

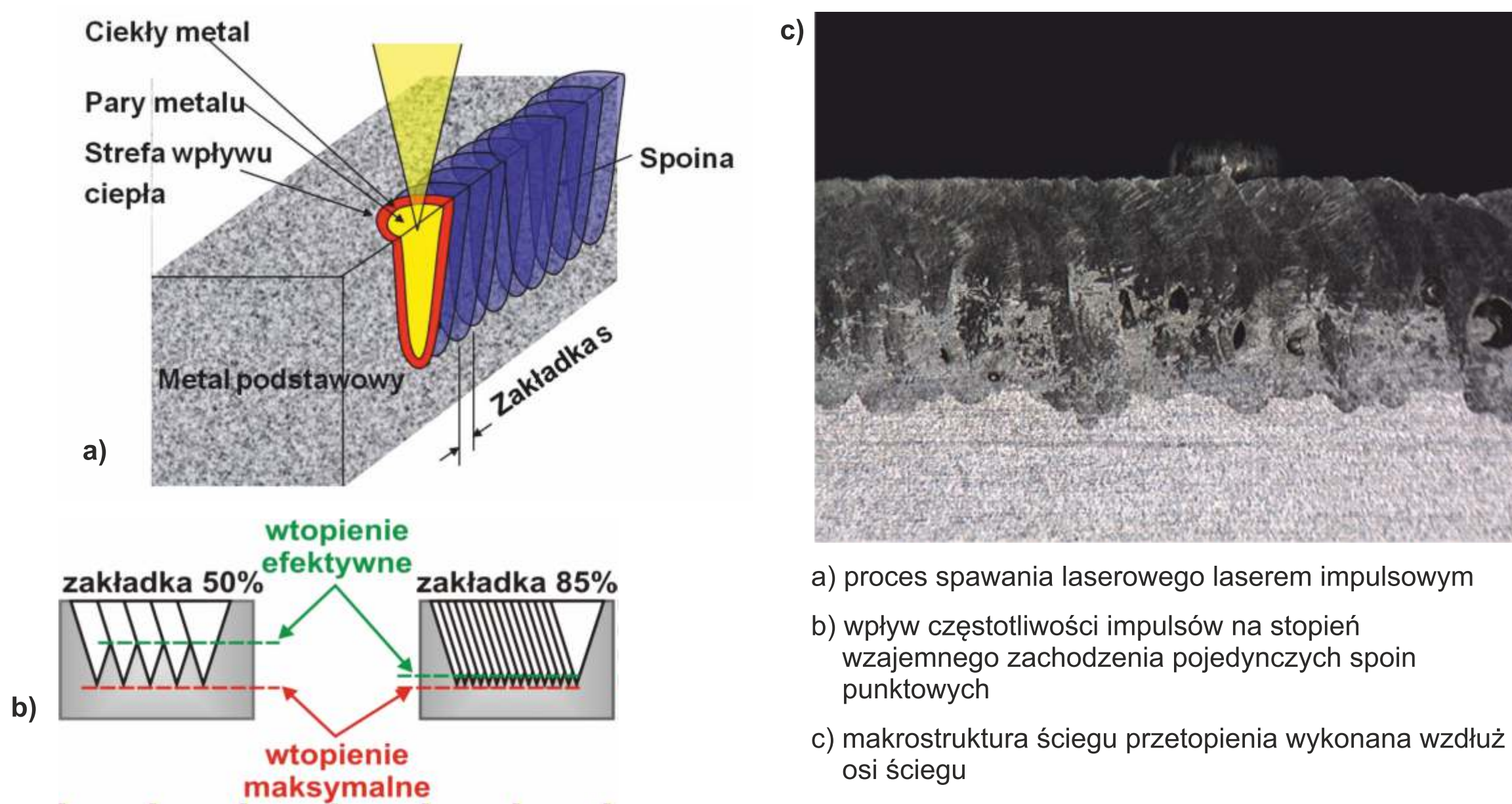


Miniaturyzacja w wielu dziedzinach techniki staje się obecnie niemal powszechnym trendem. Stymuluje ona rozwój mikroobróbki, w tym mikrospawania, różnorodnych materiałów konstrukcyjnych. W odniesieniu do miniatury elementów i modułów konstrukcyjnych, a także różnego rodzaju miniatury podzespołów i urządzeń obecne techniki wytwarzania, szczególnie klasyczne techniki łączenia, w wielu przypadkach natrafiają na takie techniczne ograniczenia, które uniemożliwiają ich skuteczne wykorzystanie. Dla wielu zastosowań jedynym rozwiązaniem staje się technika laserowa, uważana za jedno z najbardziej innowacyjnych narzędzi nowoczesnego przemysłu.

Wiązka promieniowania laserowego – spawalnicze źródło ciepła o wysokiej koncentracji energii i precyzji oddziaływania

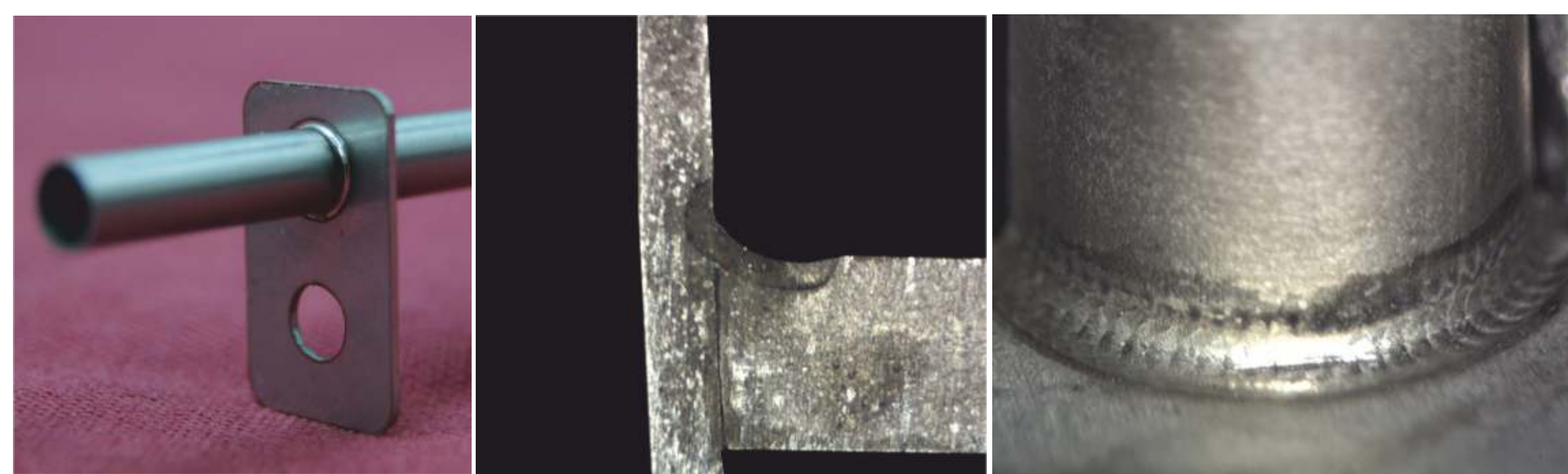
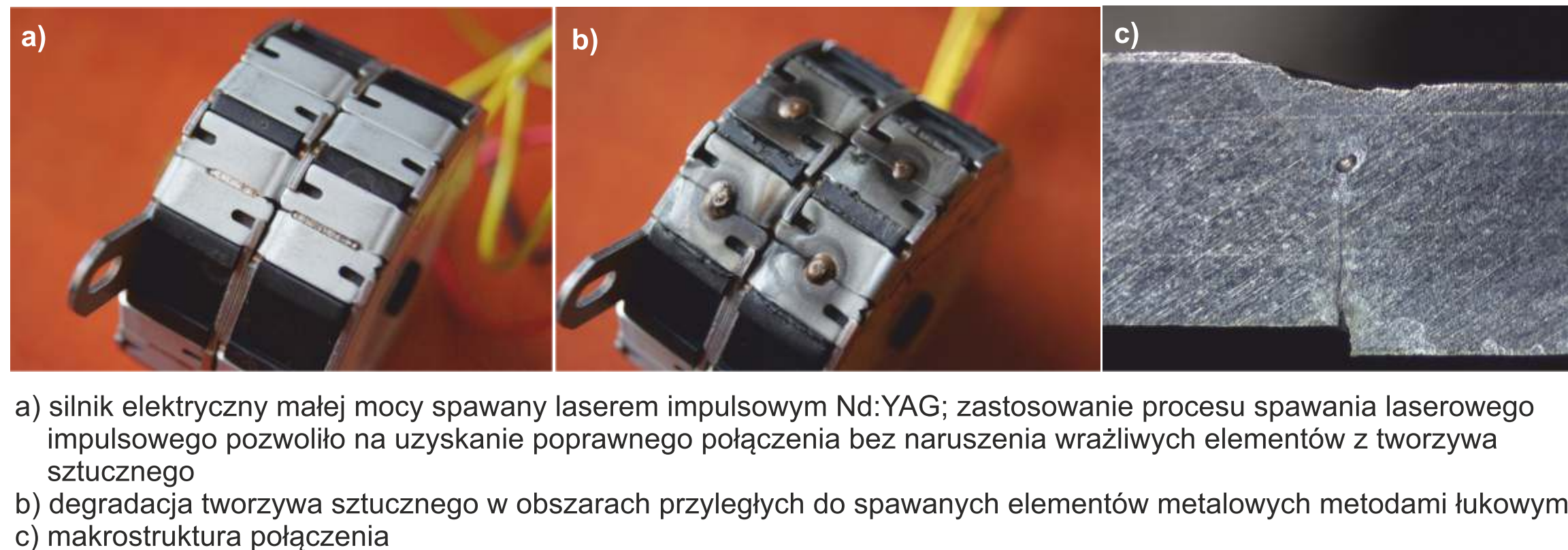
Impulsowy tryb pracy lasera umożliwia precyzyjne wykonanie połączeń spawanych elementów z materiałów zaawansowanych o bardzo małych gabarytach.

Połączenie tego rodzaju jest uzyskiwane w wyniku stąpienia metalu o bardzo małej objętości przez pojedynczy impuls wiązki laserowej i natychmiastowej jego krystalizacji. Spoina ciągła powstaje w wyniku odpowiedniego doboru prędkości spawania i częstotliwości powtarzania impulsów.



Niewielkie oddziaływanie ciepłe wiązki promieniowania laserowego emitowanej w trybie impulsowym

W procesie spawania elementów o niewielkich gabarytach najbardziej istotnym zagadnieniem jest zapewnienie niewielkiego oddziaływania cieplnego, przy którym nie zachodzi uszkodzenie lub zniszczenie łączonych komponentów, a jednocześnie możliwy jest proces stąpienia metalu. Warunki te zapewnia impulsowy tryb pracy lasera. Dla stosunkowo niewielkiej mocy ciągłej wiązki promieniowania moc impulsu przy bardzo krótkim czasie jego trwania może osiągać znaczne wartości. Oddziaływanie wiązki impulsowej trwa tylko kilka milisekund. Materiał stopiony ulega krystalizacji zanim wystąpi następny impuls. Proces spawania polega na oddziaływaniu na materiał obrabiany szeregu impulsów i przebiega ze stąpieniem minimalnej objętości metalu.



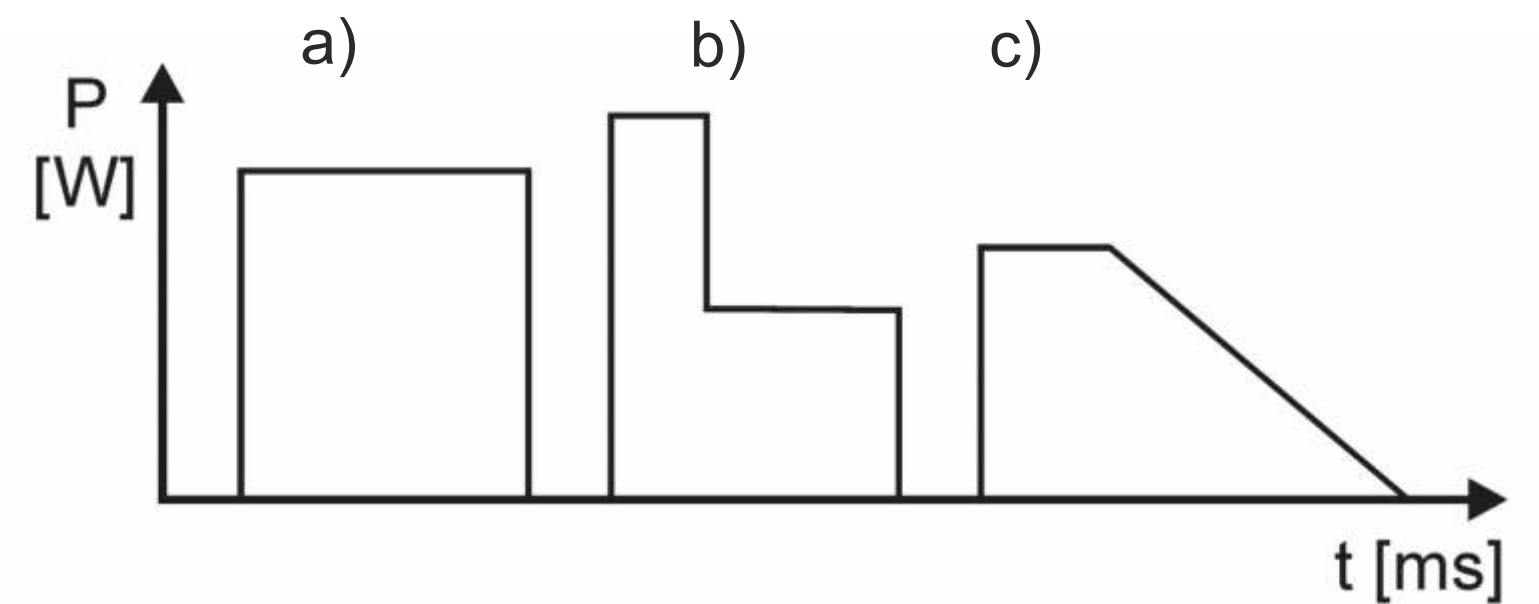
Mikrospawanie laserem impulsowym

Autorzy:
dr inż. Sebastian Stano, dr inż. Marek Banasik, mgr inż. Jerzy Dworak

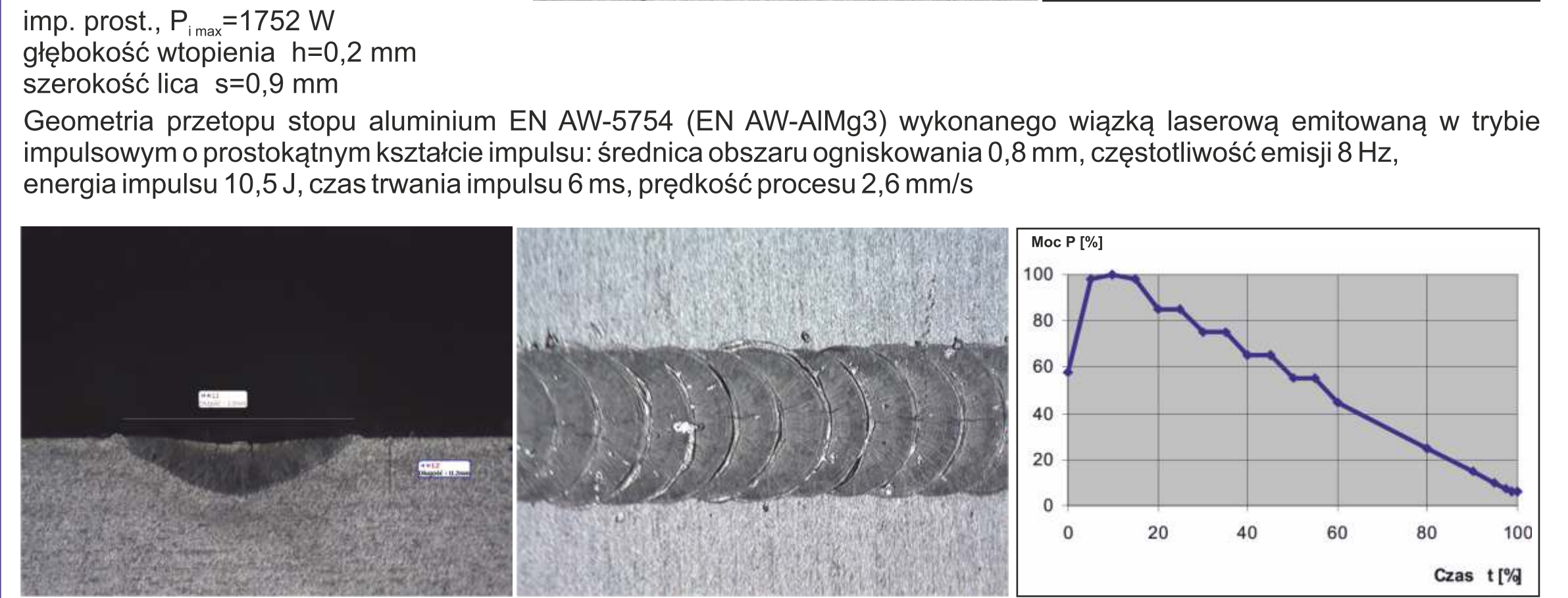
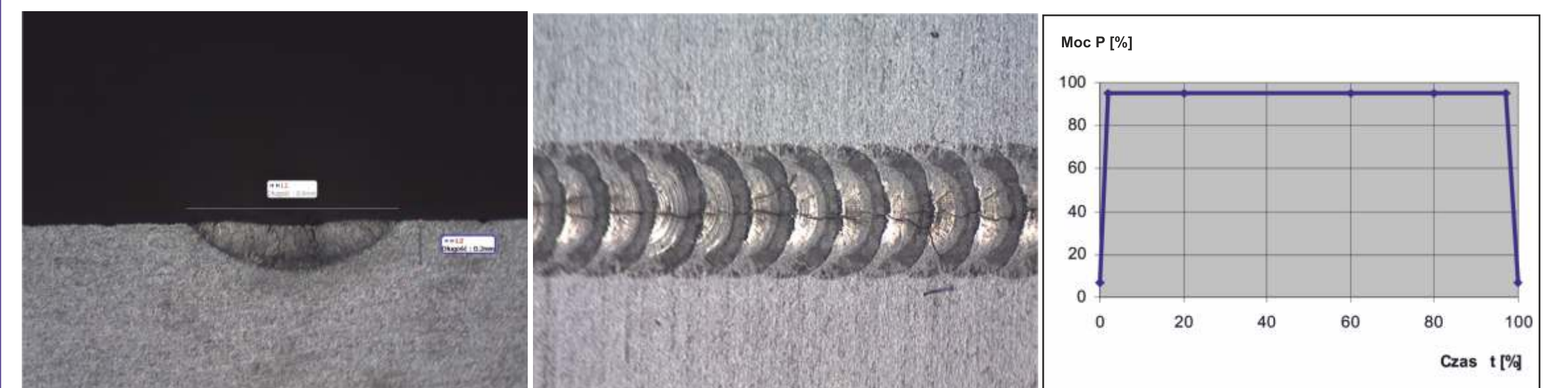
Kształtowanie przebiegu zmian mocy w czasie trwania impulsu

Kształt impulsu powinien być optymalizowany w odniesieniu do podstawowych własności fizykochemicznych materiału spawanego, szczególnie zdolności absorpcyjnych powierzchni obrabianych. Najczęściej są stosowane proste impulsy w postaci prostokątnej z bardzo krótką fazą o wysokiej mocy i fazą długą o mocy niewielkiej (stosowane w procesie spawania materiałów silnie odbijających promieniowanie) oraz impulsy z łagodnym zbroczeniem opadania mocy wiązki promieniowania (stosowane w tych przypadkach, gdy zachodzi konieczność ograniczenia dynamiki cyklu cieplnego spawania, np. w odniesieniu do materiałów podatnych na pęknięcia gorące).

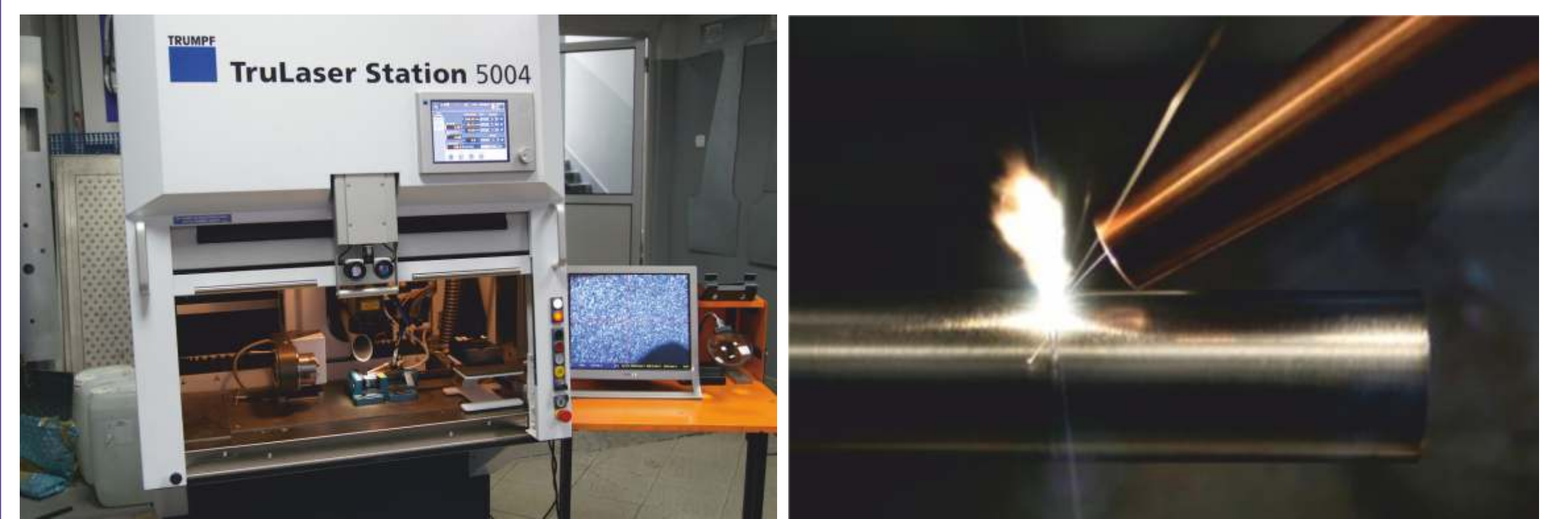
Odpowiednie kształtowanie impulsu poprzez złożenie kilku faz, które przybierają postać impulsu prostokątnego oraz impulsu o zboczach narastania i opadania mocy wiązki promieniowania może umożliwić wykonanie poprawnych złączy bez niezgodności występujących w typowych warunkach spawania.



W określonych przypadkach zastosowanie odpowiedniego kształtu impulsu poprawia wynik procesu spawania (poprawa estetyki ściegu, eliminacja niezgodności spawalniczych). Można założyć, że dobór odpowiedniego kształtu impulsu będzie tym bardziej skuteczny, im większa będzie gęstość podziału szerokości impulsu na subobszary czasowe. Z większą precyzją można wówczas kształtować „część spawającą impulsu” i „część kontroli krystalizacji spoiny”, a zatem funkcję precyzyjnej regulacji oddziaływania termicznego wiązki promieniowania.



Stanowisko TruLaser Station 5004 do obróbki laserowej materiałów zainstalowane w Centrum Laserowym Instytutu Spawalnictwa



Laser impulsowy Nd:YAG TruPuls 103, o mocy średniej 95 W i max. mocy impulsu 6 kW, z systemem kontroli mocy w czasie trwania impulsu od 0,3 ms do 50 ms z możliwością dowolnego kształtowania przebiegu mocy w czasie trwania impulsu.

Kontakt:
Instytut Spawalnictwa
Zakład Technologii Spawalniczych

ul. Bł. Czesława 16-18
44 - 100 Gliwice
tel.: 32 33 58 400, -226, -228, fax: 32 33 58 302
www.is.gliwice.pl, is@is.gliwice.pl