

УДК 621.791: 620.9

Ціш В. - ст. гр. ПМ-422ск

ВСП "Тернопільський фаховий коледж" Тернопільського національного технічного університету імені Івана Пулюя

ЕНЕРГОЕФЕКТИВНІ ТЕХНОЛОГІЇ У СУЧАСНОМУ ЗВАРЮВАЛЬНОМУ ВИРОБНИЦТВІ: АНАЛІЗ ТА ПЕРСПЕКТИВИ

Науковий керівник: Дранівська М.Б. викладач методист

Tsish V.

Separate Structural Subdivision «Ternopil Professional College of Ternopil Ivan Puluj National Technical University»

ENERGY EFFICIENT TECHNOLOGIES IN MODERN WELDING PRODUCTION: ANALYSIS AND PROSPECTS

Scientific supervisor: Dranivska M.B., Methodist teacher

Ключові слова: енергоефективність, зварювальне виробництво, інверторні джерела живлення.

Keywords: energy efficiency, welding production, inverter power sources,

У сучасних умовах розвитку промисловості питання підвищення енергоефективності виробничих процесів набуває особливого значення, оскільки вартість електроенергії постійно зростає, а енергетичні витрати формують суттєву частку собівартості продукції. Зварювальні технології, будучи одними з найбільш енергоємних у промисловому виробництві, потребують впровадження ефективних енергозберігаючих рішень. Це не лише сприяє зниженню витрат підприємства, а й підвищує його конкурентоспроможність та зменшує негативний вплив на навколишнє середовище.

Одним із ключових шляхів підвищення енергоефективності є модернізація джерел живлення, а саме заміна традиційних трансформаторних апаратів на сучасні інверторні системи. Трансформаторні зварювальні пристрої характеризуються значними втратами енергії та нижчим коефіцієнтом корисної дії, тоді як сучасні інверторні джерела на базі IGBT-транзисторів здатні забезпечити ККД до 93%, стабільну дугу, високий коефіцієнт потужності та мінімальні втрати електроенергії в режимі холостого ходу. Така модернізація дозволяє не лише знизити споживання активної та реактивної енергії, а й забезпечити економію під час технологічних пауз.

Значний потенціал енергозбереження дає застосування імпульсного зварювання, при якому струм подається дискретно у вигляді керованих імпульсів. Це дозволяє локалізувати тепловкладення у зоні з'єднання, забезпечити рівномірний розподіл температури та знизити ймовірність перегріву металу. Як наслідок, підвищується ефективність використання електроенергії та покращується якість зварного шва.

Сучасне виробництво активно впроваджує технології з високою концентрацією енергії, такі як лазерне, електронно-променево та гібридне зварювання. Їхня особливість полягає в локалізованому підведенні теплової енергії з високою щільністю потоку, що дозволяє досягти інтенсивного плавлення металу, мінімізувати зону термічного впливу та значно знизити енергоспоживання при високій якості з'єднань.

Не менш важливим фактором є раціональний підбір витратних матеріалів. Діаметр та склад зварювального дроту або електрода безпосередньо впливають на інтенсивність тепловкладення та стабільність дуги. Невідповідність цих параметрів може спричинити перегрів, дефекти шва та додаткові повторні проходи, що збільшує енергетичні витрати. Використання високоякісних матеріалів забезпечує стабільну роботу дуги, зменшує кількість дефектів і скорочує загальний час роботи обладнання. Крім того, оптимізація складу захисних газів, таких як суміші на основі аргону, гелію або вуглекислого газу, дозволяє підвищити стабільність дуги та швидкість процесу, додатково знижуючи енергоспоживання.

Зменшення споживання електроенергії у виробництві є одним із основних завдань сучасної промисловості. Лише системний підхід, що враховує технічні, технологічні та організаційні чинники, дозволяє не тільки зменшити витрати електроенергії, але й забезпечити стабільну якість продукції та конкурентоспроможність підприємства в умовах сучасного промислового середовища.

Література

1. Бурлака В.В. Розробка теоретичних і науково-технологічних принципів створення енергоефективних інверторних джерел живлення для зварювальних процесів і споріднених технологій : автореф. дис. ... д-ра техн. наук : 05.03.06. – Краматорськ, 2018. – 41 с.
2. Кривцун І. В. Спеціальні способи зварювання. Підручник. – Миколаїв: НУК, 2017. – 346 с.
3. Енергоефективність у зварюванні: як знизити витрати без втрати якості. Режим доступу: https://argon.in.ua/enerhoefektyvnist-u-zvariuvanni-yak-znyzty-vytraty-bez-yakosti/?srsltid=AfmBOorCh_ZHK6tbj8LDJNSfoFo4OhrDSNkLX5dDF7ohbkp64O32nzi9
4. Fronius International GmbH. Energy Efficiency in Welding Technology: White Paper 2023. URL: <https://www.fronius.com>.