

Kukhar V. V., Tymoshenko D. O., Volovnenko I. V., Kurpe O. H., Pashynskiy V. V., Shaulska L. V. Comparison of Electricity Consumption in the Obsolete and Modern Steelmaking Process: IOSP+BF+OHF vs Midrex+EAF. Proceedings of the 2024 IEEE 6th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES). Kremenchuk, Ukraine, 2024. DOI 10.1109/MEES64070.2024.11405399.

Keywords: Energy consumption; Electricity; Green transition; Metallurgy; Steelmaking; Specific energy consumption; CO₂ emissions; Midrex process; Electric Arc Furnace; Blast Furnace; Open Hearth Furnace.

Abstract:

The paper emphasizes the urgent need for Ukraine's metallurgy sector, particularly at PJSC "Zaporizhstal", to replace outdated technologies with modern, sustainable steel production methods as part of the global green transition. The research involved field measurements, data processing, and comparative analysis of electricity consumption in two steelmaking routes: (I) iron ore sintering process (IOSP) with aspiration system + blast furnace (BF) + open-hearth furnace (OHF), and (II) Midrex direct reduction process + electric arc furnace (EAF).

The results showed significant differences in specific electricity consumption among the investigated processes. The EAF demonstrated the highest electricity demand at approximately 340 kWh/t, followed by the Midrex process at 85 kWh/t. Electricity consumption of the sintering plant reached about 33 kWh/t, whereas the blast furnace and open-hearth furnace required only about 3.3 and 4 kWh/t, respectively.

The study confirms that the traditional route "IOSP + BF + OHF" generates substantially higher CO₂ emissions than the modern "Midrex + EAF" process. Despite higher electricity consumption, Midrex technology and EAF steelmaking provide significant environmental benefits due to reduced carbon emissions and increased flexibility in steel scrap recycling. The obtained results indicate that the implementation of direct reduction technologies combined with electric arc furnaces is a key pathway toward environmentally sustainable and energy-efficient steel production.

Published in: 2024 IEEE 6th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES)

Date of Conference: 18–21 September 2024

Date Added to IEEE Xplore: 26 February 2026

DOI: 10.1109/MEES64070.2024.11405399

Publisher: IEEE

Conference Location: Kremenchuk, Ukraine

Кухар В. В., Тимошенко Д. О., Воловненко І. В., Курпе О. Г., Пашинський В. В., Шаульська Л. В. Порівняння споживання електроенергії в застарілому та сучасному сталеплавильному виробництві: IOSP+BF+OHF та Midrex+EAF. Матеріали 2024 IEEE 6th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES). Кременчук, Україна, 2024. DOI 10.1109/MEES64070.2024.11405399.

Ключові слова: споживання енергії; електроенергія; зелений перехід; металургія; сталеплавильне виробництво; питоме енергоспоживання; викиди CO₂; процес Midrex; електродугова піч; доменна піч; мартенівська піч.

Анотація:

У роботі наголошено на нагальній потребі металургійного сектору України, зокрема ПАТ «Запоріжсталь», у заміні застарілих технологій сучасними екологічно сталими методами виробництва сталі в межах глобального зеленого переходу. Дослідження включало натурні вимірювання, обробку отриманих даних та порівняльний аналіз споживання електроенергії за двома схемами виробництва сталі: (I) агломераційне виробництво (IOSP) з аспіраційною системою + доменна піч (BF) + мартенівська піч (OHF); (II) процес прямого відновлення Midrex + електродугова піч (EAF).

Результати показали суттєві відмінності у питомому споживанні електроенергії між окремими технологічними процесами. Найбільше споживання електроенергії характерне для електродугової печі — близько 340 кВт·год/т, тоді як процес Midrex потребує близько 85 кВт·год/т. Для агломераційного виробництва цей показник становить близько 33 кВт·год/т, а для доменної та мартенівської плавки — близько 3,3 та 4 кВт·год/т відповідно.

Встановлено, що традиційна схема «IOSP + BF + OHF» супроводжується значно вищими викидами CO₂ порівняно з сучасним маршрутом «Midrex + EAF». Незважаючи на більше споживання електроенергії, технології Midrex та електродугова плавка забезпечують суттєві екологічні переваги завдяки зниженню вуглецевого сліду та ефективному використанню металобрухту. Отримані результати підтверджують, що впровадження технологій прямого відновлення заліза у поєднанні з електродуговими печами є одним із ключових напрямів декарбонізації та підвищення енергоефективності сучасної металургії.

Опубліковано в: 2024 IEEE 6th International Conference on Modern Electrical and Energy System (MEES)

Дати проведення конференції: 18–21 вересня 2024 р.

Дата додавання до IEEE Xplore: 26 лютого 2026 р.

DOI: 10.1109/MEES64070.2024.11405399

Видавець: IEEE