

Я. В. Мельник,  
аспірант кафедри міжнародного менеджменту,  
ДВНЗ "Київський національний економічний університет імені Вадима Гетьмана"

# ЕНЕРГОЗБЕРІГАЮЧІ ТЕХНОЛОГІЇ ЯК ОСНОВА ДЛЯ ПІДВИЩЕННЯ КОНКУРЕНТОСПРОМОЖНОСТІ ГІРНИЧО- МЕТАЛУРГІЙНОЇ ПРОДУКЦІЇ

**Стаття описує переваги та недоліки вітчизняного гірничо-металургійного комплексу в сфері енергозбереження. Викладені дані можуть використовуватись для подальших досліджень.**

**The article tells about advantages and disadvantages of native mining and smelting complex in the energy-saving field. Stated facts might be used in future investigations.**

*Ключові слова: конкурентоспроможність, енергозберігаючі технології, гірничо-металургійний комплекс.  
Key words: competitiveness, energy-saving technologies, mining and smelting complex.*

## ВСТУП

Однією із найсуттєвіших проблем розвитку вітчизняної економіки є значна енергоємність валового внутрішнього продукту. За даними Міжнародного енергетичного агентства 1 долар США складає 0,5 кілограма нафтового еквівалента, що в 2,6 разів перевищує рівень аналогічного показника розвинених країн світу, тобто у розвинених країнах він складає 0,21 кілограма на 1 долар США. Енергозбереження є дуже наболілою темою, котра обговорюється не лише в Україні, але й у всьому світі, мала місце на обговореннях "Великої Вісімки" на таких самітах, як: Генуя 2001, Евіан 2003, Сіаленд 2004, Гленінгс 2005, а також у Санкт-Петербурзі у 2007 році за ініціативи Німеччини. Досліджували дану проблему дуже багато як вітчизняних так і зарубіжних вчених: К.Л. Косирев, А.М. Бєленький, Н.А. Коротченко, В.А. Курносов, Б.С. Мاستрюков, Б.А. Райзберг, В.А. Манакіна та інші.

## ПОСТАНОВКА ЗАДАЧІ

Метою даної статі є розкриття фактичних даних стосовно ступеня впровадженості енергозберігаючих технологій на вітчизняних гірничо-металургійних підприємствах, порівняння їх із енергозберігаючими технологіями у інших країнах світу та результативність таких технологій.

## РЕЗУЛЬТАТИ

Головним споживачем паливо-енергетичних продуктів є чорна металургія, сукупне споживання паливо-енергетичних продуктів складає 50 мільйонів тонн умовного палива. Варто зазначити, що більша частина до-

менних та сталеплавильних печей є дуже відсталими з погляду енергоємності виробництва продукції. Якщо взяти до прикладу виробництво чавуну, то воно майже на третину вище, ніж у розвинених країнах світу. Дана ситуація склалася за умов недостатнього впровадження новітніх технологій, а саме — пилувугільного палива в доменних печах, як свідчать статистичні дані, витрати пилувугільного палива в Україні сягають 16,9 кілограмів на тонну, в Китаї 120 кілограмів на тонну, в ЄС 104 кілограми на тонну.

Українські підприємства мають достатньо суттєвих вад стосовно обладнання для виплавки сталі, близько 46% сталі виробляється за мартенівською технологією, котра залишилась лише у Росії, там же виплавляється за такою технологією близько 23% сталі.

Лєвова частка енергоносіїв, що використовується для виробництва, лягає на природний газ, в той час як розвинені країни світу практично не використовують їх при виробництві чавуну та сталі. Що ж стосується прокатного виробництва, то енергоємність вітчизняних підприємств вища від світових показників майже на 40%.

Вітчизняні коксохімічні підприємства використовують орієнтовно 14% паливо-енергетичних ресурсів із сукупних витрат, феросплавне виробництво та виробництво кольорових металів — менше 3%, інші ж галузі — від 0,5% до 1,6%. Вітчизняний гірничо-металургійний комплекс використовує два базові види палива: природний газ та кокс, у загальному використанні вони складають 20% та 37% відповідно. Слід зазначити, що гірничо-металургійний комплекс споживає приблизно 8,5 мільярдів кубічних метрів природного газу. До вторин-

них паливо енергетичних ресурсів відносять доменний та коксовий гази, котрі, в свою чергу, забезпечують приблизно чверть від загального споживання паливно-енергетичних ресурсів, електроенергія забезпечує 10% від загального споживання, а також варто відзначити, що чорна та кольорова металургії використовують усі види паливно-енергетичних ресурсів, але коксохімічні заводи лише використовують коксовий газ, а гірничорудні, трубні, виробники вогнетривів — використовують природний газ як базовий енергетичний ресурс.

Базою для провадження енергозберігаючої політики в Україні є комплексна державна програма енергозбереження України, вона була прийнята на основі ситуації, яка склалася в енергозабезпеченні, та ефективності використання паливо-енергетичних продуктів в Україні в 1995 році. Уряд держави та Президент прийняли рішення стосовно впровадження Комплексної державної програми енергозабезпечення України за постановою Кабінету Міністрів України від 15 листопада № 911 Державному комітету енергозбереження України та Міністерству економіки України була дана вказівка на розробку такої програми, котра була затверджена Постановою Кабінету Міністрів України № 148 від 5 лютого 1997 року, дана програма була розроблена до 2010 року [1, с. 129].

Пріоритетним завданням Комплексної державної програми енергозабезпечення було визначення перспективного потенціалу в сфері енергозбереження, а також пошук альтернативних шляхів реалізації такої програми у промисловому виробництві. Ця програма містила основні положення практичного характеру, при виконанні яких досягався б значний корисний та економічний ефект. Програма передбачала впровадження 227 заходів енергозбереження на підприємствах гірничо-металургійного комплексу, по групах: на металургію відводилось 66 заходів, на гірничорудні підприємства — 58 заходів, на трубні підприємства — 25 заходів, на коксохімічні підприємства відводилось — 15 заходів, на феросплавні підприємства та підприємства кольорової металургії відводилось — 12 заходів та на підприємства, котрі виробляють вогнетриви — 47 заходів [2, с. 4—5].

Гірничо-металургійний комплекс в Україні завжди був, є та буде дуже енергоємною галуззю економіки. Проте варто відзначити, що відбулися позитивні зміни у споживанні паливо-енергетичних ресурсів, тобто скорочення витрат на паливо-енергетичні ресурси.

Для виробництва продукції вітчизняні металурги використовують значно більше енергетичних ресурсів, ніж їхні закордонні колеги. Енергоємність виробництва чавуну на українських заводах на третину вища, ніж на заводах провідних країн світу. Витрати енергоресурсів: ЄС — 483,4 кг у.п./тонну, Китай — 477,8 кг у.п./тонну, Україна — 637,8 кг у.п./тонну, причому варто зазначити, що у енергетичному кошику, окрім України, більше жодна із держав, котрі порівнюються не використовується природний газ, а вітчизняні підприємства використовують орієнтовно 82,2 м. куб. газу на одну тону чавуну [3, с. 1—6].

Дана ситуація зумовлена тим, що вітчизняні металурги достатньо мало використовують технологію пилувугільного палива у доменних печах. Пилувугільна

технологія значною мірою заміщує кокс та природний газ, вона лише частково освоєна та використовується на наступних підприємствах: ВАТ "Макиївський Металургійний Завод", ВАТ "Алчевський Металургійний Комбінат", ВАТ "Запоріжсталь", ВАТ "Дніпропетровський Металургійний Комбінат імені Дзержинського", ВАТ "Арселор Міттал Кривий Ріг", ЗАТ "Донецьксталь Металургійний Завод", причому варто зазначити, що левову частку пилувугільного палива в Україні використовує лише ЗАТ "Донецьксталь — Металургійний Завод" [4, с. 8—9].

Як зазначалося вище, витрати пилувугільного палива в Україні складають 16,9 кілограми на одну тонну, в Європейському Союзі цей показник сягає 104 кілограми на одну тонну, у Китаї — 120 кілограмів, у Японії — 130 кілограмів.

Використання паливо-енергетичних ресурсів при мартенівському виробництві у п'ять разів вище, ніж при конвертерному, що ж стосується використання газу, то воно перевищує у п'ятнадцять разів. Використання енергетичних ресурсів на виплавку сталі: в середньому по Україні 68,4 кг у.п./тонну, по Європейському Союзу — 17,4, по Китаю — 17,7.

Тепер ми пересвідчуємося за вищеприведеною інформацією, що в середньому енергоємність виплавки сталі в Україні майже в чотири рази перевищує світові показники, попри те, що конвертерне виробництво майже на третину перевищує за витратами паливо-енергетичні ресурси, ніж у закордонних конкурентів. Але є два підприємства: ВАТ "Арселор Міттал Кривий Ріг" та ВАТ "Єнакіївський Металургійний Завод", в котрих енергоємність більш низька, ніж у розвинених країнах світу.

Безперервне лиття заготовок в Україні складає третину усього прокату, в Росії — дві третини, у ФРН — 98%, це ще один факт, котрий показує, що і у прокатному виробництві вітчизняні металурги поступаються закордонним.

Витрати енергоресурсів на виробництво прокату: в Україні складають 120 кг у.п./тонну, в ЄС — 68,8 кг у.п./тонну, в Китаї — 70,1 кг у.п./тонну.

Уцілому можемо сказати, що енергоємність продукції гірничо-металургійного комплексу України має наступні цифри: чорна металургія — 1160 кг у.п./тонну, коксохімічне виробництво — 207 кг у.п./тонну, гірничорудне виробництво — 40 кг у.п./тонну, трубопрокатне — 210 кг у.п./тонну, виробництво вогнетривів — 335 кг у.п./тонну, феросплавне виробництво — 638 кг у.п./тонну [5].

Як ми бачимо із вищенаведених даних, найбільш енергоємною є чорна металургія, тому ми робимо акцент саме на цій підгалузі, отже, варто впроваджувати заходи щодо скорочення витрат на паливно-енергетичних ресурсів.

Проаналізувавши споживання енергетичних ресурсів гірничо-металургійним комплексом, ми встановили причини, котрі приводять до таких значних витрат на виробництво продукції: дуже висока енергоємність виробничих процесів у чорній металургії, виробництво чавуну, сталі, прокату; незадовільний стан основних фондів, більше 65% вийшли з терміну експлуатації; енергетичне господарство працює із дуже низькою ефективністю; нерозвинений напрям використання

альтернативних та вторинних джерел енергії; відсталій рівень комп'ютеризації та автоматизації процесу виробництва.

Для подолання вищенаведених вад виникає нагальна потреба упровадження суттєвих енергозберігаючих стратегій, а також підвищення ефективності використання енергетичних ресурсів.

На нашу думку базовими шляхами розв'язання питання енергозберігаючих технологій та енергозбереження як такого у гірничо-металургійному комплексі є наступні: перехід до інноваційних технологій для структурної перебудови галузі; ефективна підтримка наявних потужностей та агресивний розвиток сировинних баз як чорної, так і кольорової металургії; збалансований розвиток усіх взаємопов'язаних підгалузей гірничо-металургійного комплексу; переоснащення основних фондів підприємств гірничо-металургійного комплексу, на базі наукових досягнень як вітчизняних науковців, так і зарубіжних; зменшення використання матеріальних та енергетичних ресурсів у виробництві металургійної продукції (природного газу, впровадження нових технологій більш економічних у енергетичному плані та більш екологічно чистих); відновлення виробництва певних видів продукції та впровадження нових більш перспективних, покращення сировини, випуск продукції з високим рівнем доданої вартості.

Для забезпечення вищевикладеної стратегії розвитку гірничо-металургійного комплексу потрібно вибрати інвестиційно-інноваційний шлях розвитку, котрий зосереджений на впровадженні сучасних технологій та устаткування, на основі світових та вітчизняних наукових досягнень: прискорення оновлення основних фондів виробництва; створення сприятливого клімату для іноземних інвестицій; сприяння розвитку металоспоживчих галузей; зменшення енергоємного виробництва; посилення залізорудної та вугільної бази та зменшення енергоємного виробництва; урядова підтримка фундаментальних та галузевих наук, котрі є базою прогресивного розвитку економіки.

На нашу думку, такий підхід дозволить найбільш ефективно замінити застарілу технічну базу гірничо-металургійного комплексу, що, в свою чергу, дозволить зміцнити металоспоживчі галузі а економіку країни в цілому.

У гірничо-металургійному комплексі планують впровадити наступні енергозберігаючі заходи [1, с. 129].

В агломераційному та доменному виробництві: побудувати агломераційні фабрики та доменні печі нового покоління; створити альтернативне виробництво первинного металу, а також впровадити технологію прямого відновлення заліза; провести капітальні ремонти водночас із капітальною модернізацією основних фондів агломераційно-доменного виробництва, заміна застарілих агломераційних машин на устаткування сучасне, модернізувати доменні печі, котрі піднімуть рівень виробництва агломерату, чавуну та обкотишів до стандартів світового рівня; запровадити енергозберігаючі технології агломераційно-доменного виробництва, використовувати радикально нові види енергоносіїв, а саме: заміники коксівних марок вугілля, впровадження газифікованого вугілля, відновлюваних гарячих газів, а також коксового та конвертерного газів; покращити

якість залізорудної сировини та коксівних марок вугілля для доменного виробництва, використовувати як вторинне джерело сировини відходи металургійного та гірничодобувного виробництва (так звані відвали, котрі ще накопичувались із Радянських часів); запровадити технологію вдування пиловугільного палива; запровадити систему автоматизованої усередненої конвеєрної подачі сировини на доменному виробництві; створити високоефективні нагрівачі повітря; впровадження новітніх технологій охолодження доменних печей; використовувати автоматизовані системи управління технологічним процесом та станом основних фондів; будівництво установок з утилізації енергії газів.

Сталеплавильне виробництво також потребує значних модернізацій: вивести з експлуатації мартенівські печі та запровадити конвертери з електропечами. Для забезпечення конкурентоспроможності на зарубіжних ринках печі мають роз приділятися наступним чином: конвертери — 75%, мартени — 10%, електропечі — 15%; спорудження нових металургійних підприємств; знизити енерговитрати за рахунок новітніх технологій та виробничого обладнання: піч-ківш, машин безперервного лиття заготовок; розробити на базі науково-технічних досліджень способи безперервного розливу сталі нового покоління та ливарно-прокатні модулі.

У прокатному виробництві слід, перш за все: зменшити затрати на енергетичні ресурси та сировину за рахунок енергозберігаючих технологій та технології безперервного розливання сталі, оптимізувати температурно-деформаційні процеси, знизити витрати виробництва; модернізувати основне та допоміжне обладнання у прокатних цехах, підвищити технічний рівень механізмів та допоміжного устаткування, автоматизувати технологічні процеси; поліпшити сортамент прокату, а саме додати позиції високотехнологічної продукції, до такої продукції можна віднести широкополичний двотавр, швелер зі паралельними гранями полиць, довгомірні рейки, металопрокат зі спеціальним покриттям, в тому числі із спеціальних сталей та сплавів; розвивати виробництво високоякісної тонколистової сталі: автолистової із покриттям цинку та полімерів, покриттям цинку та алюмінію, жерсті вилудженої електролітичним способом, стрічку із спеціальних сталей та сплавів, корозійностійкої, інструментальної, пружинної; впровадження процесів термічної та термомеханічної зміцнення прокату широкого сортаменту, низьколегованих, мікролегованих та спеціально легованих марок сталей, де використовують тепло від прокатного нагрівання і агрегатів термообробки; впровадження спеціальних ліній деформаційно-термічної обробки прокату; оптимізувати режими нагріву прокатних станів у пічному господарстві, зменшити кількість окалини та зневуглицювання; за сумісництвом впровадити безперервне розливання сталі та прокатки за допомогою використання технології гарячого посаду; запровадити використання низькотемпературної прокатки; дослідити та освоїти розлив шарикопідшипникової, конструкційної, пружинної, рейкової, швидкорізальної та інші якісні марки сталі і фасонні заготовки, котрі будуть близькими до параметрів готового прокату; запровадити технологію з використанням тепла прокатного нагріву для термообробки; створити ефективні міні-заводи, котрі виплавляли б сталь в електродугових печах, розливати сталь на маши-

нах безперервного розливання заготовок та подальшу прокатку сталі на станах малотоннажних партій широко призначення із вуглецевих та легованих марок сталей; розробити та запровадити технологію енергозберігаючої прокатки листового та сортового прокату із безперервної гарячої стрічки та додаткового обладнання для виготовлення листів товщиною 0,5—1,5 мм; запровадити технологію прокатки зливків із підвищеною теплоємністю; реконструювати термічне обладнання.

У виробництві труб слід зробити наступні кроки: модернізувати обладнання термообробки для виготовлення гарячедеформованих зварних та холоднодеформованих труб; розробити нову енергозберігаючу технологію виробництва труб для атомної енергетики із тупоплавких металів титану, вольфраму, цирконію а також корозійностійкої сталі довжиною до 25 метрів на високопродуктивних поточних лініях, а також труб із нових низьконікелевих хромомарганцевих марок сталі та труб діаметром більше 920 мм для теплової енергетики, також труб із чавуну з кулястим графітом для теплових мереж, насосно-компресорних, обсадних та нових видів труб для житлово-комунального господарства та паливно-енергетичного комплексу.

Виходячи із вищевикладеного, ми можемо стверджувати, що в металургійній галузі існує значний потенціал скорочення споживання паливно-енергетичних ресурсів. На даний момент нам достовірно відомо, що агломераційні фабрики завдяки сучасним технологіям (спікання у високому шарі, рециркуляції агломераційних газів) досягають економії майже 8 кілограмів у.п. на 1 тонну агломерату. Взяти до уваги технологію пиловугільного вдування палива, котра дозволить зменшити питомі витрати палива аж на 67 кг у.п. на 1 тонну чавуну, варто відмітити і той факт, що за даною технологією знижується використання коксівних марок вугілля, проте у піч додатково подають 120 кілограмів вугілля на 1 тонну чавуну. За умови заміни старих повітрянагрівачів на більш сучасні випадає нагода зекономити ще майже 20 кг у.п. на 1 тонну чавуну. При заміні мартенівських печей киснево-конверторними агрегатами вдасться ще зекономити 97 кг у.п. на тонну сталі, електросталеплавильний спосіб дозволяє зекономити ще 67 кг у.п., за умови використання охолоджувачів конвертерних газів можна зекономити ще 44 кг у.п., отже, можемо додати, що енергоємність продукції можна знизити ще на 80 кг у.п. за рахунок запровадження машин безперервного розливу сталі. Також можна додати, що за умови запровадження новітніх печей, в котрих використовуються імпульсні пальники з волоконних ізоляційних матеріалів, ще, в свою чергу, дозволить знизити витрати енергетичних ресурсів на 52 кг у.п. на тонну. Запровадження автоматизованих систем управління дасть змогу управляти ефективно режимами горіння, що, в свою чергу, призведе до скорочення витрати ресурсів ще на 9 кг у.п.

Гірничорудна галузь потребує: впровадження нових технологій, котрі підвищать якість залізної сировини, дадуть можливість випуску нової якісної сировини, а саме: пряме відновлення заліза; модернізації збагачувальних та агломераційних фабрик заради підвищення якості залізорудної сировини; підвищення безпосереднього вмісту заліза на 1,5% у залізорудному концентраті та в його подальших продуктах переробки до 2012 року;

впровадити якомога більше енергозберігаючих технологій.

Феросплавний сектор потребує: технічного переоснащення для виробництва феросплавів та спеціальних сталей та сплавів; підвищення якості продукції та обсягів випуску, а також розширення сортаменту феросплавів та лігатур, а саме: силікоцирконій, силікокальцій, ферованадій, феротитан, ферохром.

Коксохімічна галузь, в першу чергу, потребує реконструкції коксових батарей, модернізації печей, а також впровадження технологій енергозберігаючих та ресурсозберігаючих при підготовці вугілля до коксування; впровадження технології сухого гасіння коксу, котра, в свою чергу, істотно знизить витрати на енергетичні ресурси; впровадження технології термолізу вугілля для виробництва газів, котрі в подальшому будуть використовуватись в хімічній галузі та енергетичній; розробка технології виробництва коксу із генерацією електроенергії; одержання відновлюваних газів та їхнє подальше використання замість природного газу; впровадження технології з утилізації відходів від коксохімічного виробництва за для повного використання сировини; запровадження технології брикетування залишків коксівного вугілля, а також використання технології трамбування, термічної підготовки для підготовки шихти для подальшого процесу коксування.

Виробництво вогнетривів також потребує впровадження значної кількості заходів, серед них: економія паливно-енергетичних ресурсів, за рахунок впровадження нових пальників, автоматизованих систем роботи печей та система управління горіння в тунельних печах; впровадження радикально нових видів вогнетривів, легких, з дуже низькою теплопровідністю для металургійного устаткування.

Заходи у виробництві кольорової металургії: модернізація алюмінієвого виробництва, розширення глиноземного виробництва, запровадження виробництва алюмінієвої полоси та фольги, введення технології виробництва продукції із брухту та інших відходів; модернізація та впровадження додаткового обладнання для титаномангнієвого виробництва, налагодження виплавки губчастого титану, титанових зливків та його похідних сплавів при безпосередньому використанні електронно-променевого методу виплавки, впровадження технології виплавки листового та сортового титанового прокату, суцільноотягнутих труб, зварювальних дротів.

Вищенаведені впровадження енергозберігаючих технологій дозволять достатньо знизити рівень використання паливно-енергетичних ресурсів, безпосередня економія буде очікуватись у чорній металургії та коксохімічному виробництві.

Енергозберігаючі технології дозволять гірничо-металургійному комплексу на період до 2017 року зекономити близько 9 мільйонів тонн умовного палива, а саме 6,1 мільярди кубічних метрів природного газу, коксівних марок вугілля 5 мільйонів тонн, електроенергії 3,1 мільярди кіловат-годин, більше того буде додатково використовуватись близько 5 мільйонів тон енергетичного вугілля. Відповідно до вище наведеного споживання енергетичних ресурсів може скоротитися на 17%. Використання природного газу знизиться на дві третини від теперішнього. Найбільш затратним напівфабри-

катом є чавун, проте при використанні усіх вищеперахованих енергозберігаючих технологій, витрати енергетичних ресурсів на його виробництво, а також на виробництво такого кінцевого продукту, як прокат. Завдяки скорочення витрат паливно-енергетичних ресурсів скоротиться частка викидів в атмосферу, а саме: CO<sub>2</sub> майже на 16 мільйонів тонн.

Загалом передбачено впровадження 223 енергозберігаючих заходів, безпосередньо у чорній металургії — 68, на гірничодобувних підприємствах — 58, на трубних заводах — 25, на феросплавний сектор та підприємства кольорової металургії заплановано — 12 заходів, сектор вогнетривів — 45.

Також дуже важливою є розробка вітчизняних вчених у галузі енергозбереження для гірничо-металургійного комплексу. Однією із таких розробок є струменево-нишова технологія.

Струменево-нишова технологія спалювання природного газу (СНТ) з керованою структурою паливного й окислювача заснована на рівномірній роздачі газу в потоках повітря без закрутки потоку, з утворенням стійкої вихрової структури, яка включає зони циркуляції, що забезпечує необхідну якість сумішоутворення і надійну стабілізацію горіння з автономним охолодженням паливкового модуля і термічної підготовкою паливної суміші. При цьому обсяг утворених вихорів на кілька порядків менше, ніж у традиційних паливкових пристроях, що істотно знижує їх вплив на пульсації в топці, на ерозію амбразури й інших елементів вогнетехнічного об'єкта, також дозволяє проводити пуск і експлуатацію вогнетехнічного при малих витратах природного газу, що істотно підвищує безпеку експлуатації. Все це дозволяє на основі даної технології спалювання оптимізувати складну аеротермічнохімічну схему вогнетехнічного об'єкта [6].

Пальникові пристрої струменево-нишової технології, що реалізують струменево-нишову технологію спалювання природного газу, за рахунок самостійно регульованої структури подавання пального та окислювача надійно працюють при малих коефіцієнтах надлишку повітря, що забезпечує підвищене значення середньої температури продуктів згорання в топковому просторі.

У свою чергу, підвищення середньої температури продуктів згорання і рівномірне температурне поле в топці, зумовлені оптимальним сумішоутворенням, супроводжуються зниженням нерівномірності локальних теплових потоків, що також підвищує надійність роботи вогнетехнічного об'єкта в цілому та суттєво збільшує міжремонтний період, а також покращує якість продукції, що випускається [7, с. 18—24].

Високий рівень безпеки роботи, в тому числі пуску вогнетехнічних об'єктів при використанні струменево-нишової технології, зумовлений також можливістю плавного розпалу й стійкістю роботи при витраті природного газу не більше 5% від номінального, а також широким діапазоном ефективного режиму роботи (10% від номінальної потужності тобто  $K_p > 10$ ).

Струменево-нишова технологія забезпечує малий гідравлічний опір по трактах пального та окислювача, що дозволяє знизити навантаження і відповідно електричну потужність тягодвигунних пристроїв у 1,5—2 рази.

Котельні агрегати, модернізовані струменево-нишо-

вою технологією, за рівнем економічності, екологічної безпеки і надійності перевершують існуючі вітчизняні та зарубіжні аналоги.

СНТ дозволяє переводити котельні агрегати з середнього тиску газу на низький, що дозволяє забезпечити відпуск тепла споживачеві незалежно від величини тиску природного газу в магістралі. Слід зазначити, що переведення котельних агрегатів середньої та великої потужності з середнього тиску природного газу на низький за допомогою струменево-нишової технології спалювання газу не має аналогів у світовій практиці.

За своєю ефективністю і спектром вирішуваних завдань струменево-нишова технологія та ПП СНТ не мають аналогів у світовій практиці і захищені Євразійським патентом № 005471 "Спосіб спалювання природного газу в набігаючому потоці повітря", виданим 24.02.05р. Євразійським патентним відомством (Євразійська патентна організація), Патентом на Винахід № 51844 (7 F23B7/00) "Спосіб спалювання природного газу у потоці повітря, що набігає", Патентом на Винахід № 54616 (7 F23Q13/02, F23R3/32) "Прістрій для спалювання газу".

Серед модернізованих об'єктів вітчизняного гірничо-металургійного комплексу виділяють: ТОВ "Побузький феронікелевий комбінат" та ВАТ "Запоріжсталь".

### ВИСНОВКИ

Отже, можемо сказати, що вітчизняний гірничо-металургійний комплекс має надзвичайний потенціал, проте є дуже значна кількість заходів з енергозбереження, котрі мають впровадити для того, щоб бути більш конкурентоспроможними у глобальному економічному середовищі. Потрібно сконцентрувати увагу не на експорті сировини, а на кінцевій продукції, котра має високу додану вартість.

### Література:

1. Енергетична стратегія України на період до 2030 року: Розпорядження КМУ № 145 від 15 березня 2006 р. — К.: Мінпаливенерго, 2006. — 129 с.
  2. Державна цільова науково-технічна програма розвитку та реформування гірничо-металургійного комплексу України на період до 2020 року.
  3. Большаков В.И., Тубольцев Л.Г. Состояние и перспективы развития черной металлургии Украины на основе энергосберегающих технологий // *Металлургическая и горнорудная промышленность*. — 2006. — №2. — С.1—6.
  4. Електронний ресурс. — Режим доступу: *Металлоснабжение и сбыт*, № 3 март 2008.
  5. Електронний ресурс. — Режим доступу: <http://www.esco-ecosys.narod.ru>.
  6. Електронний ресурс. — Режим доступу: <http://prosnt.com.ua>
  7. Абдулин М.З., Дворцин Г.Р., Жученко А.М., Кулешов Ю.А., Милко Е.И., Тихонова О.А. Струйно-нишова технология сжигания топлива — основа надежной работы огнетехнического оборудования // *Третья Международная научно-практическая конференция "Энергоэффективность крупного промышленного региона"*. Сборник научных трудов. — Донецк, 2008. — С.18—24.
- Стаття надійшла до редакції 31.05.2011 р.*