 %, а с 1995 г. – 182,9 %;
- **в сталеплавильном производстве**  
на балансе – 47 мартеновских печей, 19 конвертеров и 16 электродуговых печей. В 2006 г. произведе-



но 40,9 млн т стали, в т.ч. в мартенах – 44,6 %, в конвертерах – 51,7 %, в электродуговых печах – 3,7 %. Использование мощностей – 98,5 %. По сравнению с 1990 г. производство стали составило 81,5 %, а с 1995 г. – 189,0 %;

**• в прокатном производстве**

на балансе – 68 прокатных станов. В 2006 г. произведено 35,6 млн т проката; использование мощностей – 76,6 %. По сравнению с 1990 г. производство проката составило 89,5 %, а с 1995 г. – 207,8 %.

Анализ приведенных данных показывает, что металлургический комплекс за последние 10 лет стремительно увеличивает производство продукции и его мощности в настоящее время используются на 77–98 %. К 2011 г. можно ожидать, что производство увеличится до уровня 1990 г.

В металлургии топливо потребляется главным образом при производстве чугуна, проката и выработке теплоэлектроэнергии (рис. 1).

Удельные расходы топлива при производстве чугуна и стали значительно превышают средние показатели зарубежных производителей, что связано с большой долей мартеновских печей в отрасли [2].

Определяющим в топливном балансе металлургических предприятий является вклад кокса (~49 %), природного (~24 %) и доменного (~19 %) газов (рис. 2). В сумме они составляют более 90 % расхода котельно-печного топлива (КПТ).

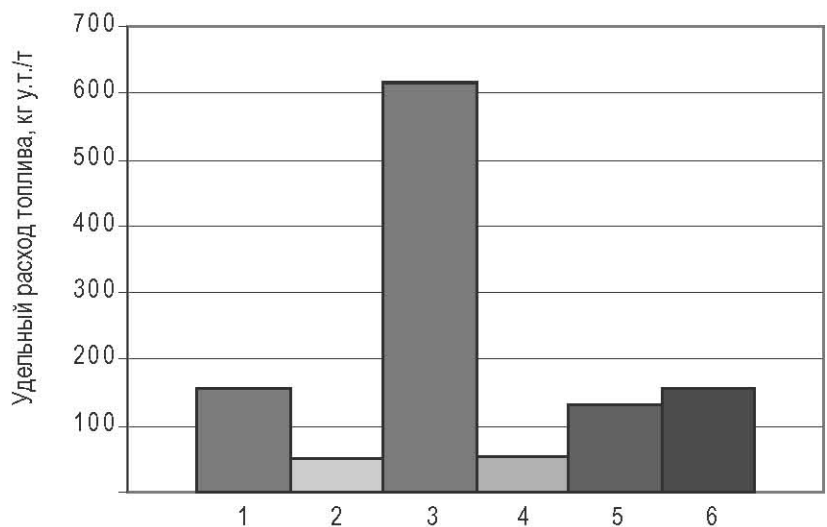
Сжигание кокса обуславливает эмиссию ~56,8 млн т CO<sub>2</sub>, сжигание природного газа – ~15,3 млн т CO<sub>2</sub>.

Предприятия объединения «Металлургпром» наметили широкую программу энергосбережения на период до 2011 г. В результате внедрения всех энергосберегающих мероприятий ожидается, что расход кокса уменьшится на 5,2 млн т, а природного газа – на 4,6 млрд м<sup>3</sup>. Анализ программы показал, что некоторые предприятия при оценке эффективности энергосберегающих мероприятий не в полной мере учитывали вклад различных видов топлива в топливно-энергетический баланс. Получается, что суммарная экономия КПТ составляет ~7,0 млн т у. т., причем сокращение расхода кокса составляет ~30 %, а природного газа – более чем 70 %. В пересчете на тонну проката это обеспечит снижение его энергоемкости более чем на 200 кг/т, т.е. к 2012 г. можно ожидать, что сред-

няя энергоемкость проката на отечественных металлургических комбинатах уменьшится до нынешнего уровня лучших зарубежных производителей. Ценность материалов, представленных в проекте «Отраслевой программы энергосбережения на предприятиях ГМК Украины на период до 2012 г.», существенно возрастет, если их дополнить данными по эмиссии парниковых газов и выбросам вредных веществ в атмосферу.

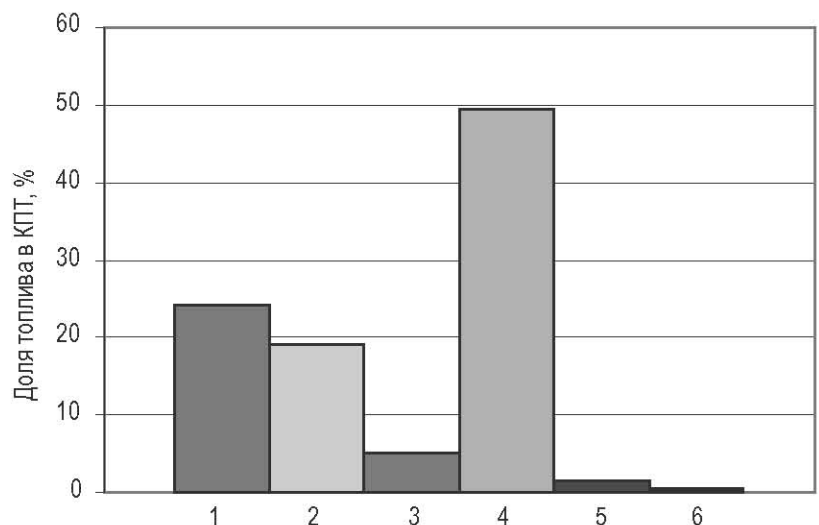
Существуют два реальных источника получения средств для стимулирования внедрения энергосберегающих мероприятий на металлургических предприятиях:

- получение льгот после ввода в действие Закона Украины «Про внесення змін до деяких законодавчих актів України щодо стимулювання заходів енерго-



**Рисунок 1 – Удельный расход топлива на различных металлургических переделах:**

1 – кокс; 2 – агломерат; 3 – чугун; 4 – сталь; 5 – разливка и прокат; 6 – ТЭЦ-ПВС



**Рисунок 2 – Вклад различных видов топлива в тепловой баланс производства проката:**

1 – природный газ, 2 – доменный газ, 3 – коксовый газ, 4 – кокс, 5 – уголь, 6 – мазут

збереження» от 16.03.07 г. № 760-V в результате экономии ТЭР от внедрения мероприятий, включенных в «Отраслевую программу энергосбережения...»;

- получение инвестиций от зарубежных фирм за передачу единиц сокращения выбросов парниковых газов (ЕСВПГ) через проекты совместного осуществления (ПСО) в ходе реализации положений Киотского протокола.

В соответствии со статусом «Отраслевой программы энергосбережения...» при внедрении энергосберегающих технологий предприятием могут быть получены налоговые льготы на 2–4 года в размере эквивалента годовой стоимости экономии ТЭР. При реализации проекта, обеспечивающего сокращение потребления ТЭР ~50 тыс. т у. т. в год (например замене мартеновских печей конвертером с установкой непрерывной разливки стали), объем этих льгот может составить 10–15 млн грн.

В случае реализации энергосберегающего мероприятия по условиям ПСО с экономией тех же 50 тыс. т у. т. в год объем инвестиций может составить 4–6 млн долл. США.

Использование средств от указанных источников финансирования позволит предприятиям более эффективно проводить реконструкцию и внедрять энергосберегающие мероприятия.

На период действия Киотского протокола согласно инновационным планам предприятий ожидается снижение удельного расхода ТЭР на единицу конечного продукта ~20 %. По предварительным оценкам УкрГНТЦ «Энергосталь», это должно обеспечить сокращение выбросов парниковых газов в атмосферу ~25 млн т CO<sub>2</sub> в

год (рис. 3). При оформлении через ПСО хотя бы трети этого объема, действию проекта в среднем 3 года и цене за 1 т парниковых газов (ПГ) ~8 евро за передачу ЕСВПГ зарубежной стороне можно получить ~170 млн евро.

Специалисты ожидают существенного повышения цены на 1 т ПГ, что может увеличить стоимость образовавшихся единиц сокращения до 200–250 млн евро. Эти деньги окажутся существенным подспорьем для предприятий при проведении модернизации их основных фондов. Так, например, внедрение энергосберегающих мероприятий, оформленных в виде ПСО, на ОАО «ЗМК «Запорожсталь» уменьшит эмиссию парниковых газов на ~3,5 млн т CO<sub>2</sub>, что позволит получить более 40 млн евро.

На предприятиях ГМК, в первую очередь металлургических комбинатах, доля которых в эмиссии ПГ составляет более 75 %, с целью реализации положений Киотского протокола предлагается выполнение в первой половине 2008 г. следующего комплекса работ:

- проведение инвентаризации парниковых газов с участием объединения «Металлургпром» и головной организации ГМК по энергосбережению и реализации положений Киотского протокола – УкрГНТЦ «Энергосталь»;
- разработка на базе имеющихся инвестиционных планов программы энергосбережения;
- отбор и обоснование мероприятий для включения в «Перечень предложений для оформления ПСО».

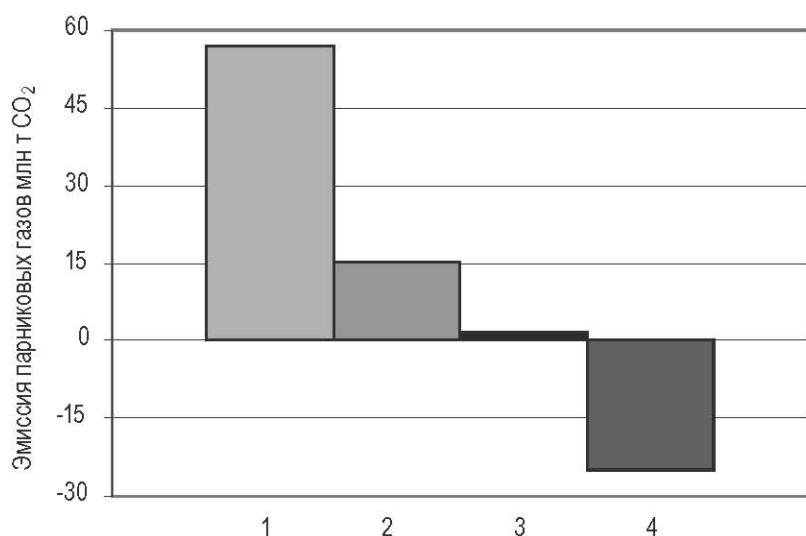
С целью повышения эффективности работ объединением «Металлургпром» совместно с УкрГНТЦ «Энергосталь» определены два базовых предприятия (ЗАО «Донецксталь» – металлургический завод) и ОАО «Енакиевский металлургический завод»), для которых с IV квартала 2007 г. выполняется разработка предложений в «Программу» и «Перечень».

На основании разработок, выполненных на базовых предприятиях, будет определен и предложен всем заводам и комбинатам перечень типовых мероприятий для реализации в качестве ПСО.

В результате будут подготовлены все необходимые материалы для разработки «Отраслевой программы энергосбережения...», а также создана база данных возможных ПСО и выполнен прогноз по экономии энергоресурсов и снижению выбросов парниковых газов на 2008–2011 гг.

УкрГНТЦ «Энергосталь» проаодит для предприятий весь комплекс работ, включающий:

- инвентаризацию парниковых газов;
- разработку программ энергосбережения;



**Рисунок 3 – Эмиссия парниковых газов на металлургических комбинатах ГМК Украины:**

1 – кокс; 2 – природный газ; 3 – коксовый газ; 4 – ожидаемое снижение эмиссии парниковых газов за счет внедрения энергосберегающих проектов, оформленных как проекты совместного осуществления (ПСО)



- научно-техническое и проектное сопровождение реализации программы;
- отбор и обоснование энергосберегающих мероприятий для реализации в качестве ПСО;
- научно-методическое сопровождение разработки и реализации ПСО;
- обучение специалистов.

И основное. УкрГНТЦ «Энергосталь» готов выполнить любой проект «под ключ» на уровне, не уступающем продукции ведущих мировых инжинирингово-производственных компаний.

У статті наведено дані про питомі витрати палива на різних металургійних переробках. Визначним у паливному балансі підприємств є вклад коксу, природного і доменного газів (більше 90 % витрат котельно-пічного палива). Наведено результати розрахунків обсягів емісії парникових газів на металургійних комбінатах ГМК України та можливе їх скорочення при реалізації енергозберігаючих заходів, оформлених як проекти спільного впровадження. Запропоновано план організації робіт з реалізації основних положень Кіотського протоколу на підприємствах ГМК України.

## БИБЛИОГРАФИЧЕСКИЙ СПИСОК

1. Державна програма розвитку та реформування гірничо-металургійного комплексу на період до 2011 року. Затверджена постановою Кабінету Міністрів України від 28.07.2004 р. № 967.
2. **Буторина, И.В.** Пути снижения энергоемкости металлургических процессов на предприятиях Украины / И.В. Буторина, П.С. Харлашин, А.В. Сущенко // Сталь. – 2003. – № 7. – С. 97–101.

*Поступила в редакцию 10.09.07 г.*

Data on specific fuel consumption at various metallurgical production stages are given in the article. Determinative part in the fuel balance of enterprises has coke, natural and blast-furnace gas (more than 90 % from boiler-furnace fuel rate). Calculation results of greenhouse gas emission at the integrated iron & steel works of mining and metallurgical complex of Ukraine and its possible reduction when realizing energy-saving projects, drawn up as joint implementation projects, are resulted. The plan on organizing the works on Kyoto Protocol implementation at the enterprises of mining and metallurgical complex of Ukraine is suggested.