

## Światowe trendy w przemyśle obrabiarkowym – TMTS 2014

### Worldwide trends in machine tool industry – TMTS 2014

WITOLD PAWŁOWSKI \*

Zrelacjonowano przebieg Międzynarodowej Wystawy Obrabiarek TMTS 2014 w Taichung na Tajwanie, która odbyła się w dniach 5-9 listopada 2014 r. Opisano najważniejsze punkty tego wydarzenia, przedstawiono nowości produktowe prezentowane podczas targów oraz aktualne trendy w rozwoju różnych gałęzi przemysłu związanego z obrabiarkami i urządzeniami technologicznymi. Zarówno wnioski podsumowujące TMTS 2014, jak i zapowiedzi dotyczące kolejnej wystawy, która odbędzie się w 2016 r., wskazują na ogromny potencjał tej branży przemysłu maszynowego. Uzasadnione wydają się więc nadzieje tajwańskich producentów wysokojakościowych obrabiarek dotyczące ekspansji na rozwijające się rynki azjatyckie, amerykańskie i europejskie, a także długoterminowe plany zakładające ciągły rozwój produkcji obrabiarek na Tajwanie.

**SŁOWA KLUCZOWE:** obrabiarki, maszyny technologiczne, systemy wytwarzania

*A report from Taiwan International Machine Tool Show TMTS 2014 is presented in the paper. The Show was held in Taichung, Taiwan from 5<sup>th</sup> to 9<sup>th</sup> November 2014. The most important show events are reported. The premieres as well as the vital trends in the field of industry related to machine tools and accessories are illustrated and described. Both conclusions summarizing the Show as well as announcements on the nature of the next exhibition in 2016 indicate a strong potential of the machine builders' industry. The policy of expansion of high-quality machine tools made by Taiwan is clearly visible not only on Asian but also American and European markets. It justifies long-term plans for the continuous development of the machine tools industry in Taiwan.*

**KEYWORDS:** machine tools, production process machines, production systems

Międzynarodowa Wystawa Obrabiarek TMTS jest organizowana od 2010 r. w cyklu dwuletnim, a uczestniczą w niej producenci obrabiarek i urządzeń technologicznych oraz wytwórcy narzędzi i osprzętu związanego z obróbką skrawaniem, którzy działają głównie na rynku azjatyckim (w Chinach, Korei Południowej, Malezji, Indiach itd.).

To niekwestionowane święto przemysłu obrabiarkowego odbywa się w Taichung – trzecim co do wielkości mieście Tajwanu, zamieszkiwanym przez ok. 3 mln osób – w centrum wystawienniczym Greater Taichung International Expo Center (GTIEC). Swe produkty wystawiają tu głównie firmy, które mają fabryki na Tajwanie i w Chinach. Organizatorem wystawy jest Tajwańskie Towarzystwo Producentów Obrabiarek i Oprzyrządowania – Taiwan Machine Tool & Accessory Builders' Association (TMBA). Jej tematyka obejmuje przede wszystkim: obrabiarki skrawające, prasy mechaniczne,

maszyny do obróbki metodą elektroerozyjną, narzędzia skrawające, osprzęt obrabiarkowy i technologiczny, urządzenia pomiarowe, automatykę i robotykę przemysłową oraz oprogramowanie CAD/CAM.

#### Ceremonia otwarcia TMTS 2014

Ceremonia otwarcia tegorocznej wystawy miała bardzo uroczysty charakter. Zaproszonych gości, wśród których znaczną część stanowili przedstawiciele mediów, powitał prezes TMBA – dr Eric Chuo. W swym wystąpieniu podkreślał, że zlokalizowanie wystawy w Taichung – miejscu skupiającym większość przedsiębiorstw produkujących obrabiarki i osprzęt technologiczny na Tajwanie – nie tylko sprzyja uczestnictwu lokalnych firm w tej imprezie, lecz także jest znakomitą wizytówką tego regionu. Prezes TMBA zwrócił szczególną uwagę na trend, który wyraźnie zaznaczył się na tegorocznej wystawie i który można nazwać inteligentną obróbką. Istotą tego kierunku systemowego rozwoju przemysłu obrabiarkowego jest wykorzystywanie najnowszych zdobyczy nauki w konstruowaniu maszyn oraz uwzględnianie potrzeb klientów przez dostosowywanie oferty do ich wymagań i możliwości finansowych. Podczas ceremonii wręczono nagrody w konkursie przeznaczonym dla młodych naukowców i studentów uczelni technicznych Tajwanu za najlepsze rozwiązania wdrożone w branży obrabiarkowej. Wyłoniono siedmiu laureatów, którym wręczono czeki. To pokazuje, jak istotne dla Tajwanu jest inwestowanie w młodych inżynierów oraz że ich wykształcenie i praca są doceniane. Oficjalne wystąpienia były przeplatane występami artystycznymi studentów Tajwańskiej Akademii Fizycznej. Były to prezentacje tradycyjnych tańców Tajwanu z elementami sztuk walki. Kulminacyjnym punktem uroczystości było przemówienie prezydenta Tajwanu – Ma Ying-jeou (rys. 1), który podczas powitania miejscowych i zagranicznych gości wyraził nadzieję, że wystawa okaże się sukcesem – zaowocuje



Rys. 1. Prezydent Tajwanu podczas ceremonii otwarcia TMTS 2014

\* Dr hab. inż. Witold Pawłowski (witold.pawlowski@p.lodz.pl) – Instytut Obrabiarek i Technologii Budowy Maszyn Politechniki Łódzkiej

podpisaniem wielu kontraktów handlowych i potwierdził wysoki stopień zaawansowania produktów tajwańskiego przemysłu maszynowego. Obecność prezydenta Tajwanu na ceremonii otwarcia wystawy z pewnością podniosła rangę wydarzenia i pokazała, że ma ono znaczenie nie tylko dla regionu, lecz dla całej gospodarki Tajwanu. Uroczystość zakończyła się przecięciem wstęgi przez organizatorów i ogłoszeniem otwarcia TMTS 2014. Oprawa artystyczna oraz sposób organizacji i ranga ceremonii, podkreślona obecnością ważnych osobistości ze świata polityki i sektora przemysłowego, zapowiadały niezwykle wydarzenie, bardzo poważnie traktowane przez organizatorów i wystawców.

### Zwiedzający i wystawcy

Wystawa TMTS 2014 była rekordowa pod względem powierzchni – jeszcze nigdy w historii TMTS wystawy i zwiedzający nie mieli do dyspozycji czterech potężnych, klimatyzowanych hal liczących 78 000 m<sup>2</sup>. Swoje produkty i rozwiązania technologiczne prezentowały w nich 652 firmy, wśród których znakomitą większość (90%) stanowiły przedsiębiorstwa tajwańskie. W porównaniu z poprzednią edycją targów (w 2012 r.) w tym roku zanotowano znaczący wzrost liczby miejscowych wystawców (o 45%) – świadczy to o niezwykłym potencjale przemysłu obrabiarkowego tej niewielkiej wyspy (oczywiście trzeba pamiętać, że Tajwan to czwarty na świecie eksporter obrabiarek [1]). Zagraniczne ośrodki produkcji obrabiarek były reprezentowane m.in. przez firmy z Japonii, Korei, USA, Chin, Singapuru, Niemiec, Austrii, Włoch i ze Szwajcarii. Nie zabrakło przedstawicieli organizacji zajmujących się zrzeszaniem i promocją firm branży producentów maszyn, wyższych uczelni oraz branżowych mediów – swą obecność na wystawie zaznaczył m.in. miesięcznik *Mechanik* (rys. 2).

W tym roku interesująco przedstawiała się liczbowa charakterystyka odwiedzających wystawę. Ich całkowita liczba wyniosła 72 320, w tym 2568 stanowiły osoby z zagranicy – w przeważającej większości z Chin. Nie powinno to dziwić, ponieważ chińska gospodarka jest w stanie wchłonąć ogromną liczbę maszyn technologicznych, a możliwość zakupu obrabiarek na nieodległym rynku tajwańskim jest strategicznym celem importerów zaopatrujących przemysł wytwórczy Chin. Wśród zagranicznych gości znaleźli się ponadto przybysze z Japonii, Malesji, Rosji, Indii, Korei Południowej, Filipin, Singapuru, USA czy Tajlandii.

Jeden z tematów przewodnich TMTS 2014 dotyczył zastosowania obrabiarek 5-osiowych. Maszyny te mają wiele zalet: nadają się do wytwarzania skomplikowanych kształtów (np. form wtryskowych), są łatwe w programowaniu i elastyczne pod względem możliwości produkcyjnych. Poprzez wybór tego zagadnienia na temat przewodni (poświęcono mu liczne seminaria, na których prezentowano osiągnięcia



Rys. 2. Miesięcznik *Mechanik* w znakomitym towarzystwie

czołowych firm produkcyjnych oraz ich plany rozwoju na najbliższe lata) organizatorzy chcieli wskazać odbiorcom obrabiarek – potencjalnym inwestorom – kierunek nieuchronnych zmian w parku maszynowym, wymuszonych koniecznością dostosowania się do wymagań jakościowych i ekonomicznych odbiorców obrabianych części. W tym miejscu warto wspomnieć, że tajwańscy producenci praktycznie uniezależnili się od zagranicznych dostawców (np. z Japonii lub USA) podzespołów napędowych i pomiarowych stosowanych w obrabiarkach 5-osiowych, czego efektem był wyraźny spadek cen tych maszyn.

### Aktualne trendy i nowości produktowe

Warto zacząć od rekordów. Największą maszyną prezentowaną na wystawie było wyprodukowane przez firmę **KAO-MING** 5-osiowe centrum obróbkowe KMC-1337EPG (rys. 3). Dokładny opis techniczny tej obrabiarki znajduje się w [2]. Długość spawanych łoży tego centrum o budowie bramowej wynosi niemal 17 m, by zapewnić przesuw wzdłużny 13,5 m. Ta maszyna, a zwłaszcza jej zdolność do szybkiego przemieszczania portalu, wywarła na widzach ogromne wrażenie.



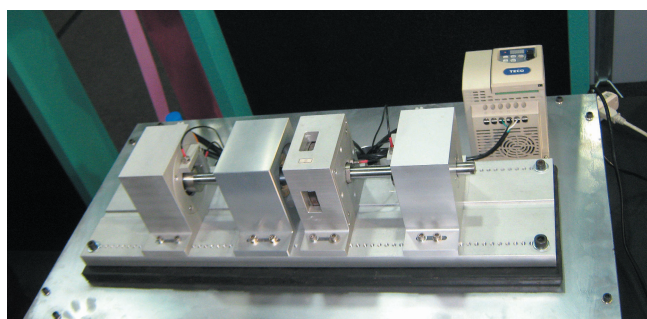
Rys. 3. Centrum obróbkowe KMC-1337EPG firmy KAO-MING

Obok stanowiska, na którym prezentowano centrum obróbkowe, umieszczono stoły przeznaczone do przeprowadzenia warsztatów z operacji skrobania płaskich powierzchni prowadnic obrabiarki. W ten sposób firma KAO-MING chciała uświadomić uczestnikom warsztatów, że prowadnice w jej obrabiarkach są przygotowywane niemal ręcznie (skrobanie to bardzo dokładna i żmudna obróbka powierzchni płaskich, wykonywana narzędziami ręcznymi). Każdy zwiedzający mógł się sprawdzić w tym zadaniu – nie było ono proste, ale sprawiało niemało radości. Takie zaplanowane działania przyciągały uwagę i gromadziły tłum obserwatorów. Nie mniejszym zainteresowaniem cieszyła się scena udekorowana przedmiotami charakterystycznymi dla chińskiego folkloru, na której firma KAO-MING prezentowała swe produkty i strategię rozwoju. Oprócz najnowszego centrum obróbkowego KMC 1100VL, wyposażonego we wrzeciono o maksymalnej prędkości 12 000 obr/min i przesuwach roboczych 1100 × 550 × 610 mm (X × Y × Z), można było obejrzeć również produkty, od których firma rozpoczęła swoją działalność, a więc wiertarki. Największą z nich była wiertarka promieniowa KMR-1600DH (rys. 4), wyposażona w hydrauliczne hamulce głowicy, ramienia i kolumny oraz system preselekcji narzędzi wiertarskich – jedna z niewielu pokazanych na TMTS 2014 obrabiarek bez numerycznego sterowania.

Kolejny rekord należał do korporacji **FAIR FRIEND**, skupiającej 74 firmy z całego świata (w tym 16 przedsiębiorstw z Europy) – jej stoisko zajmowało jedną trzecią powierzchni hali. To był prawdziwy pokaz siły: duża scena do prezentacji, kilka stanowisk informacyjnych, ponad 20 obrabiarek oraz sponsorowane stanowiska naukowe (zaprojektowane na potrzeby FAIR FRIEND przez cztery uczelnie techniczne) przeznaczone do badań nowoczesnych rozwiązań napędu i sterowania obrabiarek (rys. 5).

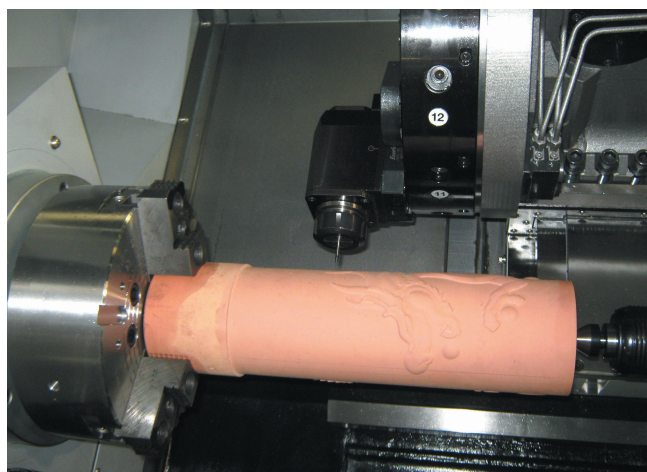


Rys. 4. Wiertarka promieniowa KMR-1600DH firmy KAO-MING



Rys. 5. Stanowisko do badania wzdłużnych i poprzecznych łożysk magnetycznych wykonane dla FAIR FRIEND przez Chung Yuan Christian University

Spośród eksponowanych maszyn na szczególną uwagę zasługiwały obrabiarki wielozadaniowe, w tym centrum tokarskie MT-412MC, którego możliwości technologiczne zwiędzający mogli podziwiać podczas procesu tworzenia płaskorzeźby na powierzchni ceramicznego walca (rys. 6). Ta obrabiarka jest wyposażona w łożę z prowadnicami nachylonymi pod kątem  $30^\circ$  do poziomu, co zapewnia prostotę obsługi, ułatwia odprowadzanie wiórów i znacząco poprawia dynamiczne warunki pracy maszyny.



Rys. 6. Wykonywanie płaskorzeźby na powierzchni cylindrycznej za pomocą wielozadaniowego centrum tokarskiego MT-412MC

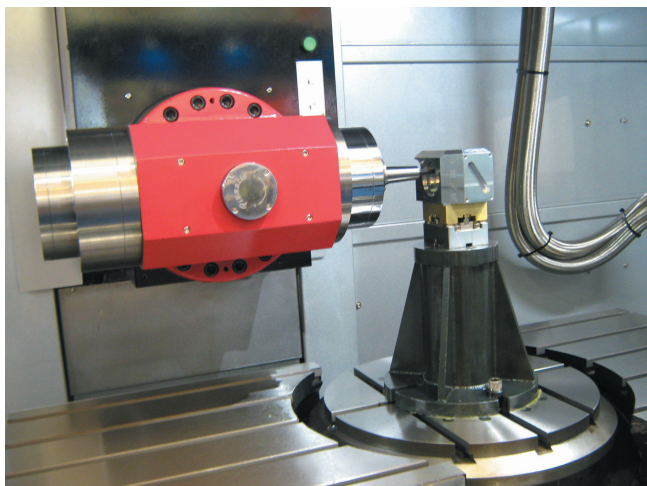
Ciekawa była również prezentacja stanowiska pracy pionowego 5-osiowego centrum obróbkowego SV-350 przeznaczonego do produkcji ciągłej, współpracującego z robotem służącym do przeniesienia przedmiotów obrabianych pomiędzy magazynem półfabrykatów, strefą obróbki i magazynem gotowych wyrobów. Podobne rozwiązania można było zobaczyć w ofercie kilku innych firm. Takie kompletne stanowiska wyposażone w roboty przemysłowe cieszą się sporym zainteresowaniem inwestorów, m.in. ze względu na kompleksowy serwis.

Przyświecająca firmie FAIR FRIEND idea bezobsługowej pracy na stanowisku obróbki skrawaniem została bardzo poważnie potraktowana przez firmę **TONGTAI**. Elementem wyposażenia gniazd obróbkowych z oferty konsorcjum TT Group (TONGTAI Machine & Tool Co.) był robot przemysłowy, który obsługuje załadunek półproduktu i wyładunek gotowego elementu. Takie rozwiązanie wymaga wzajemnej współpracy układów sterowania maszyn CNC oraz robota. Warunek ten został spełniony, ponieważ we wszystkich zautomatyzowanych maszynach zastosowano sterowanie od jednego producenta (firmy FANUC) – dzięki temu można osiągnąć wymierne oszczędności ekonomiczne (praca bezobsługowa), wzrost wydajności produkcji (praca w trybie 24/7) oraz wysoką powtarzalność wyników obróbki (wyeliminowanie czynnika ludzkiego). Zostało to potwierdzone podczas prezentacji pracy zrobotyzowanego stanowiska wyposażonego w centrum obróbkowe TMV-850Q oraz robota przemysłowego FANUC M20iA – takie rozwiązania znajdują zastosowanie głównie w przemyśle samochodowym.

Wyjątkowy design połączony z funkcjonalnością – tak można scharakteryzować pionowe 5-osiowe centrum BX500 firmy **PINNACLE** (rys. 7), przeznaczone do dokładnej, wysoko wydajnej obróbki (moc napędu głównego wynosi 20 kW). Maszyna ta odznacza się dużymi możliwościami technologicznymi, co udowodnił pokaz obróbki powierzchni krzywoliniowych, podczas której narzędzie skrawające wykonuje ruch po skomplikowanych torach. Takie możliwości kinematyczne uzyskano przez zastosowanie skrętnego wrzeciona w kombinacji ze stołem obrotowym wbudowanym w standardowy stół krzyżowy (rys. 8). Stół obrotowy wyposażono w silnik wysokomomentowy firmy ETEL, łożyska o wysokiej sztywności oraz system hamulca hydraulicznego. Te elementy pozwalają na uzyskanie dokładności pozycjonowania osi obrabiarki rzędu  $0,001^\circ$ . Na funkcjonalność maszyny mają również wpływ magazyn narzędzi ( $30 \pm 60$  szt.) oraz wysokoobrotowe wrzeciono ( $15\,000$  obr/min). Aby zmniejszyć termiczne deformacje obrabiarki, w jej konstrukcji zastosowano dodatkowy system wewnętrznego odprowadzenia ciepła, który ma formę płaszczki chłodzącego.



Rys. 7. Pionowe centrum obróbkowe BX500 firmy PINNACLE



Rys. 8. Skrętne wrzeciono oraz stół obrotowo-krzyżowy centrum obróbkowego BX500 firmy PINNACLE

Interesujący pomysł zastosowany w układzie sterowania przedstawiła firma **HARTFORD**. W 5-osiowym centrum obróbkowym HSA 323EA, przeznaczonym do obróbki ciężkich korpusów, wykorzystano panel układu sterowania wyposażony w dwa niezależne monitory (rys. 9), by umożliwić obserwację i monitorowanie procesu obróbki oraz zapewnić podgląd informacji z zewnętrznego systemu zarządzania produkcją lub komunikację z innymi centrami obróbkowymi (w celu określenia stopnia zaawansowania procesu na pozostałych stanowiskach). Takie rozwiązanie zostanie wprowadzone jako standard w obrabiarkach CNC pracujących w systemach typu Manufacturing Execution Systems.



Rys. 9. Panel sterowania z dwoma monitorami wykorzystany w centrum obróbkowym HSA 323EA firmy HARTFORD

Na stoisku firmy **HARTFORD** można było też podziwiać pracę jej obrabiarek wyprodukowanych w fabrykach zlokalizowanych na Tajwanie oraz efekty obróbki elementów o skomplikowanych kształtach (rys. 10) – okazuje się, że sterowane numerycznie 5-osiowe centra obróbkowe nie są tylko i wyłącznie typowymi stanowiskami obróbki złożonych form wtryskowych, lecz także mogą służyć do tworzenia



Rys. 10. Przykłady kształtów obrabianych w czasie prezentacji na stoisku firmy HARTFORD

sztuki użytkowej, a zwłaszcza do wykonywania zdobień i ornamentów. Czy ta metoda stanie się konkurencyjną alternatywą dla szybko rozwijającej się technologii druku 3D? Czas pokaże.

Firma **GOODWAY** – niekwestionowany tajwański lider produkcji obrabiarek przeznaczonych do toczenia i frezowania przedmiotu w jednym zamocowaniu oraz z przechwytem przez przeciwwrzeciono – pochwaliła się centrum GTH-2600. Jest ono wyposażone w dwa równoległe wrzeciona oraz dwie głowice narzędziowe, co w połączeniu z systemem szybkiego załadunku/rozładunku (w postaci zrobotyzowanego ramienia mechanicznego) przedmiotu obrabianego pozwala na pełne zautomatyzowanie procesu obróbki. Po wyposażeniu stanowiska w system automatycznej kontroli poprawności przeprowadzonych operacji obróbkowych może ono zostać umieszczone w automatycznej linii produkcyjnej i pracować bez przerwy praktycznie bez nadzoru pracownika. Niezwykle efektowna okazała się prezentacja obróbki tokarskiej i frezarskiej wału korbowego samochodu osobowego, przeprowadzona w jednym zamocowaniu (rys. 11).



Rys. 11. Obróbka wału korbowego na wielozadaniowej obrabiarkie firmy GOODWAY

Eskpozycja firmy **YCM** była najlepszym dowodem profesjonalnego podejścia do kwestii spełnienia wymagań przyszłego inwestora. Firma oferuje maszyny w szerokim zakresie typoszeręgów i pełnym zakresie parametrów obróbki. Podczas TMTS 2014 swą premierę miało centrum tokarsko-frezarskie NT-2000SY2, którego dokładność pozycji kątowej wrzeciona wynosi 0,001°. Uwagę przykuwały prezentowane na stoisku firmy skomplikowane detale, wykonane na 5-osiowych

centrach obróbkowych (rys. 12). Każdy taki eksponat posiadał tabliczkę informującą o rodzaju zastosowanej maszyny oraz czasie potrzebnym do jego wytworzenia.



Rys. 12. Przykłady elementów wykonanych za pomocą centrów obróbkowych firmy YCM

Obrabiarki i centra obróbkowe oraz zrobotyzowane stanowiska wytwórcze stanowiły znakomitą większość wśród rozwiązań prezentowanych na wystawie TMTS 2014. Firma **CHEVALIER** wybrała jednak inny sposób prezentacji. Aby uświadomić widzom, jak szerokie są możliwości adaptacji obrabiarek w ciągi produkcyjne oraz linie wytwórcze, zademonstrowała automatyczne systemy obróbki elementów produkowanych na skalę masową (głównie dla przemysłu samochodowego), w tym automatyczną linię produkcyjną do obróbki felg aluminiowych (rys. 13), wyposażoną w dwa centra obróbkowe (pionowe centrum tokarskie FVL-24DT oraz pionowe centrum frezarskie QP2855), magazyn półwyrobów oraz magazyn gotowych produktów.



Rys. 13. Obróbka felg aluminiowych na linii produkcyjnej CHEVALIER

Maszyny te są obsługiwane za pomocą przemysłowego robota typu bramowego. Taką linię produkcyjną można dostosować do specyficznych wymagań użytkownika (np. dzięki wykonaniu na zamówienie uchwytów do felg i przyrządów obróbkowych).

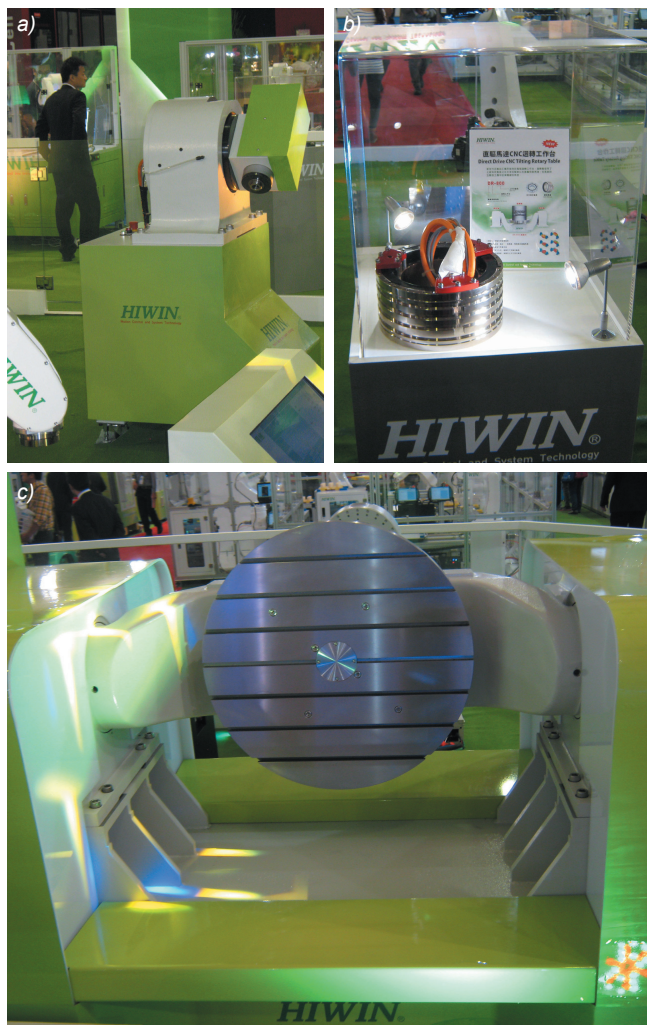
Liderem na tajwańskim rynku producentów obrabiarek elektroerozyjnych z pewnością jest firma **CHMER**, która na TMTS 2014 zaprezentowała elektrodrażarki i elektroerozyjne wycinarki drutowe. W urządzeniach tych do prowadzenia elektrody lub drutu po określonej trajektorii wykorzystano napędy liniowe, co pozwoliło na zwiększenie dokładności ruchu. Przykładem zastosowania nowoczesnych rozwiązań jest elektroerozyjna wycinarka drutowa Q4025L (rys. 14), za pomocą której można obrabiać elementy ważące nawet 550 kg. Bardzo widowiskowo wypadły pokazy pracy elektrodrażarek, których zadanie polegało na wykonaniu otworów do wewnętrznego chłodzenia łopatek turbiny. Zdziwiła zarówno prędkość obróbki, jak i precyzja ruchów maszyny. Napędy liniowe wykorzystano również w pionowych centrach obróbkowych, takich jak prezentowane na wystawie 5-osiove centra HM6050L i HM3025L.



Rys. 14. Elektroerozyjna wycinarka drutowa Q4025L z zastosowanymi napędami liniowymi

Na TMTS 2014 wystawiało się ponadto wiele firm dostarczających osprzęt pomiarowy i technologiczny oraz zespoły potrzebne do produkcji obrabiarek – m.in. dobrze znana w Europie firma **HIWIN**. Jej stoisko wyróżniało się na tle setek innych, a to za sprawą jednolitego zielonego koloru, tak charakterystycznego dla tej marki. Firma zaprezentowała urządzenia przeznaczone do testowania zespołów napędowych i konstrukcyjnych obrabiarek (np. zespołu bezluzowej przekładni śrubowo-tocznej, prowadnic tocznych). Na poszczególnych stanowiskach można było przetestować wpływ naprężenia wstępnego lub sposobu dostarczania czynnika smarującego na pracę przekładni oraz przyjrzeć się rozwiązaniu konstrukcyjnemu nakrętki w przekładni śrubowo-tocznej, które zapewnia znacznie bardziej równomierny i praktycznie pozbawiony drgań ruch elementów mechanizmu.

Firma HIWIN dostarcza całe podzespoły przeznaczone do budowy obrabiarek, m.in. skrętne wrzeciono frezarskie oraz stoły obrotowe wyposażone w silniki typu *Direct Drive* (rys. 15), a ponadto słynie z systemów sterowania wykorzystywanych w liniach produkcyjnych. Jej prezentacja obejmowała synchroniczną obsługę kilkunastu stanowisk wyposażonych w roboty przemysłowe na bazie sieci przemysłowej, jak również stanowisko przeznaczone do rehabilitacji ruchowej osób z dysfunkcją ruchu dolnych kończyn oraz zautomatyzowaną wannę dla osób starszych. Opatentowane rozwiązanie konstrukcyjne robota medycznego przeznaczonego do wykonywania operacji endoskopowych od dwóch lat jest z powodzeniem sprzedawane ośrodkom szpitalnym na całym świecie.



Rys. 15. Rozwiązania firmy HIWIN przeznaczone dla branży obrabiarkowej: a) skrętne wrzeciono frezarskie, b) silnik *Direct Drive*, c) obrotowy stół

**KEYARROW** to producent teleskopowych osłon przewodnic dla obrabiarek skrawających. W swoich produktach firma wykorzystuje liczne patenty, obejmujące m.in. równoległowodowe mechanizmy zapewniające równomierne przesuwanie się lameli osłon nawet podczas szybkozmiennego przemieszczania się elementów ruchomych przewodnic (dzięki temu znacząco zostaje wydłużony czas pracy osłony). Inną grupą produktów tej firmy są osłony procesów technologicznych w postaci zamykanych komór, które są pozbawione jakichkolwiek otworów, aby zapewnić maksymalną szczelność. Firma dostarcza również kompletne systemy filtrowania cieczy obróbkowych oraz oddzielania i transportu wiórów. Systemy te są wykonywane na zamówienie i mogą być dostosowane do większości produkowanych obrabiarek skrawających.

Ekspozycja KEYARROW była znakomicie przygotowana nie tylko od strony technicznej prezentacji produktów, lecz także pod względem estetyki pokazów – uwagę zwiedzających przykuwały wyjątkowe kolory i pomysłowe zestawienia kształtów (np. ukwiecony stół wykonany z osłon przewodnic wielkogabarytowych obrabiarek).

### Przyszłość TMTS

Podczas konferencji prasowej, w której uczestniczyli przedstawiciele mediów z całego świata, główny organizator wydarzenia – dr Eric Chuo, prezes TMBA – optymistycznie wypowiadał się o przyszłości TMTS. Biorąc pod uwagę fakt, że z każdą kolejną edycją wystawy rośnie liczba wystawców i zwiedzających, prezes wyraził przekonanie, że TMTS 2016 pobije wszystkie dotychczasowe rekordy. Zgodnie z jego zapowiedziami już za dwa lata istotnie zwiększy się powierzchnia wystawiennicza TMTS, a w ciągu czterech najbliższych lat powstanie – dzięki finansowemu wsparciu rządu Tajwanu – nowe centrum wystawiennicze. Wszystko wskazuje, że Tajwan utrzyma swą wysoką pozycję w branży obrabiarek, zwłaszcza że tamtejsze władze silnie wspierają rodzimy przemysł maszynowy.

### LITERATURA

1. Siemiński P. „Przemysł obrabiarkowy na Tajwanie oraz przegląd wybranych producentów – cz. I”. *Mechanik* 10(2014): s. 768+789.
2. Siemiński P. „Przemysł obrabiarkowy na Tajwanie oraz przegląd wybranych producentów – cz. II”. *Mechanik* 11(2014): s. 886+895. ■