

.....  
*Pieczęć Instytucji*

## Opinia o innowacyjności

Wystawiona przez Instytut Technologii Mechanicznej, Politechnika Częstochowska, al. Armii Krajowej 21, 42-201 Częstochowa, NIP: 573-011-14-01, będącą:

- jednostką naukową w rozumieniu art. 2, pkt 9 z wyłączeniem lit.f ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. o zasadach finansowania nauki (Dz. U. Nr 96, poz. 615 z późn. zmianami) z uwzględnieniem przepisów Ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. Przepisy wprowadzające ustawy reformujące system nauki (Dz.U. Nr 96, poz. 620 z późn. zm.), tj: jednostką naukową - prowadzącą w sposób ciągły badania naukowe lub prace rozwojowe, taką jak:

  - a) podstawowe jednostki organizacyjne uczelni w rozumieniu statutów tych uczelni\*,
  - b) placówki naukowe Polskiej Akademii Nauk\*,
  - c) instytuty badawcze\*,
  - d) międzynarodowe instytuty naukowe utworzone na podstawie odrębnych przepisów\*,
  - e) Polska Akademia Umiejętności\*,

- lub
- centrum badawczo-rozwojowym w rozumieniu ustawy z dnia 30 maja 2008 r. o niektórych formach wspierania działalności innowacyjnej (Dz. U. Nr 116, poz. 730 z późn. zmianami) z uwzględnieniem przepisów Ustawy z dnia 30 kwietnia 2010 r. Przepisy wprowadzające ustawy reformujące system nauki (Dz.U. Nr 96, poz. 620 z późn. zm.); \*
- stowarzyszeniem naukowo-technicznym o zasięgu ogólnopolskim lub branżową izbę gospodarczą, których zakres działania jest związany z inwestycją będącą przedmiotem wniosku\*.

która nie jest powiązana z wnioskodawcą.

*\*właściwe podkreślić*

Opinia została sporządzona na wniosek:

|                                     |  |
|-------------------------------------|--|
| Nazwa przedsiębiorcy                | POLCOM<br>Przemysław Kimla   |
| Adres siedziby/miejsca zamieszkania | ul. Bałtycka 30, 42-202 Częstochowa  |
| NIP                                 | 573-132-96-45  |
| Nazwa technologii                   | <b>System sterowania stosowany w obrabiarkach firmy Kimla</b><br>Dotyczy obrabiarek:<br>Wycinarek wodnych waterjet<br>Ploterów frezujących<br>Ploterów tnących<br>Bramowych ploterów przemysłowych<br>Wielkoformatowych centr obróbkowych<br>Frezarek<br>Grawerek<br>Laserów |

**W wyniku przeprowadzonej analizy stwierdzono, że system sterowania stosowany w obrabiarkach firmy Kimla stanowi innowacyjność, która jest stosowana na świecie przez okres nie dłuższy niż 2 lata**

## Uzasadnienie

Wysoka produktywność i wydajność pracy obrabiarek CNC, przy zachowaniu wysokiej dokładności obróbki możliwa jest dzięki odpowiedniej konstrukcji i stosowaniu nowoczesnych rozwiązań w zakresie układów sterowania CNC. Stosowane w tym zakresie rozwiązania różnią się przede wszystkim możliwościami i sposobem programowania. W obrabiarkach KIMLA zastosowano sprawdzone rozwiązania mechaniczne oraz innowacyjny system sterowania 3D z dynamiczną analizą wektorów. Rozwiązanie polega na analizie więcej niż jednego wektora na raz (analiza iteracyjna kolejnych wektorów), co umożliwi uzyskanie niezerowej wartości prędkości w węzłach ścieżki narzędzia.

Bezuchybowe sterowanie napędami sprawdza się szczególnie w przypadku obróbki HSM (*High Speed Machining*) przedmiotów o skomplikowanych kształcie. Aby zredukować dynamiczne błędy pozycji oraz zmniejszyć różnice pomiędzy prędkością zadaną przez operatora a prędkością rzeczywistą zastosowano algorytm dynamicznej analizy wektorów z uwzględnieniem wartości przyspieszeń odśrodkowych i różnych mas bezwładności poszczególnych osi. System sterowania KIMLA wykorzystuje innowacyjny moduł umożliwiający dynamiczną optymalizację parametrów ruchu w zależności od kształtu ścieżki. Zastosowanie innowacyjnych rozwiązań w systemie sterowania (metody inteligencji obliczeniowej, w tym wydajny algorytm Tagai-Sugeno) pozwoliły na zdecydowane zwiększenie wydajności i dokładności obróbki oraz trwałości narzędzia [1,2].

Udoskonalenie opracowanego przez firmę Kimla protokołu komunikacyjnego ELINK [2] umożliwiło zwiększenie prędkości transmisji pomiędzy interpolatorem, a serwonapędem. Uzyskano znacznie większą przepustowość dla asynchronicznego kanału komunikacji w sieci czasu rzeczywistego. W nowych rozwiązaniach całkowite rzeczywiste wykorzystanie pasma komunikacyjnego wynosi do 80%. W dotychczasowych rozwiązaniach zagadnienie efektywności wykorzystania pasma asynchronicznego nie było brane pod uwagę. Tymczasem jego optymalne wykorzystanie umożliwia: udoskonalenie procedur serwisowych, ciągły rozwój systemu sterowania, redukcję okablowania. Nowy system umożliwia podgląd w czasie rzeczywistym wielu zmiennych wewnętrznych systemu sterowania zarówno w postaci numerycznej jak i graficznej. W znaczący sposób wpływa to na łatwość diagnostyki oraz możliwość łatwego dostrojenia napędów, co umożliwia uzyskanie wysokiej precyzji obróbki. W systemie sterowania KIMLA zastosowano sieć Ethernet do komunikacji w czasie rzeczywistym (innowacyjne rozwiązanie wykorzystywane przez wiodących światowych producentów takich jak: Siemens, ABB, Beckhoff, Honeywell, Beckhoff [4, 5, 6]).

Udoskonalony algorytm sterowania serwonapędami liniowymi w oparciu o możliwości oferowane przez układy FPGA gwarantuje uzyskiwanie dużych prędkości i przyspieszeń bez utraty precyzji ruchu, w oparciu o pomiar położenia za pomocą liniałów optycznych. Ponadto w nowym systemie trajektoria jest generowana i rozsyłana do serwonapędów z wyższą rozdzielczością niż dotychczas [1,2].

Dzięki wprowadzonym odpowiednim modyfikacjom uzyskano skrócenie czasu reakcji na zdarzenia wejścia/wyjścia do jednego cyklu komunikacji. Dotychczas czas reakcji wynosił  $n$ -cykli komunikacji, gdzie  $n$  to liczba rozproszonych urządzeń (napędów) podłączonych do maszyny. Umożliwiło to znacznie szybsze reagowanie maszyny na zdarzenia występujące w maszynie i wynikająca z tego szybszą oraz dokładniejszą pracę maszyny [9].

Należy podkreślić, że urządzenia wykorzystują w systemie sterowania rozwiązania opracowane i udoskonalone przez polskiego producenta takie jak: algorytm dynamicznej analizy wektorów, serwomechanizmy cyfrowe, innowacyjny generator trajektorii, oraz wydajny protokół ELINK.

Ze względu na zastosowanie wymienionych, wielu innowacyjnych rozwiązań, system sterowania firmy KIMLA w moim przekonaniu stanowi innowacyjne rozwiązanie technologiczne stosowane w obrabiarkach przez okres nie przekraczający 2 lat.

Do opracowania opinii wykorzystano informacje techniczne udostępnione przez producenta, publikacje naukowe oraz dokumentacje techniczne.

- [1] Rutkowski L., Przybył A., Cpałka K.: *Novel Online Speed Profile Generation for Industrial Machine Tool Based on Flexible Neuro-Fuzzy Approximation*, IEEE Trans. On Industrial Electronics, vol. 59, Issue 2, pp 1238-127, 2011
- [2] Przybył A., Smolaż J.; Kimla P.: *Rozproszony system sterowania obrabiarką numeryczną bazujący na sieci Ethernet Czasu Rzeczywistego*, Przegląd Elektrotechniczny, R. 86, nr 2, s. 342—346, 2010
- [3] Prytz G.: *A performance analysis of EtherCAT and PROFINET IRT*, 13<sup>th</sup> IEEE International Conference on Emerging Technologies and Factory Automation, pp. 408-415, Hamburg, Germany, 2008
- [4] <http://www.br-automation.com>
- [5] [www.ethercat.org](http://www.ethercat.org)
- [6] [www.beckhoff.pl](http://www.beckhoff.pl)
- [7] [www.ethernet-powerlink.org](http://www.ethernet-powerlink.org)
- [8] [www.profibus.com](http://www.profibus.com)
- [9] [www.kimla.pl](http://www.kimla.pl)

#### Zastrzeżenia


Opinia bądź jej części nie mogą być publikowane w jakimkolwiek dokumencie bez zgody autora i bez uzgodnienia z nimi formy i treści publikacji.

Powyższe materiały nie mogą być wykorzystane do żadnego innego celu niż na potrzeby firmy POLCOM, Przemysław Kimla.


Autor opracowania zakłada, że producent systemu sterowania, na wniosek którego sporządzono opinię, udostępnił autorowi rzetelne informacje i nie zataił żadnych faktów istotnych dla wydania opinii.

#### Deklaracja bezstronności i poufności

1. Nie pozostaję w stosunku pokrewieństwa lub powinowactwa z niniejszym przedsiębiorcą, jego zastępcami prawnymi lub członkami władz osób prawnych;
2. W okresie ostatnich trzech lat nie pozostawałem/łam w stosunku pracy lub zlecenia z niniejszym przedsiębiorcą, ani nie byłem/łam członkiem jej władz;
3. Nie pozostaję z niniejszym przedsiębiorcą w takim stosunku prawnym lub faktycznym, że może to budzić uzasadnione wątpliwości, co do mojej bezstronności;
4. Nie pozostaję z podmiotem, który udzielił licencji na wykorzystanie patentu dotyczącego opiniowanej technologii w takim stosunku prawnym lub faktycznym, że może to budzić uzasadnione wątpliwości, co do mojej bezstronności.
5. Zobowiązuję się do zachowania w tajemnicy i zaufaniu wszystkich informacji i dokumentów ujawnionych mi lub wytworzonych przeze mnie lub przygotowanych przeze mnie w trakcie lub jako rezultat przygotowania opinii i zgadzam się, że informacje te powinny być użyte tylko dla celów przygotowania przedmiotowej opinii i nie powinny być ujawnione stronom trzecim. Zobowiązuję się również nie zatrzymywać kopii jakichkolwiek pisemnych informacji.

|   |  |
|---|--|
| Opinię Sporządził/a:<br>(Imię i Nazwisko; Funkcja w Instytucji)   | dr hab.inż. Andrzej Zaborski, prof. PCz<br>Instytut Technologii Mechanicznych<br>Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki<br>Politechnika Częstochowska |
| Potwierdzam rzetelność opinii i zgodność z ze stanem faktycznym treść deklaracji bezstronności i poufności. |  |
| Data:   | 22-09-2015   |
| Podpis:   |    |

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA  
Instytut Technologii Mechanicznych  
Al. Armii Krajowej 21, 42-201 Częstochowa  
tel./fax 34 32 50 509  
e-mail: itm@itm.pcz.pl

|   |  |
|---|--|
| Zaakceptował/a ( <i>Imię i Nazwisko osoby reprezentującej Instytucję, funkcja w Instytucji</i> ): | dr hab.inż. Andrzej Zaborski, prof. PCz<br>Instytut Technologii Mechanicznych<br>Wydział Inżynierii Mechanicznej i Informatyki<br>Politechnika Częstochowska |
| Data  | 22-09-2015   |
| Podpis:   |    |

POLITECHNIKA CZĘSTOCHOWSKA  
Instytut Technologii Mechanicznych  
Al. Armii Krajowej 21, 42-201 Częstochowa  
tel./fax 34 32 50 509  
e-mail: itm@itm.pcz.pl