

STEROWANY NÓŻ TOKARSKI

Łukasz Kamieniecki^{*}, Tadeusz Mikołajczyk^{}**

^{}Kolo Naukowe Mechaników, ^{**}Zakład Inżynierii Produkcji
Uniwersytet Technologiczno-Przyrodniczy w Bydgoszczy*

Streszczenie

W pracy przedstawiono konstrukcję noża tokarskiego ze sterowanym wysuwem ostrza. Do napędu umieszczonego w prowadnicach noża użyto silnika krokowego sterowanego PC z użyciem portu LPT. Mocowane w imaku narzędzie umożliwia sterowaną obróbkę powierzchni kształtowych na tokarce uniwersalnej.

1. WPROWADZENIE

Na rynku funkcjonuje wiele małych firm świadczących usługi w zakresie obróbki skrawaniem. Po to, aby być konkurencyjnymi, muszą oferować krótkie terminy realizacji, wysoką jakość oraz powtarzalność detali. W przypadku wyposażenia parku maszynowego w konwencjonalne obrabiarki, wiąże się to z zatrudnieniem dużej liczby wykwalifikowanych pracowników lub zakupem nowoczesnych centrów obróbkowych, co zwykle wychodzi poza granice możliwości finansowych przedsiębiorstwa.

W przemyśle stosuje się narzędzia mechatroniczne, dzięki którym zwiększa się możliwości obrabiarek oraz automatyzuje proces produkcji [1]. Współpracują one z systemem sterowania obrabiarek numerycznych.

W Zakładzie Inżynierii Produkcji i Kole Naukowym Mechaników UTP w Bydgoszczy powstała idea stworzenia inteligentnego narzędzia, w które można wyposażać dowolną obrabiarkę. Rola operatora polegałaby jedynie na zamocowaniu przedmiotu i przyciśnięciu przycisku rozpoczynającego proces obróbki. Narzędzie wyposażone w odpowiedni system sterowania i czujników byłoby w stanie wykonać zadany przedmiot. Do zbadania możliwości realizacji pomysłu postanowiono wykonać mechatroniczny nóż tokarski z własnym napędem, systemem pomiarowym oraz sterującym.

2. KONCEPCJA BUDOWY NARZĘDZIA

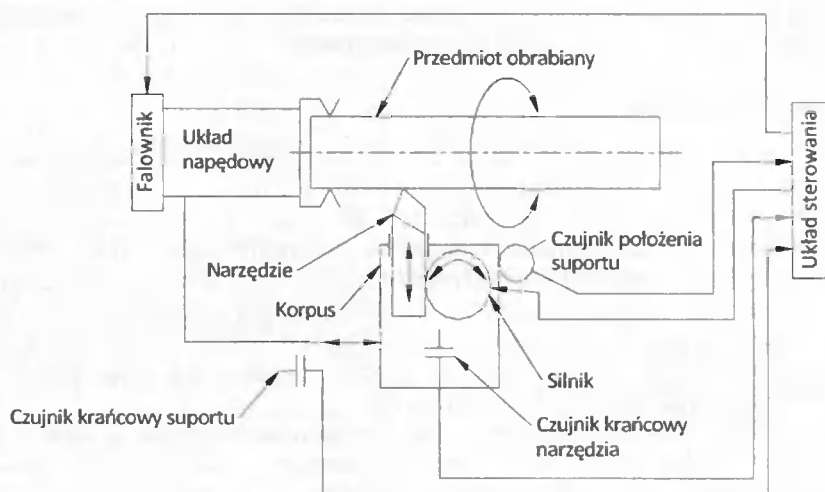
Koncepcja budowy systemu opierała się na narzędziu, które można umieścić w imaku tokarki. Zadaniem narzędzia było obrobienie przedmiotu. Prędkość obrotowa przedmiotu powinna być sterowana przy pomocy falownika w taki sposób, aby móc włączyć prawe/lewe obroty, czyli wykonywać obróbkę detalu w kilku przejściach. Narzędzie winno się składać z wysuwnego noża tokarskiego w sztywnym korpusie. Wysuw narzędzie odbywać się będzie poprzez przekładnię z silnikiem sterowanym komputerowo o ściśle określonej liczbie obrotów. Program komputerowy zliczając liczbę obrotów z uwzględnieniem przełożenia przekładni wysuwu narzędzia będzie kontrolował jego pozycję [2, 3].

Sensoryka systemu składać się winna z czujnika położenia narzędzia wzdłuż osi obrabianego wałka oraz czujników krańcowych określających: położenie bazowe narzędzia i suportu.

System sterowania powinien umożliwiać [3]:

- ustalanie warunków początkowych,
- wprowadzanie parametrów obróbki,
- projektowanie zarysu przedmiotu,
- generowanie programu,
- sterowanie przebiegiem obróbki,
- czuwanie nad bezpieczeństwem operatora.

Dobór odpowiednich elementów oraz sposobów sterowania i przekazywania sygnału stał się warunkiem stworzenia systemu, realizującego stawiane przed nim cele (rys. 1).



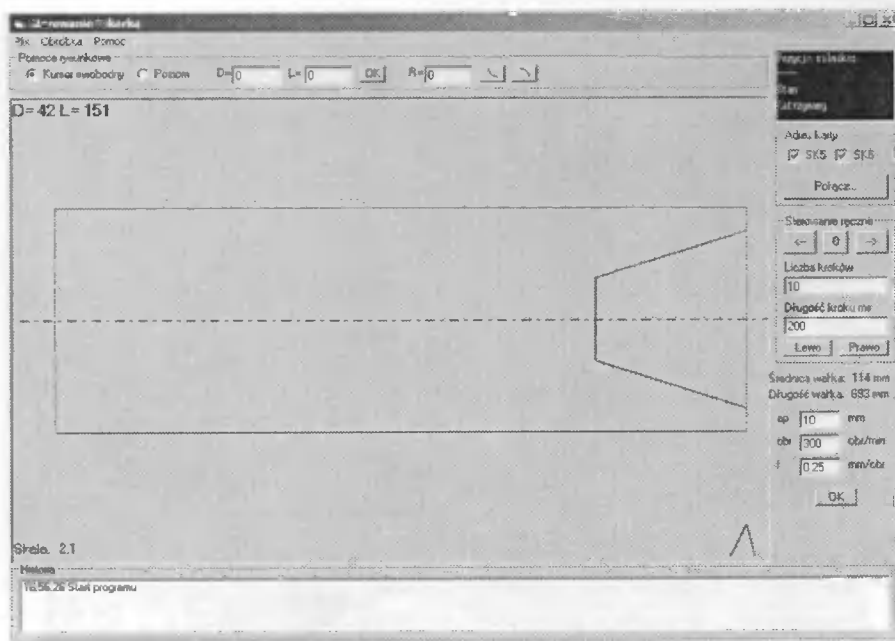
Rys. 1. Koncepcja budowy stanowiska [3]

3. OPROGRAMOWANIE

Na potrzeby modelu stworzono oprogramowanie do sterowania procesem obróbki, które zaprogramowano w środowisku Microsoft Visual Basic 6.0. Głównym celem stawianym przed powstającym oprogramowaniem był prosty i intuicyjny interfejs (rys. 2), umożliwiający zaprogramowanie narzędzia CNC osobie z podstawową wiedzą z zakresu rysunku technicznego oraz obróbki skrawaniem [2, 3].

Podstawowymi zadaniami programu są [3]:

- prosty system CAD do projektowania i wizualizacji modelu przedmiotu,
- ustawienie podstawowych parametrów obróbki,
- generowanie programu obróbkowego,
- sterowanie narzędziem,
- pobieranie danych z czujników,
- symulacja obróbki na podstawie danych wejściowych.

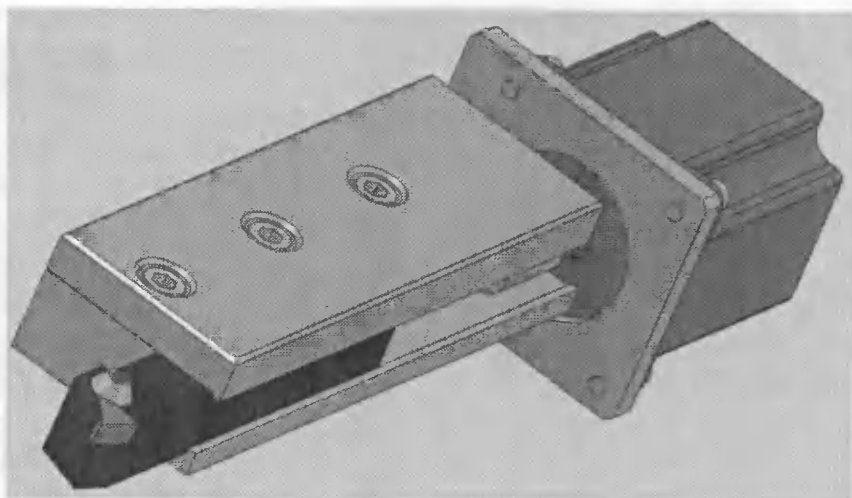


Rys. 2. Strona dialogowa programu [3]

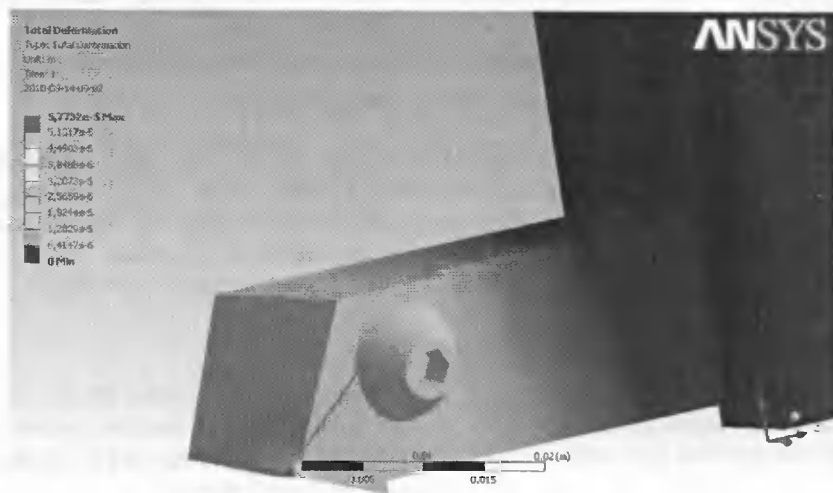
W programie zastosowano zaawansowane procedury umożliwiające tworzenie optymalnego programu obróbki przedmiotu w wielu przejściach oraz jej symulację na ekranie komputera. W przyszłości planowane jest rozwinięcie systemu, poprzez dodanie edytora kodu G, umożliwiającego wczytanie zewnętrznego programu obróbki, lub ręczną modyfikację, co jest przydatne dla zaawansowanych użytkowników [3].

4. MODEL NARZĘDZIA

Konstrukcję noża opracowano przy wspomaganiu programu Solid Works. Nóż to-karski z gwintowanym otworem w osi trzonka umieszczono w stalowej prowadnicy, będącej jednocześnie korpusem (rys. 3). Silnik krokowy sprzęgnięty został z gwintowa-ną osią, która współpracowała ze wspomnianym wcześniej otworem w trzonku. Trój-wymiarowy model narzędzia wykorzystano do wygenerowania rysunków wykonaw-czych poszczególnych części, sprawdzenia kinematyki oraz zbadania sztywności zespo-łu. Badanie sztywności przeprowadzono w środowisku ANSYS (rys. 4) [3].



Rys. 3. Model narzędzia [3]

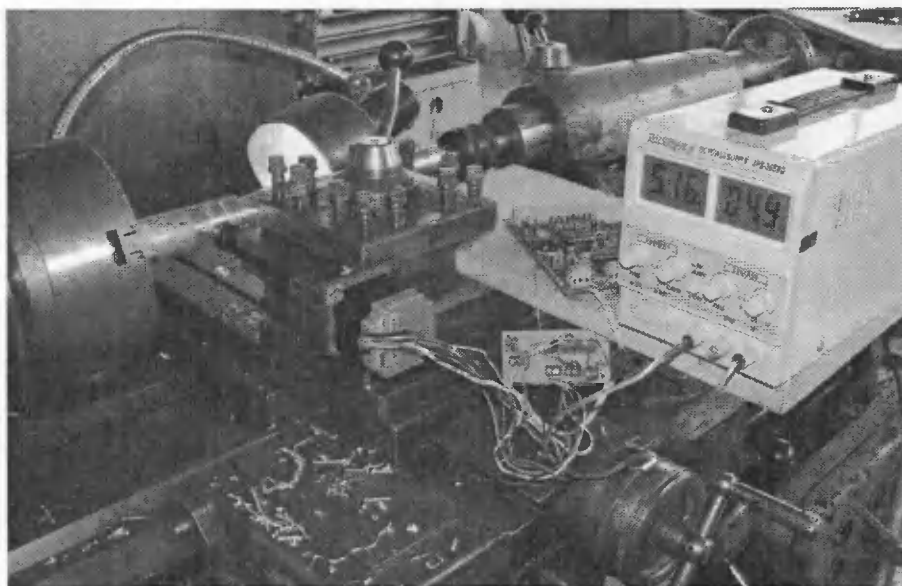


Rys. 4. Przykładowe wyniki badania sztywności [3]

5. PRÓBY NARZĘDZIA

Tak zaprojektowane narzędzie wykonano oraz przeprowadzono praktyczną próbę toczenia wałka aluminiowego (rys. 5) [3]. Narzędzie zamocowano w imaku narzędziowym, ostrze noża usytuowano na wysokości osi tokarki.

Do zasilania sterownika silnika krokowego wykorzystano stabilizowany zasilacz laboratoryjny (rys. 5). Zadany kształt narysowano w programie, następnie wygenerowano program obróbki. Obróbka powierzchni kształtowej odbyła się automatycznie zgodnie z założeniami. Uzyskana powierzchnia nie wykazywała wad, a wymiary odpowiadały wartościom zadany.



Rys. 5. Model narzędzia podczas pracy [3]

6. PODSUMOWANIE

Przedstawione w pracy rozwiązanie sterowanego noża potwierdza poprawność przyjętej koncepcji budowy inteligentnego narzędzia mechatronicznego. Stwierdzono możliwość wykonania narzędzia z dostępnych komponentów oraz specjalnie wykonanej prowadnicy. Opracowana konstrukcja nie zawiera napędu bezluzowego. Koszt wykonania nie przekroczył tysiąca złotych (bez kosztów pracy), co jest bardzo obiecujące, biorąc pod uwagę możliwość wdrożenia pomysłu do seryjnej produkcji. Celowe jest prowadzenie dalszych prac rozwojowych narzędzia.

LITERATURA

- [1] Cichosz P., 2006. Narzędzia skrawające. WNT Warszawa.
- [2] Gerth W., Heimann B., Popp K., 2001. Mechatronika: Komponenty, metody, przykłady. Wyd. Nauk. PWN Warszawa.
- [3] Kamieniecki Ł., 2010. Opracowanie konstrukcji i sterowania mechatronicznego noża tokarskiego. UTP Bydgoszcz, praca niepublikowana.

CONTROLLED TURNING TOOL

Summary

Design of controlled turning tool presented in the paper. To drive of tool placed in the guides the stepper motor controlled PC by LPT port was use. Mounted on holder tool allows controlled shaped surfacemachining using conventional lathe.