



БАГЛЮК

Геннадій Анатолійович — член-кореспондент НАН України, в.о. директора Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України

РОБОТИ УСТАНОВ ВІДДІЛЕННЯ ФІЗИКО-ТЕХНІЧНИХ ПРОБЛЕМ МАТЕРІАЛОЗНАВСТВА НАН УКРАЇНИ ДЛЯ ПОТРЕБ ОБОРОНИ ТА БЕЗПЕКИ ДЕРЖАВИ

Шановний Анатолію Глібовичу!

Шановні учасники Загальних зборів!

У перші ж дні широкомасштабної воєнної агресії РФ проти України інфраструктура кількох інститутів Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України зазнала серйозних руйнувань, було пошкоджено цінне обладнання. Здавалося б, у таких умовах займатися наукою взагалі неможливо, проте, незважаючи на величезні проблеми і постійні обстріли, наші співробітники не припинили роботу, як того, мабуть, хотілося б ворогу. За рік війни ми змогли отримати цілу низку вагомих результатів, важливих, зокрема, для потреб оборонної галузі країни. На деякі з них я хотів би звернути вашу увагу.

Так, в Інституті електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України розроблено технологію наплавлення для відновлення зношених фрагментів гусеничних траків зі сталі 38ХМА. Польові випробування засвідчили, що пробіг відновлених у такий спосіб траків не менший, ніж ресурс нових. Крім того, в одному з науково-виробничих центрів при Інституті організовано виробництво траків для БМП-2 зі сталі 110Г13Л. Розроблено також ремонтно-зварювальні технології для відновлення цілісності корпусів БТР і БМП, що зазнали бойових та експлуатаційних пошкоджень. Завдяки наплавленню останніх шарів шва спеціальними зварювальними матеріалами кулестійкість зварних з'єднань підвищується до рівня кулестійкості броньових сталей. Для динамічного захисту броньованої техніки «Ніж» і «Дуплет» освоєно виробництво елементів, наявність яких є вкрай важливою для збереження життя членів екіпажу.

Науковці НТК «Інститут монокристалів» НАН України розробили технологію дифузійного з'єднання оптичних моно-

кристалів та створили активні елементи складної архітектури для потужних ІЧ-лазерів спеціального призначення за стандартом НАТО з енергією випромінювання в імпульсі понад 100 мДж, тривалістю імпульсу 10–30 нс та високим коефіцієнтом корисної дії. Всі кристалічні матеріали, необхідні для реалізації цієї розробки, Інститут виготовляє на власній дослідній базі. У впровадженні та практичному використанні розробки зацікавлені підприємства оборонного комплексу України — ПрАТ «Рамзай», ДП НВК «Прогрес», КП СПБ «Арсенал», ДП НВК «Фотоприлад». На замовлення ДП «ДержККБ «Луч» розроблено кремнієві фотодіоди для реєстрації лазерного випромінювання на довжині хвилі 1,06 мкм у системах високоточного керування та наведення. Фотодіод складено з використанням гнучких носіїв типу алюміній — поліїмід, що дозволяє зменшити масо-габаритні характеристики приладу, знизити його ціну і поліпшити техніко-економічні параметри електронної апаратури для систем озброєнь.

Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України на замовлення ДП «Завод «Арсенал» розробив технологію виготовлення обтічників інфрачервоних головок самонаведення керованих ракет «повітря-повітря» та зенітних ракет «земля-повітря» з використанням методів 3D-друку та іскроплазмового спікання. Зараз вирішується питання щодо організації їх серійного виробництва.

Науковці Фізико-технологічного інституту металів та сплавів НАН України на замовлення одного з профільних управлінь Міністерства оборони України розробили технологію виготовлення литих корпусів для артилерійських осколково-фугасних снарядів та високоосколкових корпусів мінометних пострілів різних калібрів зі спеціального чавуну. Тривають роботи з організації серійного виробництва. На замовлення Міністерства оборони України і ДСНС України розроблено конструкції литих легких металевих модулів для швидкого зведення захисних споруд, призначених для потреб ЗСУ, збереження об'єктів критичної

інфраструктури, промисловості, захисту цивільного населення.

В Інституті термоелектрики НАН України та МОН України розроблено та виготовлено термоелектричні джерела живлення, призначені для живлення електричною енергією постійного струму керованих боєприпасів, у тому числі радіолокаційного і оптоелектронного датчиків перешкод самонавідних бойових ракет. Вони мають низку переваг перед іншими джерелами живлення невеликої потужності, а саме: відсутність саморозряду, великий ресурс роботи, підвищену надійність у разі значних механічних та кліматичних впливів, високу швидкодію, термін зберігання без обслуговування понад 10 років. В Інституті розроблено також спеціальні джерела тепла від спалювання дров, у яких частина теплової енергії відводиться для роботи термоелектричного генератора, вмонтованого в пічку. Теплова потужність приладу становить 3–5 кВт, електрична — 30–50 Вт. Ці джерела можна використовувати у бліндажах та бомбосховищах для освітлення, зарядки мобільних телефонів, обігріву та інших потреб. Кілька таких приладів уже передано ЗСУ через волонтерську організацію «Буковина — українському війську».

В Інституті надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля НАН України розроблено дослідно-промислові технології виготовлення заготовок осердь з твердого і важкого сплавів для бронебійних снарядів, а також технологію механічної обробки осердь. Створено технології формоутворення гвинтових нарізів підствольного гранатомету калібру 40 мм та технологію фінішної обробки каналу ствола міномету калібру 60 мм холодним пластичним деформуванням. Ці технології можна легко реалізувати у серійному виробництві, оскільки вони не потребують використання спеціального обладнання та високої кваліфікації оператора — точність і якість обробки забезпечуються інструментом. При взаємодії інструмента з виробом виникає контактний тиск, що у 6–8 разів перевищує границю плинності оброблюваного матеріалу. За цих умов відбувається формування поверхні високої чистоти, досяга-

ється висока точність розмірів і спостерігається деформаційне зміцнення приповерхневого шару, що сприяє підвищенню живучості готового виробу. На замовлення ДП «Запорізьке машинобудівне КБ «Прогрес» ім. академіка О.Г. Івченка» розроблено технологію спікання за високого тиску (до 4,0 ГПа) монофазних заготовок керамічних куль на основі V_4C та Si_3N_4 і технологію прецизійної механічної обробки керамічних кульок для гібридних підшипників діаметром 12,7 та 42,0 мм. Підшипники з такими кульками показали високу стійкість при експлуатації в умовах підвищених температурно-силових режимів навантажень як за наявності змащування, так і в разі його короткочасної відсутності.

Науковці Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України розробили технологію виготовлення кумулятивних воронок бойових частин протитанкових ракет з поліпшеними характеристиками бронепробиття. Кумулятивний снаряд калібру 125 мм, оснащений такою кумулятивною воронкою, забезпечує бронепробиття після подолання динамічного захисту — 650 мм, без динамічного захисту — 850 мм. Вдосконалено технологію виготовлення артилерійських гільз (піддонів) калібру 160 мм, у якій поєднано високопродуктивні технологічні процеси гарячого штампування та подальшого ротаційного розкочування поковок, що мінімізує або практично виключає використання операцій механічної обробки заготовок різанням. Технологію впроваджено на ПАТ «Кузня на Рибальському».

Подальшого розвитку набули роботи з розроблення нових високоефективних композитних матеріалів для бронювання, що впродовж багатьох років проводяться в Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України. Створено нові дискретні кераміко-полімерні конструкції додаткового захисту легкоброньованої техніки від ураження зброєю калібрів 7,62; 12,7 і 14,5 мм із вмістом керамічних циліндричних елементів з карбиду кремнію, виготовлені методом реакційного спікання, що забезпечує збільшення рівня балістичного захисту і підвищення живучості

елементів конструкції. Розроблена броня може забезпечити захист від багаторазових влучань. Живучість додаткової броні I рівня захисту становила 11 влучень/дм², II рівня захисту — 9 влучень/дм². З використанням розроблених технологій було виготовлено та передано замовнику керамічні бронешити для захисту екіпажів автомобілів для транспортування боєприпасів, а на замовлення ДП «Лорта» (м. Львів) поставлено комплект бронепластин для бронювання машин систем керування та радіоелектронної боротьби (бронеконвпак ТИСУ.301129.001) для потреб ЗСУ.

В Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України розроблено також цілу низку жароміцних металевих та керамічних матеріалів для потреб провідних підприємств аерокосмічної галузі країни. Так, на замовлення КБ «Південне» створено жароміцний сплав на основі ніобію для газових приводів у ракетній техніці, який можна використовувати за робочих температур до 1000 °С, та кілька жароміцних дисперсно-зміцнених нікелевих сплавів, а також технологію виготовлення з них деталей і конструкцій для аерокосмічної техніки. Цю розробку відзначено Державною премією України в галузі науки і техніки (за закритою тематикою).

Розроблена в Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України ультрависокотемпературна кераміка на основі бориду цирконію забезпечує можливість експлуатації за температур до 1800 °С в агресивних середовищах; високу стійкість до корозії та окиснення; високі термостійкість та ударостійкість; високу міцність і в'язкість при руйнуванні у широкому діапазоні температур та стійкість до абразивного зношування.

Усі перелічені вище розробки так чи інакше орієнтовані на підприємства машинобудування. Однак в Інституті проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України створено також біоактивну кераміку медичного призначення на основі фосфатів кальцію для усунення великих кісткових дефектів та імплантації в м'які тканини. Це вкрай цікавий і важливий напрям досліджень, який сьогодні, в

умовах активних бойових дій і наявності значної кількості поранених, набуває особливої актуальності. На відміну від багатьох відомих аналогів, така кераміка забезпечує дуже високу біологічну сумісність унаслідок її подібності до мінеральних компонентів кісткової тканини, а завдяки можливості змінення структури, фазового співвідношення, легування остео-тропними елементами має також високі анти-бактеріальні властивості і стимулює процеси кісткоутворення.

В Центрі ортопедії і травматології медичної клініки «Добробут» уперше в Україні проведено хірургічну операцію з відновлення великого фрагменту кістки після вогнепального поранення за новою методикою *Masquelet technique in military practice* з використанням модифікованої біоактивної кераміки. Зараз до аналогічних операцій готують ще двох пацієнтів. А в ДУ «Головний медичний центр МВС України» та Центрі мікрохірургії ока успішно використано передані орбітальні імпланти для поранених, які втратили око.

Крім того, всі ми добре розуміємо, що поряд зі складними високотехнологічними пристроями наші військові гостро потребують і простих, але дуже корисних побутових виробів. Співробітники установ Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН

України на волонтерських засадах активно долучилися до задоволення побутових потреб наших військовослужбовців. Зокрема, молоді науковці з Інституту електрозварювання ім. Є.О. Патона НАН України виготовили за кошти, зібрані співробітниками установи, і доставили на фронт понад 200 одиниць теплових печей.

З перших днів широкомасштабної війни на базі Інституту проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича НАН України було організовано виробництво протитанкових їжаків для захисту автомобільних доріг Чернігівської та Київської областей від прориву бронетанкової техніки окупантів. Для потреб ЗСУ та сил самооборони виготовлено і передано в район бойових дій понад 600 таких загороджень. Розроблено також конструкцію та організовано виробництво спеціальних високоефективних триніг для кулеметів, які встановлюються на автомобільну техніку. Ця розробка дуже сподобалася військовим, і ми виготовили й передали ЗСУ більш як 50 таких виробів.

За браком часу я навів лише окремі приклади розробок науковців Відділення фізико-технічних проблем матеріалознавства НАН України для потреб ЗСУ, але їх перелік набагато ширший.

Дякую за увагу!