

# Międzynarodowe Targi Spawania i Cięcia – Schweissen & Schneiden

Niemieckie targi spawania i cięcia Schweissen & Schneiden w Essen to od wielu lat jedno z najważniejszych europejskich wydarzeń poświęconych technologiom obróbki metali. Tegoroczna edycja, która odbyła się w dniach 16–19.09.2025 r., zgromadziła ok. 800 wystawców z całego świata i stanowiła okazję do porównania oferty największych producentów oraz dynamicznie rozwijających się firm azjatyckich i europejskich.

Targi odbywają co cztery lata i jest to wydarzenie wysokiej rangi w branży spawalniczej. W targach uczestniczyła pięcioosobowa grupa pracowników Łukasiewicz – Górnośląskiego Instytutu Technologicznego, Centrum Spawalnictwa. Śledzili oni najnowsze trendy i kierunki rozwoju technologii, urządzeń i materiałów dodatkowych wykorzystywanych w procesach spawalniczych. Nie sposób prześledzić wszystkie oferty firm biorących udział w targach, dlatego przedstawiamy wybrane obszary, które znalazły się w kręgu zainteresowania pracowników Łukasiewicz – GIT.

## 1. Laserowe technologie spawalnicze

Na targach można było zapoznać się z szeroką ofertą rozwiązań w zakresie technologii spawalniczych, cięcia, automatyzacji oraz innowacyjnych procesów laserowych. W tym obszarze szczególne zainteresowanie budziła oferta firmy Trumpf, która zaprezentowała nowe lasery włóknowe z serii TruFiber S o mocy do 12 kW, wyposażone w technologię BrightLine Weld pozwalającą na szybkie i czyste spawanie. Kolejną nowością była pięcioosiowa maszyna TruLaser Cell 3000, umożliwiająca zarówno spawanie laserowe, jak i napawanie proszkowe (LMD). W ofercie znalazła się także cела spawalnicza TruArc Weld 1000, wyróżniająca się uproszczonym programowaniem i zintegrowanym systemem śledzenia spoiny w czasie rzeczywistym.

Istotnym punktem targów była prezentacja nowości firmy IPG Photonics. Producent ten zaprezentował rozwinięte platformy laserów włóknowych o wysokiej mocy, charakteryzujące się łatwością integracji oraz wysoką efektywnością energetyczną. Szczególną uwagę zwracał system LDD-1000-DS, oparty na technologii wykorzystującej współosiową wiązkę pomiarową w bliskiej podczerwieni do dokładnego mierzenia w czasie rzeczywistym parametrów spoiny, takich jak głębokość wtopienia czy wysokość nadlewu. IPG Photonics rozwija także rozwiązania On-the-Fly Welding, łączące źródła laserowe z głowicami skanującymi i systemami pomiaru spoin, umożliwiające spawanie w ruchu ciągłym przy zachowaniu precyzji. Firma prezentowała również rozwiązania przenośne, takie jak ręczny laser LightWELD, a także systemy do czyszczenia laserowego. W ofercie wystawcy pojawiły się również nowoczesne lasery impulsowe i urządzenia dual-mode, przeznaczone do mikroobróbki powierzchniowej i druku 3D.

Niemiecka firma Laserline GmbH zaprezentowała swoje najnowsze źródła laserowe dużej mocy przeznaczone do zastosowań przemysłowych w spawaniu i obróbce powierzchniowej. Podkreślano przy tym energooszczędność urządzeń oraz możliwość łatwej integracji z liniami zrobotyzowanymi.

Włoska Ficep Group przedstawiła system Gemini Laser, który łączy obróbkę skrawaniem z cięciem i łączeniem laserowym, a także stanowisko Sabre, będące w pełni zrobotyzowanym systemem spawalniczym integrującym procesy laserowe z innymi technologiami.

Firma Dynalasers zaprezentowała mobilne, zintegrowane systemy laserowe typu 4 w 1, które łączą w jednej platformie źródło lasera, uchwyt spawalniczy, podajnik drutu i system transportu gazu osłonowego. Rozwiązanie to przeznaczone jest głównie do zastosowań naprawczych, które wymagają wysokiej elastyczności pracy.

Targi Schweissen & Schneiden 2025 potwierdziły, że technologie laserowe zyskują coraz większe znaczenie w branży spawania i cięcia. Kluczowe trendy obejmują zwiększanie mocy i wydajności źródeł laserowych, rozwój rozwiązań zrobotyzowanych oraz hybrydowych, mobilne i kompaktowe systemy do spawania i czyszczenia, a także coraz szersze zastosowanie technologii monitorowania jakości spoiny w czasie rzeczywistym. Silny nacisk kładziony jest na efektywność energetyczną, bezpieczeństwo pracy oraz integrację procesów laserowych z cyfrowymi systemami sterowania i diagnostyki.

opracował: mgr inż. Mateusz Radoń

## 2. Spawanie wiązką elektronów

W zakresie technologii spawania wiązką elektronów (EBW) na targach obecne były cztery wiodące firmy: PTR Strahltechnik, Steigerwald Strahltechnik, pro-beam Group z Niemiec oraz brytyjska Cambridge Vacuum Engineering (CVE). Prezentowane rozwiązania wskazują na dalszy rozwój technologii w kierunku pełnej automatyzacji, poprawy efektywności energetycznej i zwiększenia dostępności EBW dla zastosowań przemysłowych.

Firma PTR Strahltechnik GmbH zaprezentowała nową generację maszyn z serii Ebocam, które

charakteryzują się krótkim czasem wytwarzania próżni oraz wysoką stabilnością wiązki. Systemy te przeznaczone są do spawania komponentów o dużych wymiarach w przemyśle energetycznym i lotniczym. Nowe oprogramowanie sterujące umożliwia monitorowanie parametrów procesu w czasie rzeczywistym i ich automatyczną korektę.

Steigerwald Strahltechnik GmbH (Niemcy) przedstawiła rozwiązania z zakresu tzw. chamberless EBW – spawania wiązką elektronów w warunkach częściowej próżni lub niskiego podciśnienia. Pozwala to na znaczne skrócenie czasu i zwiększenie wydajności przy zachowaniu wysokiej jakości spoin. Technologia ta znajduje zastosowanie przy łączeniu dużych elementów konstrukcyjnych, np. w przemyśle motoryzacyjnym i obronnym.

Pro-beam Group zaprezentowała nowoczesną platformę PB600, modułowy system EBW z dynamicznym ogniskowaniem wiązki i szybkim układem próżniowym, skracającym czas przygotowania cyklu o ok. 30 %. Firma podkreślała również rozwój technologii EBAM (*electron-beam additive manufacturing*), łączącej spawanie wiązką elektronów z wytwarzaniem przyrostowym dużych komponentów.

Cambridge Vacuum Engineering zaprezentował system xCell EB, przeznaczony do precyzyjnego spawania w warunkach wysokiej próżni, z możliwością integracji z robotami przemysłowymi. Firma zwracała uwagę na rozwój oprogramowania do symulacji rozkładu wiązki, pozwalającego optymalizować parametry jeszcze przed rozpoczęciem procesu. Systemy CVE wykorzystywane są m.in. w przemyśle jądrowym, lotniczym i medycznym.

Technologia spawania wiązką elektronów rozwija się w kierunku automatyzacji i cyfrowego nadzoru procesów, skrócenia czasu przygotowania próżni i poprawy stabilności wiązki, a także integracji z systemami robotycznymi i metodami addytywnymi. Widoczny jest również trend miniaturyzacji urządzeń EBW oraz zwiększania ich dostępności w produkcji seryjnej i precyzyjnej.

opracował: mgr inż. Paweł Pogorzelski

### 3. Lutowanie

W zakresie lutowania twardego oraz miękkiego można było zapoznać się z rozwiązaniami technologicznymi, które na pierwszy rzut oka nie są tak spektakularne jak zrobotyzowane wystawy na innych stanowiskach, jednak po bliższym zapoznaniu się z kartami technologicznymi można zauważyć postęp w rozwoju tych technologii. Na targach obecni byli wystawcy z całego świata, lecz zauważalna była przewaga wystawców z krajów Bliskiego oraz Dalekiego Wschodu: Tajwanu, Chin, Turcji, Indii oraz państw Azji Południowej.

Chiński wystawca Shaoxing Daishin Xinrui Brazing Equipment w swojej ofercie posiada drut rdzeniowy oraz pierścienie z topnikiem aluminiowym

jako kompozyt wykonany ze stopu glinowo-krzemianowego (na zewnątrz) i białego topnika fluorkowego (wewnątrz). Biały topnik jest niehigroskopijny, niekorozyjny i nie wymaga czyszczenia po lutowaniu. Służy do lutowania płomieniowego, indukcyjnego oraz piecowego aluminiowych wymienników ciepła w skraplaczach, lodówkach, klimatyzatorach, pompach ciepła, chłodniach, a także różnego rodzaju rurach i częściach aluminiowych. Kolejnym ciekawym przykładem w ofercie był drut lutowniczy aluminiowy XR-4047 ze stopu krzemu i aluminium, charakteryzujący się niższą temperaturą topnienia, wynoszącą ok. 500 °C, i wyższą płynnością (zawartość krzemu 12 %), co ogranicza pęknięcia na gorąco i zapewnia wyższą wytrzymałość złącza lutowanego. Drut ten stosowany jest do lutowania różnorodnych, trudnych elementów aluminiowych (cienkich), skraplaczy, przewodów klimatyzacyjnych, przewodów aluminiowych wysokociśnieniowych, zbiorników wody samochodowej, zbiorników paliwa itp. (można stosować aluminium surowe, aluminium gotowane lub stopy aluminium). Do lutowania aluminium stosuje się proszek QJ201.

Innymi rozwiązaniami w zakresie lutowania twardego oraz miękkiego zaprezentowała firma AIM Global Solder Solutions. Są to spoiwa: cyna-srebro o obniżonej temperaturze topnienia oraz cyna-srebro-miedź (SAC) o podwyższonej wytrzymałości. Firma posiada również spoiwa o niskiej lub zerowej zawartości srebra (Sn 99,3 / Cu 0,7) dla lutowania falowego oraz ręcznego. Firma posiada w swojej ofercie szeroką gamę topników lutowniczych, m.in. topnik AIM No Clean, który został zaprojektowany tak, aby pozostawiać minimalne, bezpieczne elektrochemicznie pozostałości po procesie. Przywołany topnik zapewnia szybkie zwilżanie i zwiększone wypełnienie cylindra lutowniczego PTH, a zarazem redukuje typowe wady lutowania, takie jak mostki i kulki lutownicze. System aktywacji topnika AIM No Clean charakteryzuje się szerokim oknem procesowym, co pozwala na stosowanie go w wysokich temperaturach. Innym rozwiązaniem jest topnik w żelu NC217 No Clean, który został opracowany do napraw wszelkiego rodzaju elementów montowanych powierzchniowo. Żelowa konsystencja umożliwia łatwe poprawki i precyzyjną aplikację topnika. Wysuszone pozostałości topnika NC217 spełniają normę IPC J-STD-004 bez dodatkowego nagrzewania i są suche w dotyku po 2–4 godzinach. System aktywatorów NC217 wspomaga zwilżanie i zapewnia połysk spoin nawet na trudnych do lutowania powierzchniach. NC217 jest kompatybilny z liniami: past lutowniczych bez konieczności czyszczenia, drutów lutowniczych z rdzeniem i topników firmy AIM. Spełnia on wymogi normy IPC-610.

Z kolei turecka firma Asa Kaynak prezentowała stopy lutownicze o bardzo wysokich temperaturach pracy. Spośród nich uwagę zwróciły stop srebra bez kadmu (T050), o zakresie topnienia 820–870 °C, temperaturze pracy 870 °C, wytrzymałości na rozciąganie 380 MPa, stop mosiądzu (SAR201), o zakresie

topnienia 870–900 °C, temperaturze pracy 900 °C, wytrzymałości na rozciąganie 450 MPa; stop cynk–aluminium (ALM105), o zakresie topnienia 575–630 °C, temperaturze pracy 630 °C.

Obecni na targach wystawcy z Indii, firma Indian Solder and Braze Alloys, zaprezentowali rozwiązanie dla lutowania twardego, wśród których warto zwrócić uwagę na Alfa Silflux, uniwersalny, niskotemperaturowy topnik do lutowania twardego metali żelaznych i nieżelaznych oraz stopów z użyciem spoiw srebrnych. Topnik topi się i rozpuszcza tlenki w temperaturze 340 °C, a stapia się całkowicie w temperaturze ok. 600 °C i zapewnia odpowiednią ochronę do temperatury 750 °C. Doskonale sprawdza się w lutowaniu gorącym prętem, który jest zanurzany w suchym proszku. Można go łatwo oczyścić gorącą wodą.

Przedstawiciele włoskiej firmy Pietro Galliani Brazing prezentowali m.in. stopy srebra bez zawartości kadmu. Są to stopy lutownicze niskotemperaturowe do ogólnego stosowania, odpowiednie do łączenia materiałów bazowych, np. żelaza, stali węglowej, stali nierdzewnej, miedzi, niklu i stopów tych metali. Dzięki płynności i wysokiej zdolności przenikania kapilarnego zapewniają połączenia o bardzo dobrych właściwościach mechanicznych oraz odporności na ciśnienie i wibracje, płynność, wysoką zdolność penetracji kapilarnej oraz bardzo dobre właściwości mechaniczne.

Fidat, inne włoskie przedsiębiorstwo obecne na targach, wystawiło liczne stopy aluminium i miedzi do spawania metodami GTAW i GMAW, a także stopy i topniki do lutowania aluminium. W swoim katalogu posiada specjalne stopy lutownicze: druty i pręty stopowe z rdzeniem topnikowym do lutowania twardego w specjalistycznych zastosowaniach w przemyśle motoryzacyjnym, chłodnictwie, wymiennikach ciepła i elektrotechnice.

Rozwiązania dla lutów twardych posiada również firma Felder z Niemiec, oferująca m.in. twardy lut mosiężny, jako stop o oznaczeniu Cu670 (bez zawartości ołowiu), o wysokiej wytrzymałości, do lutowania blach stalowych i ocynkowanych, miedzi, niklu i materiałów odlewniczych, a także do spawania mosiądzu i brązu z dodatkiem autogenicznym.

W zakresie lutowania twardego oraz miękkiego zmiany technologiczne można dostrzec po bliższym zapoznaniu się ze specyfikacjami poszczególnych spoiw oraz topników. Na tej podstawie widoczny jest przyrost rozwiązań spełniających aktualne najsurowsze normy. Zwiększył się zakresy temperatury pracy dla lutowania twardego, przy jednoczesnym obniżeniu temperatury pracy stopów dla lutowania miękkiego, co wpływa na ekonomiczny aspekt pracy z takimi materiałami oraz na ochronę środowiska i bezpieczeństwo pracy operatora.

opracował: mgr inż. Marcin Zurek

#### 4. Nagrzewnice indukcyjne

Bogatą ofertę przygotowali producenci i dystrybutorzy nagrzewnic indukcyjnych. Konstrukcje urządzeń oferowanych na targach były oparte na tranzystorach lub tyrystorach. Producenci prezentowali nagrzewnice o coraz większej mocy (powyżej 500 kW), większym zakresie częstotliwości pracy (powyżej 350 kHz), która pozwala na poszerzenie zastosowań. Zdecydowana większość prezentowanych urządzeń operowała w zakresie 40–80 kW, sporadycznie obserwowane były urządzenia o mocy 100–160 kW. Zakres pracy urządzeń prezentowanych na targach obejmował zarówno precyzyjne nagrzewanie małych obszarów niewielkich detali, jak i nagrzewanie elementów ważących kilkanaście ton.

Trend, który można była zaobserwować, to zastąpienie chłodzenia wodnego chłodzeniem powietrznym, gdy jest to technologicznie możliwe. Umożliwia to wykorzystanie nagrzewnic bez dostępu do źródła wody, co z kolei przyczynia się do znacznej poprawy mobilności nagrzewnic indukcyjnych. Szczególną uwagę przykuwały kompaktowe nagrzewnice indukcyjne o mocy do 80 kW, kilkukrotnie mniejsze niż w przypadku znanych konwencjonalnych rozwiązań. Nagrzewnice te są chłodzone wodą lub powietrzem i zapewniają bardzo dobrą mobilność.

W ofertach wiodących firm pojawiły się nagrzewnice oparte na technologii (tranzystorów) SiC MOSFET, znajdującej się obecnie w fazie intensywnego rozwoju i pozwalającej na zwiększenie gęstości mocy urządzenia. Producenci starają się wprowadzać na rynek urządzenia o jak największej mocy i częstotliwości, przy jednoczesnym zastosowaniu nagrzewnic indukcyjnych w różnych gałęziach przemysłu.

opracował: mgr inż. Łukasz Lorek

Targi w Essen to również sposobność do podtrzymania i odnowienia kontaktów naukowych. Działania wojenne w Ukrainie wstrzymały wieloletnią współpracę i kontakty z dużą i prestiżową jednostką naukową – Instytutem Spawalnictwa Elektrycznego im. E.O. Patona. Instytut Patona to założony w 1934 r. wielodyscyplinarny instytut naukowo-techniczny zajmujący się badaniami podstawowymi i stosowanymi w dziedzinie spawalnictwa i technologii pokrewnych, rozwojem technologii, materiałów, urządzeń i systemów sterowania oraz badań nieniszczących. Instytut prowadził i prowadzi badania we wszystkich fazach spawania elektrycznego oraz w niektórych specjalistycznych procesach pokrewnych, takich jak lutowanie twarde, formowanie wybuchowe, elektrometalurgia i zgrzewanie tarciove, a prace badawcze prowadzone są w siedzibie głównej w Kijowie oraz specjalistycznych ośrodkach w innych lokalizacjach. Cieszymy się z wiadomości, że Instytut Patona wraca do działalności, jaką prowadził przed wojną. Otrzymaliśmy również zaproszenie na konferencję, którą Instytut Patona zapowiedział na 6–9 października 2026 r. w Kijowie.





Zdjęcie przedstawicieli Instytutu Patona z Kijowa i Łukasiewicz – GIT. Od lewej: Volodymyr Kachynskiy, Łukasz Lorek, Sergey Maksimov (zastępca dyrektora Instytutu Patona), Paweł Pogorzelski, Zygmunt Mikno (zastępca dyrektora Centrum Spawalnictwa Łukasiewicz – GIT), Oleksandr Zelichchenko (dyrektor Instytutu Patona), Marcin Zurek, Mateusz Radoń



Na tle stoiska firmy Sigmund, dostawcy akcesoriów (mocowań) i stołów do prac spawalniczych. Od lewej: Łukasz Lorek, Zygmunt Mikno (zastępca dyrektora Centrum Spawalnictwa Łukasiewicz – GIT), Marcin Zurek, Agnieszka Grzelak (przedstawicielka firmy Sigmund), Paweł Pogorzelski, Mateusz Radoń





Na tle stoiska firmy Cloos. Od lewej: Mateusz Radoń, Paweł Pogorzelski, Łukasz Lorek, Marcin Siennicki (przedstawiciel firmy Cloos), Zygmunt Mikno (zastępca dyrektora Centrum Spawalnictwa Łukasiewicz – GIT), Marcin Zurek