

Грищенко С.Г.

Сучасні тенденції розвитку світової та української феросплавної промисловості

Від редакції: Українська феросплавна наукова школа, яку багато років очолював наш вчитель академік НАНУ М.І. Гасик, продовжує займати одне з провідних місць у світі. Черговим свідченням цього є запрошення одного з багатьох учнів академіка - члена Міжнародного феросплавного комітету, Почесного члена Ради директорів Української асоціації виробників феросплавів, доктора технічних наук, професора С. Г. Грищенко - взяти участь та виступити з доповіддю на науково-практичному семінарі знов утвореної Грузинської асоціації виробників феросплавів, феросплавної сировини та трейдерів феросплавної продукції, який відбувся у Тбілісі 11 листопада 2022 року. Ця стаття підготовлена по матеріалах зазначеної доповіді.

Зростання обсягу випуску сталі, особливо спеціальних високолегованих марок, тягне за собою необхідність збільшення обсягу виробництва масових феросплавів – хромистих, марганцевих, крем'янистих, а також феросплавів т. зв. "малої групи".

На 1 тону сталі в середньому зараз витрачається близько 20 кг різних феросплавів (без розкислювачів), із цієї кількості на ферохром припадає близько 20%, феросиліцій – 18%, силікомарганець – 22%, феромарганець високовуглецевий – 12%, рафіновані марганцеві сплави – 5%, феронікель – 4%, усі інші – 19%. Але при цьому виплавка спеціальних сталей (20% від світового виробництва) вимагала 35% усіх спожитих феросплавів.

Зрозуміло, що потреба у феросплавах визначається обсягом виплавки сталі. Випуск сталі за підсумками 2021 року зріс на 3,7% порівняно з 2020 роком – до 1,95 млрд. т. Про це свідчить глобальний рейтинг 64 країн – виробників сталі за даними World Steel Association / 1 / .

У першу десятку країн-виробників, за версією WSA, у 2021 році увійшли:

- Китай – 1,03 млрд т (-3% порівняно з 2020 роком);
- Індія – 118,1 млн. т (+17,8%);
- Японія – 96,3 млн. т (+15,8%);
- США – 86 млн. т (+18,3%);
- Росія – 76 млн т (+6,1%);
- Південна Корея – 70,6 млн. т (+5,2%);
- Туреччина – 40,4 млн. т (+12,7%);
- Німеччина – 40,1 млн т (+12,3%);
- Бразилія – 36 млн. т (+14,7%);
- Іран – 28,5 млн. т (-1,8%).

Світове річне виробництво феросплавів становить приблизно 60-65 млн. тон (включаючи розкислювачі та карбід кремнію), за останні 5 років ця цифра зросла приблизно на 8%; без розкислювачів – 43-48 млн. тон.

Як і при виплавці сталі, у виплавці феросплавів лідирує Китай. Його частка у світовому виробництві феросплавів складає більше 78%, або 36 млн. тон, у тому числі частка по хромистих сплавам становить 39%; силікомарганцю – 67%; рафінованих марганцевих сплавів – 53% та високовуглеце-

вого феромарганцю – 48%. Китай є безперечним світовим лідером із виробництва електролітичного металевого марганцю – 1,5 млн. тон або 97% світового рівня. Частка Китаю у світовому обсязі виплавки феросиліцію досягає 66% та металевого кремнію – 64% / 2 / .

Які основні тенденції у світовій феросплавній промисловості слід зазначити?

Насамперед, слід зазначити радикальну зміну у структурі виробництва та споживання феросплавів з розширенням їх сортаменту, що відбувається в останнє десятиліття. Розширення сортаменту феросплавного виробництва стосовно забезпечення потреби сталеплавильної галузі зараз пов'язано, перш за все, з виплавкою феросплавів малотоннажної групи - сплавів нікелю, титану, ніобію, молібдену, ванадію, ферровольфраму та ін. Ці сплави використовуються для комплексного легування та мікролегування не лише спеціальних, а й низьколегованих сталей групи HSLA (від англійської аббревіатури High Strength Low Alloy Steel – високоміцні низьколеговані сталі); їх навіть називають «новою ерою» у виробництві легованих сталей. Все більшого поширення набувають нові марки сталей, де поряд з традиційними елементами - Mn, Si і Cr - включені також до 0,5% Ni, 0,5% Mo, 0,3% Nb і 0,3% V, що зазначається на феросплавних конгресах та конференціях ще починаючи з 2013 року / 3 / .

По-друге, на думку аналітиків, хоча металургійний та феросплавний світ, переважно, подолали наслідки кризи 2008-2009 років, на ринку феросплавів цінового відновлення не відбулося. На відміну від попередніх років можна сказати, що ціни на світовому ринку феросплавної продукції диктує покупець, а не продавець.

По-третє, має місце подальше продовження глобалізаційних процесів, з переходом від вільної конкуренції до домінування, наслідком чого, наприклад, у Європі, стало скорочення провідних гравців на металургійному та феросплавному ринках. Практично згорнулося виробництво феросплавів у Японії та США. У той же час на ринку в останні роки з'явилася низка нових феросплавних компаній у країнах, багатих на сировинні ресурси або дешево

Грищенко Сергій Георгійович - член Міжнародного феросплавного комітету, Почесний член Ради директорів Української асоціації виробників феросплавів, доктор технічних наук, професор

Hryshchenko Serhiy Georgiyovych - member of the International Ferroalloy Committee, Honorary member of the Board of Directors of the Ukrainian Association of Ferroalloy Manufacturers, Doctor of Technical Sciences, professor

електроенергію – Філіппіни, Індонезія, Гватемала: користуючись підтримкою місцевої влади, ці компанії отримують непогану перспективу для розвитку та входження до пулу світових гравців.

Характерною в цьому плані є ситуація на ринку ніобію. Цей ринок є одним з тих, що найбільш динамічно розвиваються – у найближчі кілька років очікується зростання споживання ніобію для виплавки високоміцних сталей будівельного сортаменту, автомобілебудування, нержавіючих сталей (спільне легування з титаном та хромом), високоміцних труб та сталей для виготовлення спеціального обладнання. Ніобієві сталі належать до вищезгаданої групи HSLA. В даний час цей ринок практично монополізований Бразильською компанією CBMM (84% світового виробництва); решта обсягу виробництва по 7-8% припадає на компанію ANGLO-AMERICAN (Бразилія) та IAMGOLD (Канада). Але вже можна говорити про появу на цьому ринку нової компанії Cradle Resource Ltd, яка є власником найбільшого родовища ніобію Panda Hill у Танзанії і веде прискорене будівництво гірничодобувних та плавильних потужностей / 4 /.

По-четверте й головне в сучасних обставинах – це те, що на обсяги виробництва феросплавів істотно впливає енергетичний чинник. Так, ще у 2014 році на Конференції африканських виробників феросплавів зазначалося, що при виробництві феросплавів у ПАР енергозабезпечення має вирішальне значення у зв'язку з високими тарифами на електроенергію для феросплавних компаній, що існують в Африці / 5 /. До того ж ПАР багато років має серйозні труднощі із забезпеченням промислових підприємств електроенергією, тому було зазначено, що за таких умов виробництво феросплавів у ПАР стає комерційно не вигідним, і країна фактично перетворюється на сировинний придаток Китаю, не витримуючи конкуренції з ним. З цієї ж причини будівництво нових феросплавних потужностей у ПАР, яке раніше планувалося, зараз є економічно недоцільним.

Проте у 2022 році, на жаль, енергокриза вплинула на показники виробництва феросплавів не тільки в Африці, а й у всьому світі. В даний час на більшості регіональних ринків феросплавів, зокрема в Китаї, Індії та США, спостерігається зниження попиту і, як наслідок, коливання цін на всі види металургійної продукції, включно сировину. Китайські заводи збираються скоротити виробництво, підвищення цін на імпортовану марганцеву руду, кокс та коксівне вугілля, ставок на вантажні перевезення, а також слабкий попит на внутрішньому ринку призвели до стрімкого зростання собівартості виробництва марганцевих сплавів у Китаї. Для зміни ситуації спеціальний комітет Асоціації виробників феросплавів країни наприкінці жовтня 2022 року запропонував скоротити виробництво на 50%; із цим погодилися 40 компаній – членів організації. Аналогічні заходи вживалися і у травні 2022-го.

Скорочення виробництва феросплавів у Китаї вплине як на внутрішні, і на глобальні ринки. Зок-

рема, це може призвести до зниження попиту на марганцеву руду, хромитову руду, іншу феросплавну сировину та надлишку пропозиції на світовому ринку і, як наслідок, зниження цін на неї в найближчій перспективі.

Скорочення виробництва феросплавів в КНР спричинить також дефіцит пропозиції на внутрішньому китайському ринку. Тому висока ймовірність зростання внутрішніх цін на феросплави і, як наслідок, цін на найближчих світових ринках, зокрема індійському. Індійські виробники та експортери феросплавної продукції, у свою чергу, якщо виробництво сталі в Китаї залишиться стабільним, матимуть додаткові можливості – китайським металургам доведеться імпортувати феросплави. У той же час, до кінця 2022 року, незважаючи на відсутність попиту, особливо на експортних напрямках, індійські продавці марганцевих сплавів підвищили ціни через низьку маржу і скоротили пропозицію / 2 /.

На європейське виробництво феросплавів, за даними Європейської галузевої феросплавної асоціації Euroalliances, з якою плідно співпрацює Українська асоціація УкрФА, також серйозно впливає глобальна енергокриза, яка почалася ще до повномасштабного вторгнення РФ в Україну / 6 /. До того ж на феросплавний сектор промисловості чинять тиск витрати на викиди вуглецю. Згідно з дослідженням ERCST (Європейський круглий стіл зі зміни клімату та сталого переходу), життєздатність галузі буде під загрозою, якщо вартість дозволів на викиди буде вищою за €86/т (зараз ціна викидів CO₂ досягла €76/т).

Безумовно, на ситуацію на світових ринках феросплавів вплинуло суттєве скорочення виробництва феросплавів в Україні в умовах повномасштабного вторгнення РФ в Україну. Слід зазначити, що навіть в цих надважких умовах, практично в зоні бойових дій, до листопада продовжували працювати Нікопольський та Запорізький заводи феросплавів, якими за 9 місяців 2022 року виплавлено близько 450 тис. тон феросплавної продукції, головним чином феросилікомарганця. На жаль, з 10 листопада зазначені підприємства повністю зупинені.

Відразу після вторгнення РФ в Україну ціни майже на всі феросплави різко зросли, оскільки на різних ринках почалася їхня панічна скуповування. Підвищення цін на феросплави навесні 2022 року до пікових рівнів дещо покращило фінансове становище виробників, навіть на тлі зростання вартості енергії. Однак ця тенденція була недовгою, оскільки кінцеві споживачі змушені були скоротити виробництво.

Так, за даними Euroalliances, енергокриза вже вплинула на виробництво ЄС. З 60 печей для виробництва феросплавів у Європейській економічній зоні (включно з Україною) та 37 печей безпосередньо у країнах ЄС станом на вересень 2022 року було закрито 17, або 28% та 46% відповідно / 6 /.

Нагадаємо, що під час економічної кризи 2008-2009 років, збереженню металургійного, у тому числі феросплавного, виробництва в Україні значно сприяло укладання відповідного Меморандуму між Урядом та власниками підприємств щодо стабілізації тарифів на енергоносії та логістику. До аналогічного способу вирішення кризи для галузі європейські металургійні асоціації прибігли зараз, а саме – до втручання з боку керівних органів ЄС. У відкритому листі у вересні 2022 року, опублікованому Асоціацією виробників кольорових металів «Eurometaux», та підписаному представниками металургійної галузі та сектору виробництва феросплавів, зокрема, пропонується:

- збільшити межі фінансування компаніям у енергоємних галузях;
- враховувати чистий збиток, а не негативну EBITDA;
- продовжити дію тимчасової антикризової програми ЄС принаймні до кінця 2023 року.

Можливістю для галузі стало б і зупинення дії Європейської системи торгівлі викидами (ETS). Тому Європейська асоціація виробників феросплавів Euroalliances також просить Євросоюз обмежити податки та додаткові збори на електроенергію та газ для енергоємних галузей.

В умовах енергетичної кризи значна увага у світовій феросплавній індустрії приділяється проблемі підвищення енергозбереження та енергоефективності, у т.ч. шляхом використання технології когенерації. Залежно від виду печей і вироблених сплавів термін окупності капітальних витрат на когенерацію становить від чотирьох до шести років. Тут також лідирує Китай. Таким обладнанням, наприклад, за проектом китайської компанії Sinosteel Equipment & Engineering Co в різних країнах вже оснащено п'ять печей, що виплавляють високовуглецевий ферохром: три печі потужністю по 37 МВА і дві печі – по 45 МВА.

Як і світові виробники, практично всі підприємства феросплавної галузі України також ведуть системну політику технічного переозброєння та модернізації, метою якої є забезпечення достатньої конкурентоспроможності продукції та розширення її асортименту шляхом підвищення енергоефективності, впровадження новітніх екологічно чистих технологій, переробки та утилізації накопичених раніше відходів виробництва.

Для підвищення енергоефективності проведено роботи з оптимізації конструкції рудовідновлювальних електропечей. Так, на Побузькому феронікелевому комбінаті змінено геометрію та конструкцію рудотермічної печі РТП-1 з переходом на ванну прямокутної форми з підпружиненими стінками та зворотно-арковою подиною.

При реконструкції печей на низці українських підприємств використовується т.зв. «глибоке введення» високої напруги безпосередньо до пічних трансформаторів, побудовані сучасні електрокомпенсаційні установки. Здійснено реконструкцію більшості феросплавних електропечей із встанов-

ленням на них сучасного обладнання для газоочищення та пиловловлення; більша частина уловленого колошникового пилу та шламів повертається (з попередньою агломерацією, окативанням або брикетуванням) для повторного переплаву у спеціалізованих електропечах (дугових або індукційних).

Велике значення у світовій феросплавній промисловості приділяється питанням логістики та інфраструктури. Так для ПАР, і не тільки для цієї країни, можливість розвитку видобутку феросплавної сировини, особливо на родовищах, що знову вводяться в експлуатацію, стримується нерозвинутою інфраструктурою в малообжитих пустельних регіонах, тобто відсутністю мережі транспортних комунікацій і недостатньою для нарощування експорту пропускнуною спроможністю морських портів. Аналогічна ситуація існує і в т. зв. «нових феросплавних» країнах Південно-Східної Азії та Південної Америки. Тому цим країнам поряд з енергетичною програмою потрібні спеціальні урядові програми, спрямовані на вирішення зазначеної проблеми.

Декілька слів про міжнародне співробітництво у феросплавній галузі / 7 /. У 1974 році Південно-Африканський інститут гірничої справи та металургії (SAIMM), Національний інститут металургії ПАР (MINTEK) та Асоціація виробників феросплавів (FAPA) ініціювали проведення 1-го конгресу ІНФАКОН (англійською – INFACON). У результаті угоди між національними феросплавними асоціаціями різних країн, підписаної на цьому конгресі, було започатковано Міжнародний феросплавний комітет (МФК, англійська абревіатура ICFA), головним завданням якого є подальший розвиток системи INFACON, забезпечення високого наукового та технічного рівня доповідей, повідомлень та статей учасників форуму. Постійний секретаріат МФК розміщений в офісі MINTEK – Національного інституту металургії ПАР у Йоганнесбурзі.

Конгреси ІНФАКОН проводяться кожні два-три роки у різних країнах світу, але відповідно до норм Статуту МФК кожен третій/четвертий конгрес традиційно проводиться у ПАР, віддаючи данину його засновникам.

За ці роки Міжнародні конгреси ІНФАКОН стали найбільш авторитетними форумами фахівців феросплавної промисловості, що дозволяють оцінити рівень техніки та технології у процесах феросплавних переділів, визначити перспективні напрямки розвитку галузі в цілому та окремих виробників зокрема, отримати найбільш повну та актуальну технічну та технологічну інформацію, включаючи дані про теорію та практику феросплавного виробництва, новітніх розробках у галузі технологічного обладнання, електропечобудування, шлакопереробки, газоочищення, енергоефективності.

Починаючи з конгресу ІНФАКОН-12, що відбувся у 2010 р. у м. Гельсінкі, представники України, Казахстану та Росії вперше увійшли до складу МФК та брали участь у прийнятті рішень щодо міс-

ця проведення наступних конгресів. На засіданні МФК у червні 2013 р. у м. Алмати у ході конгресу ІНФАКОН-13, за заявкою Української асоціації виробників феросплавів, почесне право проведення конгресу ІНФАКОН-14 у 2015 р. було присуджено Україні, а місцем проведення конгресу затверджено м. Київ. Конкурентами українських феросплавників під час ухвалення цього рішення були феросплавні об'єднання з таких країн, як Китай, Південна Африка та Норвегія.

У конгресі ІНФАКОН-14 у м. Києві взяли участь та представили доповіді 217 фахівців із 30 країн світу. Для делегатів конгресу було організовано 2 технічні тури – на Нікопольський завод феросплавів та Побузький феронікелевий комбінат.

Вже після Конгресу у Києві у 2015 році, пройшли чергові Конгреси ІНФАКОН-15 у Південній Африці у Кейптауні у 2018 році та ІНФАКОН-16 у Тронхеймі у Норвегії у 2021 році; через пандемію останній конгрес пройшов у режимі он-лайн. Там же було ухвалено рішення про проведення чергового конгресу ІНФАКОН-17 у Китаї у 2024 році.

Українська асоціація виробників феросплавів та іншої електрометалургійної продукції УкрФА ство-

рена у 1997 році, представлена у Міжнародному феросплавному комітеті та Міжнародному інституті марганцю. Донедавна ми співпрацювали з Міжнародною спілкою металургів і мали спільну Науково-технічну раду з феросплавів з Росією; зараз ця співпраця скасована. Підписано договори з низкою національних феросплавних асоціацій та федерацій – Європейською, Китайською, Арабською, ПАР та іншими. УкрФА проводить також щорічну науково-технічну конференцію «Ключові проблеми електрометалургії».

Таким чином, феросплавна промисловість України розвивається переважно на основі власної сировинної бази, вирішуючи питання забезпечення феросплавними підприємствами металургійної промисловості країни та експортуючи частину виробленої продукції на світові ринки. Реалізуючи розроблені підприємствами програми технічного переозброєння та модернізації, підвищення енергоефективності, ресурсозбереження, розвиваючи міжнародні зв'язки та співпрацю, феросплавна промисловість України продовжуватиме займати одне з провідних місць у світовому феросплавному співтоваристві.

ЛІТЕРАТУРА:

1. Сайт World Steel Association. Annual report 2021.
https://worldsteel.org/steel-by-topic/statistics/annual-production-steel-data/P1_crude_steel_total_pub/CHN/IND.
2. Єрмоленко Г. На світовому ринку феросплавів спостерігається зниження попиту. Сайт GMK Center. Листопад 2022 р.
3. Medovar L.B., Grischenko S.G., Stovpchenko G.P. a.o. On Probable Ways of Steelmaking and Ferroalloy Industry Development. // Proceedings of INFACON XIV. The fourteenth international ferroalloys congress. Energy efficiency and environment friendliness are the future of the global ferroalloy industry. May 31-June 4. Kiev. Ukraine, v. 2, v.p. 779-786.
4. Сайт Компании PANDA HILL.
<https://www.cradleresources.com.au/asx-announcements/panda-hill-niobium-project-presentation/#>.
5. 7-th South African Ferro-alloys Conference. Johannesburg, South Africa.2014. // Presentations «Metal Bulletin».
6. European ferro-alloys industry needs urgent help to survive energy crisis - Euroalliances: LME Week. October 21, 2022.
7. Грищенко С. Г., Гасик М.И., Куцин В.С. и др. Об итогах пятнадцатого Международного ферросплавного конгресса ИНФАКОН-15 (ЮАР, г. Кейптаун, февраль 2018 г.). Металлургическая и горно-рудная промышленность. 2018. № 1. С.11-15.