

**В.Л. НАЙДЕК,**  
**академік НАН України,**  
**директор Фізико-технологічного інституту**  
**металів та сплавів НАН України**

Чорна металургія України є стратегічно найважливішою галуззю національної економіки: частка продукції гірничо-металургійного комплексу у валовому національному продукті країни становить 27%, на цю галузь припадає 40% загальних валютних надходжень від експорту. Крім того, у чорній металургії витрачається до 10% енергоресурсів країни.

Україна стабільно посідає сьоме місце у світі серед виробників сталі. Як відомо, у 2004 р. світова чорна металургія пододала символічний рубіж — уперше за рік вироблено понад 1 млрд т сталі. Нині сталь, як і раніше, домінує у світовому балансі споживання конструкційних матеріалів. Однак уже з'являються ознаки зниження її використання у вигляді заготовок і напівфабрикатів. Випереджаючими темпами зростає виробництво і споживання високоякісного сталевого прокату, зокрема з нержавіючої сталі.

Підприємства чорної металургії України, експортуючи 80% своєї продукції, вивозять за кордон переважно сировину, заготовки і напівфабрикати, тобто продукцію з низькою доданою вартістю. Тому останнім часом ефективність їхньої роботи знизилася, що пояснюється, з одного боку, подорожчанням сировинних матеріалів, енергоносіїв і транспортних перевезень, а з другого — кризовими явищами на світовому ринку металопродукції, спричиненими, передусім, помітним зростанням експорту металу з КНР.

На мій погляд, тут доречно навести цитату з доповіді групи професорів Національної металургійної академії (м. Дніпропетровськ), виголошеної на Міжнародній конференції у Москві: «Єдиною металургійною країною, де сьогодні існують об'єктивні умови для технічної революції у чорній металургії, є Украї-

на, в якій ступінь зношення основних фондів металургійних підприємств значно більший, ніж у будь-якій іншій країні світу».

Коли в Україні вибухнула газова криза і гостро постало питання ощадливого використання природного газу, погляди фахівців одразу ж були звернені до металургії. Адже рівень витрат ресурсів і працемісткість металургійного виробництва України вдвічі перевищують аналогічні показники у промислово розвинених країнах.

Обговоренню проблем енергозбереження, зокрема в чорній металургії, були присвячені недавні збори Національної академії наук. Пропозиції НАН України, готові для впровадження у виробництво і спрямовані на ефективне використання енергетичних ресурсів, заміну імпортованих енергоносіїв і підвищення енергетичної безпеки країни, також надіслані до Уряду.

Вітчизняну чорну металургію нині представляють 12 комбінатів і заводів, а також понад 80 інших підприємств та об'єднань. На кожному комбінаті, як правило, здійснюються всі технологічні етапи металургійної переробки і на кожному такому етапі є резерви економії енергоресурсів. Так, ефективність використання палива на випал коксу можна збільшити на 40%, якщо об'єднати процеси коксування і сухого гасіння коксу в одному агрегаті, що, крім вилучення тепла коксового газу, підвищує міцність коксу і знижує його витрати на виробництво чавуну.

Істотну вигоду може дати відмова від використання природного газу і заміна його вдуванням у горно доменної печі пиловугільного палива. Необхідно тільки пам'ятати, що цей технологічний прийом обов'язково має супроводжуватися підвищенням якості інших компонентів шихти — коксу й агломерату.

У прокатному виробництві витрати палива можна скоротити до 30%, якщо забезпечити гарячу посадку зливків у нагрівальні печі, а також пряме і низькотемпературне прокатування заготовок.

Тут немає часу детально спинитися на інших численних прикладах і можливостях зменшення енерговитрат, а отже, і підвищення конкурентоспроможності української металопродукції. Але особливої уваги заслуговує доля вітчизняного сталеплавильного виробництва. Україна — одна з небагатьох країн, де у значних масштабах зберігся мартенівський спосіб виробництва сталі — застарілий і надто енергозатратний. Оскільки заміна майже 50% виробництва сталі на інший спосіб потребує величезних фінансових ресурсів, у це питання слід внести деякі пояснення. Справді, у промислово розвинених країнах немає мартенівських печей, а сталь виробляється у кисневих конвертерах й електродугових печах. У світовій металургії ці способи виплавки з безперервним розливанням сталі ефективно поєднані. Тому в Україні і Росії заміна мартенівських печей визнана стратегічним напрямом модернізації сталеплавильного виробництва. Для цього потрібні такі самі капіталовкладення, як і для нового будівництва.

На щастя, існує альтернатива, яку я спробую пояснити, використовуючи приклад Алчевського металургійного комбінату. У результаті багаторічних зусиль металургів щодо інтенсифікації мартенівської плавки вдуванням кисню у рідкий метал сьогодні створено нові способи одержання сталі у двованних і прямострумних агрегатах, які розташовуються у тих самих приміщеннях мартенівських цехів без їх значної перебудови. Ці агрегати є високопродуктивними, в них втілено принцип горизонтального кисневого конвертера і вони споживають мало газового палива. Інакше кажучи, їх можна розглядати як компромісні варіанти між мартенівською піччю і традиційним кисневим конвертером.

З метою вироблення альтернативної концепції розвитку вітчизняного сталеплавильного виробництва науковці НАН України виконали оцінку наскрізної енергоємності різних процесів одержання сталі. З'ясувалося, що у нашій металургії вона чималою мірою визначається часткою рідкого чавуну в шихті плавки, оскільки на його виробництво в доменному процесі витрачається велика кількість енергії. Така оцінка показала, що енергоємність виготовлення однієї тонни сталі зменшується у низці процесів — конвертному, мартенівському, електросталеплавильному. Тому заміна мартенівських печей на кисневі конвертери неодмінно має супроводжуватися зниженням енергоємності рідкого чавуну, наприклад, шляхом зменшення питомої витрати коксу в доменному виробництві. Поки цієї неодмінної умови не досягнуто, доцільно розглянути можливість заміни великих мартенівських печей на двованні або прямострумні агрегати. Таку тимчасову схему реконструкції, доповнивши її установками «ківш-піч» і МБЛЗ, група «ІСД» обрала на Алчевському металургійному комбінаті. Аналогічні рішення втілені і на деяких підприємствах у Росії.

Ще значніші можливості економії енергоресурсів дає безперервне розливання сталі, винайдене в СРСР і вперше в 1960 р. упроваджене в мартенівському цеху Донецького металургійного заводу. Відтоді ми разом з Росією, на жаль, загальмувалися в розвитку цієї технології, яка дає змогу «стиснути» металургійну переробку аж до отримання заготовок, максимально наближених за формою до готового виробу.

Найбільший інтерес у цьому контексті становить безперервне розливання сталі в тонкі сляби, тобто заготовки майбутньої листової продукції, які можна набагато менше обробляти у прокатних станах з перенагріванням у печах. Адже наші вчені напрацювали дуже ефективні пропозиції, що будуються на результатах фізичного моделювання, які дають

зможу реалізувати цю технологію у досить дешевих установках горизонтального типу.

Такі пропозиції поєднуються з формуванням на вітчизняних металургійних підприємствах так званих ливарно-прокатних модулів з розливанням у сляби і подальшим негайним прокатуванням до тонкого сталевих листа. Зрозуміло, що в такому технологічному процесі отримані сляби ще гарячими передаються на прокатування. Завдяки цьому є можливість зменшити енерговитрати в 3,5 рази порівняно з існуючою практикою.

Найзначнішого техніко-економічного ефекту на етапах затвердіння металовиробів можливо досягти за умови розливання сталі не в стаціонарний кристалізатор, а на обертові валки. При цьому можна одержувати тонкий лист шляхом подальшого холодного прокатування. Така технологія у дослідно-промислових умовах сьогодні освоєна у США. А українські вчені, ґрунтуючись на результатах лабораторних досліджень, ще 15 років тому висували цю ідею перед Держкомітетом з металургії. На жаль, коштів для фінансування дослідного зразка вони так і не отримали.

У контексті розвитку чорної металургії доцільно нагадати про пряме відновлення заліза з руд, що відкриває коротший й економічніший шлях до вироблення металопродукції. Цей процес одержання губчастого заліза за допомогою відновлення залізородних окатишів газом було відтворено на двох дослідних установках заводу «Запоріжсталь» під керівництвом академіка АН України М.М. Доброхотова ще в 60-х роках минулого століття. Сьогодні у світовій металургії експлуатуються десятки агрегатів прямого відновлення заліза, у тому числі з первинної шихти, за допомогою синтезованих газових середовищ. Такі агрегати замінюють коксохімічне, агломераційне і доменне виробництва, що істотно знижує й енерговитрати. Останнім часом учені нашої Академії наук висунули на конкурси

кілька нових оригінальних пропозицій щодо створення пілотних установок прямого відновлення заліза.

Такі технології, завдяки їхньому високому науково-технічному потенціалу, можуть стати проривними у подоланні відставання вітчизняної чорної металургії від рівня, досягнутого у розвинених країнах. Недарма їх називають ще «стрибковими», або «революційними».

Про деякі приклади проривних технологій я вже згадував. До них належать процеси прямого відновлення заліза і ливарно-прокатні модулі, валкове розливання тощо. Здебільшого ці процеси вже застосовуються за кордоном. У вітчизняних учених є цілковито нові ідеї і розробки, використовуючи і розвиваючи які справді можна здійснити технологічну революцію. Це, зокрема, безкоксова доменна плавка, металургійний процес з рециркуляцією рідкого шлаку, технології безперервного розливання сталі з усією позапічною обробкою у проміжних ковшах МБЛЗ та ін. Практично всі ці розробки вже доведені до створення пілотного зразка у виробничих умовах, адже під час їх випробувань найважливішу роль відіграє фактор масштабу, який не можна відтворити у лабораторії. Необхідно, щоб державні органи і підприємства підтримували вітчизняні проривні технології.

Насамкінець — кілька слів про розвиток металургійної науки в нашій Академії. Попри те, що металургія — стратегічно найважливіша галузь вітчизняної економіки, серед членів Академії фахівців-металургів стає дедалі менше. Так, за роки незалежності їхня чисельність скоротилася майже вдвічі, а конкурси на обрання нових членів Академії з цього профілю навіть не оголошуються.

Так що справа не тільки у пасивності урядових органів або негативній позиції приватних власників металургійних підприємств, а й у нас самих.