

УДК 338.45:658.58

Назаренко Микола

(Орlando, Флорида, США)

Nazarenko Mykola

(Orlando, Florida, USA)

**РЕМАНУФАКТУРИНГ ПРОМИСЛОВОГО ОБЛАДНАННЯ ЯК
ІНСТРУМЕНТ ПОВОЄННОГО ВІДНОВЛЕННЯ ПРОМИСЛОВОСТІ
УКРАЇНИ**

**INDUSTRIAL EQUIPMENT REMANUFACTURING AS A TOOL FOR
UKRAINE'S POST-WAR RECOVERY**

***Анотація.** Вступ. Повномасштабна війна завдала значних збитків виробничому капіталу України, і відновлення промисловості потребуватиме масштабного оновлення обладнання за умов обмеженого фінансування. У статті обґрунтовано, що одним з інструментів такого оновлення може стати ремануфактуринг. Під ним розуміють промислове відновлення використаного обладнання до характеристик, не гірших за нове, з наданням гарантії.*

***Мета.** Мета статті – оцінити потенціал ремануфактурингу промислового обладнання як інструменту повоєнного відновлення промисловості України, визначити бар'єри його розвитку і запропонувати практичні рекомендації.*

***Матеріали і методи.** Джерельною базою дослідження є наукова література з циркулярної економіки, міжнародні галузеві дослідження ремануфактурингу, спільна оцінка збитків і потреб України (RDNA), нормативні акти України та матеріали про стан бізнесу в умовах війни.*

Застосовано порівняльний аналіз досвіду ЄС і США та його зіставлення з українськими умовами. Аналіз охоплює 2022 рік.

Результати. Розглянуто сутність ремануфактурингу та його місце в концепції циркулярної економіки. Проаналізовано міжнародний досвід ЄС і США та масштаб потреб України за першою швидкою оцінкою збитків і потреб (RDNA). Визначено бар'єри розвитку ремануфактурингу в Україні: ринкові, сировинні, кадрові та інституційні. Показано, що найвищий потенціал ремануфактурингу мають групи обладнання, які поєднують високу вартість, довговічність базових конструкцій і значну кількість пошкоджених одиниць. Запропоновано рекомендації для підприємств і державної політики.

Перспективи. Подальші дослідження доцільно спрямувати на кількісну оцінку обсягів пошкодженого обладнання, придатного до ремануфактурингу, на економічне порівняння ремануфактурингу та закупівлі нового обладнання на прикладі окремих галузей, а також на розроблення національного визначення та стандарту ремануфактурингу.

Ключові слова: *ремануфактуринг, циркулярна економіка, промислове обладнання, повоєнне відновлення, управління відходами, виробничий капітал, Україна.*

Summary. *Introduction. The full-scale war has caused significant damage to Ukraine's productive capital, and the recovery of industry will require a large-scale renewal of equipment under limited financing. The article argues that remanufacturing can become one of the tools for such renewal. Remanufacturing is understood as the industrial restoration of used equipment to characteristics no worse than new, backed by a warranty.*

Purpose. The purpose of the article is to assess the potential of industrial equipment remanufacturing as a tool for Ukraine's post-war industrial recovery,

to identify the barriers to its development, and to propose practical recommendations.

Materials and methods. The study draws on the scholarly literature on the circular economy, international industry studies of remanufacturing, the joint Rapid Damage and Needs Assessment of Ukraine (RDNA), Ukrainian legislation, and materials on the state of business during the war. A comparative analysis of EU and U.S. experience was carried out and set against Ukrainian conditions. The analysis covers 2022.

Results. The essence of remanufacturing and its place in the concept of the circular economy are examined. The international experience of the EU and the United States and the scale of Ukraine's needs under the first Rapid Damage and Needs Assessment (RDNA) are analyzed. The barriers to the development of remanufacturing in Ukraine are identified: market, feedstock, human resources, and institutional. It is shown that the highest remanufacturing potential lies in equipment groups that combine high value, durable base structures, and a large number of damaged units. Recommendations are proposed for enterprises and for public policy.

Prospects. Further research should focus on a quantitative assessment of the volume of damaged equipment suitable for remanufacturing, an economic comparison of remanufacturing and the purchase of new equipment in specific industries, and the development of a national definition and standard for remanufacturing.

Key words: remanufacturing, circular economy, industrial equipment, post-war recovery, waste management, productive capital, Ukraine.

Постановка проблеми. Повномасштабна війна завдала українській промисловості подвійного удару. По-перше, значна частина виробничих активів була зруйнована, пошкоджена або залишилася на окупованих територіях. За першою швидкою оцінкою збитків і потреб України (RDNA)

станом на 1 червня 2022 року прямі збитки перевищили 97 млрд дол. США. Особливо великих втрат зазнали житловий сектор, транспорт, торгівля та промисловість [8]. По-друге, різко скоротилася ділова активність: за даними опитування Європейської Бізнес Асоціації в березні 2022 року, лише 17% компаній працювали в повному обсязі, а кожна третя не працювала взагалі [1].

У цих умовах постає питання, як оновити виробничу базу швидко, з меншими витратами та з урахуванням курсу на європейську інтеграцію. Звичний підхід, тобто закупівля нового імпортного обладнання, вимагає значних валютних ресурсів і тривалих строків поставки. Для частини обладнання альтернативою може стати ремануфактуринг, який у світовій практиці вже сформувався як окрема галузь.

Аналіз останніх досліджень і публікацій. Теоретичні засади ремануфактурингу як прибуткової та менш шкідливої для довкілля альтернативи звичайному виробництву, а також принципи проєктування виробів з урахуванням їх подальшого ремануфактурингу розробили В. Іджома (W. L. Ijomah), К. Макмеон (C. A. McMahon), Дж. Гаммонд (G. P. Hammond) та С. Ньюмен (S. T. Newman) [3]. Місце ремануфактурингу в концепції циркулярної економіки дає змогу визначити аналіз 114 визначень циркулярної економіки, здійснений Ю. Кірххерром (J. Kirchherr), Д. Рейке (D. Reike) та М. Гекертом (M. Hekkert) [4]. Масштаби, структуру та бар'єри розвитку галузі в ЄС оцінено в дослідженні Європейської мережі ремануфактурингу, виконаному Д. Паркером (D. Parker) та співавторами [5], а у США та світі – у дослідженні Комісії з міжнародної торгівлі США [6]. Масштаб збитків і потреб України на перших етапах війни визначено в першій швидкій оцінці збитків і потреб, підготовленій Урядом України, Світовим банком і Європейською комісією [7]. Разом з тим можливості використання ремануфактурингу промислового обладнання для повоєнного

відновлення промисловості України, як і бар'єри його розвитку в українських умовах, залишаються недостатньо дослідженими.

Формулювання цілей статті. Мета статті: оцінити потенціал ремануфактурингу промислового обладнання як інструменту повоєнного відновлення промисловості України, визначити бар'єри його розвитку і запропонувати практичні рекомендації.

Методологія. Дослідження має аналітичний характер. Його джерельною базою є наукова література з циркулярної економіки, міжнародні галузеві дослідження ремануфактурингу (Європейська мережа ремануфактурингу, Комісія з міжнародної торгівлі США), спільна оцінка збитків і потреб України (RDNA), нормативні акти України та матеріали про стан бізнесу в умовах війни. Застосовано порівняльний аналіз досвіду ЄС і США та його зіставлення з українськими умовами. Висновки мають якісний характер і потребують подальшої перевірки на даних конкретних підприємств і галузей.

Виклад основного матеріалу.

1. Теоретичне підґрунтя

1.1. Сутність ремануфактурингу. Ремануфактуринг слід відрізнити від звичайного ремонту чи відновлення. Європейська мережа ремануфактурингу спирається на визначення британського стандарту BS 8887-2. За ним ремануфактуринг означає повернення виробу щонайменше до первісних експлуатаційних характеристик із гарантією, еквівалентною гарантії на новий виріб або кращою за неї [5]. Комісія з міжнародної торгівлі США (USITC) визначає ремануфактуровані товари так само. Це вироби, деталі яких отримано розбиранням використаних виробів, оброблено, очищено, перевірено й випробувано до стану, не гіршого за первісний, і на які виробник надає гарантію [6]. Отже, ключова ознака ремануфактурингу полягає в поєднанні промислової технології відновлення з гарантійною відповідальністю.

1.2. Ремануфактуринг у концепції циркулярної економіки.

Циркулярна економіка передбачає збереження цінності продуктів, компонентів і матеріалів в економічному обігу якомога довше. Аналіз 114 визначень циркулярної економіки показав, що її найчастіше зводять до поєднання скорочення, повторного використання та переробки. Водночас потреба системних змін у моделях виробництва і споживання часто залишається поза увагою [4]. Ремануфактуринг є саме таким системним елементом. На відміну від переробки, він зберігає не лише матеріал, а й вкладені в деталь працю, енергію та інженерну цінність.

1.3. Чому ремануфактуринг важливий для відбудови. Для економіки, що відновлюється після руйнувань, ремануфактуринг має три переваги. По-перше, він дешевший за закупівлю нового обладнання. По-друге, він скорочує залежність від імпорту, бо значна частина доданої вартості створюється всередині країни. По-третє, він дає змогу повернути в експлуатацію пошкоджене, але придатне до відновлення обладнання, яке інакше стало б відходами.

2. Аналіз

2.1. Масштаб потреб України

Першу швидку оцінку збитків і потреб України (RDNA) підготували Уряд України, Світовий банк і Європейська комісія, а оприлюднили її у вересні 2022 року. Вона охоплює наслідки війни з 24 лютого по 1 червня 2022 року. За цією оцінкою, прямі збитки перевищили 97 млрд дол. США, економічні втрати становили близько 252 млрд дол., а потреби на відбудову та відновлення сягнули близько 349 млрд дол. Це більш ніж у 1,5 раза перевищує ВВП України 2021 року [7; 8].

Для сектору торгівлі та промисловості RDNA оцінює прямі збитки приблизно в 9,7 млрд дол., економічні втрати – близько 48 млрд дол., а потреби на відбудову та відновлення – близько 20,8 млрд дол. [7]. Отже, втрати сектору від зупинки та скорочення виробництва в кілька разів

перевищують прямі фізичні збитки. Тому швидкість відновлення виробничих потужностей має не менше значення, ніж вартість. Саме тут ремануфактуринг може запропонувати економічно ефективний шлях: він дає змогу повернути обладнання в експлуатацію швидше, ніж закупівля нового.

2.2. Міжнародний досвід: ЄС і США

Європейський Союз. Перше комплексне дослідження європейського ринку ремануфактурингу виконано в межах програми Horizon 2020. Воно оцінило обіг галузі приблизно в 30 млрд євро, а зайнятість у ній – близько 190 тис. осіб. Водночас інтенсивність ремануфактурингу, тобто співвідношення ремануфактурованої та нової продукції, становила лише 1,9%. За оцінкою авторів дослідження, і ця інтенсивність, і загальний обсяг галузі відстають від показників США, тому потенціал зростання значний. За сприятливої політики та інвестицій обсяг європейського ремануфактурингу до 2030 року може зрости в кілька разів [5]. Дослідження охопило дев'ять секторів, серед яких аерокосмічна та автомобільна галузі, важке й позашляхове обладнання, електротехнічне та електронне обладнання, машинобудування і медичне обладнання.

США. Сполучені Штати є найбільшим ремануфактурером у світі. За даними USITC, у 2009–2011 роках вартість ремануфактурованої продукції в США зросла на 15% і досягла щонайменше 43 млрд дол., а галузь забезпечувала щонайменше 180 тис. робочих місць повної зайнятості. Ремануфактуровані товари становили близько 2% загального продажу в досліджених секторах. Важливу роль відіграють малі та середні підприємства: на них припадало близько 25% виробництва ремануфактурованої продукції [6].

Висновки для України. Досвід ЄС і США свідчить, що ремануфактуринг є не нішевою практикою, а повноцінною галуззю. Найрозвиненіший він у секторах з дорогим, довговічним і технічно

складним обладнанням, тобто саме там, де українська промисловість зазнала значних втрат. Участь МСП показує, що для розвитку галузі не обов'язкова присутність великих оригінальних виробників обладнання.

2.3. Нормативна база України

Закон України «Про управління відходами» від 20.06.2022 № 2320-IX запровадив європейську ієрархію управління відходами. У порядку пріоритетності вона передбачає запобігання утворенню відходів, підготовку відходів до повторного використання, рециклінг, інші види відновлення відходів (зокрема виробництво енергії) та видалення [2]. Ремануфактуринг безпосередньо відповідає двом найвищим щаблям цієї ієрархії: він запобігає перетворенню обладнання на відходи і повертає компоненти в повторне використання. Водночас закон регулює насамперед поводження з відходами і не містить спеціального регулювання ремануфактурингу як промислової діяльності.

2.4. Бар'єри розвитку ремануфактурингу в Україні

Ринкові бар'єри. Опитування європейських ремануфактурерів виявило чотири головні бар'єри галузі: визнання продукції споживачами, обсяги й доступність «ядер» (використаних виробів, призначених для ремануфактурингу), якість цих ядер і високі витрати на робочу силу [5]. Дослідження USITC так само називає ключовими чинниками конкурентоспроможності доступність і ціну ядер, транспортні та трудові витрати, порівняльну ціну ремануфактурованих і нових товарів, а також сприйняття споживачами ціни та якості [6]. В Україні бар'єр сприйняття, ймовірно, ще вищий, оскільки ремануфактуровану продукцію часто ототожнюють з «вживаною».

Сировинні бар'єри. Для ремануфактурингу потрібен стабільний потік ядер. В Україні війна парадоксально створює великий обсяг пошкодженого обладнання, придатного до відновлення. Проте система його збирання, обліку, оцінки придатності та логістики відсутня.

Кадрові бар'єри. Ремануфактуринг є трудомістким і вимагає висококваліфікованих інженерів і техніків. Уже в перші тижні війни значну кількість чоловіків працездатного віку було мобілізовано, а частина працівників переїхала до відносно безпечних регіонів. Через це бізнес, що не може релокуватися, потерпає від нестачі робочих рук [1]. Водночас відносно нижча вартість праці в Україні порівняно з країнами ЄС може стати конкурентною перевагою українського ремануфактурингу, якщо вдасться зберегти та підготувати кадри.

Інституційні бар'єри. За висновком USITC, відсутність спільного визначення ремануфактурованих товарів і регуляторні бар'єри в багатьох країнах стримують торгівлю такою продукцією [6]. В Україні бракує стандартизованого визначення ремануфактурингу, вимог до гарантії та сертифікації. Немає й механізмів, які відрізняли б ремануфактуровані вироби від вживаних і від відходів.

2.5. Оцінка потенціалу за групами обладнання

Таблиця 1

Потенціал ремануфактурингу для окремих груп промислового обладнання в Україні

Група обладнання	Технічна придатність до ремануфак-турингу	Наявність ядер в Україні	Потенціал для відбудови
Важке, будівельне та позашляхове обладнання	Висока	Висока	Високий
Електродвигуни, насоси, компресори	Висока	Висока	Високий
Металообробні верстати	Середня–висока	Середня	Середній–високий
Гідравлічні та пневматичні системи	Висока	Середня	Середній–високий
Трансформатори та електротехнічне обладнання	Середня	Висока	Середній
Електроніка та системи керування	Низька–середня	Середня	Низький–середній

Джерело: складено автором

Найвищий потенціал мають групи обладнання, що поєднують високу вартість, довговічність базових конструкцій і значну кількість пошкоджених одиниць. Для електроніки та систем керування доцільніша заміна, оскільки моральне старіння таких компонентів відбувається швидше за фізичне.

3. Рекомендації

Для підприємств:

1) Перш ніж ухвалювати рішення про списання, проводити інвентаризацію пошкодженого та непрацюючого обладнання з оцінкою його придатності до ремануфактурингу.

2) Під час відновлення виробництва розглядати ремануфактуровані вузли та агрегати як альтернативу новому обладнанню. Порівнювати при цьому повну вартість володіння, а не лише ціну придбання.

3) Вимагати від постачальників ремануфактурованої продукції гарантії, еквівалентної гарантії на нове обладнання.

4) Розвивати власні ремонтно-відновлювальні підрозділи або кооперуватися з профільними підприємствами.

Для державної політики:

1) Закріпити на нормативному рівні визначення ремануфактурингу, гармонізоване з міжнародною практикою, а також вимоги до гарантії та маркування ремануфактурованої продукції.

2) Включити ремануфактуринг до програм відновлення промисловості та державних закупівель як рівноправну альтернативу новому обладнанню.

3) Створити механізм збирання, обліку та оцінки придатності пошкодженого обладнання, щоб забезпечити ремануфактурерам потік ядер.

4) Підтримувати підготовку інженерно-технічних кадрів для ремонтно-відновлювальних виробництв.

5) Залучати ресурси міжнародних фінансових організацій для стимулювання приватних інвестицій у ремануфактуринг.

Висновки і перспективи подальших досліджень. Ремануфактуринг промислового обладнання є перевіреним світовою практикою інструментом, що поєднує економічну ефективність із принципами циркулярної економіки. Досвід ЄС і США свідчить про значні масштаби галузі та її потенціал зростання, особливо в секторах важкого обладнання, машинобудування та електротехніки. Україна зазнала великих втрат виробничого капіталу і стикається з обмеженим фінансуванням. Для неї ремануфактуринг може стати одним з інструментів швидкого та економного відновлення промисловості. Закон «Про управління відходами», ухвалений у 2022 році, створює для цього концептуальну основу. Проте реалізація потенціалу потребує окремого нормативного визначення ремануфактурингу, механізму забезпечення ядрами та підготовки кадрів. Підприємства та держава, які вже зараз почнуть розглядати пошкоджене обладнання не як відходи, а як ресурс, отримають конкурентну перевагу в процесі відбудови.

Дослідження має якісний характер і не містить первинних даних про обсяги ремануфактурингу в Україні, оскільки офіційна статистика окремо цю діяльність не обліковує. Оцінки в таблиці 1 є експертними. Міжнародні дані ERN і USITC стосуються 2009–2015 років і відображають стан ринків ЄС і США до початку повномасштабної війни. Оцінка RDNA охоплює лише перші місяці війни (до 1 червня 2022 року), тому фактичні збитки та потреби промисловості є більшими. Аналіз охоплює 2022 рік. Подальші дослідження доцільно спрямувати на три напрями: кількісну оцінку обсягів пошкодженого обладнання, придатного до ремануфактурингу; економічне порівняння ремануфактурингу та закупівлі нового обладнання на прикладі окремих галузей; розроблення національного визначення та стандарту ремануфактурингу.

Література

1. Бізнес в умовах війни: хто зазнав найбільших втрат та як відновлюються підприємства. *Економічна правда*. 2022. 23 берез. URL: <https://epravda.com.ua/publications/2022/03/23/684549/> (дата звернення: 15.01.2023).
2. Про управління відходами : Закон України від 20.06.2022 № 2320-IX. URL: <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20> (дата звернення: 15.01.2023).
3. Ijomah W. L., McMahon C. A., Hammond G. P., Newman S. T. Development of design for remanufacturing guidelines to support sustainable manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*. 2007. Vol. 23, no. 6. P. 712–719. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2007.02.017>
4. Kirchherr J., Reike D., Hekkert M. Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*. 2017. Vol. 127. P. 221–232. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>
5. Parker D., Riley K., Robinson S., Symington H., Tewson J., Jansson K., Ramkumar S., Peck D. Remanufacturing Market Study : European Remanufacturing Network (Horizon 2020, grant agreement No 645984). 2015. URL: <https://www.remanufacturing.eu/assets/pdfs/remanufacturing-market-study.pdf> (дата звернення: 15.01.2023).
6. Remanufactured Goods: An Overview of the U.S. and Global Industries, Markets, and Trade : Investigation No. 332-525, USITC Publication 4356 / United States International Trade Commission. Washington, DC : USITC, 2012. URL: <https://www.usitc.gov/publications/332/pub4356.pdf> (дата звернення: 15.01.2023).
7. Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment: August 2022 / Government of Ukraine, World Bank, European Commission. Washington, DC : World Bank, 2022. URL:

<https://documents1.worldbank.org/curated/en/099445209072239810/pdf/P17884304837910630b9c6040ac12428d5c.pdf> (дата звернення: 15.01.2023).

8. Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Estimated \$349 Billion : press release / World Bank. 2022. 9 Sept. URL: <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/09/09/ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-estimated-349-billion> (дата звернення: 15.01.2023).

References

1. Biznes v umovakh viiny: khto zaznav naibilshykh vtrat ta yak vidnovliuiutsia pidpriemstva [Business in wartime: who suffered the greatest losses and how enterprises are recovering]. (2022, March 23). *Ekonomichna pravda*. Retrieved from <https://epravda.com.ua/publications/2022/03/23/684549/> [in Ukrainian].

2. Pro upravlinnia vidkhodamy: Zakon Ukrainy vid 20.06.2022 № 2320-IX [On Waste Management: Law of Ukraine of 20.06.2022 No. 2320-IX]. Retrieved from <https://zakon.rada.gov.ua/laws/show/2320-20> [in Ukrainian].

3. Ijomah, W. L., McMahon, C. A., Hammond, G. P., & Newman, S. T. (2007). Development of design for remanufacturing guidelines to support sustainable manufacturing. *Robotics and Computer-Integrated Manufacturing*, 23 (6), 712–719. <https://doi.org/10.1016/j.rcim.2007.02.017>

4. Kirchherr, J., Reike, D., & Hekkert, M. (2017). Conceptualizing the circular economy: An analysis of 114 definitions. *Resources, Conservation and Recycling*, 127, 221–232. <https://doi.org/10.1016/j.resconrec.2017.09.005>

5. Parker, D., Riley, K., Robinson, S., Symington, H., Tewson, J., Jansson, K., Ramkumar, S., & Peck, D. (2015). *Remanufacturing Market Study*. European Remanufacturing Network (Horizon 2020, grant agreement No 645984). Retrieved from <https://www.remanufacturing.eu/assets/pdfs/remanufacturing-market-study.pdf>

6. United States International Trade Commission. (2012). *Remanufactured Goods: An Overview of the U.S. and Global Industries, Markets, and Trade* (Investigation No. 332-525, USITC Publication 4356). Washington, DC: USITC. Retrieved from <https://www.usitc.gov/publications/332/pub4356.pdf>

7. Government of Ukraine, World Bank, & European Commission. (2022). *Ukraine Rapid Damage and Needs Assessment: August 2022*. Washington, DC: World Bank. Retrieved from <https://documents1.worldbank.org/curated/en/099445209072239810/pdf/P17884304837910630b9c6040ac12428d5c.pdf>

8. World Bank. (2022, September 9). *Ukraine Recovery and Reconstruction Needs Estimated \$349 Billion* [Press release]. Retrieved from <https://www.worldbank.org/en/news/press-release/2022/09/09/ukraine-recovery-and-reconstruction-needs-estimated-349-billion>