

ISSN 2077-1304. Met. lit'e Ukr., vol. 31, 2023, № 1 (332), 63-68

<https://doi.org/10.15407/steelcast2023.01.063>

УДК 621.745.55

В.Л. Мазур¹, чл.-кор. НАН України, д-р техн. наук, проф., гол. наук. співр., e-mail: prof.vlm@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-8970-5389>

Є.С. Попов², директор, e-mail: espgenie@gmail.com

С.І. Клименко¹, канд. техн. наук, ст. наук. співр., e-mail: ukrdeplit15@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-2431-451X>

К.А. Сіренко¹, мол. наук. співр., e-mail: thermoexp.metal@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2613-8094>

¹Фізико-технологічний інститут металів та сплавів НАН України (Київ, Україна)

²ТОВ «М-ЛИТ» (Нікополь, Україна)

Задачі ливарних підприємств у відновленні інфраструктури України

Проаналізовано задачі металургійних, машинобудівних і ливарних підприємств у вирішенні проблеми відновлення інфраструктури України у воєнний та повоєнний періоди і шляхи її вирішення. У 2023 і наступних роках тільки для відновлення пошкоджених водопровідних мереж в Україні буде потрібно щорічно більше ніж 150 тис. тонн литва (запірної арматури (засувки), водоприймальних решіток, каналізаційних та інших дорожніх люків тощо). Показано, що у зв'язку із зменшенням виробництва сталі і металопрокату на металургійних комбінатах в Україні значно підвищилася роль автономних ливарних підприємств і ливарних цехів у складі машинобудівельних заводів. Оцінено виробничі потужності, техніко-економічний стан ливарної галузі і перспективи розширення випуску і удосконалення продукції, призначеної для відновлення інфраструктури України. Акцентовано увагу на необхідності посилення конкурентоспроможності українських ливарних підприємств. Першочерговим завданням у вирішенні задачі забезпечення потреб держави в ливарній продукції, необхідній для відновлення інфраструктури, є захист внутрішнього ринку від експансії низькоякісного імпорту. Розглянуто сировинну базу металургійної промисловості України в цілому і окремо ливарного виробництва. Проаналізовано потребу металургії в металобрухті, а також можливості заготівлі, постачання на внутрішній ринок й на експорт цієї сировини. Виробництво у 2022 році сталі в Україні склало приблизно 6,5 млн т. Прогнози щодо обсягів виробництва сталі в Україні у 2023 році різняться. За оцінками брухтозаготівельних організацій виплавка чавуну і сталі у 2023 році прогнозується на рівні ~ 4 млн т. Дефіциту металобрухту для виробництва в такому обсязі чавуну і сталі не очікується. Акцентовано увагу на можливостях збільшення обсягів заготівлі і переробки військового металобрухту з високолегованих сталей, технологія переплаву якого при виробництві чавунного литва потребує корекції. Запропоновано технічні рішення і пропозиції щодо адаптації виробничих умов і технології ливарного виробництва до використання легованого металобрухту при виплавленні зокрема синтетичного чавуну в індукційних тигельних печах.

Ключові слова: ливарне виробництво, обладнання, модернізація, металобрухт, чавун, технологія, продукція для відновлення інфраструктури, трубопровідна арматура, удосконалення.

Однією з ключових проблем України у воєнний та повоєнний періоди є відновлення промислового потенціалу та інфраструктури України. Можливості металургії у вирішенні цієї проблеми в останні роки суттєво знизилися у загальному обсязі, порівняно з тим, що були п'ять-десять років тому [1–2]. Ливарне виробництво, яке можна вважати підгалуззю металургії, зазнало менших втрат і потребує менших зусиль для забезпечення стабільності його функціонування. У 2022 році виробництво сталі, металопрокату, іншої

металопродукції на великих металургійних комбінатах склало приблизно 6,5 млн т. За прогнозами Об'єднання «Укрметалургпром» у 2023 році очікується збільшення виробництва сталі. За оцінками Української асоціації вторинних металів та ресурсів (УА Вторметресурс) і виробництво сталі у 2023 році може становити ~ 4 млн т. Роль ливарних підприємств у забезпеченні держави металопродукцією, необхідною для відновлення інфраструктури, посилюється. За орієнтовними даними у 2023 та наступних роках тільки для відновлення

пошкоджених водопровідних і водовідвідних мереж в Україні потрібно щорічно не менше ніж по 150 тис. т запірної арматури (чавунних засувок), каналізаційних люків тощо, тобто продукції ливарних підприємств.

Сировиною для виробництва сталі на електрометалургійних заводах, виплавлення чавуну і виготовлення литва на ливарних підприємствах є металобрухт. Відповідно питання забезпечення брухтом металургійних, ливарних та машинобудівних підприємств потребує підвищеної уваги, включаючи перш за все розрахунки балансу цієї сировини.

При прогнозуванні виробництва сталі у 2023 році слід мати на увазі, що на виробництво сталі у 2022 році суттєво вплинули обсяги її виплавлення у довоєнний період. За інформацією Української асоціації вторинних металів (УАВтормет) у 2022 році на металургійні заводи було поставлено приблизно 850–870 тис. т металобрухту. Витрати металобрухту на виробництво ~ 6,35 млн т сталі склали ~ 13,4 %, при тому що у попередні роки за наявної структури гірничо-металургійного комплексу України витрати привезеного металобрухту на одну тону сталі складали приблизно 12 % [3–4]. Обсяг металобрухту, який використовують для переробки у чавун та сталь при виробництві ливарної продукції, складає (130–160) % відносно обсягу готового литва. При максимальному завантаженні ливарних підприємств обсяг виготовлення продукції для відновлення інфраструктури України може становити більше 1 млн т/рік. Відповідно потреба в металобрухті складе близько 1,5 млн т. Обсяги виробництва литва у 2023 році можуть становити 500–700 тис. т, що потребує орієнтовно (700–950) тис. т металобрухту.

За даними Об'єднання «Укрметалургпром» виробництво сталі на довоєнному рівні у 2019–2021 роках складало по ~ (20,6–21,3) млн т/рік. Для забезпечення виробництва такого обсягу сталі металурги витрачали щорічно ~ (2,9–3,3) млн т привізного металобрухту. При цьому зазначимо, що в останні передвоєнні роки щорічно більше 1 млн т зібраного в Україні металобрухту було незатребуваним. Українські металургійні заводи та комбінати були не в змозі його переробити. Експорт українського металобрухту до країн Європейського Союзу майже не відбувався внаслідок ускладнення процедури митного оформлення. А експорт до інших країн, перш за все до Туреччини, заблоковано експортним митом у розмірі 180 євро/т. Не виключено, що і в 2023 році на ринку вторинної сировини виникне профіцит заготовленого металобрухту.

За даними Української асоціації вторинних металів та ресурсів (УА Вторметресурс) потенціал заготівлі металобрухту в Україні у 2023 році складе приблизно 1,9 млн т, постачання металобрухту на металургійні заводи буде ~ 530 тис. т, профіцит металобрухту (нерозподілений надлишок) – на рівні ~ 1,35 млн т. Зазначені цифри є орієнтовними. Але вони дозволяють оцінити можливості виробництва металургійними і ливарними заводами продукції для відновлення інфраструктури України.

Об'єднання «Укрметалургпром» вважає за недоцільне формування будь-якого балансу споживання

металобрухту й тим більше недоцільне поновлення експорту металобрухту. «Укрметалургпром» обґрунтовує свою позицію необхідністю дбати про забезпечення та ефективне функціонування промислового комплексу України і очікування збільшення споживання продукції металургійних підприємств при відновленні зруйнованої інфраструктури України. Важко погодитися з висновком, що формування балансу заготівлі і споживання металобрухту в Україні внаслідок невизначеності обсягів виплавки сталі в державі у 2023 році є недоцільним. В будь-якому разі такі розрахунки є і доцільними, й необхідними. Нехтування плануванням заготівлі, внутрішнього споживання і експорту сировини призводить до помилок у промисловій політиці держави [5]. В цей час, як ніколи, необхідно мати державне бачення розвитку промисловості в Україні: машинобудування, металургії, залізничного транспорту, оборонного комплексу тощо. Знаючи плани розвитку промисловості, можна прораховувати брухтоутворення та споживання брухту в Україні. Різницю розглядати як експортний потенціал металобрухту.

Шихта для виплавлення чавуну в ливарних цехах, як і шихта для виплавлення сталі в електроплавильних заводах, складається з металобрухту, феросплавів, карбюризаторів тощо [6]. Технологія формування шихти постійно удосконалюється. Нині при розрахунках шихти для виплавлення чавуну використовують не тільки опосереднені дані хімічного складу її компонентів, а намагаються враховувати в них навіть дисперсії вмісту хімічних елементів. Приклад такого підходу запропонований у статті [7].

Чавунний та сталевий брухт, відходи чорних металів поділяють за вмістом вуглецю, наявністю в його складі елементів для легування, за показниками якості тощо. В ДСТУ 4121–2002 «Метали чорні вторинні. Загальні технічні умови» наведено класифікацію металобрухту, його характеристики, показники якості металобрухту з легованих сталей та сплавів за підвидами тощо. Нині впроваджено редакцію нового ДСТУ 4121–2022, який прийде на заміну ДСТУ 4121–2002. У новій редакції цей стандарт є прогресивнішим у частині застосування домовленостей між споживачами та постачальниками металобрухту за низкою позицій. Не вдаючись до деталізації всіх нюансів можливих типів, категорій, класів, груп металобрухту, зосередимо увагу на використанні військового металобрухту для виготовлення литва, призначеного для відновлення інфраструктури в Україні.

Українська асоціація вторинних металів (УАВтормет) оцінювала у 2022 році обсяги військового металобрухту в Україні на рівні 18–20 тис. т. Слід очікувати, що обсяги такого брухту будуть збільшуватися. Потрібно погодитися й з висновками цієї Асоціації, що найпоширенішим є металобрухт, утворений в результаті утилізації броньованої техніки і який складається на 75–80 % з високолегованих сталей. Переробка такого брухту має певну специфіку і складнощі. Але використовувати військовий металобрухт на ливарних заводах у якості шихти для виробництва литва, призначеного для відновлення інфраструктури держави

у воєнний та повоєнний періоди, можна і необхідно. Для впровадження у промисловості відповідної технології потрібно розробити і реалізувати ефективні технічні рішення. Найбільш придатним для переробки на ливарних підприємствах є металобрухт, утворений утилізацією автомобільного транспорту. Як відомо [8], кузовні деталі автомобілів виготовляють з низьковуглецевої штабової сталі, яка найкраще підходить для виплавлення синтетичного чавуну в індукційних тигельних печах.

До складу шихти для виплавлення чавуну, призначеного для виготовлення литва, необхідного при відновленні інфраструктури України, входять також феросплави та карбюризатори. В якості карбюризаторів, що містять вуглець і використовуються при виплавці чавуну в індукційних і дугових печах, найчастіше застосовують бій відпрацьованих електродів. При виготовленні на ливарних заводах трубопровідної арматури, хімічний склад чавуну регулюють найчастіше за допомогою феромарганцю і феросиліцію. Україна має розвинуту феросплавну промисловість, яка спроможна забезпечити потреби металургійного і ливарного виробництва держави у різних феросплавах. Проблема полягає лише в тому, що феромарганець і феросиліцій мають значну нестабільність вмісту марганцю і кремнію у своєму складі. Але вже розроблені технології, які дозволяють враховувати нестабільність хімічного складу феросплавів безпосередньо в процесі плавки чавуну [9]. Військовий металобрухт відповідно до ДСТУ 4121–2022 зазвичай складається зі сталей і чавунів, легованих хромом, нікелем, титаном, ніобієм, молібденом, ванадієм, бором, іншими вартісними елементами. Вочевидь, що з такого металобрухту доцільно виплавляти чавуни і сталі для виготовлення виробів спецпризначення та військового призначення, які працюють в умовах високих температур, високих навантажень тощо. Переробка військового металобрухту у високотехнологічну ливарну продукцію потребує значних наукових вкладень, тому що розплав з такої сировини необхідно довести до потрібного хімічного складу і відповідних властивостей.

Визначна роль підприємств ливарної галузі при відновленні інфраструктури України полягає в тому, що ці підприємства можуть частково замінити металургійні заводи навіть в питаннях виготовлення арматури, двотаврів, швелерів, кутників, штабової сталі тощо при відносно незначних витратах на підготовку виробництва. При реалізації таких рішень необхідно орієнтуватися на ливарні заводи і цехи, які були модернізовані в останні роки [10–11]. Розглянемо конкретний приклад.

Наприкінці 2020 року на Нікопольському заводі трубопровідної арматури (торгівельна назва ТОВ «М-ЛИТ») введено в експлуатацію сучасне ливарне виробництво для виготовлення литва відповідального призначення, зокрема із синтетичного чавуну [11]. По суті виробництво продукції, необхідної для відновлення інфраструктури держави у воєнний та повоєнний періоди (засувок для трубопроводів, елементів для рухомого складу залізниці, спецвиробів для

оборонно-промислового комплексу (ОПК) тощо). Так званий «синтетичний» ливарний чавун виплавляють на цьому заводі в електричних індукційних тигельних печах зі сталюого металобрухту, додаючи у шихту спеціальні домішки-карбюризатори, феросплави тощо. Реалізована технологія забезпечує можливість отримання ливарного чавуну з мінімальним вмістом сірки та інших небажаних елементів у його хімічному складі.

Основою виробництва високоякісного ливарного чавуну на цьому [11] заводі є трьохтонна індукційна піч «Inductotherm» (Велика Британія, 2017 р.), друга черга передбачає спорудження ще однієї трьохтонної печі; спектральна лабораторія ARL 3460, «Thermo Fisher Scientific» (Швейцарія, 2017 р.); автоматична формувальна лінія «DISA MATCH 32x32» (Данія, 2017 р.), розмір кома 813 x 813 x 650 мм, продуктивність – до 100 форм на годину; автоматичний сумішоприготувальний комплекс «Eirich» (Німеччина, 2017 р.); стрижневі машини «Leampre» (Німеччина, 2016 р.), спосіб виготовлення Cold-box процес; ділянка великої формовки «OMEGA Foundry Machinery» (Велика Британія, 2016 р.); очисні дробометні камери і галтувальні барабани; піч для термічної обробки виливків; обладнання для виготовлення стрижневого і модельного оснащення HAAS (США, 2017 р.) тощо.

Можливості виробництва: виготовлення відливок складної конфігурації з чавуну різних марок (СЧ 20–35, ВЧ 40–50); виготовлення відливок вагою до 120 кг з максимальними габаритами 650 x 650 x 350 мм на автоматизованій лінії (АФЛ) та відливок до 3000 кг, розмірами 2000 x 1300 x 800 мм на ділянці крупного формування; виготовлення піщаних стрижнів для ливарного виробництва із застосуванням холоднотвердіючих сумішей і обладнання фірми «ОМЕГА»; проведення дробоструменевої обробки виливків; фарбування виробів. На підприємстві створено замкнутий цикл від проєктування відливок до виготовлення модельно-стрижневої оснастки. Тривалість циклу не довше 4–6 тижнів, залежно від складності литва, у той час як звичайно на цю технологічну операцію витрачається 3–4 місяці. Продукція заводу постачається не тільки на український, а й на європейські ринки.

Таким чином, в Україні є вітчизняні виробники ливарної продукції, які мають усі технічні можливості повністю закрити потреби в ній внутрішнього ринку у воєнний та повоєнний періоди. Нікопольський завод ТОВ «М-ЛИТ» – один із виробників чавунної трубопровідної арматури комунального та промислового призначення з повним виробничим циклом (чавунне литво, механічна обробка, зборка, фарбування, гідротехнічні випробування засувок). Завод спроможний повністю забезпечити попит України в трубопровідній арматурі відповідного сортаменту, необхідної для відновлення інфраструктури держави у воєнний та повоєнний періоди.

Проте слід звернути увагу, що в попередні роки значні обсяги трубопровідної арматури імпортувалися в Україну за демпінговими цінами, нижчими ніж собівартість виробництва зазначеної продукції на вітчизняних підприємствах. Відносно низька ціна

продукції закордонного походження обумовлюється суттєвою «економією» матеріалів та їх неналежним обробленням при виробництві. Фактична якість імпортової запірної трубопровідної арматури не відповідає вимогам діючих в Україні стандартів, не забезпечує необхідні експлуатаційні характеристики виробів. Через неякісну запірну арматуру, по-перше, можуть виникати аварії водопровідних мереж з усіма негативними наслідками, по-друге, скорочуються строки безаварійної експлуатації мереж.

Розглядаючи проблему відновлення інфраструктури держави у воєнний та повоєнний періоди за участі ливарних підприємств України додатково зазначимо наступне.

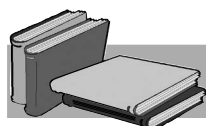
Обмеження для неякісної продукції, яка імпортується в Україну, нині відсутні. Україну заповнила трубопровідна арматура іноземного виробництва, яка надходить в Україну під власними брендами або під брендами українських комерційних структур (посередників). Головні недоліки імпортованих засувок полягають в тому, що маса (вага) імпортованих засувок значно менша, ніж засувок українського виробництва. Знижена товщина стінок у засувках імпортового походження суттєво погіршує їх міцність і тривалість експлуатації. Зменшення маси засувок задля економії металу призводить до невідповідності їх умовам експлуатації. Ущільнюючі елементи в засувках мають недостатню товщину латунного кільця або зовсім не мають латунного кільця. Його замінюють напильником тонкого шару з порошку бронзи чи латуні, що неприпустимо з точки зору надійності експлуатації та ремонтпридатності засувок. Латунні кільця складають до 20 % ціни засувок. Саме тому недобросовісні виробники намагаються шляхом відмови від латунних кілець знизити собівартість засувок і отримати на цьому прибуток, незважаючи на однозначне погіршення їх якості.

Аналіз ринку виробництва та попиту на запірну арматуру в Україні для ремонту та будівництва трубопроводів для вітчизняних комунальних і промислових об'єктів свідчить, що у цій сфері переважно використовуються імпортовані засувки, незважаючи на їх низьку якість. Причому, за орієнтовними оцінками, запірна арматура китайського виробництва складає ~ 30 % від загального обсягу, а частка запірної продукції українського виробництва не перевищує 10 %. Така структура споживання запірної арматури для потреб ремонту і будівництва трубопроводів вітчизняних комунальних та промислових об'єктів може призвести до повної технічної залежності українських споживачів від іноземних виробників цієї продукції, знизити надійність та строки експлуатації трубопроводів і підвищити їх аварійність. Викладена ситуація створює в державі значні труднощі для діяльності навіть сучасних ливарних підприємств в Україні і потребує не тільки державного реагування, враховуючи задачі ливарної галузі щодо відновлення інфраструктури держави, а й бажання керівників та власників підприємств створити необхідні нормативно-технічні умови (розробка ДСТУ та інших нормативних актів), які унеможливають просування неякісної імпорто-

ваної продукції на ринок України. Під час виконання робіт з відновлення інфраструктури у воєнний та повоєнний періоди в Україні необхідно запровадити надання пріоритету національним виробникам.

При вирішенні задач, пов'язаних з відновленням інфраструктури України у воєнний та повоєнний періоди, необхідно звернути увагу на проблемні питання, що ускладнюють участь українських ливарних підприємств у опрацюванні зазначених задач. Аналіз, виконаний Громадською спілкою «Всеукраїнська асоціація ливарників України», засвідчив, що певного удосконалення потребують, зокрема, технічні вимоги до люків каналізаційних систем. За результатами аналізу тендерних закупівель підприємствами Укрводотодору, Водоканалу, Укртелекому люків для каналізаційних систем встановлено, що технічні вимоги для цієї продукції значно перевищують експлуатаційні характеристики, наведені в ДСТУ Б В2.5-2.6:2005 та наближені до міжнародного стандарту ГОСТ 3634-2019 «Люки смотровых колодцев. Технические условия», розробленого на основі оновленого європейського стандарту EN 124-2015. Зазначене створює перепони для участі українських ливарних підприємств у тендерах на постачання вказаної продукції та створює передумови масового використання виробів іноземного виробництва. Асоціація ливарників України пропонує розробити нові українські ТУ і ДСТУ «Люки оглядових колодязів і дощоприймачів зливостічних колодязів» та «Люки для кабельних колодязів телефонної каналізації». Нові різновиди люків та дощоприймачів розроблені Фізико-технологічним інститутом металів та сплавів (ФТІМС) НАН України разом з Асоціацією ливарників та ТОВ «АР.ЖДИ.СІ Україна». Вочевидь, що зазначені пропозиції і розробки потребують невідкладного опрацювання. Підкреслимо, що в цілому українські ливарні заводи при науково-технічній підтримці ФТІМС НАН України, який спеціалізується на такій тематиці, спроможні вирішити зазначені питання у проблемі відновлення інфраструктури України у воєнний та повоєнний періоди.

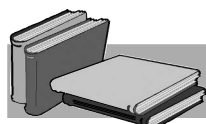
Автори висловлюють подяку доктору технічних наук, професору Шинському О.Й. і фахівцям асоціацій УАВтормет та УАВторметресурс за надані консультації, висловлені пропозиції і допомогу в підготовці даної статті.



ЛІТЕРАТУРА

1. Мазур В.Л. Возможности и перспективы развития металлургии Украины. *Металлургическая и горнорудная промышленность*. 2016. № 1. С. 9–13.
2. Амоша А.И., Большаков В.И., Залознова Ю.С. и др. Украинская металлургия: современные вызовы и перспективы развития. Монография. Донецк: Институт экономики промышленности НАН Украины, 2013. 113 с.
3. Назюта Л.Ю. 1. Анализ сырьевой базы металлургического производства. Стратегия развития. 2. Ситуация на рынке металла и сырья для его производства. 3. Черная металлургия Украины. Сырьевые ресурсы и рентабельность производства. *Металлургическая и горнорудная промышленность*. 2012. № 3. С. 141–148.
4. Мазур В.Л., Тимошенко М.В., Мазур С.В. Проблемы регулирования рынка лома черных металлов в Украине. *Экономика Украины*. 2014. № 11. С. 39–50.
5. Четырко М. Нужен ли Украине экспорт? Преднамеренно созданные преграды для его осуществления. URL: http://zik.ua/news/2018/10/19/chy_potriben_ukraini_eksport.shtuchni_pereshkody_dlya_yogo_zdiysnennya.1429891
6. Верховлюк А.М., Нарівський А.В., Могилатенко В.Г. Технології одержання металів та сплавів для ливарного виробництва. Київ: Видавничий дім «Вінніченко», 2016. 224 с.
7. Сіренко К.А. Розвиток методики визначення складу шихти для виплавлення чавуну в індукційних тигельних печах. *Метал та лиття України (Met. Lit'e Ukr.)*. 2022. Т. 30. № 2 (329). С. 20–29. DOI: <https://doi.org/10.15407/steelcast2022.02.020>
8. Беняковский М.А., Мазур В.Л., Мелешко В.И. Производство автомобильного листа. Москва: Металлургия, 1979. 256 с.
9. Сіренко К.А. Удосконалення технології коригування хімічного складу чавуну під час плавки в індукційних тигельних печах. *Процеси лиття*. 2022. № 1 (147). С. 3–10. DOI: <https://doi.org/10.15407/plit2022.01.003>
10. Тараканов А.К., Шатоха В.И., Иващенко В.П. Перспективы модернизации производства чугуна в Украине. *Металлургическая и горнорудная промышленность*. 2015. № 5. С. 2–5.
11. Попов Є.С., Мазур В.Л., Шинський О.Й. Удосконалення ливарного виробництва в Україні. Литво. Металургія, 2021. Матеріали XVII Міжнародної науково-практичної конференції «Литво-2021». Запоріжжя, 2021. С. 160–164.

Надійшла 24.02.2023



REFERENCES

1. Mazur, V.L. (2016). Opportunities and prospects for the development of metallurgy in Ukraine. *Metallurgical and mining industry*, no. 1, pp. 9–13 [in Russian].
2. Amosha, A.I., Bolshakov, V.I., Zaloznova, Yu.S. et al. (2013). Ukrainian metallurgy: modern challenges and development prospects. Monograph. Donetsk: Institute of Industrial Economics of the National Academy of Sciences of Ukraine, 113 p. [in Russian].
3. Naziuta, L.Yu. (2012). 1. Analysis of the raw material base of metallurgical production. Development strategy. 2. Situation in the market of metal and raw materials for its production. 3. Ferrous metallurgy of Ukraine. Raw materials and profitability of production. *Metallurgical and mining industry*, no. 3, pp. 141–148 [in Russian].
4. Mazur, V.L., Timoshenko, M.V., Mazur, S.V. (2014). Problems of regulation of the ferrous scrap market in Ukraine. *Economics of Ukraine*, no. 11, pp. 39–50 [in Russian].
5. Chetyrko, M. Does Ukraine need export? Intentionally created barriers to its implementation. URL: http://zik.ua/news/2018/10/19/chy_potriben_ukraini_eksport.shtuchni_pereshkody_dlya_yogo_zdiysnennya.1429891 [in Russian].
6. Verkhovlyuk, A.M., Narivskiy, A.V., Mohylatenko, V.G. (2016). Technologies for obtaining metals and alloys for foundry production. Kyiv: Vinichenko Publishing House, 224 p. [in Ukrainian].
7. Sirenko, K.A. (2022). Development of the method of determining the composition of the charge for smelting cast iron in induction crucible furnaces. *Met. lit'e Ukr.*, vol. 30, no. 2 (329), pp. 20–29, doi: <https://doi.org/10.15407/steelcast2022.02.020> [in Ukrainian].
8. Benyakovsky, M.A., Mazur, V.L., Meleshko, V.I. (1979). Production of automobile sheet. Moscow: Metallurgiya, 256 p. [in Russian].
9. Sirenko, K.A. (2022). Improvement of technology of adjustment of chemical composition of iron during melting in crucible induction furnaces. *Processy lit'a*, no. 1 (147), pp. 3–10, doi: <https://doi.org/10.15407/plit2022.01.003> [in Ukrainian].
10. Tarakanov, A.K., Shatoxa, V.I., Ivashchenko, V.P. (2015). Prospects for the modernization of cast iron production in Ukraine. *Metallurgical and mining industry*, no. 5, pp. 2–5 [in Russian].
11. Popov, Ye.S., Mazur, V.L., Shinskyi, O.Y. (2021). Improvement of foundry production in Ukraine. Casting. Metallurgy, 2021. Materials of the XVII International Scientific and Practical Conference "Casting-2021". Zaporizhzhia, pp. 160–164 [in Ukrainian].

Received 24.02.2023

Summary

V.L. Mazur¹, Corresponding Member of the NAS of Ukraine, Dr. Sci. (Engin.), Professor, Chief Researcher, e-mail: prof.vlm@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0001-8970-5389>

Ye.S. Popov², Director, e-mail: espgenie@gmail.com

S.I. Klymenko¹, PhD (Engin.), Senior Researcher, e-mail: ukrdeplit15@ukr.net, <https://orcid.org/0000-0002-2431-451X>

K.A. Sirenko¹, Junior Researcher, e-mail: thermoexp.metal@gmail.com, <https://orcid.org/0000-0003-2613-8094>

¹*Physico-technological Institute of Metals and Alloys of the NAS of Ukraine (Kyiv, Ukraine)*

²*LLC "M-LIT" (Nikopol, Ukraine)*

Tasks of foundry enterprises in restoring the infrastructure of Ukraine

The tasks of metallurgical, machine-building and foundry enterprises in solving the problem of restoring the infrastructure of Ukraine in the war and post-war periods and ways of solving it are analyzed. In 2023 and the following years, more than 150.000 tons of cast iron will be required annually for the restoration of damaged water supply networks in Ukraine (valves, water intake grates, sewage and other road manholes, etc.). It is shown that in connection with the decrease in the production of steel and rolled metal at metallurgical plants in Ukraine, the role of autonomous foundry enterprises and foundry shops as part of machine-building plants has significantly increased. The production capacity, technical and economic condition of the foundry industry and the prospects for expanding production and improving products intended for the restoration of the infrastructure of Ukraine were evaluated. Attention is focused on the need to strengthen the competitiveness of Ukrainian foundry enterprises. The primary task in solving the problem of meeting the needs of the state in foundry products, necessary for the restoration of infrastructure, is the protection of the domestic market from the expansion of low-quality imports. The raw material base of the metallurgical industry of Ukraine as a whole and foundry production separately is considered. The need of metallurgy in scrap metal was analysed, as well as the possibilities of procurement, supply to the domestic market and export of this raw material. Production of steel in Ukraine in 2022 amounted to approximately 6.5 million tons. Forecasts regarding the volume of steel production in Ukraine in 2023 vary. According to estimates by scrap procurement organizations, iron and steel smelting in 2023 is forecast at the level of ~ 4 million tons. A shortage of scrap metal for the production of this amount of iron and steel is not expected. Attention is focused on the possibilities of increasing the volume of procurement and processing of military scrap metal from high-alloy steels, the technology of remelting of which in the production of cast iron requires correction. Technical solutions and proposals for adapting production conditions and technology of foundry production to the use of alloyed scrap metal in smelting, in particular, synthetic cast iron in induction crucible furnaces, are offered.

Keywords

Foundry production, equipment, modernization, scrap metal, cast iron, technology, products for infrastructure restoration, pipeline fittings, improvement.