

<https://doi.org/10.36818/2071-4653-2021-5-5>

УДК 338.47

JEL L60, L62, L63, L64, L68

**Н. О. Рывак**

кандидат економічних наук, молодший науковий співробітник

відділу проблем реального сектору економіки регіонів

ДУ «Інститут регіональних досліджень

імені М. І. Долишнього НАН України», м. Львів

e-mail: ryvakn@gmail.com

ORCID ID: <https://orcid.org/0000-0002-6717-5265>

## **СВІТОВІ ТЕНДЕНЦІЇ РОЗВИТКУ РИНКУ МАШИНОБУДУВАННЯ**

*Проаналізовано основні тенденції світового ринку машинобудування, зокрема галузей сільськогосподарського машинобудування, машинобудування для легкої промисловості, будівельного та шляхового машинобудування, енергетичного машинобудування. Досліджено структуру та тенденції розвитку ринку машинобудування в розрізі регіонів, зміни бізнес-середовища галузі машинобудування, вплив пандемії COVID-19 на стан і розвиток світового ринку машинобудування, нові правила та вимоги до виробників продукції машинобудування, технологічні інновації і тренди машинобудування. На основі проведеного дослідження впровадження нових технологій у машинобудуванні і світових трендів розвитку галузі обґрунтовано доцільність прийняття необхідності деглобалізації в машинобудуванні як нової норми, урахування витрат, податкових наслідків, питання якості та доставок у плануванні географічного розміщення виробничих потужностей, ланцюгів поставок, торгових союзів і стратегічних партнерств; скорочення загального циклу постачання для кращої адаптації до мінливого середовища; оптимізації наявних виробничих потужностей, автоматизації та залучення передових цифрових технологій для налагодження робочих процесів; імплементації передових технологій у машинобудуванні (таких як штучний інтелект, інтернет речей, наноінженерія, передова аналітика даних, автоматизація роботизованих процесів, блокчейн, робототехніка, хмарні обчислення, віртуальна та доповнена реальність, 3D-друк, безпілотники, 5G тощо) і підвищення кваліфікаційного рівня працівників машинобудування.*

**Ключові слова:** машинобудування, будівельне та шляхове машинобудування, енергетичне машинобудування, сільськогосподарське машинобудування, машинобудування для легкої промисловості, технологічні інновації.

### **Ryvak N. WORLD TRENDS IN THE MARKET OF MECHANICAL ENGINEERING**

*The article analyzes the main trends in the global market of mechanical engineering, in particular, in the branches of agricultural engineering, mechanical engineering for light industry, construction and road engineering, and energy engineering. It also addresses the structure and development trends of the mechanical engineering market by regions, changes in the business environment of the mechanical engineering industry, the impact of the Covid-19 pandemic on the state and development of the global mechanical engineering market, new rules and requirements for manufacturers of mechanical engineering products, and technological innovations and trends. Mechanical engineering companies today are at the epicenter of technological transformation. The mechanical engineering industry creates individual digital capabilities and intelligently combined products. Innovative processes such as related production, forecast service and innovative service models are increasingly used in mechanical engineering. The use of modern digital technologies in mechanical engineering is becoming a necessity that prevents the risks of losing relevance in the market of modern industry. Although the basic principles of mechanical engineering, such as thermodynamics, fluid mechanics and machine design, still remain in force, the latest technologies are contributing to the rapid development of composites, mechatronics and nanotechnology. These new subject areas, which are the result of modern achievements, have become a prerequisite for the development of new and promising industries, including artificial intelligence and biomechatronics. The growing demand for increased production efficiency while minimizing operating costs has led to demand for new and innovative technologies. Based on the study of the introduction of new technologies in mechanical engineering and global trends in the industry, the author substantiates the feasibility of accepting the need for globalization in mechanical engineering as a new norm, taking into account costs, tax consequences, quality and delivery in planning the existing geographical location, supply chains, strategic partnerships; reduction of the general supply cycle for better adaptation to the changing environment; optimization of existing production facilities, automation and attraction of advanced digital technologies for the establishment of work processes; implementation of advanced technologies in mechanical engineering, such as artificial intelligence, Internet of Things, nanoengineering, advanced data analytics, automation of robotic processes, blockchain, robotics, cloud computing augmented reality, 3D printing, drones, 5G, etc.; raising the qualification level of mechanical engineering workers.*

**Key words:** mechanical engineering, construction and road mechanical engineering, energy mechanical engineering, agricultural mechanical engineering, mechanical engineering for light industry, technological innovations.

**Постановка проблеми.** Машинобудівний сектор є одним з найбільших за розміром і конкурентоспроможністю серед усіх секторів промисловості. У сучасному світі спостерігаємо стрімкий розвиток і зміни в галузі світового машинобудування, зумовлені появою нових сильних

гравців ринку, технологічними інноваціями, новими бізнес-процесами, правилами та вимогами до функціонування окремих галузей машинобудування, пандемією COVID-19 та низкою інших факторів. Оцифрування, складні нові продукти, все більша потреба у висококваліфікованому персоналі становлять потенційні можливості або бар'єри для зростання для машинобудівних компаній, які зі свого боку все більше ставлять під сумнів стійкість традиційних бізнес-моделей. Машинобудування забезпечує виробництво потрібних продуктів і технологій для інших галузей промисловості. Зокрема, галузь забезпечує виробництво обладнання для використання в гірничодобувній промисловості, легкій промисловості, енергетиці, сільському господарстві, медицині, будівництві тощо. Світовий ринок промисловості керується технологічними інноваціями в машинобудуванні та досягненнями в управлінні процесами. Провідні гравці світового ринку машинобудування примножують зусилля для збільшення високотехнологічного обладнання із залученням найновіших досягнень технологічного прогресу.

**Аналіз останніх досліджень.** Тенденції розвитку машинобудування є предметом досліджень науковців. Наприклад, у [1] і [2] проаналізовано тенденції розвитку світового ринку машинобудування в розрізі регіонів. У науково-аналітичних доповідях [3-7]

діагностовано поточний стан і тренди розвитку окремих галузей світового машинобудування, в яких сьогодні спостерігаємо стрімкий розвиток – галузей сільськогосподарського машинобудування, машинобудування для легкої промисловості, будівельного та шляхового машинобудування, енергетичного машинобудування. У [8] оцінюється вплив пандемії COVID-19 на поточний стан підприємств машинобудування. У [1] і [9] досліджено вплив нових вимог до збереження та охорони навколишнього середовища на розвиток ринку машинобудування. Технологічні інновації в машинобудуванні і темпи впровадження нових технологій у виробництво машинобудування у світі проаналізовано в [10].

**Метою статті** є аналіз стану і світових тенденцій розвитку ринку машинобудування та формування рекомендацій для досягнення вищої інноваційності, економічної ефективності та конкурентоспроможності галузі машинобудування.

**Основні результати дослідження.** Упродовж багатьох десятиліть виробники машинобудування зі США та Європейського Союзу домінували на ринку світового машинобудування. Однак сьогодні ця тенденція змінюється і зростає частка ряду азіатських гравців ринку машинобудування (рис. 1).

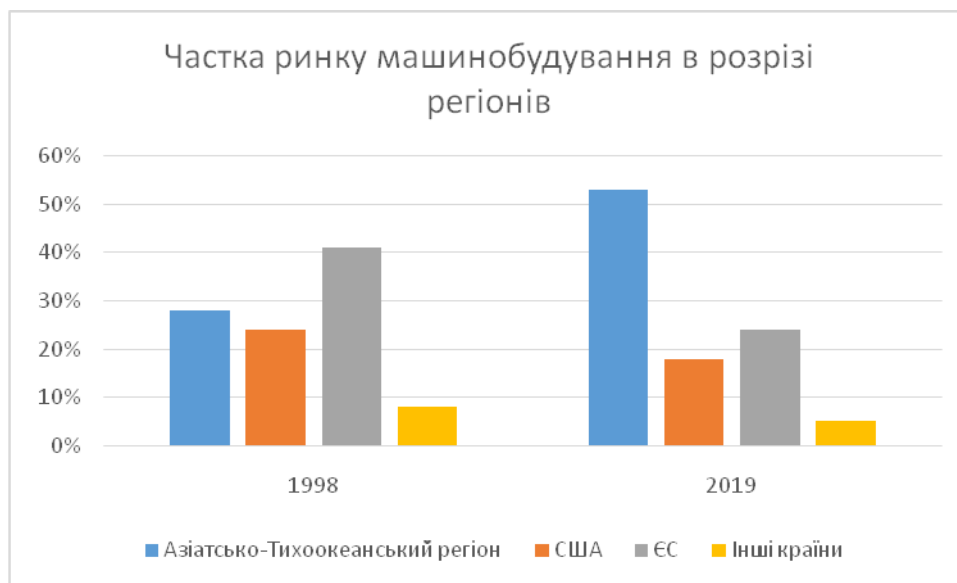


Рис. 1. Частка ринку машинобудування в розрізі регіонів

Джерело: побудовано за даними [1].

Основними конкурентами на світовому ринку машинобудування є Китай (головний гравець на азіатському ринку), Німеччина, США, Японія та Італія. У 2020 р. частка китайського ринку зросла до 29%, Китай, Німеччина та Японія були трійкою лідерів виробників у сфері машинобудування у всьому світі, а продукція машинобудування США (4 млрд євро) та Італії (4,7 млрд євро) становила 7% та 8% світової частки відповідно [2]. Щоб збільшити частку на світовому ринку машинобудування, китайські компанії використовують конкурентні ціни та швидший час виходу на ринок, тоді як

машинобудівна промисловість США більше інвестує в розроблення нових і креативних бізнес-моделей. Оцифрування сприяє розвитку продуктів машинобудування та надає нові можливості в різних процесах ланцюжка створення вартості продукції – від проектування продукту до його виробництва, продажу та надання сервісного обслуговування після реалізації.

Зростання на світовому ринку машинобудування прогнозується передусім завдяки адаптації та відновленню багатьох компаній машинобудування внаслідок глобальної пандемії COVID-19, яка раніше

привела до обмежувальних заходів, руйнування ланцюгів поставок, віддаленої роботи, операційних проблем і припинення комерційної діяльності багатьох виробників машинобудування. У 2025 р. прогнозований обсяг світового ринку машинобудування досягне 793,85 млрд дол. США за CAGR на рівні 9% (загальний річний темп зростання згідно з обчисленням складеного річного приросту). Зростання на ринку машинобудування зумовлено високим попитом на машини загального призначення (такі як насоси, компресори, ліфти, пакувальна техніка тощо), а також глобальними інвестиціями та зростанням в енергетичному машинобудуванні, сільськогосподарському машинобудуванні, будівельному й шляховому машинобудуванні [3].

Зростання прогнозується на ринку будівельного та шляхового машинобудування – галузі важкого машинобудування, підприємства якої виробляють машини та устаткування для механізації промислового та житлового будівництва, будівництва шляхів, добування та виробництва будівельних матеріалів. Обсяг світового ринку будівельного та шляхового машинобудування у 2020 р. оцінювався приблизно в 161 млрд євро, а прогнозоване зростання за період 2021-2026 рр. становить більш ніж 6% (CAGR). Основною продукцією цієї галузі машинобудування є екскаватори, бульдозери, будівельні крани, трубоукладачі тощо. Світовий розвиток інфраструктури та автоматизації будівельних і виробничих процесів, розширення програм розвитку автомобільних і залізничних доріг, гребель тощо суттєво впливають на зростання ринку. Спостерігається зростання попиту на економічно ефективні машини, посилюється законодавчо-регуляторний тиск на виробників для зниження викидів і забруднення навколишнього середовища, пріоритетним стає розвиток виробництва електричних і гібридних транспортних засобів і обладнання (на противагу традиційним гідравлічним і механічним). Зокрема, виробники будівельної техніки Азіатсько-Тихоокеанського регіону намагаються зменшити свою залежність від бензину та дизельного палива, оскільки регуляторні органи в Азії ставлять амбітні цілі стати нейтральною до вуглецю зоною до 2040 р. Наприклад, у січні 2021 р. японська машинобудівна компанія Komatsu оголосила про співпрацю з Proterra (американська автомобільна компанія, яка спеціалізується на збереженні енергії) для використання акумуляторних батарей у своїх електричних гідравлічних екскаваторах. До кінця 2021 р. компанія використовувала акумуляторні системи Proterra для розроблення концепції електричного екскаватора [4].

Будівельне та шляхове машинобудування активно збільшує використання цифрових технологій, автоматизації у відповідь на зростання попиту на сучасну будівельну техніку та потребу в заміні старішого обладнання і машин на нові чи модернізовані. Азіатсько-Тихоокеанський регіон зростає найшвидшими темпами на ринку будівельного та шляхового машинобудування через стрімке розширення будівництва та ринку

нерухомості. Найбільшу частку ринку займають Китай, Індія та Японія.

Обсяг світового ринку сільськогосподарського машинобудування у 2020 р. становив 138,59 млрд євро, а прогнозований у 2026 р. досягне 194,94 млрд євро, темп зростання (CAGR) – 5,4% [5]. Унаслідок пандемії COVID-19 глобальні ланцюжки поставок у сільськогосподарському машинобудуванні були порушені, а виробнича промисловість закрита відповідно до державних заходів щодо запобігання поширенню вірусу, відтак розвиток цього ринку машинобудування під час пандемії дещо сповільнився.

Продукція сільськогосподарського машинобудування охоплює широкий спектр обладнання, що використовується на різних етапах сільського господарства. Діапазон варіюється від найпростіших інструментів, таких як ручне кельмо для молотарки, до машин та обладнання для пресування та брикетування кормів, високотехнологічних тракторів, машин та обладнання для механізації птахофабрик тощо. У 2020 р. виробництво тракторів становило понад 43,6% частки світового ринку сільськогосподарської техніки. Розвиток цієї галузі машинобудування стимулюється впровадженням передових технологій у сільському господарстві, таких як наземні датчики, автономні трактори, безпілотники, роботизоване обладнання, які вже сьогодні допомагають виробникам сільськогосподарської продукції розширювати виробництво з меншими витратами для задоволення все більшого попиту на продукти харчування у світі.

За прогнозами, через високий попит на сільськогосподарську продукцію (переважно з Індії та Китаю) упродовж 2021-2026 рр. Азіатсько-Тихоокеанський регіон стрімко збільшуватиме свою частку на ринку сільськогосподарського машинобудування. В Азії Китай домінує з точки зору виробництва та продажу сільськогосподарського обладнання. Індія, Японія та Австралія прогнозовано значно збільшать частку у виробництві сільськогосподарського машинобудування і випередять Європу, частка якої на світовому ринку сільськогосподарського машинобудування зараз найбільша. Населення Азіатсько-Тихоокеанського регіону зростає, що стимулює потребу в активізації механізації сільського господарства. Азіатсько-Тихоокеанський регіон на ринку світового сільськогосподарського машинобудування є одним з лідерів за темпами зростання. Компанії, розташовані в цьому регіоні, запускають нову сільськогосподарську техніку, тим самим домінуючи на ринку зі швидкими інноваціями та випуском продукції. Уряд Китаю посилює механізацію вирощування сільськогосподарських культур, включно з рисом, пшеницею, кукурудзою, картоплею, ріпаком, бавовною та цукровою тростиною. За даними Міністерства сільського господарства Китаю, урожай з близько 95,5% земельних угідь збирається автоматизовано за допомогою зернозбиральних комбайнів. Зростання уваги до механізації ферм і прагнення уряду повністю автоматизувати вирощування кукурудзи, пшениці та рису протягом

наступних 10 років прогнозовано збільшать виробництво, продаж та інвестиції в новітнє обладнання, зокрема сільськогосподарську техніку та обладнання без водіїв та операторів, що сприятиме подальшому зростанню ринку сільськогосподарського машинобудування регіону [5].

Переважаючі основні гравці світового ринку енергетичного машинобудування (Caterpillar, Cummins Power Systems, Genegas та Honda Power та ін.) знаходяться в США, Європі, Японії, Південній Кореї та Китаї. Лідером за часткою світового ринку енергетичного машинобудування є знову ж Азіатсько-Тихоокеанський регіон, його частка становить 39% світового ринку. У 2020 р. обсяг світового ринку енергетичного машинобудування досяг 12,3 млрд дол. США, а у 2021-2027 рр. прогнозоване зростання цього ринку становитиме 2,7% (CAGR), а обсяг світового ринку енергетичного машинобудування – 14,9 млрд дол. США у 2027 р. Основною продукцією енергетичного машинобудування сьогодні є первинні двигуни та устаткування для вироблення водяної пари, газу й електроенергії – парові, гідравлічні, газові турбіни, електрогенератори, парогазотурбінні установки, компресори, нагнітачі, парові котли, енергетичні атомні реактори тощо [6].

На ринку світового машинобудування спостерігається стрімкий розвиток також галузі машинобудування для легкої промисловості, зокрема текстильного виробництва. У 2018 р. обсяг виробництва світового ринку машинобудування для текстильного виробництва становив 34,1 млрд євро та, за прогнозами, досягне 54,4 млрд євро до кінця 2025 р., зростаючи на рівні 6,2% (CAGR) упродовж 2019-2025 рр. [7].

Через постійний технологічний прогрес останніми роками ринок машинобудування для текстильного виробництва є дуже динамічним. Зростання попиту на ринку машинобудування для текстильного виробництва зумовлене зростанням попиту на ринках домашнього текстилю, текстилю для меблевої, автомобільної промисловості та виробництва одягу. Основними країнами-виробниками машин для текстильного виробництва є Китай, Швейцарія, Італія та Німеччина. Азіатсько-Тихоокеанський регіон зростає найшвидшими темпами на ринку машинобудування для текстильного виробництва.

Машинобудування обслуговує інші галузі промисловості – від виробництва споживчих товарів до обладнання. Перед спалахом COVID-19 у галузі машинобудування вже спостерігалися виклики через повільне зростання в автомобільній промисловості, сільськогосподарському машинобудуванні та виробництві гірничого обладнання. У 2020 р. ці галузі машинобудування характеризувалися низьким рівнем зростання. Пандемія коронавірусу посилила негативні тенденції в машинобудуванні. Велика кількість світових компаній машинобудування зазнали падіння попиту та затримку роботи заводів, що призвело до подальшої економічної невизначеності. Багато компаній і сьогодні зупиняють нові закупівлі техніки, відкладають заплановані або скасовують наявні замовлення. Запити на обслуговування також

зменшились унаслідок простою багатьох виробничих ліній.

Сектор промислового машинобудування сильно постраждав від спалаху COVID-19. Водночас всесвітня пандемія дозволила виявити, що машинобудівні компанії потребують цифрових процесів з високим ступенем автономності для забезпечення безперервного виробництва під час кризи. Цифрові моделі співпраці стали нормою для команд, які працюють дистанційно. Склади з повною автоматизацією зберегли високу продуктивність праці на всіх рівнях. Відтак компаніям машинобудування слід продовжувати глибше освоювати та впроваджувати цифрові процеси. Ширше використання розширеної аналітики та великих даних мають високий потенціал для оптимізації управління ризиками також і в епоху після пандемії [8].

Унаслідок пандемії більшим попитом серед виробників машинобудування користуються технології доповненої та віртуальної реальності, особливо в приладобудуванні та автомобільній промисловості. Наприклад, виробники можуть використовувати ці технології для полегшення виробництва вантажних автомобілів і навантажувачів на виробничих лініях, а також використовувати віртуальні інструменти для проектування нових вантажівок дистанційно. Кінцеві споживачі можуть використовувати цю технологію для віртуального проектування транспортного засобу та його складових зі свого смартфона, будуючи в такий спосіб свою ідеальну вантажівку.

Сьогодні на розвиток машинобудування у світі все більше впливають нові вимоги до збереження та охорони навколишнього середовища. Наприклад, виробники змушені враховувати вимоги до зменшення викидів парникових газів у результаті виробництва продукції, щоб мінімізувати негативні наслідки для довкілля. Використання техніки – неминуча частина процесу виробництва в машинобудуванні. Основним джерелом енергії для більшості будівельних машин і обладнання залишається дизельне паливо, тому в повітря викидаються різні забруднювачі – діоксид вуглецю (CO<sub>2</sub>), діоксид сірки (SO<sub>2</sub>), оксиди азоту (NO<sub>x</sub>) та тверді частинки. Недорожня мобільна техніка також здебільшого оснащена дизельними двигунами та суттєво підсилює загальний викид забруднюючих речовин в атмосферу. В ЄС на позадорожні мобільні машини припадає до 30% усього забруднення від транспортних засобів, близько 7% усього забруднення твердими частинками та 16% забруднення оксидами азоту. У 2017 р. у Китаї загальні викиди оксидів азоту та твердих частинок будівельною і сільськогосподарською технікою досягли 3,7 млн тонн та 320 000 тонн викидів відповідно. Недорожня дизельна мобільна техніка стала найбільшим джерелом викидів у Китаї [1].

Ще одним важливим фактором, на який слід звертати увагу, оцінюючи вплив галузей машинобудування на навколишнє середовище, є наслідки роботи систем ОВК (опалення, вентиляція та кондиціювання повітря). Вплив систем ОВК на навколишнє середовище є порівняно невеликим.

Однак викиди від них погіршують проблему глобального забруднення навколишнього середовища. Використання відновлюваної енергії набуває все більшого поширення в системах опалення та охолодження.

Для зменшення викидів будівельно-шляхового та комунального машинобудування у світі сьогодні використовують різні рішення та підходи. Зокрема, Єврокомісія ЄС видала низку директив щодо обмеження викидів від будівельних машин і обладнання. Цих директив і вимог повинні дотримуватися виробники відповідного обладнання і машин для забезпечення контролю максимально допустимих рівнів викидів і забруднення навколишнього середовища.

Прикладом зростання впливу екологічних норм і директив на машинобудування є тренди на зростання в текстильній промисловості до використання машин і обладнання з мінімальним впливом на довкілля. Текстильна промисловість є однією з галузей, що найбільше забруднюють навколишнє середовище; вона вже завдала величезної шкоди. Європейські виробники машинобудування для легкої промисловості послідовно переходять до виробництва машин і обладнання, які відповідають екологічним стандартам і нормам. Виробники легкої промисловості в ЄС, як правило, сертифіковані стандартом GOTS (глобальний стандарт органічного текстилю), який відображає їхні екологічні стандарти якості. Перша трійка країн в Європі за кількістю таких сертифікацій – Німеччина (684), Італія (585) та Португалія (449). Найбільші світові виробники текстилю (Індія та Китай) надають перевагу імпорту машин та обладнання для легкої промисловості з ЄС порівняно з використанням обладнання з інших країн завдяки високим глобальним екологічним стандартам продукції, які забезпечує це обладнання [9].

Машинобудівні компанії сьогодні дедалі ширше імплементують передові технології, такі як штучний інтелект, інтернет речей, наноінженерія, передова аналітика даних, автоматизація роботизованих процесів, блокчейн, робототехніка, хмарні обчислення, віртуальна та доповнена реальність, 3D-друк, безпілотники, 5G тощо, у виробництво. Машинобудівна промисловість створює індивідуальні цифрові можливості та інтелектуально поєднані продукти. Все частіше в машинобудуванні використовуються інноваційні процеси – пов'язане виробництво, прогнозне обслуговування та новаторські моделі обслуговування. Використання сучасних цифрових технологій в машинобудуванні стає потребою і запобігає ризикам втрати актуальності на ринку сучасної промисловості [10].

Хоча основні принципи машинобудування (термодинаміка, механіка рідинних середовищ і конструкція машин) ще залишаються чинними, новітні технології сприяють стрімкому розвитку галузі композитів, мехатроніки та нанотехнологій. Ці нові предметні галузі, які є результатом сучасних досягнень, стали передумовою для розвитку нових і перспективних галузей, включно зі штучним інтелектом і біомехатронікою. Зростання вимог до підвищення ефективності виробництва за мінімізації

експлуатаційних витрат викликало попит на нові та інноваційні технології.

З огляду на зазначені світові тенденції розвитку ринку машинобудування, для досягнення вищої інноваційності, економічної ефективності та конкурентоспроможності виробникам машинобудування варто врахувати такі рекомендації:

1. Прийняття необхідності деглобалізації як нової норми – потенційне зростання торгових конфліктів між регіонами світу, підвищення тарифів, обмеження на ринках праці та відповідне подальше збільшення витрат не вимагає повної локалізації виробництва, але диктує потребу в перегляді компаніями-основними гравцями на світовому ринку машинобудування своїх глобалізованих, дуже взаємопов'язаних ланцюгів поставок. Крім того, надзвичайна ситуація з пандемією COVID-19 виявила серйозні наслідки зривів цих глобалізованих ланцюгів поставок. Тому основним виробникам машинобудування доцільно:

- розглянути постачальників з інших країн, окрім основних партнерів (таких як Китай чи Мексика), з якими умови ведення бізнесу стають складнішими та витратнішими. Доцільно розглянути можливості співпраці з Малайзією, Індонезією, Індією, Таїландом, Польщею, Словаччиною, Угорщиною, Ірландією, Бразилією та іншими країнами;
- оптимізувати наявні виробничі потужності. Автоматизація та залучення передових цифрових технологій для налагодження робочих процесів сприяють зростанню потужності, досягненню менших витрат на одиницю продукції та вищої конкурентоспроможності;
- проаналізувати доцільність теперішнього географічного розміщення виробничих потужностей, ланцюгів поставок, торгових союзів і стратегічних партнерств для досягнення вищої регіональної, технічної та кваліфікаційної гнучкості. Варто враховувати витрати, податкові наслідки, питання якості та доставок. Сьогодні зростає важливість скорочення загального циклу постачання для кращої адаптації до мінливого середовища;
- оцінити можливості трансфертного ціноутворення для зменшення впливу міжнародного оподаткування.

2. Прискорення впровадження технологічних інновацій. Певне відставання виробників машинобудування на шляху до впровадження цих технологій зумовлене високою вартістю переоснащення, перекваліфікації та оцифрування процесів і підсилюється стрімким розвитком нових технологій. Основним виробникам машинобудування доцільно:

- впроваджувати нові технології та цифрові можливості зверху – від менеджменту до команд;
- переймати досвід і кращі практики від компаній, які займаються розробленням програмного забезпечення. Варто намагатися керувати пілотними проєктами в

машинобудуванні подібно до того, як керують проєктами виробники програмного забезпечення, інкрементно додаючи окремі впровадження для покращення якості продукції, зниження витрат і забезпечення кращої безпеки. Згодом такі пілотні проєкти можна масштабувати в межах усієї компанії.

3. Підвищення кваліфікаційного рівня працівників машинобудування – компаніям-виробникам машинобудування доцільно дещо змістити фокус рекрутингу персоналу для залучення інженерів з більшим технологічним досвідом. Дефіцит висококваліфікованих кадрів у галузі машинобудування залишиться проблемою після пандемії та кризи, тому провідним виробникам галузі потрібно буде підвищувати кваліфікацію своєї робочої сили. Відтак головним гравцям на світовому ринку машинобудування доцільно:

- наймати більше програмістів та IT-інженерів, а також підвищувати кваліфікацію наявних працівників у сфері програмного забезпечення та цифрових навичок;
- впроваджувати передові технології та інноваційні процеси для зміни робочого місця і власного уявлення інженерів машинобудування про свої виробничі обов'язки та ролі – з більшою кількістю автоматизованих завдань працівники отримують додаткову мотивацію для розвитку технологічних навичок і вмінь їх поєднувати з інноваціями і вирішенням робочих завдань.

**Висновки.** Машинобудівні компанії сьогодні знаходяться в епіцентрі технологічної трансформації. На світовому ринку машинобудування спостерігаються стрімкі зміни, зумовлені появою нових сильних гравців ринку, новими бізнес-процесами, правилами та вимогами до функціонування окремих галузей машинобудування, пандемією COVID-19 тощо. Зростає частка низки азіатських гравців ринку машинобудування. Виробникам машинобудування варто врахувати зазначені тенденції розвитку галузі для досягнення вищої інноваційності, економічної ефективності та конкурентоспроможності. Зокрема, доцільно впроваджувати такі рекомендації: приймати й планувати необхідність деглобалізації як нової норми; оптимізувати наявні виробничі потужності, автоматизувати та залучати передові цифрові технології для налагодження робочих процесів; прискорювати впровадження технологічних інновацій; проаналізувати доцільність теперішнього географічного розміщення виробничих потужностей, ланцюгів поставок, торгових союзів і стратегічних партнерств для досягнення вищої регіональної, технічної та кваліфікаційної гнучкості; урахувати витрати, податкові наслідки, питання якості та доставок, оцінити можливості трансфертного ціноутворення для зменшення впливу міжнародного оподаткування; підвищувати кваліфікаційний рівень працівників машинобудування.

### Список використаних джерел

1. Shauchuk P., Izsak K. *Technological trends in the machinery industry*. Brussels: European Commission, 2021. 27 p. URL: <https://ati.ec.europa.eu/reports/sectoral-watch/technological-trends-machinery-industry>
2. Mazareanu E. Leading countries in machine tool production by market share 2020. *Statista*: Website. 2021. URL: <https://www.statista.com/statistics/264213/leading-countries-in-machine-tool-production-based-on-market-share/#:~:text=China%2C%20Germany%20and%20Japan%20were,global%20machine%20tool%20production%20r%20respectively>
3. Industrial Machinery Global Market Report 2021 – By Type (Woodworking And Paper Machinery, Printing Machinery And Equipment, Semiconductor Machinery, Food Product Machinery), By Operation (Autonomous, Semi-Autonomous, Manual), By Capacity (Small, Medium, Large), COVID-19 Impact And Recovery. *The Business Research Company*: Website. 2021. URL: <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/industrial-machinery-global-market-report-2020-30-covid-19-impact-and-recovery>
4. Construction Equipment Market Report – Growth, Trends, Covid-19 Impact, and Forecast (2021-2026). *Mordor Intelligence Company*: Website. 2021. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/construction-equipment-market>
5. Global Agricultural Machinery Market Report – Growth, Trends, Covid-19 Impact, and Forecasts (2021-2026). *Mordor Intelligence Company*: Website. 2021. URL: <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/agricultural-machinery-market>
6. Power Generation Equipment Market Report 2021. *Market Watch*: Website. 26.08.2021. URL: <https://www.marketwatch.com/press-release/power-generation-equipment-market-size-in-2021-27-cagr-with-top-countries-data-global-forecast-to-2026-by-trends-product-type-future-growth-leading-key-players-demand-forecast-and-revenue-analysis-latest-127-pages-report-2021-08-26>
7. Global Textile Machinery Market Report, History and Forecast 2021-2028. *DataIntel*: Website. 2021. URL: <https://dataintel.com/report/textile-machinery-market>
8. Advanced Technologies for Industry Survey. *European Commission*: Website. 2020. Retrieved from <https://ati.ec.europa.eu>
9. GOTS certifications in 2020 reach five figures for the first time. *Global Organic Textile Standard*: Website. 2021. URL: <https://global-standard.org/news/gots-annual-press-release-world-gots-certifications-in-2020-reach-five-figures-for-the-first-time>
10. Pullmann L. *Advanced Technologies for Industry – Product Watch*. Brussels: European Commission, 2021. 28 p. URL: <https://ati.ec.europa.eu/sites/default/files/2021-07/Advanced%20Manufacturing%20and%20Robotics%20for%20ICT%20Manufacturing.pdf>

### References

1. Shauchuk, P., & Izsak, K. (2021). *Technological trends in the machinery industry*. Brussels: European Commission. Retrieved from <https://ati.ec.europa.eu/>

reports/sectoral-watch/technological-trends-machinery-industry

2. Mazareanu, E. (2021). Leading countries in machine tool production by market share 2020. *Statista*: Website. Retrieved from <https://www.statista.com/statistics/264213/leading-countries-in-machine-tool-production-based-on-market-share/#:~:text=China%2C%20Germany%20and%20Japan%20were,global%20machine%20tool%20production%20r%20espectively>

3. Industrial Machinery Global Market Report 2021 – By Type (Woodworking And Paper Machinery, Printing Machinery And Equipment, Semiconductor Machinery, Food Product Machinery), By Operation (Autonomous, Semi-Autonomous, Manual), By Capacity (Small, Medium, Large), COVID-19 Impact And Recovery (2021). *The Business Research Company*: Website. Retrieved from <https://www.thebusinessresearchcompany.com/report/industrial-machinery-global-market-report-2020-30-covid-19-impact-and-recovery>

4. Construction Equipment Market Report – Growth, Trends, Covid-19 Impact, and Forecast (2021-2026) (2021). *Mordor Intelligence Company*: Website. Retrieved from <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/construction-equipment-market>

5. Global Agricultural Machinery Market Report – Growth, Trends, Covid-19 Impact, and Forecasts (2021-2026) (2021). *Mordor Intelligence Company*: Website.

Retrieved from <https://www.mordorintelligence.com/industry-reports/agricultural-machinery-market>

6. Power Generation Equipment Market Report 2021 (2021, Aug 08). *Market Watch*: Website. Retrieved from <https://www.marketwatch.com/press-release/power-generation-equipment-market-size-in-2021-27-cagr-with-top-countries-data-global-forecast-to-2026-by-trends-product-type-future-growth-leading-key-players-demand-forecast-and-revenue-analysis-latest-127-pages-report-2021-08-26>

7. Global Textile Machinery Market Report, History and Forecast 2021-2028. *DataIntel*: Website. 2021. Retrieved from <https://dataintel.com/report/textile-machinery-market>

8. Advanced Technologies for Industry Survey (2020). *European Commission*: Website. Retrieved from <https://ati.ec.europa.eu>

9. GOTS certifications in 2020 reach five figures for the first time (2021). *Global Organic Textile Standard*: Website. Retrieved from <https://global-standard.org/news/gots-annual-press-release-world-gots-certifications-in-2020-reach-five-figures-for-the-first-time>

10. Pullmann, L. (2021). *Advanced Technologies for Industry – Product Watch*. Brussels: European Commission. Retrieved from <https://ati.ec.europa.eu/sites/default/files/2021-07/Advanced%20Manufacturing%20and%20Robotics%20for%20ICT%20Manufacturing.pdf>

Надійшло 02.10.2021 р.