

K.A. Sirenko, Junior Researcher, e-mail: thermoexp.metal@gmail.com;

ORCID 0000-0003-2613-8094

V.L. Mazur, Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Dr. Sci. (Engin.), Professor, Chief Researcher; e-mail: prof.vlm@ukr.ne; ORCID 0000-0001-8970-5389

Physico-technological Institute of Metals and Alloys of the NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)

ASSESSMENT OF THERMAL CONDUCTIVITY OF GREY CAST IRON CASTINGS WITH LAMELLAR GRAPHITE

It is shown that one of the urgent tasks in the theory and technology of foundry production is the scientific substantiation and implementation in industrial practice of non-destructive methods of controlling the mechanical and physical properties of cast iron and alloy castings. Literary sources on the dependence of thermal conductivity of castings made of cast iron with lamellar graphite on the content of chemical elements in its chemical composition, on its carbon equivalent and the degree of eutecticity are analysed. It is shown that the known empirical formulas reflecting the dependence of strength and hardness of castings from lamellar graphite iron on the carbon equivalent and the degree of eutecticity do not take into account the probabilistic nature of the chemical composition of industrial melts – batches of foundry products. The thermal conductivity coefficient is directly proportional to these indicators of the chemical composition of cast iron and inversely proportional to the hardness of cast iron castings. There are no formulas in the technical literature that reflect the dependence of the thermal conductivity of cast iron on its chemical composition. It is shown that even within the grades of cast irons with lamellar graphite according to DSTU 8833:2019, their thermal conductivity coefficient can vary by a factor of ~ 1.5. Based on the information on the chemical composition and thermal conductivity of lamellar graphite cast iron provided in DSTU 8833:2019, formulas were developed using a probabilistic approach with the Monte Carlo method to reflect the dependence of the thermal conductivity on the carbon equivalent and the degree of eutecticity of such cast iron. The formulas are intended for non-destructive testing and prediction of thermal conductivity of grey cast iron castings based on the eutecticity and carbon equivalent of its chemical composition and hardness.

Keywords: cast iron, casting, chemical composition, mechanical properties, thermal conductivity, carbon equivalent, degree of eutecticity.

<https://doi.org/10.15407/plit2024.02.064>

УДК 621.74/338.4

В.А. Гнатуш, канд. техн. наук, незалежний аналітик;

e-mail: vgnatush@gmail.com; ORCID: 0000-0003-0772-686x (Київ, Україна)

РИНОК МЕТАЛЕВИХ ВИЛИВКІВ 2020–2022: СВІТ, ЄВРОПА, УКРАЇНА

Представлено аналіз світового ринку металевих виливків у 2020–2022рр. Узв'язку з тим, що на початок березня 2024 р. оприлюднення світової статистики виробництва металевих виливків не було, тут здійснено оціночний аналіз виробництва виливків у 2022 р. Через війну РФ проти України в глобальній економіці виникли проблеми в таких сегментах, як енергетика, логістика, фінанси тощо. У результаті за 2022 р. світовий ВВП збільшився тільки на 3,1 %, а виробництво виливків оціночно склало 111,8 млн т (-37,8 % проти 2021 р.). Аналітики компанії Vision Research Reports (Канада / Індія) оцінюють глобальний ринок металевих виливків у 2022 р. в обсязі 136,8 млрд дол. США. Прогнозується, що за період із 2023 по 2032 рр. ринок буде зростати із середньорічним темпом (CAGR) 5,6 % та досягне показника в 234,7 млрд дол. США. В аналітичному звіті відзначається, що в 2022 р. найбільшим споживачем металевих виливків була автомобільна промисловість із часткою 60 %, за нею слідувало машинобудування (23 %)

та будівництво (8 %). У звіті Європейської ливарної асоціації (CAEF) відзначено складність економічної, фінансової та політичної ситуації в 2022 р. у країнах Європи. При цьому ливарна промисловість країн CAEF виготовила 10,7 млн т виливків зі сплавів чорних металів (-1,2 % проти 2021 р.) і 3,8 млн т виливків зі сплавів кольорових металів (-1,4% проти 2021 р.). Як свідчать дані Світового банку, в 2023 р. ріст економіки країн зони євро пригальмується до 0,4 %. За оцінками, це призведе до зменшення виробництва виливків у країнах CAEF на 8,6...8,9 % у 2023 р. проти показників 2022 р. Загалом у 2022 р. ливарні підприємства країн CAEF виготовили 10,7 млн т виливків зі сплавів чорних металів (чавун сірий, чавун із кулястим графітом, чавун ковкий та сталь), що, порівняно з 2020 р., характеризується середньорічним темпом зростання (CAGR) 5,6 %. Водночас цей показник був на 6,5 % менший, ніж у 2019 р. і на 12,1 %, ніж у 2018 р. У країнах CAEF у 2022 р. виробництво виливків зі сплавів кольорових металів зменшилось на -1,1 % проти 2021 р. й сягнуло 3763,5 тис. т, хоч у порівнянні з 2020 р. середньорічний темп зростання становив 4,3 %. В Україні в 2022 р. виробництво металевих виливків оцінюється в 300 тис. т проти 650 тис. т в 2021 р. (-53,8 %). Очікується, що за підсумком 2023 р. виробництво сягне 350 тис. т. Основним фактором, який негативно вплинув як на економіку України, так і на виробництво металевих виливків, є воєнні дії РФ проти України, що розпочались у лютому 2022 р.

Ключові слова: ринок, виливки, тенденції, виробництво, сплави, країни.

Світова ливарна промисловість — важливий компонент глобальної економіки. Литі вироби з чорних і кольорових сплавів використовуються в багатьох галузях — від автомобілебудування до оборонної промисловості. Її інноваційний розвиток у тренді Industry 4.0 буде сприяти подальшій трансформації машинобудівного комплексу. Тому актуальним видається аналіз розвитку світового ринку металевих виливків, виявлення його трендів за країнами, сплавами й технологіями.

Проблематику ринку металевих виливків як у глобальному вимірі, так і у форматі окремих країн розглянуто в роботах таких авторів: M. Muralidhar і G. L. Datta M. (Індія); M. Holtzer, R. Danko, S. Żymankowska-Kumon, M.S. Sołński, P. Kordas, K. Skurka (Польща); Dr. Heinz-Jürgen Büchner (Німеччина); В.А. Гнатуш, В.С. Дорошенко (Україна) та ін.

Мета статті — аналіз статистичних даних, технічних та економічних оглядів стосовно світового та європейського ринків металевих виливків за 2020–2022 рр., а також виявлення виробничих і споживчих трендів.

Виробничі результати світового ринку металевих виливків за 2022 р. станом на початок березня 2024 р. не були представлені в журналі «Modern Casting» (США) [1]. З огляду на важливість ливарної промисловості для розвитку світової економіки проведено оціночний аналіз виробництва виливків у 2022 р.

Аналіз статистичних даних журналу «Modern Casting» свідчить про те, що впродовж 2010–2018 рр. виробництво металевих виливків у світі збільшилось із 91,7 до 112,7 млн т, тобто із середньорічним темпом (CAGR) 2,3 % (рис. 1). При цьому ВВП світової економіки мав середній темп зростання 3,2 %. Проте пандемія COVID-19 зумовила комплексний негативний вплив як на глобальну економіку загалом, так і на ливарну промисловість зокрема. У 2020 р. світовий ВВП продемонстрував падіння до -3,2 %, а виробництво виливків зменшилось до 104,6 млн т (-4,8 % проти 2019 р.). Проте в 2021 р. людська цивілізація почала відновлювати свої спроможності, і ВВП глобальної економіки збільшився до 6,2 %, а виробництво виливків – до 179,7 млн т (+71,8 % проти 2020 р.). Здавалось, що глобальні виклики позаду, але в лютому 2022 р. РФ почала війну проти України на європейську континенті. У результаті в глобальній економіці виникли проблеми в таких сегментах, як енергетика, логістика, фінанси тощо, унаслідок чого за 2022 р. світовий ВВП збільшився тільки на 3,1 %, а виробництво виливків, за оцінками, склало 111,8 млн т (-37,8 % проти 2021 р.) (рис. 1).

За аналітикою Світового банку, у 2024 р. прогнозується зменшення темпу зростання глобальної економіки до 2,4 % проти 3,1 % у 2023 р. [2]. Це, очевидно, призведе до певного гальмування виробництва металевих виливків у глобальному вимірі.

Однак варто відзначити, що у світі наявні ризики погіршення цього прогнозу. І в



Рис. 1. Динаміка виробництва виливків із чорних і кольорових металів у світі [1] та ВВП світової економіки [2]

першу чергу це зумовлено тим, що в 2023 р., як свідчить аналітика від Міжнародного інституту стратегічних досліджень (International Institute for Strategic Studies, Велика Британія), тривали 183 регіональних і місцевих конфліктів, що є найбільшим показником за останні 30 років [3].

Інтенсифікація цих конфліктів, а особливо війни РФ з Україною, може спричинити зростання цін на енергоносії і в перспективі ініціювати фінансовий стрес. У свою чергу ці ризики можуть викликати деформацію глобальної торгівлі та посилення наслідків, зумовлених зміною клімату на планеті та подальшим збільшенням кількості біженців із зони конфліктів на планеті [2].

Аналітики компанії Vision Research Reports (Канада / Індія) оцінюють глобальний ринок металевих виливків у 2022 р. в обсязі 136,8 млрд дол. США [4]. Прогнозується, що за період з 2023 по 2032 р. ринок буде зростати із середньорічним темпом (CAGR) 5,6 % і досягне показника в 234,7 млрд дол. США. В аналітичному звіті відзначається, що в 2022 р. найбільшим споживачем металевих виливків була автомобільна промисловість із часткою 60 %, далі слідує машинобудування (23 %) та будівництво (8 %) [4].

Водночас потрібно враховувати, що на виробництво автомобілів у світі, як свідчать дані Міжнародної організації виробників автомобілів (International Organization of Motor Vehicle Manufacturers, OICA), помітно вплинула стагнація глобальної економіки внаслідок пандемії COVID-19 (рис. 2) [5].

Відзначимо, що якщо за підсумком 2017 р. виробництво автомобілів у світі становило 97,3 млн од., то у 2020 р. воно зменшилось унаслідок кризи світової економіки до 77,7 млн од. (- 20,1 %). У наступні два роки ситуація почала покращуватись, і 2022 р. світове виробництво автомобілів становило 85,0 млн од. [5]. Мабуть, оприлюднення статистики виробництва автомобілів за 2023 р. дозволить точніше оцінити досягнення ливарників.

Тренди ливарного ринку країн CAEF. У звіті Європейської ливарної асоціації (The European Foundry Association, CAEF) [6], яку сформували 23 національні асоціації ливарників із 22 європейських країн, відзначається складність економічної, фінансової та політичної ситуації в 2022 р. у країнах Європи. Причиною цього є війна РФ проти України, яка призвела до подорожчання енергоносіїв та інфляції в Європі. Загалом у 2022 р. економіка країн зони євро змогла забезпечити ріст ВВП в 3,4 % проти 5,9 % в 2021 р. (рис. 2). При цьому ливарна промисловість країн CAEF

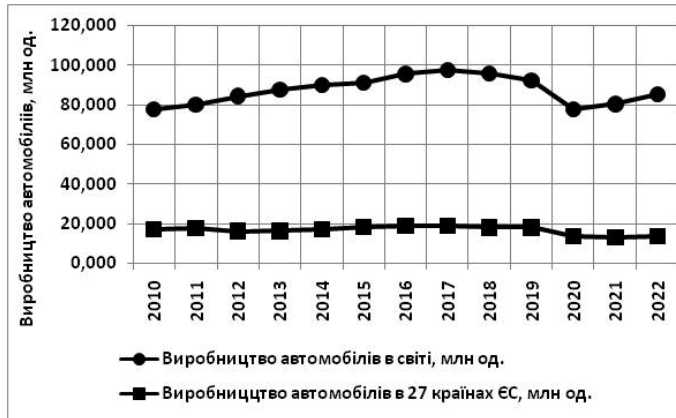


Рис. 2. Динаміка виробництва автомобілів у світі та 27 країнах ЄС [5]

виготовила 10,7 млн т виливків зі сплавів чорних металів (-1,2 % проти 2021 р.) і 3,8 млн т виливків зі сплавів кольорових металів (-1,4 % проти 2021 р.). Як свідчать дані Світового банку в 2023 р., ріст економіки країн зони євро пригальмується до 0,4 %. Оціночно це призведе до зменшення виробництва виливків у країнах CAEF на 8,6...8,9 % у 2023 р. проти показників 2022 р. (рис. 3).

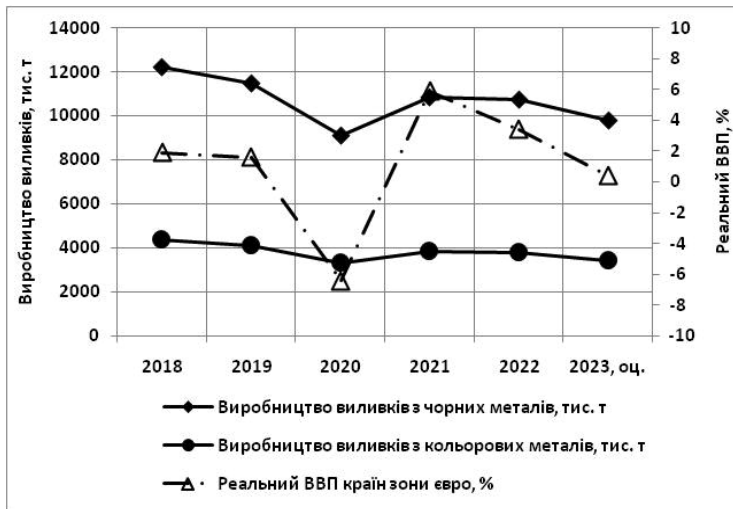


Рис. 3. Динаміка виробництва виливків із чорних і кольорових металів у країнах CAEF [6] та показник реального ВВП країн зони євро [2]

Ситуація в європейських сегментах економіки, які споживають металеві виливки, доволі неоднозначна. Як свідчать дані OICA [5], виробництво автомобілів у 27 країнах ЄС у 2020–2022 рр. коливалось в діапазоні 13,1...13,8 млн од., проти 17,9 млн од. в 2019 р., тобто скоротилося на 22,9...26,8 %. Це стало одним із факторів зменшення обсягу виробництва в країнах CAEF виливків зі сплавів чорних металів із 11,5 млн т в 2019 р. до 10,7 млн т в 2022 р. (-7,0 %). Нині у звіті CAEF [6] відзначається позитивний тренд у країнах ЄС у сегменті машинобудування, яке на фініші 2022 р. показало зростання на 5,2 %, що, очевидно, компенсувало зменшення попиту на виливки чорних металів від автомобільної промисловості Європи. Складним видався 2022 р. для будівельної галузі Європи, яка за підсумком продемонструвала падіння на 1,1 %.

Загалом у 2022 р. ливарні підприємства країн CAEF виготовили 10,7 млн т виливків зі сплавів чорних металів (чавун сірий, чавун із кулястим графітом, чавун ковкий та

сталь), що порівняно з 2020 р. характеризується середньорічним темпом зростання (CAGR) 5,6 % (табл. 1). Водночас цей показник був на 6,5 % менший, ніж у 2019 р. і на 12,1 %, ніж у 2018 р. Таким чином, вплив пандемії COVID-18 призвів до зменшення попиту на металеві виливки. Найбільшими виробниками виливків зі сплавів чорних металів серед країн САЕФ є Німеччина, Туреччина та Франція, загальна частка яких, за результатом 2022 р., становить 62,7 %. Серед них Туреччина продемонстрували найбільший середньорічний темп зростання в 12,5 % впродовж 2020–2022 рр. До країн, які у 2022 р. зменшили виробництва виливків із чорних металів, належать Польща (-15 % проти 2021 р.), Словенія (-9,9 %) та Португалія (-5,3 %). У той же час Велика Британія збільшила виробництво виливків на 11,9 % проти 2021 р. Обсяг експорту виливків зі сплавів чорних металів країнами САЕФ у 2022 р. порівняно з 2020 р. збільшився з CAGR 5,2 %. Найдинамічнішим постачальним виливків серед трьох лідерів є Туреччина з CAGR 17,0 % (табл.1) [6].

Таблиця 1
Параметри ринку виливків із сірого чавуну, чавуну з кулястим графітом, ковкого чавуну та сталі країн САЕФ у 2020 і 2022 рр.

Показник	Країни	2020		2022		CAGR 2020-2022, %
		Дані	Частка країни, %	Дані	Частка країни, %	
Виробництво виливків, млн т	Загалом у країнах САЕФ	9,106	100,0	10,729	100,0	5,6
	Німеччина	2,715	29,8	3,116	29,0	4,7
	Туреччина	1,664	18,3	2,370	22,1	12,5
	Франція	1,067	11,7	1,244	11,6	5,2
	Разом	5,446	59,8	6,730	62,7	7,3
Кількість ливарень, од.	Загалом у країнах САЕФ	1652	100,0	1680	100,0	0,6
	Німеччина	225	13,6	220	13,1	-0,7
	Туреччина	556	33,7	570	33,9	0,8
	Франція	д. в.	д. в.	д. в.	д. в.	д. в.
Кількість працівників	Загалом у країнах САЕФ	130745	100,0	123434	100,0	-1,9
	Німеччина	35385	27,1	34985	28,3	-0,4
	Туреччина	20500	15,7	21525	17,4	1,6
	Франція	д.в.	д.в.	д.в.	д.в.	д.в.
Експорт виливків, млн т	Загалом країнами САЕФ	3,850	100,0	4,486	100,0	5,2
	Німеччина	1,046	27,2	1,288	28,7	7,2
	Туреччина	0,981	25,5	1,573	35,1	17,0
	Франція	0,384	10,0	0,460	10,3	6,2
	Разом	2,411	62,7	3,321	74,1	11,3

Примітка. Вихідні дані від САЕФ [6]. Розрахунки автора; д. в. — дані відсутні.

У звіті CAEF відзначається [6], що в 2022 р. чавуно- та сталеливарні заводи Німеччини, виходячи з обсягу замовлень, зменшили виробництво виливків зі сплавів чорних металів для автомобілебудування на 1,2 %, для машинобудування — на 1,7 % і для будівництва — на 0,3% проти показника 2021 р. Завантаженість потужностей у виробництві чавунних виливків у 2022 р. склала 90,7 % (+5,4 % проти 2021 р.), а у виробництві сталевих виливків — 85,9 % (+6,6 %).

У Туреччині в 2022 р. виробництво виливків із сірого чавуну зменшилось на 2 % проти 2021 р., а виливків із чавуну з кулястим графітом (ЧКГ) збільшилось на 6,5 %. У той же час експорт мав дещо інший вектор: частка експорту виливків із сірого чавуну збільшилась на 2,3 %, а виливків із ЧКГ зменшилась на 1,0 %. Відзначається, що в результаті реалізації нових інвестицій завантаженість потужностей із виробництва чавунних виливків у країні зменшилась на 1,9 %, до 73,9 %. Відзначено збільшення попиту на сталеве литво з боку загального машинобудування як на внутрішньому ринку Туреччини, так і за кордоном. У результаті експорт сталевих виливків збільшився майже на 36 %, а частка експорту у виробництві до 78 % [6].

Виробництво виливків із чавуну з кулястим графітом (ЧКГ) в 2022 р. у країнах CAEF становило 4,756 млн т, що порівняно з 2020 р. характеризується CAGR 6,0 % (табл. 2), а в порівнянні з 2021 р. зростання становило 2,0 %. Найбільшими виробниками даної продукції в 2022 р. були Німеччина, Туреччина та Франція із загальною часткою 63,0 %. Серед них упродовж звітного періоду найбільш динамічною була Туреччина з CAGR 11,3 % (табл. 2).

Таблиця 2

**Параметри ринку виливків із чавуну з кулястим графітом
країн CAEF у 2020 і 2022 рр.**

Країни	2020		2022		CAGR (2020-2022), %
	Вироб- ництво, млн. т	Частка, %	Вироб- ництво, млн. т	Частка, %	
Загалом у країнах CAEF	3,998	100,0	4,756	100,0	6,0
Німеччина	0,957	23,9	1,127	23,7	5,6
Туреччина	0,855	21,4	1,179	24,8	11,3
Франція	0,594	14,9	0,691	14,5	5,2
Разом	2,406	60,2	2,997	63,0	7,6

Примітка. Вихідні дані від CAEF [6].

Разом із тим, за підсумком 2022 р., у порівнянні з 2021 р. найбільш динамічною була Швеція (+38,7 %), а найбільше зменшили виробництво Польща (-15,0 %) та Словенія (-11,5 %) [6].

У звіті CAEF [6] констатується, що в країнах асоціації в 2022 р. виробництво виливків зі сплавів кольорових металів зменшилось на -1,1 % проти 2021 р. і сягнуло 3763,5 тис. т, хоч у порівнянні з 2020 р. середньорічний темп зростання склав 4,3 % (табл. 3).

Лідерами європейського ринку виливків із кольорових металів є Італія, Німеччина й Туреччина, загальна частка яких у виробництві 2022 р. склала 62,4 %. При цьому найбільше зростання виробництва вказаних виливків упродовж 2020–2022 рр. продемонструвала Туреччина — на 13,4%. Однак слід відзначити, що в 2022 р. у порівнянні з 2021 р. на 15,0 % зменшили виробництво виливків із кольорових металів Велика Британія та Польща, тоді як Туреччина збільшила виробництво на 12,7 % [6].

Таблиця 3

Параметри ринку виливків зі сплавів кольорових металів
країн CAEF у 2020 і 2022 рр.

Показник	Країни	2020		2022		CAGR 2020- 2022,%
		Дані	Частка країни, %	Дані	Частка країни, %	
Виробництво виливків, тис. т	Всього в країнах CAEF	3312,8	100,0	3763,5	100,0	4,3
	Італія	659,2	19,9	820,6	21,8	7,6
	Німеччина	769,4	23,2	791,8	21,0	1,0
	Туреччина	506,8	15,3	738,8	19,6	13,4
	Разом	1935,4	58,4	2351,2	62,4	6,7
Кількість ливарень, од.	Всього в країнах CAEF	2320	100,0	2295	100,0	-0,4
	Італія	866	37,3	820	35,7	-1,8
	Німеччина	327	14,1	323	14,1	-0,4
	Туреччина	396	17,1	409	17,8	1,1
	Разом	1589	68,5	1552	67,6	-0,8
Кількість працівників	Всього в країнах CAEF	113026	100,0	113233	100,0	0,1
	Італія	18813	16,6	14524	12,8	-8,3
	Німеччина	32473	28,7	33662	29,7	1,2
	Туреччина	13850	12,3	14250	12,6	1,0
	Разом	65136	57,6	62436	55,1	-1,4

Примітка. Вихідні дані від CAEF [6]. Розрахунки автора.

Відзначається [6], що в Італії внаслідок впливу негативних факторів (інфляція, нестача електроніки для автомобілів, ріст цін на сировину тощо), спричинених війною РФ з Україною, за підсумком 2022 р., зафіксовано зменшення виробництва виливків із кольорових металів на 6,8 % проти 2021 р. Використання виробничих потужностей у країні становило 75 %, або на 8 % менше проти 2021 р.

У Німеччині виробництво виливків із кольорових металів у 2022 р. збільшилось на 0,5 % проти 2021 р. При цьому понад 76 % було вироблено для автомобільної промисловості зі збільшенням на 0,8 %. Завантаженість потужностей із виробництва виливків зі сплавів кольорових металів у 2022 р. становила 84,7 % (+5,9 % проти 2021 р.) [6].

У Туреччині в 2022 р. обсяг виробництва алюмінієвих виливків збільшився на 13 % проти 2021 р. При цьому зросли інвестиції в машини лиття під тиском, що призвело до збільшення потужностей виробництва алюмінієвих виливків на 14 %. Загалом це зумовлено розвитком виробництва електричних і гібридних транспортних засобів. У результаті завантаженість потужностей із виробництва алюмінієвого литва в країні становила близько 68 %. При цьому в 2022 р. обсяг виробництва виливків з інших сплавів кольорових металів зменшились на 4,6 % [6].

Ливарна промисловість України. Україна подала заявку на вступ до ЄС 28 лютого

2022 р., а 23 червня 2022 р. отримала статус кандидата ЄС. У результаті українська промисловість і зокрема ливарне виробництво металевих виливків повинні будуть перейти на європейські рейки. І вочевидь Асоціація ливарників України подасть заявку на приєднання до Європейської ливарної асоціації (The European Foundry Association, CAEF). Проте під час війни головним завданням українських ливарників є вироблення та постачання виробів для військово-промислового комплексу й будівництва.

Повідомляється [7], що в 2022 р. виробництво металевих виливків в Україні оцінюється в 300 тис. т проти 650 тис. т в 2021 р. (-53,8 %). Очікується, що за підсумком 2023 р. виробництво сягне 350 тис. т (рис. 4). Основним фактором, який негативно вплинув як на економіку України, так і на виробництво металевих виливків, є воєнні дії РФ проти України, що розпочались у лютому 2022 р.

Через захоплення території України та руйнування промислових підприємств, які виробляли металеві виливки, їх активна категорія за період 2021–2023 рр. зменшилась із середньорічним темпом (CAGR) -16,2 % (табл. 4).



Рис. 4. Динаміка виробництва металевих виливків в Україні [7] та показник ВВП України [8]

Найбільше постраждали виробники виливків із легких кольорових металів (-22,8 %), із лиття інших кольорових металів (-20,6 %) і чавунних виливків (-15,3 %) (табл. 4).

Відзначається [7], що частину ливарних підприємств ще 2022 р. перенесено в більш безпечні регіони України. Такі підприємства доволі швидко перезапустили виробництво та переорієнтувались на випуск іншої продукції та альтернативні ринки збуту. При цьому завантаженість потужностей підприємств ливарної галузі України коливається від 30 до 70 %.

Констатується, що під час поточної війни споживачами металевих виливків є військово-промисловий комплекс, будівництво (відновлення інфраструктури), агропромисловий комплекс, залізниця, енергетика тощо [7].

Разом із тим актуальними є підготовка та забезпечення ливарної галузі України інженерними й технічними кадрами, а також упровадження прогресивних ливарних технологій і обладнання, сучасних сплавів і ливарних матеріалів. Усе це доцільно сформувати у форматі програми розвитку ливарної промисловості України на період до 2030 р.

Активні підприємства в ливарній галузі України

Найменування виробництва	код КВЕД–2010	2017		2021		2023, 1 листопада		CAGR (2017-2021), %	CAGR (2021-2023), %
		Кількість підприємств	Частка, %	Кількість підприємств	Частка, %	Кількість підприємств	Частка, %		
Лиття чавуну	24.51	81	44,5	84	39,8	51	41,1	0,7	-15,3
Лиття сталі	24.52	42	23,1	49	23,2	36	29,0	3,1	-9,8
Лиття легких кольорових металів	24.53	40	22,0	50	23,7	23	18,5	4,6	-22,8
Лиття інших кольорових металів	24.54	19	10,4	28	13,3	14	11,3	8,1	-20,6
Разом	–	182	100,0	211	100,0	124	100,0	3,0	-16,2

Примітка. Вихідні дані від Держстату України [8]. Розрахунки автора.

Висновки

Узагальнені результати роботи ливарної промисловості світу в 2022 р. не оприлюднені за станом на початок березня 2024 р. Загалом за 2022 р. світовий ВВП збільшився тільки на 3,1 %, а виробництво виливків оціночно склало 111,8 млн т (-37,8 % проти 2021 р.). В аналітичному звіті компанії Vision Research Reports (Канада / Індія) відзначається, що в 2022 р. найбільшим споживачем металевих виливків була автомобільна промисловість із часткою 60 %, далі слідували машинобудування (23 %) та будівництво (8 %). У 2022 р. ливарна промисловість країн Європейської ливарної асоціації (CAEF) виготовила 10,7 млн т виливків зі сплавів чорних металів (-1,2 % проти 2021 р.) і 3,8 млн т виливків зі сплавів кольорових металів (-1,4 % проти 2021 р.). Як свідчать дані Світового банку, в 2023 р. ріст економіки країн зони євро пригальмується до 0,4 %. Оціночно це призведе до зменшення виробництва виливків у країнах CAEF на 8,6...8,9 % у 2023 р. проти показників 2022 р. В Україні у 2022 р. виробництво металевих виливків оцінюється в 300 тис. т проти 650 тис. т в 2021 р. (-53,8 %). Очікується, що за підсумком 2023 р. виробництво сягне 350 тис. т. Основним фактором, який негативно вплинув на економіку країн Європейського Союзу та України, а відповідно, на виробництво металевих виливків, є воєнні дії РФ проти України, які розпочались у лютому 2022р.

Список літератури

1. Modern Casting. URL: <https://www.moderncasting.com/2>. Global Economic Prospects, January 2024. World Bank. Washington. P. 230. doi:10.1596/9781464820175. URL: <https://www.worldbank.org/en/home/>
2. Global Economic Prospects, January 2024. World Bank. Washington. P. 230. doi:10.1596/978-1-4648-2017-5. URL: <https://www.worldbank.org/en/home/>

3. It's Not Just Ukraine and Gaza: War Is on the Rise Everywhere. By Max Hastings. 10.12.2023. URL: <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2023-12-10/it-s-not-just-ukraine-and-gaza-war-is-on-the-rise-everywhere/>
4. Metal Casting Market Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Revenue, Regional Outlook and Forecast 2023-2032. Vision Research Reports. November 2023. 150p. URL: <https://www.visionresearchreports.com/metal-casting-market/40937/>
5. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers. URL: <https://www.oica.net/category/production-statistics/>
6. The European Foundry Industry 2022. The European Foundry Association. Düsseldorf, November 2023. 123 p.
7. Клименко С. За підсумками 2023 року ливарна галузь покаже зростання виробництва.
8. 10 січня 2024 р. GMK Center. URL: <https://gmk.center/ua/opinion/za-pidsumkamy-2023-roku-lyvarna-haluz-pokazhe-zrostannia-vyrobnytstva/>
9. Держстат України. URL: <https://ukrstat.gov.ua/>

Надійшла 09.03.24

References

1. Modern Casting. URL: <https://www.moderncasting.com/>
2. Global Economic Prospects, January 2024. World Bank. Washington. P. 230. doi:10.1596/978-1-4648-2017-5. URL: <https://www.worldbank.org/en/home/>
3. It's Not Just Ukraine and Gaza: War Is on the Rise Everywhere. By Max Hastings. 10.12.2023. URL: <https://www.bloomberg.com/opinion/articles/2023-12-10/it-s-not-just-ukraine-and-gaza-war-is-on-the-rise-everywhere/>
4. Metal Casting Market Global Industry Analysis, Size, Share, Growth, Trends, Revenue, Regional Outlook and Forecast 2023–2032. Vision Research Reports. November 2023. 150p. URL: <https://www.visionresearchreports.com/metal-casting-market/40937/>
5. International Organization of Motor Vehicle Manufacturers. URL: <https://www.oica.net/category/production-statistics/>
6. The European Foundry Industry 2022. The European Foundry Association. Düsseldorf, November (2023). 123 p.
7. Klymenko Stepan. According to the results of 2023, the foundry industry will show an increase in production.
8. January 10, 2024 GMK Center. URL: <https://gmk.center/ua/opinion/zapidsumkamy-2023-roku-lyvarna-haluzpokazhe-zrostannia-vyrobnytstva/> [in Ukrainian].
9. State Statistics Service of Ukraine. URL: <https://ukrstat.gov.ua/> [in Ukrainian].

Received 09.03.2024

V.A. Gnatush, PhD (Engin.), independent analyst; e-mail: vgnatush@gmail.com; ORCID 0000-0003-0772-686x; (Kyiv, Ukraine)

METAL CASTINGS MARKET 2020–2022: WORLD, EUROPE, UKRAINE

The analysis of the world market of metal castings in 2020–2022 is presented. Due to the fact that as of the beginning of March 2024 the publication of world statistics on the production of metal castings did not take place, an evaluation analysis of the production of castings in 2022 was carried out. As a result of the war of the Russian Federation against Ukraine, problems arose in the global

economy in such segments as energy, logistics, finance, etc. As a result, for 2022 the world GDP increased by only 3.1%, and the production of castings was estimated at 111.8 million tons (-37.8% against 2021). Analysts of the company Vision Research Reports (Canada/India) estimate the global market of metal castings in 2022. in the amount of 136.8 billion dollars. USA. It is predicted that for the period from 2023 to 2032, the market will grow at an average annual rate (CAGR) of 5.6% and will reach an indicator of 234.7 billion dollars. USA. The analytical report notes that in 2022 the largest consumer of metal castings was the automotive industry with a share of 60%, followed by mechanical engineering (23%) and construction.). The report of the European Foundry Association (CAEF) notes the complexity of the economic, financial and political situation in European countries in 2022. At the same time, the foundry industry of the CAEF countries produced 10.7 million tons of castings from ferrous metal alloys (-1.2% vs. 2021) and 3.8 million tons of castings from non-ferrous metal alloys (-1.4% vs. 2021). According to World Bank data, in 2023 the economic growth of the euro zone countries slows down to 0.4%. It is estimated that this will lead to a decrease in the production of castings in the CAEF countries by 8.6...8.9% in 2023. against the indicators of 2022. In general, in 2022 foundries of the CAEF countries produced 10.7 million tons of castings from ferrous metal alloys (gray cast iron, nodular cast iron, ductile cast iron, and steel), which compared to 2020 is characterized by an average annual growth rate (CAGR) of 5.6%. At the same time, this indicator was 6.5% less than in 2019. and by 12.1% - than in 2018. In the CAEF countries in 2022. the production of castings from non-ferrous metal alloys decreased by -1.1% compared to 2021. and reached 3,763.5 thousand tons, although in comparison with 2020 the average annual growth rate was 4.3%. In Ukraine in 2022 production of metal castings is estimated at 300,000 tons against 650,000 tons in 2021. (-53.8%). It is expected that by the end of 2023 production will reach 350 thousand tons. The main factor that negatively affected both the economy of Ukraine and the production of metal castings is the military actions of the Russian Federation against Ukraine, which began in February 2022.

Keywords: market, castings, trends, production, alloys, countries.

ШАНОВНІ ЧИТАЧІ!

Передплата журналу

«Процеси лиття»

здійснюється через редакцію.

Журнал виходить 4 рази на рік.

Для отримання журналу з будь-якого числа

необхідно надіслати лист-запит

на адресу: 03142, р. Київ-142

б-р Вернадського, 34/1,

ФТІМС НАН України

з позначкою журнал «Процеси лиття» або

факс: (044) 424-35-15; e-mail: proclit@ptima.kiev.ua.

Рахунок-фактуру за запитом редакція

надсилає листом, факсом або по e-mail.

Вартість одного журналу — 200 грн.

Річна передплата з урахуванням

поштових витрат — 880 грн (для України).