

## **В КПІ ім. Ігоря Сікорського створено Інститут матеріалознавства та зварювання імені Є.О. Патона**

**Кривцун І.В., Лобода П.І., Фомічов С.К., Квасницький В.В.**

Згідно наказу ректора, академіка НАН України, проф. Згуровського М.З., відповідно до Рішення Вченої ради в Національному технічному університеті України «Київський політехнічний інститут імені Ігоря Сікорського» на базі Інженерно-фізичного (ІФФ) та Зварювального (ЗФ) факультетів і кафедри Лазерної техніки та фізико-технічних технологій Механіко-машинобудівного інституту (ММІ) з 1 липня 2020 р. розпочав роботу новостворений Інститут матеріалознавства та зварювання імені Є.О. Патона (E.O. Paton Institute of Materials Science and Welding), скорочена назва – ІМЗ ім. Є.О. Патона (E.O. Paton IMSW). Виконувачем обов'язків директора Інституту матеріалознавства та зварювання імені Є.О. Патона призначено члена-кореспондента НАН України, професора, д.т.н. Лободу П.І. Створений інститут не є звичайним об'єднанням матеріалознавчих факультетів та кафедр. За своєю сутністю він є новою сучасною формою учбово-науково-виробничої організації – кластером, діяльність якого передбачає тісне співробітництво з інститутами Національної академії наук України та промисловими підприємствами. При цьому основною ідеєю створення нового інституту не є звичайне об'єднання цих трьох, безумовно найважливіших напрямків діяльності, а досягнення певного синергетичного ефекту, коли внаслідок взаємодії окремих складових утворюється нова якість. Партнерами ІМЗ ім. Є.О. Патона є інститути ВФТПМ НАН України, в першу чергу, Інститут електрозварювання ім. Є.О. Патона, Інститут проблем матеріалознавства ім. І.М. Францевича, Інститут надтвердих матеріалів ім. В.М. Бакуля, Фізико-технологічний інститут металів та сплавів. Серед промислових бізнес-партнерів стратегічні підприємства України, зокрема, група компаній «ПлазмаТек» – один з провідних виробників витратних матеріалів для зварювання, гірничо-металургій-

на компанія «Метінвест» – один із головних світових виробників основного конструкційного матеріалу – сталі. Головне завдання ІМЗ ім. Є.О. Патона є прискорення формування наукового світогляду інженерних і наукових кадрів шляхом тісного поєднання освітньої, наукової та практичної виробничої підготовки. Основою наукового світогляду є засвоєння принципів створення нових, або вибору із тих, що вже існують, матеріалів з необхідним комплексом фізичних, хімічних і технологічних властивостей, що забезпечують надійну експлуатацію виробів за визначених умов. Саме комплекс властивостей залежить від природи, атомно-кристалічної будови, мікроструктури, фазового складу матеріалу і безпосередньо впливає на параметри процесів обробки матеріалів або виготовлення деталей та вузлів сучасної техніки. Вибір параметрів технологічного процесу в першу чергу залежить від фізичних, хімічних та технологічних властивостей матеріалів. Тому вибір найбільш продуктивного, ресурсо- та енергозберігаючого процесу, найбільш безпечного для навколишнього середовища і природи в цілому для високотехнологічного виробництва, потребує знань щодо зв'язку між хімічним складом – параметрами технологічних процесів обробки чи виготовлення – мікроструктурою та властивостями матеріалу чи виробу, що забезпечують виконання заданих умовами експлуатації функцій. Такий підхід дозволить поєднати знання щодо створення, виробництва, експлуатації та утилізації матеріалів з найбільш тривалим надійним терміном експлуатації. Іншими словами, об'єднання зусиль науково-педагогічних колективів кафедр дозволить сформувати сучасний науковий світогляд щодо вибору як матеріалів, так і технологій, найбільш ефективного енергетичного, технічного, економічного та екологічного супроводження матеріалів на всіх стадіях створення

та життя нових матеріалів довготривалої експлуатації. Головною конкурентною перевагою ІМЗ ім. Є.О. Патона є те, що наукові напрямки діяльності кафедр охоплюють всі етапи життєвого циклу продукції на базі найсучасніших технологій, від розробки нових матеріалів з заданими характеристиками та створення деталей і конструкцій до вирішення проблем утилізації (рис. 1).

Головна мета об'єднання науково-педагогічного потенціалу, методичної та лабораторної бази кафедр інституту є створення умов для генерування наукових знань за безпосередньої участі здобувачів вищої освіти студентів (бакалаврів, магістрів), аспірантів та роботодавців. Головні теми для наукових досліджень передбачається знаходити виходячи з конкретних технологічних проблем виробників промислової продукції. Для підсилення як науково-педагогічного потенціалу, так і лабораторної бази передбачається тісна співпраця з інститутами НАН України. Починаючи з 2 курсу науковці інститутів НАН України зможуть відбирати та керувати кваліфікаційними науковими роботами бакалаврів, магістрів та докторів філософії. Таким чином, в сфері освіти забезпечується нова якість підготовки фахівців згідно з трирівневою системою відповідно до схеми «бакалавр – магістр – PhD». Така підготовка відбуватиметься у щільній співпраці з академічними інститутами, які, в свою чергу, потребують залучення молодих наукових кадрів, а також з промисловими підприємствами-партнерами, яким вкрай необхідні молоді, гарно підготовлені та висококваліфіковані інженери. При цьому така підготовка буде здійснюватися в межах

великих науково-технічних та науково-виробничих проектів, які реалізуватимуться ІМЗ ім. Є.О. Патона спільно з академічними інститутами та бізнес-партнерами. Іншими словами, навчання буде фактично відбуватися в умовах, максимально наближених до реального виробництва. Це дозволить суттєво підвищити рівень та якість підготовки випускників – фахівців, які будуть більш адаптовані для подальшої роботи як в науці, так і в промисловості. В сфері науки головною проблемою сьогодення України є нестача здібних і талановитих молодих вчених – фахівців, здатних вирішувати складні завдання, що висуваються сучасною наукою, в першу чергу, матеріалознавчих. Створення в рамках ІМЗ ім. Є.О. Патона нових лабораторій, їх оснащення за фінансової підтримки бізнес-партнерів надсучасним дослідницьким обладнанням, дозволить реалізувати спільні з інститутами НАН України партнерами широкомасштабні науково-технічні проекти, зокрема, і міжнародні з залученням до їх виконання молодих людей – студентів, які здатні вирішувати складні завдання сучасного матеріалознавства. Щодо сфери виробництва, то в межах новостворених лабораторій ІМЗ ім. Є.О. Патона здійснюватимуться не лише фундаментальні дослідження, результати яких забезпечать вагомий внесок в сучасне матеріалознавство, але і прикладні, технологічні дослідження, спрямовані на вдосконалення існуючих та створення нових виробничих технологій отримання, обробки та з'єднання матеріалів. При цьому проблематика фундаментальних досліджень повинна бути сформована на основі запитів та невирішених питань виробництва з метою

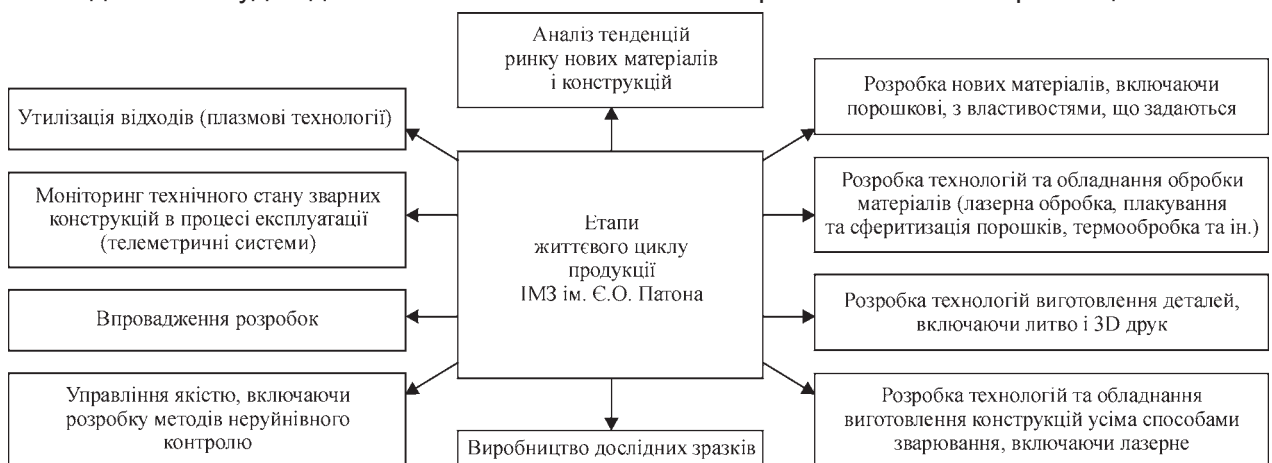


Рис. 1. Етапи життєвого циклу продукції, які охоплюються напрямками діяльності ІМЗ ім. Є.О. Патона

розв'язання існуючих проблем та підвищення продуктивності виробничих процесів, забезпеченні ресурсозбереження і подовження строку експлуатації виробів та конструкцій, що забезпечить створення нових проривних технологій та ефективного використання енергетичних і трудових ресурсів, створення нових матеріалів. Результати таких досліджень мають бути використані при створенні технологічних процесів та обладнання для їх реалізації не лише на промислових підприємствах – партнерах, а і на інших виробничих підприємствах України та світу. Згідно запропонованої концепції і відбувалося формування організаційної структури ІМЗ ім. Є.О. Патона, яка була затверджена на засіданні Вченої ради КПІ ім. Ігоря Сікорського 30 червня 2020 р. (рис. 2).

ІМЗ ім. Є.О. Патона створений на базі 9 кафедр трьох факультетів КПІ ім. Ігоря Сікорського, зокрема:

- Лазерної техніки та фізико-технічних технологій – ММІ;
- Високотемпературних матеріалів та порошкової металургії – ІФФ;

- Ливарного виробництва чорних і кольорових металів – ІФФ;
- Металознавства та термічної обробки – ІФФ;
- Фізико-хімічних основ технології металів – ІФФ;
- Фізики металів – ІФФ;
- Зварювального виробництва – ЗФ;
- Електрозварювальних установок – ЗФ;
- Інженерії поверхні – ЗФ.

Шляхом об'єднання кафедр Електрозварювальних установок та Інженерії поверхні (ЗФ) в рамках ІМЗ ім. Є.О. Патона створена нова потужна кафедра Смарт технологій з'єднань та інженерії поверхні. Перспективність створення ІМЗ ім. Є.О. Патона пов'язана з розширенням можливостей окремих структурних підрозділів, що входять до його складу. Зокрема, таке об'єднання створює передумови для підсилення науково-інноваційного та освітнього потенціалу структурних підрозділів, надає можливість виконання викладачами і науковими співробітниками залучених кафедр крупних комплексних стратегічних наукових і освітніх проектів державно-цивілізаційного

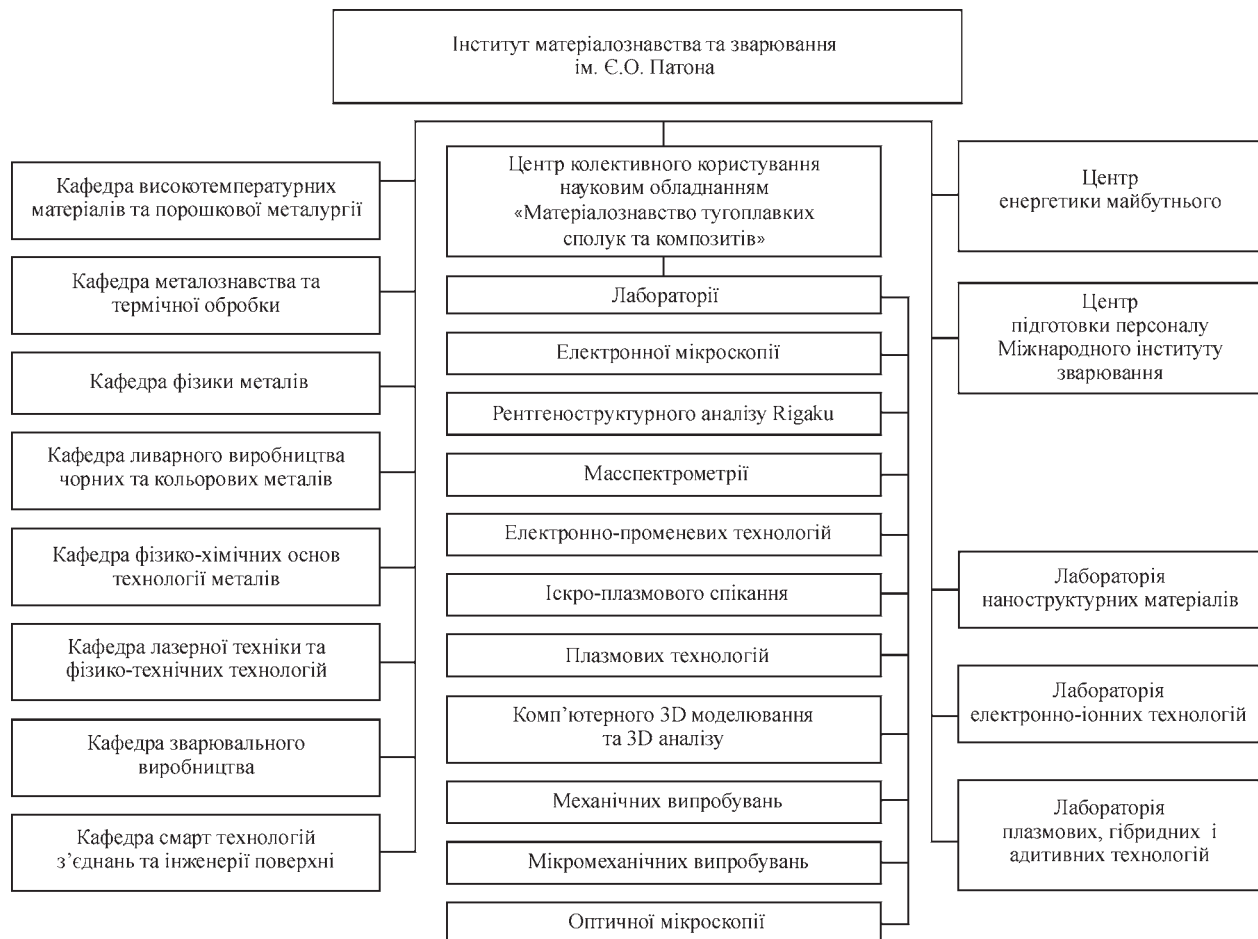


Рис. 2. Організаційна структура Інституту матеріалознавства та зварювання імені Є.О. Патона

рівня, включаючи якість життя. Окрім того, забезпечується скорочення процесу отримання нового інноваційного конкурентоспроможного продукту з одночасним синергетичним підсиленням задіяних провідних наукових шкіл та зміцненням і підвищенням професійності науково-педагогічного потенціалу підрозділів. Це є вкрай важливим, оскільки згідно даних QS World University Rankings 2020, КПІ ім. Ігоря Сікорського посідає четверте місце серед українських вищих навчальних закладів (ВНЗ), які увійшли до рейтингу найкращих університетів світу. При укладанні рейтингу автори керуються низкою критеріїв, таких як академічна репутація закладу, індекс цитування статей його викладачів та співробітників, відсоток іноземних студентів, репутація ВНЗ серед роботодавців тощо. Однак, згідно аналізу, наявна вітчизняна мережа ВНЗ видається недостатньо результативною й ефективною через її «замкненість у собі», а сучасний університет світового класу передбачає реальне й відчутне перебування відповідного наукововиробничо-освітнього закладу в глобальному просторі. Згідно Положення про акредитацію освітніх програм, за якими здійснюється підготовка здобувачів вищої освіти, затвердженого Наказом Міністерства освіти і науки України, від 11 липня 2019 р. № 977, проведений самоаналіз відповідності кафедр вимогам Національного агентства із забезпечення якості вищої освіти (НАЗЯВО), результати якого свідчать про не повну відповідність діючим вимогам окремих кафедр. Тому, створення ІМЗ ім. Є.О. Патона є одним із засобів подолання відставання КПІ ім. Ігоря Сікорського від передових університетів світу та забезпечення повної відповідності якості підготовки студентів кафедрами інституту і діючих освітніх програм всіх рівнів Критеріям оцінювання якості освітніх програм, прийнятим НАЗЯВО. Широке об'єднання та залучення інститутів НАН України та підприємств роботодавців до реалізації освітнього процесу в ІМЗ ім. Є.О. Патона створює передумови для покращення результатів діяльності згідно критеріїв щодо доступу до освітніх програм та визнання результатів навчання, людських ресурсів, освітнього середовища та матеріальних ресурсів, внутрішнього забезпечення якості освітніх програм, прозорості та публічності,

навчання через дослідження. Це сприятиме поглибленню інтернаціоналізації університету, посиленню міжнародної компоненти в усіх складових його діяльності, зокрема, і залученню до навчання більшої кількості іноземних студентів та запрошенню відомих іноземних науковців і викладачів для участі в навчальному процесі з одночасним розширенням участі співробітників інституту в міжнародних проєктах. Світові тенденції в вищій освіті свідчать про необхідність створення в рамках університету сприятливих умов для самореалізації студентів, молодих викладачів та вчених, забезпечення постійного вдосконалення знань фахівців протягом всього життя, що є одним з найважливіших завдань створення ІМЗ ім. Є.О. Патона. Швидка орієнтація структурних підрозділів інституту в підготовці фахівців вищої кваліфікації на виклики світового ринку, з урахуванням вимог роботодавців та промисловості України, забезпечується шляхом реалізації в рамках ІМЗ ім. Є.О. Патона сучасних методів управління, що включає і проєктний менеджмент. Такий підхід дозволяє суттєво підвищити якість наукових та освітніх проєктів новоствореного інституту як на етапі їх підготовки до подання, так і на етапі реалізації. З іншого боку, об'єднання надає нові розширені можливості студентам та співробітникам кафедр по підвищенню ефективності навчального процесу та наукових досліджень за рахунок спільного використання сучасної лабораторної бази кафедр інституту та створених в рамках ІМЗ ім. Є.О. Патона спільних з організаціями і підприємствами центрів та навчально-наукових лабораторій, оснащених сучасним обладнанням. Це забезпечує не тільки підвищення якості підготовки фахівців кафедрами інституту, а також сприяє розширенню компетентності випускників при вирішенні триєдиної задачі матеріал – обробка – з'єднання. З цією метою в структуру ІМЗ ім. Є.О. Патона включені наукові центри та лабораторії. Зокрема, до складу Центру колективного користування науковим обладнанням «Матеріалознавство тугоплавких сполук та композитів» входять лабораторії: електронної мікроскопії; рентгеноструктурного аналізу Rigaku; маспектрометрії; електронно-променевої технології; іскро-плазмового спікання; плазмових технологій; комп'ютерного 3D мо-





Рис. 3. Студенти працюють в лабораторії оптичної мікроскопії (а); лабораторія електронної мікроскопії (б); проведення досліджень в лабораторії рентгеноструктурного аналізу Rigaku (в); комп'ютеризована установка РМ-300 для плазово-порошкового наплавлення в лабораторії електронно-іонних технологій (г)

делювання та 3D аналізу; механічних випробувань; мікромеханічних випробувань; оптичної мікроскопії. В рамках інституту діють Центр енергетики майбутнього, Центр підготовки персоналу згідно з вимогами Міжнародного інституту зварювання та спільні навчально-наукові лабораторії: наноструктурних матеріалів; електронно-іонних технологій; плазових, гібридних і адитивних технологій (рис.3).

Створені наукові центри та лабораторії сприяють вирішенню як наукових, так і освітніх завдань ІМЗ ім. Є.О. Патона. Вони дозволяють підсилити наукову складову за рахунок залучення до наукового колективу не лише викладачів кафедр, а і наукових співробітників провідних дослідницьких інститутів, підприємств та організацій України, забезпечують створення наукової експериментальної бази колективного користування із залученням сучасного обладнання для проведення науково-дослідних робіт, підсилюють конкурентоспроможність ІМЗ ім. Є.О. Патона при підготовці спільних проєк-

тів в рамках державних та міжнародних наукових програм. В освітній сфері функціонування таких структур сприяє вдосконаленню існуючих та створенню нових програм навчальних курсів для студентів, які враховують сучасний досвід та потреби установ, що входять до складу Національної академії наук України, передових компаній та підприємств, полегшує впровадження в навчальний процес сучасних навчальних технологій, створює підґрунтя для залучення відомих українських та міжнародних вчених для викладання циклів лекцій для студентів інституту (рис.4), проведення спеціалізованих лабораторних робіт на унікальному обладнанні.

Окрім цього, наявність тісної співпраці колективу ІМЗ ім. Є.О. Патона з науковцями інститутів НАН України та провідних підприємств сприяє підвищенню якості навчально-методичних матеріалів кафедр, полегшує організацію тривірневої системи підготовки фахівців за схемою бакалавр – магістр – PhD, надає можливість здійснювати підготовку фахівців всіх



Рис. 4. Юрій Гогоці – всесвітньо відомий випускник ІФФ КПІ, д.т.н, проф., засновник Інституту нанотехнологій Університету Дрекселя (Філадельфія, США), номінант на Нобелівську премію в галузі фізики 2019 р., проводить відкриту лекцію в КПІ ім. Ігоря Сікорського (2020 р.).

рівнів під спільним науковим керівництвом. Не менш важливою є інноваційна складова в роботі інституту. Таке широке об'єднання дозволяє інтенсифікувати процес оприлюднення результатів наукових досліджень, сприяє зосередженню спільних зусиль в організації конференцій, семінарів, публікації результатів у відомих наукових виданнях, що забезпечує ефективне інформування підприємств та виробників про створені нові матеріали та технології, сприяє обміну досвідом з провідними фахівцями України та світу. Така робота сприяє розбудові кадрового потенціалу університету та відповідних наукових шкіл. Загалом, наявність в структурі інституту таких наукових центрів та лабораторій сприяє залученню підприємств та організацій роботодавців до реалізації навчального процесу та наукової роботи студентів та аспірантів, забезпечує підвищення якості виконання студентами кваліфікаційних робіт всіх рівнів та отримання ними практичних навичок дослідницької роботи, вдосконаленню викладання навчальних дисциплін з урахуванням сучасних вимог науки, промисловості та роботодавців. ІМЗ ім. Є.О. Патона входить до складу спільного німецько-українського факультету (Університет Отто Фон Геріке), бере участь в програмі подвійного диплому з Федеральним університетом Уберландія (Бразилія). Вкрай важливе завдання покладене на Центр підготовки персоналу Міжнародного інституту зварювання (МІЗ), який є акредитованим Навчальним центром МІЗ з підготовки міжнародних сертифікованих фахівців-зварників за програмами підготовки: International Welding Engineer, International Welding Technologist,

International Welding Inspector. Ним забезпечується підвищення рівня підготовки не лише бакалаврів, магістрів та аспірантів ІМЗ ім. Є.О. Патона та інших інженерних факультетів КПІ ім. Ігоря Сікорського, а і дипломованих фахівців підприємств і організацій, що працюють в напрямку зварювання. Розвитку цього напрямку діяльності сприяє залучення провідних фахівців України до створення новітньої методичної бази, яка відповідає світовим вимогам, включаючи підручники для навчання міжнародних інженерів, технологів і інспекторів зварників відповідно до вимог Міжнародного інституту зварювання з урахуванням тенденцій розвитку зварювальної науки, техніки і технологій. Таким чином, створення ІМЗ ім. Є.О. Патона забезпечить існування в КПІ ім. Ігоря Сікорського сучасного навчально-наукового центру міжнародного рівня з розробки нових матеріалів і інтелектуальних технологій їх з'єднання на основі об'єднання потенціалу провідних наукових шкіл КПІ ім. Ігоря Сікорського в галузі матеріалознавства, металургії, зварювання, інженерії поверхні і лазерних технологій, а також забезпечення якості матеріалів, виробів та конструкцій. А основною перевагою новоствореної структури є можливість забезпечення повного життєвого циклу матеріалів, що об'єднує їх створення, виробництво, з'єднання, застосування та утилізацію. Такий підхід дозволить ІМЗ ім. Є.О. Патона виконувати розширене коло наукових та інноваційних проектів та підвищить внесок української науки в сучасне світове матеріалознавство.