

СПІВПРАЦЯ З ВИРОБНИЦТВОМ ЯК ЗАПОРУКА ЯКІСНОЇ ПІДГОТОВКИ ДОКТОРІВ ФІЛОСОФІЇ У ГАЛУЗІ МАШИНОБУДУВАННЯ: УКРАЇНСЬКИЙ ТА МІЖНАРОДНИЙ ДОСВІД

Вінницький національний технічний університет

Анотація

Співпраця з виробництвом - ключовий чинник якісної підготовки PhD у машинобудуванні. Аналіз українського та міжнародного досвіду виявив ефективні моделі: індустріальні PhD-програми, спільні дослідження, стажування, дуальна освіта. Переваги: практичні навички, працевлаштування, оновлення освітніх програм, доступ до ресурсів, інновації. Проблеми в Україні: фрагментарність співпраці, недостатнє фінансування, застаріла база, відсутність механізмів розподілу IP, слабка інтеграція з Industry 4.0. Впровадження міжнародних практик, державно-приватне партнерство та модернізація програм забезпечать якість підготовки й інноваційний розвиток галузі.

Ключові слова: доктор філософії, машинобудування, співпраця з виробництвом, дуальна освіта, інновації, освітньо-наукові програми, інтеграція освіти і науки, науково-виробничі лабораторії

Підготовка докторів філософії у машинобудуванні ключова для розвитку інновацій та конкурентоспроможності країни. Інтеграція академічної підготовки з потребами промисловості, особливо в умовах цифровізації, забезпечує якість PhD-програм. Міжнародний досвід підтверджує: співпраця університетів із виробництвом стимулює інновації, трансфер технологій та комерціалізацію наукових розробок [1].

В Україні машинобудування є основною галуззю економіки, що визначає технологічний рівень і експортний потенціал держави. Однак підготовка докторів філософії у цій сфері стикається з проблемами: слабкою інтеграцією з виробництвом, недостатнім фінансуванням, застарілою матеріальною базою та низькою участю приватного сектору. Аналіз міжнародного досвіду допомагає визначити шляхи вдосконалення національної системи й оптимальні механізми взаємодії науки і промисловості. [2].

Міжнародна практика пропонує різні моделі поєднання академічної й виробничої підготовки докторів філософії. Найпоширеніша - «індустріальна докторантура», коли дисертація виконується на підприємстві або у співпраці з виробництвом. У країнах ЄС (Велика Британія, Швеція, Данія, Німеччина) діють спеціальні центри підготовки докторів, що фінансуються державою та промисловістю й орієнтовані на вирішення актуальних технологічних завдань. [3].

У Канаді програма Mitacs Accelerate фінансує стажування PhD-студентів і спільні проєкти університетів з компаніями. У США діє подібна ініціатива NSF GOALI для підтримки досліджень у машинобудуванні. В Японії та Південній Кореї аспіранти працюють у корпоративних лабораторіях, впроваджуючи інновації у виробництво [4].

В Україні співпраця університетів із виробництвом у підготовці PhD здебільшого має локальний характер і обмежується окремими проєктами чи практикою. Водночас у провідних технічних університетах створюють науково-виробничі лабораторії, інженерні центри та спільні освітньо-наукові програми з підприємствами машинобудування. [5].

Інтеграція академічної підготовки з виробничою практикою корисна для докторантів, університетів і підприємств. Співпраця з виробництвом робить дослідження практично орієнтованими, підвищує якість дисертацій і сприяє розвитку інженерного мислення. Випускники індустріальних PhD-програм працевлаштовуються у високотехнологічних компаніях на 30–40% частіше, ніж ті, хто навчався лише академічно [6].

Тісна взаємодія з виробництвом розширює професійні контакти докторантів, полегшує адаптацію до сучасної індустрії, формує навички командної роботи й управління проектами. У країнах ЄС і Північної Америки ці компетентності є ключовими для лідерів інноваційних проектів та менеджерів з R&D [7,8].

Співпраця з виробництвом дає доступ до сучасного обладнання, технологій і фінансових ресурсів. Часто саме промислові партнери фінансують дослідження, надають матеріали, організовують стажування та оплачують участь у конференціях. Наприклад, у програмі EPSRC Centre for Doctoral Training до 50% бюджету забезпечують промислові партнери. [6]. Для університетів співпраця з виробництвом підвищує якість освітніх програм, оновлює зміст дисциплін і зміцнює наукову репутацію через спільні публікації та впровадження інновацій. Для підприємств це дає змогу залучати молодих дослідників до вирішення виробничих завдань, оновлювати кадровий потенціал і підвищувати інноваційність та конкурентоспроможність на ринку. [6,8].

Університети США, Канади, Великої Британії, Німеччини та Скандинавських країн використовують різні моделі інтеграції PhD-програм із виробництвом. Наприклад, у США здобувачі працюють у лабораторіях під керівництвом викладачів, які отримують фінансування від Національного наукового фонду за співпрацю з промисловістю. Це дозволяє здобувачі розвивати власні дослідження, набувати командного досвіду та готуватися до кар'єри в промисловості або академії [9,10].

У Канаді програма Mitacs Accelerate фінансує стажування аспірантів у компаніях, де вони працюють над реальними виробничими завданнями, сприяючи інноваціям і трансферу технологій. Дослідження показують, що підприємства, які співпрацюють із Mitacs, мають вищі темпи зростання та інноваційності порівняно з тими, що не беруть участі в програмі [11]. У Великій Британії та країнах ЄС створюються центри підготовки докторів філософії, що поєднують міждисциплінарну освіту, дослідження й стажування на виробництві. Більшість проектів реалізується з участю десятків промислових компаній, що забезпечує актуальність досліджень і швидке впровадження результатів у виробництво [6].

Міжнародні програми значну увагу приділяють розвитку «м'яких навичок» - міжкультурної комунікації, управління проектами, лідерства, критичного мислення. Наприклад, аспіранти Університету Ватерлоо (Канада) та Кеттерінгського університету (США) проходять міжнародні стажування й беруть участь у спільних інженерних проектах, що формує глобальне бачення та адаптацію до мультикультурного середовища [8].

В Україні співпраця науковців із виробництвом у підготовці докторів філософії з машинобудування залишається фрагментарною: у деяких провідних технічних університетах створено науково-виробничі лабораторії та інженерні центри, аспіранти залучаються до спільних проектів із підприємствами, але така взаємодія здебільшого епізодична й залежить від ініціативи окремих кафедр, не будучи системною частиною PhD-програм. Основними проблемами є недостатнє фінансування досліджень з боку промисловості, застаріла матеріально-технічна база, нечіткі механізми розподілу прав на інтелектуальну власність і слабка інтеграція освітньої та наукової складових із потребами ринку праці [12-14].

Попри фрагментарність співпраці, окремі позитивні приклади свідчать про потенціал її розвитку. Зокрема, спільні проекти з «Мотор Січ», «Антонов» і «АрселорМіттал Кривий Ріг» дають аспірантам доступ до сучасного обладнання, участь у розробці нових технологій і впровадженні результатів у виробництво. Такі кейси доводять, що за умови розвитку державно-приватного партнерства й інноваційної активності українська система підготовки PhD може наблизитися до міжнародних стандартів [15-17].

Порівняння української та міжнародної практики підготовки докторів філософії у машинобудуванні показує значні відмінності в організації та результативності співпраці науки й виробництва. У країнах ЄС, США та Канади така співпраця є стратегічним пріоритетом державної політики, що закріплено у програмах фінансування, законодавстві та інституційних механізмах [1,4]. У Великій Британії, Німеччині, Швеції діють програми підтримки індустріальних PhD із спільним фінансуванням держави та бізнесу, чітким розподілом прав на результати досліджень і обов'язковим стажуванням аспірантів на виробництві. У США NSF GOALI стимулює створення міждисциплінарних академічно-промислових груп, а в Канаді програма Mitacs Accelerate фінансує як стажування, так і спільні наукові проекти для трансферу технологій і комерціалізації розробок [1]. В Україні співпраця університетів із промисловістю часто не є системною,

обмежується окремими договорами чи проєктами, а фінансування з боку бізнесу мінімальне. Відсутність чітких механізмів розподілу інтелектуальної власності, недостатня мотивація підприємств інвестувати в науку й низький рівень довіри між академічним і виробничим секторами гальмують ефективні партнерства [5,12].

Серед ключових проблем, що стримують розвиток співпраці між наукою і виробництвом в Україні, можна виділити: недостатнє фінансування з боку бізнесу: підприємства рідко інвестують у довгострокові дослідження через економічні ризики, нестабільність ринку та відсутність податкових стимулів. Для вирішення цієї проблеми доцільно впровадити державні програми співфінансування, податкові пільги для компаній, що інвестують у підготовку PhD, і механізми державно-приватного партнерства [18]; багато технічних університетів України не мають сучасного обладнання для актуальних досліджень у машинобудуванні. Вирішити це можна шляхом створення спільних лабораторій, технопарків, центрів колективного користування та залучення міжнародних грантів і інвестицій [5]. Відсутність механізмів розподілу прав на інтелектуальну власність ускладнює патентування, комерціалізацію розробок і розподіл доходів між університетом, аспірантом та підприємством. Вирішення можливе через типові договори й модель «shared ownership» (50/50), як у країнах ЄС [19].

Недостатня інтеграція освіти й науки з ринком проявляється у відриві PhD-програм від сучасних технологічних трендів і вимог Industry 4.0, цифровізації, автоматизації та штучного інтелекту. Необхідно оновлювати зміст програм, залучати бізнес до розробки навчальних планів і впроваджувати курси з інновацій, цифрових технологій та проєктного менеджменту [5,20].

Для підвищення ефективності співпраці між університетами та виробництвом у підготовці докторів філософії у машинобудуванні доцільно: створити національні інженерні центри за зразком EPSRC (Велика Британія) для міждисциплінарних досліджень з участю університетів, підприємств і наукових установ; запровадити державні програми співфінансування проєктів і стажувань, податкові пільги для бізнесу, що інвестує в PhD; упровадити типові договори для чіткого розподілу прав на інтелектуальну власність, комерціалізацію розробок і відповідальності сторін; оновити PhD-програми відповідно до трендів (цифрові технології, інноваційний менеджмент) із залученням представників промисловості; розвивати спільну інфраструктуру (лабораторії, технопарки, центри трансферу технологій) для ефективного використання ресурсів та прискорення інновацій.

Співпраця з виробництвом є визначальною для якісної підготовки докторів філософії у машинобудуванні, що підтверджується міжнародним і українським досвідом. Інтеграція академічної освіти з потребами промисловості забезпечує практичну спрямованість досліджень, підвищує працевлаштування випускників і сприяє інноваційному розвитку країни. Україні важливо враховувати світовий досвід, адаптувати його до національних умов, розвивати механізми співпраці, стимулювати інвестиції бізнесу в науку й освіту та оновлювати освітні програми відповідно до вимог сучасної індустрії

СПИСОК ВИКОРИСТАНОЇ ЛІТЕРАТУРИ

1. Boost innovation with research-based internships - mitacs accelerate. *Mitacs*. URL: <https://www.mitacs.ca/our-programs/accelerate/> (date of access: 07.05.2025).
2. Катерина Т. Україна: машинобудування. *BVE*. URL: <https://vue.gov.ua/Україна: машинобудування> (дата звернення: 07.05.2025).
3. Salimi N., Bekkers R., Frenken K. Does working with industry come at a price? A study of doctoral candidates' performance in collaborative vs. non-collaborative ph.d. projects. *Technovation*. 2015. Vol. 41-42. P. 51–61. URL: <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2015.03.007> (date of access: 07.05.2025).
4. Grant opportunities for academic liaison with industry (GOALI). *NSF - National Science Foundation*. URL: <https://www.nsf.gov/funding/opportunities/goali-grant-opportunities-academic-liaison-industry/504699/nsf12-513> (date of access: 07.05.2025).
5. Рада молодих учених при М-ві освіти і науки України. ЗВІТ річний з 01.01.2023 р. по 31.12.2023 р. <https://mon.gov.ua>. URL: <https://mon.gov.ua/static-objects/mon/sites/1/nauka/rada%20molodich%20uchenich/2023/31.12.2023/RMU.zvit.richnyy.01.01.2023-31.12.2023.pdf> (date of access: 07.05.2025).
6. Centres for doctoral training (cdts). *The University of Sheffield*. URL: <https://www.sheffield.ac.uk/mac/phd/doctoral-training-centres> (date of access: 07.05.2025).
7. 7 phd types destined to get hired in 2021 (& 3 types certain to fail) -. *Cheeky Scientist*. URL: <https://cheekyscientist.com/7-phd-types-destined-to-get-hired-in-2021-3-types-certain-to-fail/> (date of access: 07.05.2025).

8. Hatakeyama K. International cooperation in engineering education. *Academia.edu - Find Research Papers, Topics, Researchers*. URL: https://www.academia.edu/23407515/International_Cooperation_in_Engineering_Education (date of access: 07.05.2025).
9. Mechanical and industrial engineering. *Mechanical and Industrial Engineering | University of Illinois Chicago*. URL: <https://mie.uic.edu/graduate/phd-programs/> (date of access: 07.05.2025).
10. Mechanical and industrial engineering ph.d. | RIT. *RIT*. URL: <https://www.rit.edu/study/mechanical-and-industrial-engineering-phd> (date of access: 07.05.2025).
11. *Mitacs: Bringing Innovation Into Reach - Mitacs*. URL: <https://www.mitacs.ca/wp-content/uploads/2023/10/Impact-Report-22-23-EN.pdf> (дата звернення: 07.05.2025).
12. ОБГОВОРЕННЯ ПИТАНЬ ЗАПОЧАТКУВАННЯ ОСВІТНЬО-НАУКОВОЇ ПРОГРАМИ «ГАЛУЗЕВЕ МАШИНОБУДУВАННЯ» ТРЕТЬОГО РІВНЯ ВИЩОЇ ОСВІТИ «ДОКТОР ФІЛОСОФІЇ» З ПРОВІДНИМИ ФАХІВЦЯМИ ТОВ «ЛІТМА» - Хмельницький національний університет. *Хмельницький національний університет* -. URL: <https://khmnu.edu.ua/en/obgovorennya-pytan-zapochatkuvannya-osvitno-naukovoyi-programy-galuzeve-mashynobuduvannya-tretogo-rivnya-vyshhoi-osvity-doktor-filosofiyi-z-providnyimi-fahivczyamy-tov-li/> (дата звернення: 07.05.2025).
13. ХНАДУ: галузеве машинобудування. *ХНАДУ: Механічний факультет*. URL: <https://mf.khadi.kharkov.ua/departments/budivelnikh-i-dorozhnikh-mashin/pidgotovka-doktoriv-filosofiji-phd/> (дата звернення: 07.05.2025).
14. Всеукраїнський фаховий семінар із забезпечення якості вищої освіти з економіки та менеджменту - МНТУ. *МНТУ*. URL: <https://istu.edu.ua/всеукраїнський-фаховий-семінар-із-з/> (дата звернення: 07.05.2025).
15. Балущок К. Б. Співпраця "Мотор Січ" з установами НАН України на сучасному етапі. *Вісник Національної академії наук України*. 2024. № 5. С. 35-38. URL: <http://jnas.nbu.gov.ua/article/UJRN-0001489732>
16. Інститут механічної інженерії та транспорту започатковує співпрацю з Державним підприємством «Антонов» | Національний університет «Львівська політехніка». | *Національний університет «Львівська політехніка»*. URL: <https://lpnu.ua/news/instytut-mekhanichnoi-inzhenerii-ta-transportu-zapochatkovuie-spiopratsiu-z-derzhavnym> (дата звернення: 07.05.2025).
17. Співпраця з відділом підбору персоналу та розвитку молодіжних проєктів ПАТ «АрселорМіттал Кривий Ріг» набуває нових проявів :: криворізький національний університет. *Криворізький національний університет*. URL: <https://www.knu.edu.ua/novini/spivpratsya-z-viddilom-pidboru-personalu-ta-rozvytku-molodizhnyh-proyektiv-pat-arselormittal-kryvyy-rih-nabuvaye-novyh-proyaviv> (дата звернення: 07.05.2025).
18. Efficiency in university-industry collaboration: an analysis of UK higher education institutions - Scientometrics. *SpringerLink*. URL: <https://doi.org/10.1007/s11192-021-04076-w> (date of access: 07.05.2025).
19. Universities of science and technology advancing the Clean Industrial Deal. *CESAER*. URL: <https://www.cesaer.org/news/universities-of-science-and-technology-advancing-the-clean-industrial-deal-1950/> (date of access: 07.05.2025).
20. Вища освіта назустріч четвертій промисловій революції: кейси з європейського та українського досвіду Монографія. Дніпро. «Поліграфічна акцидентна фірма», 2021. - 68 с.

Поліщук Олександр Васильович – к.т.н., доц. кафедри БЖДПБ, Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

Занітко Ярослав Віталійович – аспірант кафедри «Галузеве машинобудування», Вінницький національний технічний університет, м. Вінниця, e-mail: yaroslavzagnitko94@gmail.com.

Abstract

Cooperation with industry is a key factor in the quality of PhD training in mechanical engineering. An analysis of Ukrainian and international experience has revealed effective models: industrial PhD programs, joint research, internships, and dual education. Advantages: practical skills, employment, updating of educational programs, access to resources, innovations. Challenges in Ukraine: fragmented cooperation, insufficient funding, outdated facilities, lack of IP distribution mechanisms, poor integration with Industry 4.0. Implementation of international practices, public-private partnerships, and modernization of programs will ensure the quality of training and innovative development of the industry.

Keywords: Doctor of Philosophy, mechanical engineering, cooperation with industry, dual education, innovations, educational and research programmes, integration of education and science, research laboratories

Polishchuk Oleksandr V. - PhD in Engineering, Associate Professor, Department of Civil and Environmental Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine, e-mail: polischuk@vntu.edu.ua.

Zahnitko Yaroslav V. - Postgraduate student of the Department of Industrial Engineering, Vinnytsia National Technical University, Vinnytsia, Ukraine. e-mail: yaroslavzagnitko94@gmail.com.