



**ЛОБОДА**

**Петро Іванович** – член-кореспондент НАН України, завідувач кафедри високотемпературних матеріалів та порошкової металургії інженерно-фізичного факультету НТУУ «КПІ імені Ігоря Сікорського»

## **СПІВРОБІТНИЦТВО З НАН УКРАЇНИ – ОСНОВА УДОСКОНАЛЕННЯ СИСТЕМИ ПІДГОТОВКИ МАТЕРІАЛОЗНАВЦІВ ТА МЕТАЛУРГІВ У НТУУ «КПІ ІМЕНІ ІГОРЯ СІКОРСЬКОГО»**

Вельмишановний Борисе Євгеновичу!

Вельмишановна Президіє! Вельмишановне зібрання!

Наука про матеріали була, є і буде основою розвитку всіх без винятку галузей техніки, промисловості, економіки країни, сфер життєдіяльності людини і суспільства в цілому. На нинішньому етапі основним конструкційним матеріалом залишаються сплави на основі заліза.

Україна – металургійна країна, виробляє близько 25 млн т сталі на рік. Переважна кількість сталі виготовляється на експорт. Незважаючи на втрати, пов'язані з війною, на душу населення в Україні виробляється стільки ж сталі, скільки і в країнах з розвинутою економікою (рис. 1а). Проте обсяги споживання сталі в перерахунку на одну людину в Україні в 5–6 разів менші, ніж навіть у країнах з перехідною економікою (рис. 1б). Цей факт свідчить про стагнацію промислового виробництва. Важко уявити можливість виходу з такого стану без кваліфікованих інженерних кадрів, випуск яких за останні 3 роки скоротився майже втричі і продовжує стрімко падати.

Металеві матеріали практично вичерпали свої потенційні можливості щодо підвищення міцності, жаро- та зносостійкості, тому проривні напрями в розвитку техніки сьогодні пов'язують зі створенням, виробництвом і застосуванням композиційних матеріалів, у тому числі й з нанозернистою мікроструктурою. За оцінками експертів, обсяг ринку нових композиційних матеріалів, зокрема наноматеріалів, враховуючи порошки і гетероструктури, в 4 рази перевищує обсяг ринку сталі і сплавів на основі заліза.

Перевагами виробництва нових матеріалів є те, що вартість одного кілограма порошку з нового матеріалу не менша, а, як

правило, значно (на порядок) більша за вартість тонни сталі. При цьому для виробництва тонни сталі потрібні великі капітальні затрати, будівництво заводів, оснащення цехів, тоді як кілограм порошкового чи композиційного матеріалу можна виготовити в умовах лабораторії або дільниці на промисловому підприємстві. Очевидно, що й енергетичні витрати на виготовлення одного кілограма будуть в 1000 разів менші, ніж на виробництво тонни сталі. Саме тому сьогодні у світі понад 70 % нових матеріалів виготовляють малі підприємства. Враховуючи те, що в Україні добре розвинуто матеріалознавство, одним зі шляхів економічного розвитку може стати створення та виробництво композиційних порошкових матеріалів, зокрема з нанодисперсних порошоків.

Безумовно, ані проблеми відновлення обсягів споживання сталі промисловими підприємствами України, ані створення виробництва нових матеріалів та виробів із них, ані питання забезпечення якості промислової продукції на практиці не можуть бути вирішені без наявності висококваліфікованих кадрів. Навіть закупити за кордоном необхідні, а тим більше, перспективні матеріали чи технології неможливо без кваліфікованих фахівців. Отже, одним з найважливіших завдань є удосконалення системи підготовки інженерних та наукових кадрів з матеріалознавства і металургії.

Скоротити терміни підготовки та підвищити якість знань інженерів і молодих науковців можна поєднавши освітній процес з науковим пізнанням. Ефективним способом такого поєднання є використання науково-педагогічного потенціалу та лабораторної бази інститутів Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства (ВФТПМ) НАН України та інженерно-фізичного факультету (ІФФ) Національного технічного університету України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського». Для підвищення якості підготовки магістрів ще наприкінці 90-х років минулого століття було організовано науково-освітнє об'єднання «Матеріалознавство і металургія», до якого увійшли ІФФ і такі академічні установи, як Інститут надтвердих матеріалів

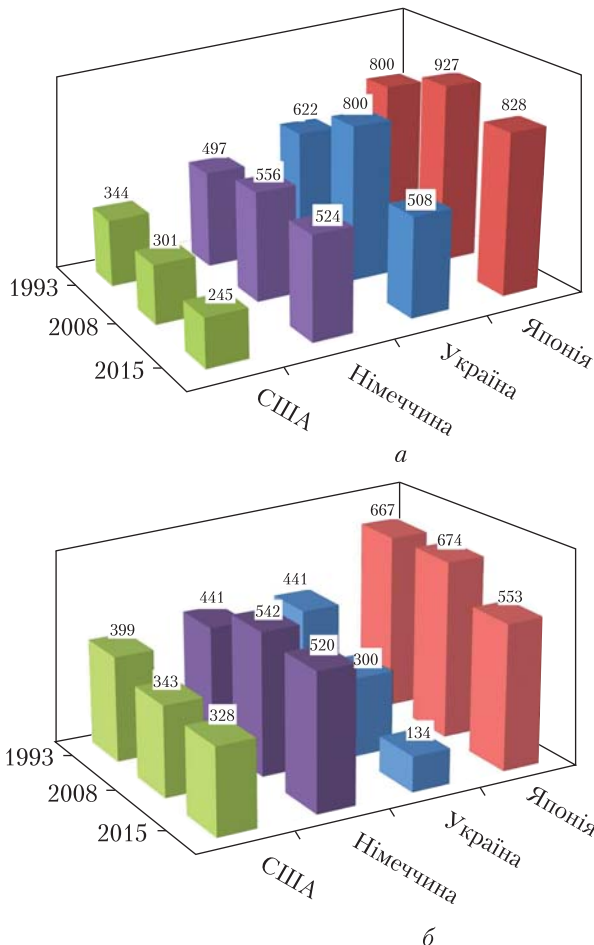
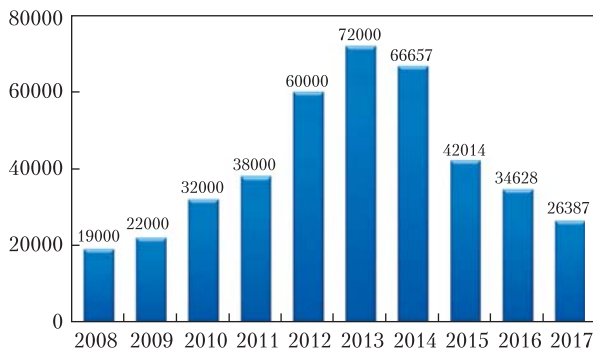


Рис. 1. Питоме виробництво (а) і споживання (б) сталі в перерахунку на душу населення в різних країнах

ім. В.М. Бакуля, Фізико-технологічний інститут металів та сплавів, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона, Інститут металофізики ім. Г.В. Курдюмова, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича.

Досвід плідної, більш ніж 20-річної, співпраці нашого факультету з установами ВФТПМ НАН України свідчить про те, що об'єднання зусиль дозволяє, крім надання студентам глибоких ґрунтовних знань, забезпечити практичну їх підготовку з можливістю роботи на обладнанні в лабораторіях інститутів. У результаті понад 20 % наших випускників захищають кандидатські, а потім і докторські дисертації.



**Рис. 2.** Кількість школярів, які бажають отримати сертифікат ЗНО з фізики

Сьогодні близько 40 % викладачів на ІФФ — це провідні вчені НАН України, в інститутах Академії створені і успішно працюють філії кафедр, проводяться лабораторні практикуми за найпрогресивнішими напрямками матеріалознавства і металургії. Розробляються навчальні плани і програми дисциплін, освітні програми триступеневої підготовки бакалавр–магістр–доктор філософії. Проте зрозуміло, що якість підготовки фахівців прямо залежить від вихідного рівня підготовки абітурієнтів. Враховуючи те, що підготовка з фізики в системі середньої школи практично зруйнована, кількість абітурієнтів, що здають ЗНО з фізики, з року в рік зменшується (рис. 2). У такій ситуації дуже корисною стає наша співпраця з Малою академією наук, у якій є налагоджена система відбору обдарованих дітей. Отже, сьогодні, з огляду на невелику кількість аспірантів і зниження числа магістрів, на перший план виходить проблема організації навчального процесу в рамках науково-освітнього об'єднання «Матеріалознавство та металургія».

Доказом ефективності співпраці з підготовки інженерних та наукових кадрів є результати, отримані в галузі створення принципово нових класів композиційних керамічних і металокерамічних армованих матеріалів. Так,

у результаті спільних наукових досліджень з широким залученням студентів створено принципово новий клас армованих керамічних матеріалів, здатних працювати в агресивному окиснювальному середовищі в умовах великих динамічних навантажень та високих (до 2000 °С) температур, які за міцністю не поступаються твердим сплавам за кімнатних температур, а за твердістю перевищують їх у 3–4 рази і можуть використовуватися для виготовлення композиційної броні (розроблено технології виготовлення бронешитів 6 класу захисту, навісної броні для захисту техніки), конструкційних деталей аерокосмічної техніки, ущільнень гідросистем високого тиску.

Спільно з Інститутом електрозварювання ім. Є.О. Патона та Інститутом металофізики ім. Г.В. Курдюмова створено нові класи армованих металокерамічних матеріалів з матрицею із заліза, титану, кобальту та молібдену, які вже працюють в авіаційних газотурбінних двигунах, що дало змогу збільшити термін їх експлуатації в 5 і більше разів. Металокерамічні композити з титановою матрицею, армованою волокнами з бориду титану, пройшли успішні промислові випробування як ножі для розрізання гофрованого картону. Завдяки ефекту самозаточування ніж працює в 10 разів довше, ніж традиційний з інструментальних сталей типу 65Г. Зносостійкість таких матеріалів у 30–40 разів вища за інструментальні сталі.

Отже, враховуючи, що в найближчі роки ситуація в середній школі з підготовкою з природничих наук навряд чи зміниться на краще, слід очікувати подальшого зменшення кількості студентів перших курсів з матеріалознавства та металургії. А відтак, забезпечення вітчизняної економіки висококваліфікованими кадрами стає ще більш актуальною і гострою проблемою. Успішне її вирішення ми вбачаємо тільки в тісній співпраці з інститутами НАН України.

Дякую за увагу!