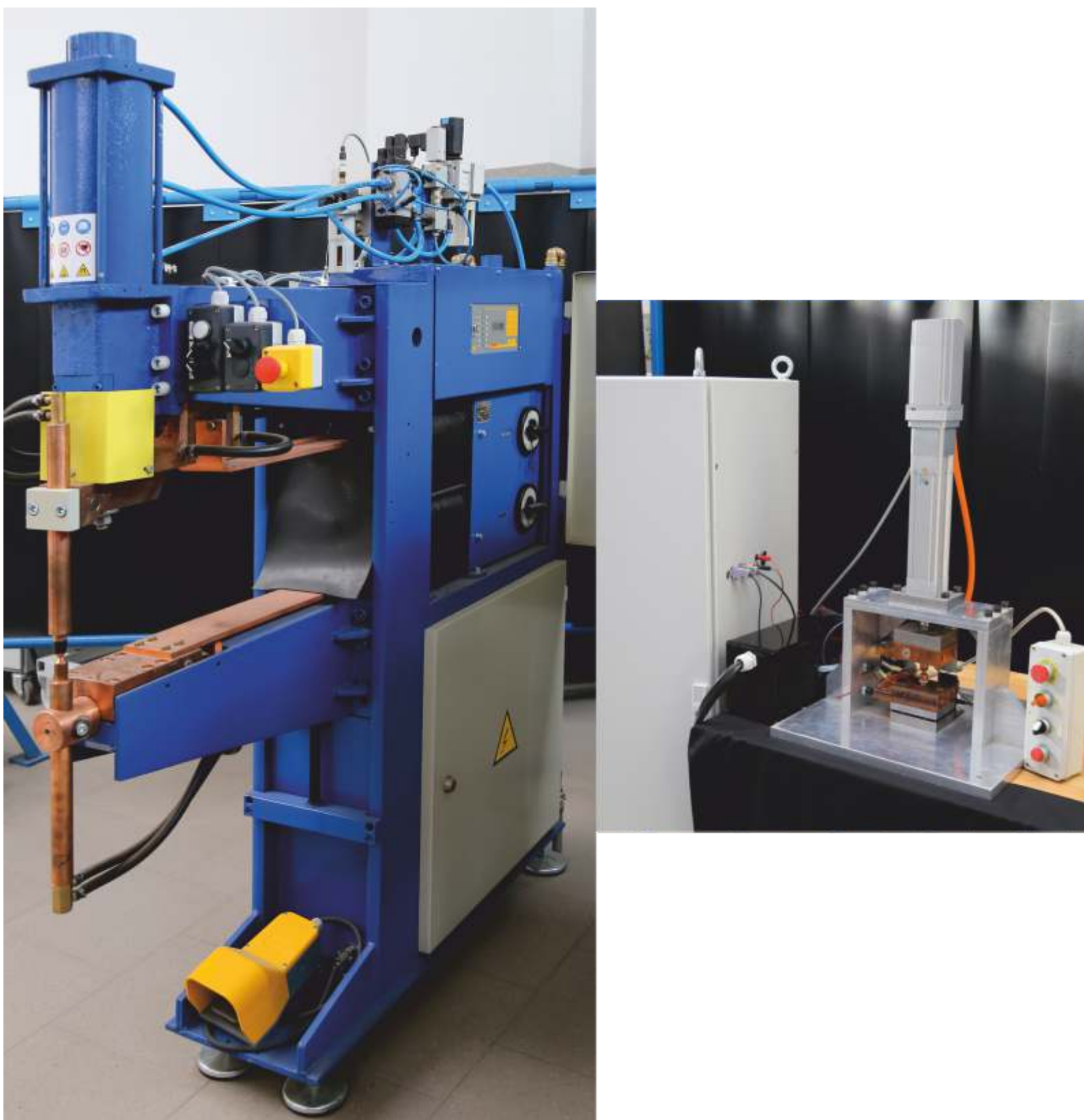


NOWE ROZWIĄZANIA W ZGRZEWANIU REZYSTANCYJNYM. „OD POMYSŁU DO ZASTOSOWAŃ PRZEMYSŁOWYCH”

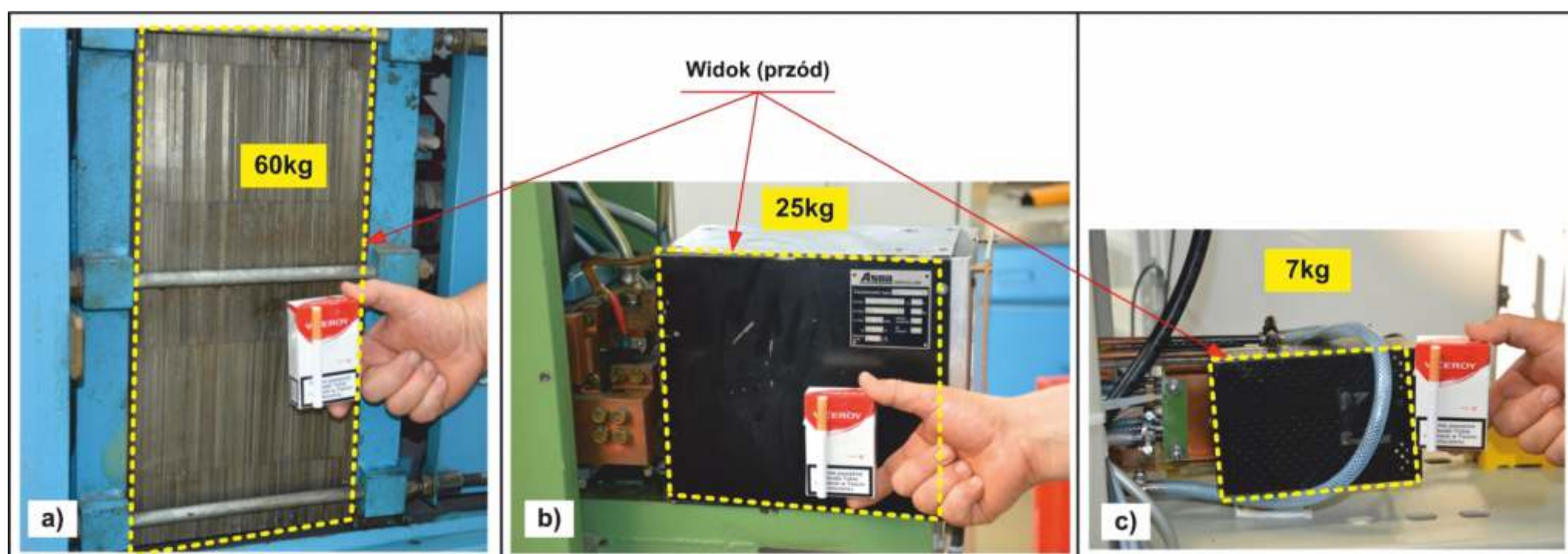
Zygmunt Mikno, Adam Pilarczyk, Wojciech Oborski, Szymon Kowieski
Łukasiewicz – Instytut Spawalnictwa

Technologia 10 kHz w zgrzewarkach inwerterowych i system elektromechanicznego docisku elektrod (SED)



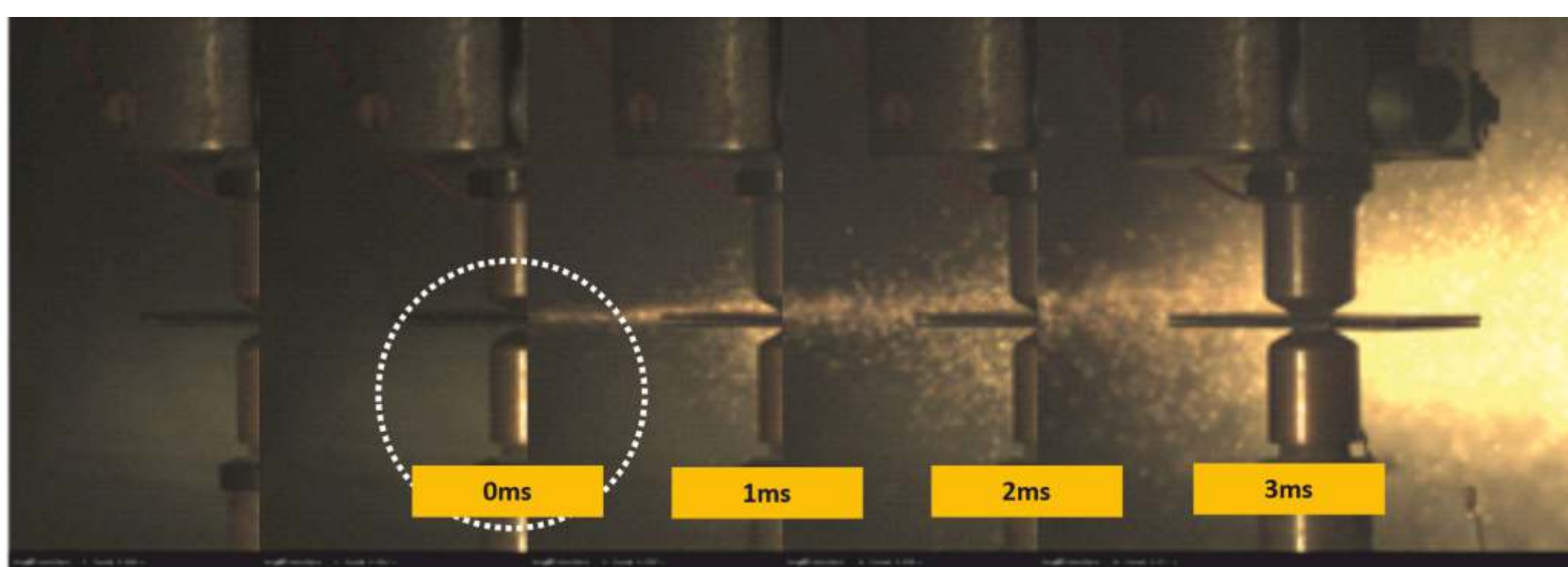
Zgrzewarki AC 50 Hz (z lewej) i inwerterowa DC 10 kHz (z prawej)
w tej samej skali z elektromechanicznym dociskiem elektrod

Zastosowanie technologii 10 kHz w zgrzewarkach inwerterowych wpływa na zmniejszenie gabarytów transformatora zasilającego. Dzięki temu ograniczone zostaje zużycie materiałów na jego wykonanie, a co za tym idzie zredukowana zostaje waga samej zgrzewarki. Tym samym urządzenia stają się bardziej mobilne oraz ekonomiczniejsze w produkcji [1-6].



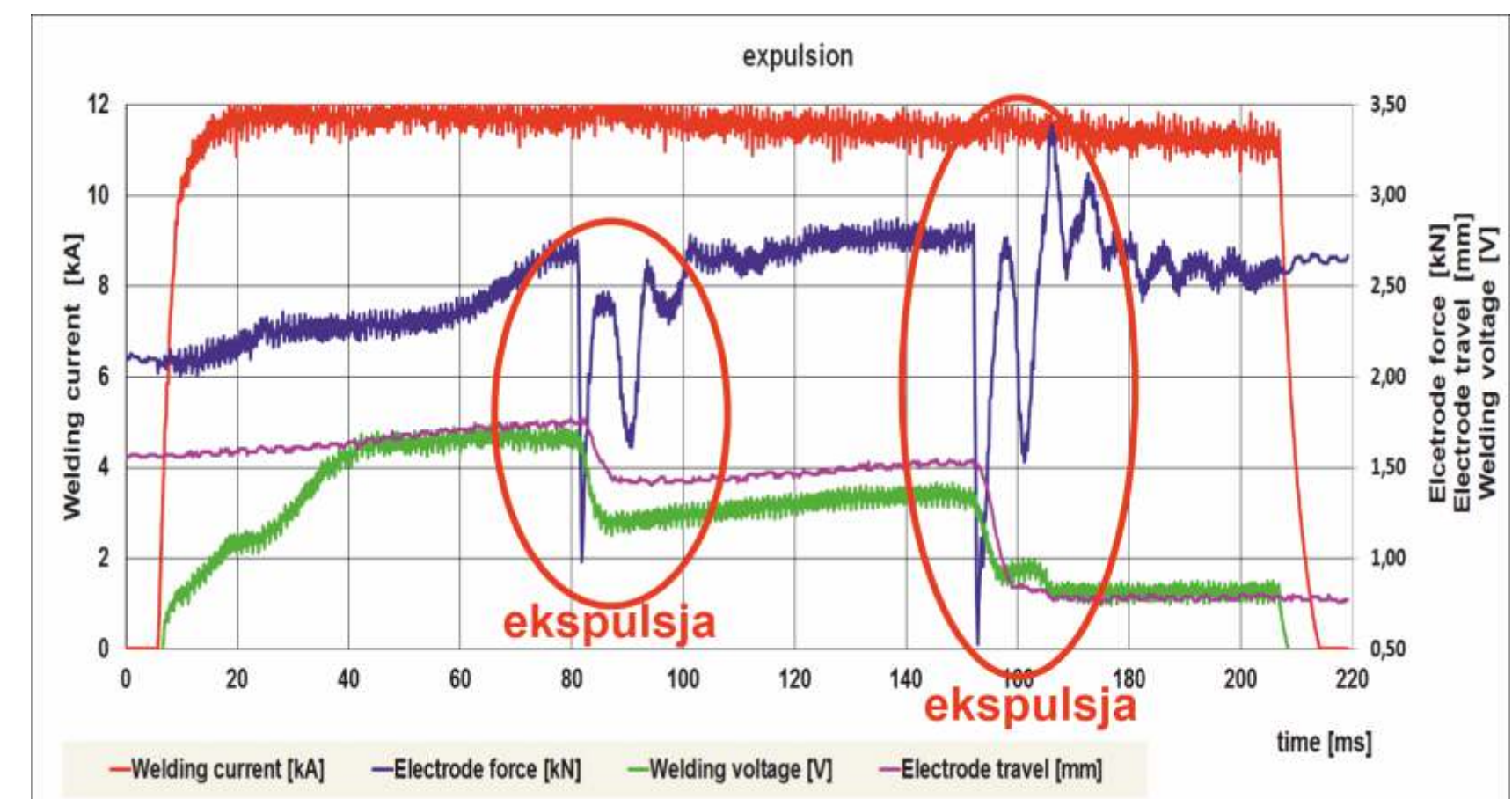
Porównanie gabarytów transformatorów zgrzewarek: a – AC 50Hz,
b – inwerterowej DC 1 kHz, c – inwerterowej DC 10 kHz

Zwiększenie częstotliwości pracy zgrzewarek inwerterowych z 1 kHz do 10 kHz zapewnia większą dynamikę kontroli i sterowania. Dzięki 10-krotnie zwiększonej częstotliwości pracy, możliwe stało się szybsze „reagowanie” na niekorzystne zjawisko, jakim jest ekspulsja.



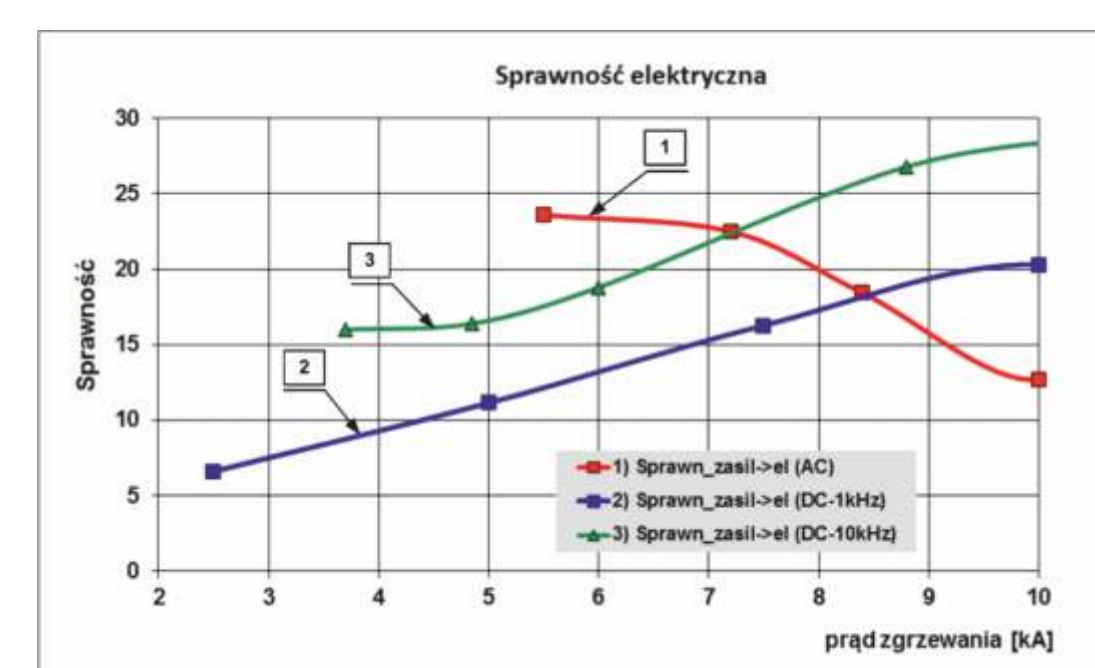
Zarejestrowane szybko kamerą etapy ekspulsji

Sygnal siły docisku podczas ekspulsji charakteryzuje się najbardziej dynamicznymi zmianami. Dlatego też, wykorzystywany może być do wyznaczania początku wystąpienia zjawiska ekspulsji i szybkiej reakcji na ten niekorzystny efekt.



Zarejestrowane parametry charakterystyczne procesu zgrzewania w czasie
od 0 do 200 ms systemem LogWeld4

Technologia 10 kHz w układach zasilających zgrzewarek zdecydowanie pozytywnie wpływa na zwiększenie sprawności energetycznej oraz zmniejszenie strat mocy.



Porównanie sprawności energetycznej zgrzewarek AC 50 Hz, inwerterowych DC 1 kHz i 10 kHz

Zmiana sposobu sterowania dociskiem elektrod z tradycyjnego pneumatycznego systemu na innowacyjny elektromechaniczny, z równoczesnym wykorzystaniem technologii 10 kHz, umożliwiły stworzenie urządzeń, które można sterować z bardzo dużą szybkością, można precyzyjnie dozować i modulować siłę docisku elektrod lub/i przemieszczenie elektrod, można szybko reagować na niekorzystne zjawiska występujące podczas zgrzewania, np. ekspulsję [7-15].

Tysiące eksperymentów potwierdziło zasadność wprowadzania innowacyjnego elektromechanicznego sposobu sterowania siłą docisku elektrod oraz współpracującą z nim technologią 10 kHz w transformatorach zasilających. Wyniki badań potwierdziły, że połączenia zgrzewane wykonane nowoczesnymi urządzeniami charakteryzują się lepszą jakością i większą powtarzalnością.

Badania nad nowoczesnymi, zaprezentowanymi rozwiązaniami prowadzone były w Łukasiewicz-Instytut Spawalnictwa w latach 2007 - 2019 w ramach projektów finansowanych przez **NCBIR**: INWELD PBS3/B4/12/2015, TANGO 1/267374/NCBR/2015, **NCN** N N501 196940 oraz środków własnych Instytutu.

- Zygmunt Mikno, Adam Pilarczyk, Wojciech Oborski, Szymon Kowieski, Marek Węglowski, Marcin Korzeniowski, Paweł Kustroń, 2019, Sposób sterowania procesem zgrzewania rezystancyjnego punktowego, UPRP P.231902.
- Henryk Kołodziej, Tomasz Biskup, Zygmunt Mikno, Dariusz Cieślak, 2019, Zintegrowany transformator planarny z prostownikiem wyjściowym, UPRP P.232703.
- Zygmunt Mikno, Szymon Kowieski, Adam Pilarczyk, Andrzej Ambroziak, Marcin Korzeniowski, Paweł Kustroń, 2019, Sposób i zgrzewarka inwerterowa do zgrzewania rezystancyjnego, zwłaszcza punktowego w warunkach ekspulsji, UPRP P.416596.
- Zygmunt Mikno, Bogusław Grzesik, Mariusz Stępień, Marian Piątek, Wojciech Oborski, 2016, Zgrzewarka inwerterowa, zwłaszcza do zgrzewania punktowego, UPRP P.222764.
- Zygmunt Mikno, Marcin Korzeniowski, Adam Pilarczyk, Paweł Kustroń, Andrzej Ambroziak, 2018, An Analysis of Resistance Welding Processes and The Expulsion of Liquid Metal from a Weld Nugget, Archives of Civil and Mechanical Engineering, vol. 18, pp. 522-531.
- Zygmunt Mikno, Andrzej Ambroziak, Tomasz Biskup, Bogusław Grzesik, Michał Jeleń, Henryk Kołodziej, Marcin Korzeniowski, Szymon Kowieski, Paweł Kustroń, Wojciech Oborski, Adam Pilarczyk, Janusz Skiba, Mariusz Stępień, 2018, Innowacyjne rozwiązania wysokosprawnych zgrzewarek rezystancyjnych prądu stałego, Monografia opracowana na bazie wyników projektu INWELD, finansowanie NCBIR, projekt PBS3/B4/12/2015, ISBN 978-83-61272-73-1.
- Zygmunt Mikno, Adam Pilarczyk, Szymon Kowieski, Marek St. Węglowski, Michał Niemiec, 2019, Sposób zgrzewania rezystancyjnego garbowego elementów metalowych z garbami pełnymi, zwłaszcza nakrętek i śrub, UPRP P.424725.
- Zygmunt Mikno, Adam Pietras, Bogusław Grzesik, Mariusz Stępień, 2017, Sposób zgrzewania rezystancyjnego garbowego w konfiguracji na krzyż zwłaszcza prętów aluminiowych, UPRP P.228089.
- Zygmunt Mikno, Bogusław Grzesik, Mariusz Stępień, Kazimierz Czyłok, 2017, Sposób sterowania zgrzewarką z serwomechanicznym dociskiem i urządzenie do stosowania tego sposobu, Urząd Patentowy RP P.412614.
- Zygmunt Mikno, Adam Pietras, Zbigniew Bartnik, Andrzej Ambroziak, Michał Mikno, Michał Niemiec, 2016, Sposób zgrzewania rezystancyjnego garbowego zwłaszcza blach stalowych z wytłoczonymi garbami, UPRP P.220870.
- Zygmunt Mikno, 2018, Projection Welding of Nuts Involving the Use of Electromechanical and Pneumatic Electrode Force, International Journal of Advanced Manufacturing Technology, DOI: org/10.1007/s00170-018-2525-5, vol. 99, pp. 1405-1425.
- Zygmunt Mikno, 2016, Projection Welding with Pneumatic and Servomechanical Electrode Operating Force Systems, Welding Journal (Welding Research), vol. 95, pp. 286-299.
- Zygmunt Mikno, Mariusz Stępień, Bogusław Grzesik, 2017, Optimization of resistance welding by using electric servo actuator, Welding in the World, DOI: 10.1007/s40194-017-0437-x, vol. 61, pp. 453-462.
- Adam Pilarczyk, 2007, Uchwyt elektrody stacjonarnej zgrzewarki punktowej z pomiarem siły docisku elektrod, UPRP P.342306.
- Zygmunt Mikno, 2019, Cross-wire projection welding of aluminium alloys – pneumatic and electromechanical electrode force system, The International Journal of Advanced Manufacturing Technology, DOI: 10.1007/s00170-019-03443-5.

Nagrody:

- Srebrny Medal Międzynarodowej Wystawy Wynalazków Geneva Inventions 2017
- Braźowy Medal Międzynarodowej Wystawy Wynalazków Geneva Inventions 2015
- Złoty medal przyznany przez National Research Council of Thailand 2015
- Braźowy Medal Międzynarodowej Wystawy Wynalazków, Innowacyjności i Technologii "ITEX 2015", Kuala Lumpur
- Złoty Medal Międzynarodowych Targów Poznańskich 2015
- Srebrny Medal Międzynarodowych Targów Wynalazczości Concours Lepine 2014
- Złoty Medal Międzynarodowych Targów Poznańskich 2014



Łukasiewicz - Instytut Spawalnictwa
Bl. Czesława 16-18 | 44-100 Gliwice
tel: +48 32 33 58 200 | fax: +48 32 231 46 52
www.is.gliwice.pl | e-mail: is@is.gliwice.pl

62.

**MIĘDZYNARODOWA
KONFERENCJA
SPAWALNICZA**

Nowoczesne spawalnictwo
- nowoczesna przyszłość



INTERNATIONAL CONGRESS
Konferencji towarzyszy
Kongres Międzynarodowego
Instytutu Spawalnictwa (IIW)

