# Streszczenie rozprawy doktorskiej

Tytuł rozprawy:

## Projekt i budowa Inteligentnego Wrzeciona Tokarskiego

Autor:

mgr inż. Jan Tomaszewski

Rozprawa doktorska poświęcona jest tematyce związanej z występowaniem zjawiska drgań samowzbudnych w procesach obróbki skrawaniem. Celem pracy było zbudowanie rozwiązania technicznego – Inteligentnego Wrzeciona Tokarskiego – mającego za zadanie przeciwdziałać zjawisku drgań samowzbudnych w procesie toczenia. Bazuje ono na wykrywaniu tego typu drgań w trakcie obróbki i autonomicznej korekcji wybranych parametrów procesu.

Jako wprowadzenie, opisano mechanizmy stojące za powstawaniem tego zjawiska jak i powszechnie znane metody przeciwdziałania mu. Na tej podstawie zidentyfikowano występujące zależności, które wykorzystano do opracowania rozwiązania.

W pierwszym etapie budowy rozwiązania technicznego, stworzono model matematyczny MES wrzeciennika tokarki będącej obiektem badań. Po pozytywnej weryfikacji modelu z wynikami badań eksperymentalnych, dobrano lokalizację czujników drgań oraz wybrano ich konkretny rodzaj.

W kolejnym kroku zbudowano układ mechaniczno-pomiarowy opracowywanego rozwiązania i zamontowano go na badanej tokarce. Następnie na zbudowanym układzie przeprowadzono szereg testów eksperymentalnych z zakresu dynamiki, służących opracowaniu algorytmu sterującego Inteligentnym Wrzecionem Tokarskim.

Opracowanie algorytmu decyzyjnego, które steruje Inteligentnym Wrzecionem Tokarskim, było ostatnim etapem prac przy jego budowie. Na podstawie posiadanych danych, zbudowano algorytm działający w dwóch etapach. W pierwszym etapie następuje wykrywanie drgań samowzbudnych w trakcie obróbki. W etapie drugim, w przypadku wykrycia drgań samowzbudnych, następuje korekcja wybranych parametrów obróbki na wartości optymalne (pod kątem stabilności i wydajności) wyznaczone przez algorytm.

Po wdrożeniu opracowanych rozwiązań do maszyny będącej obiektem badań, przeprowadzono testy weryfikujące ich działanie. Testy realizowano w formie obróbki z występującymi drganiami samowzbudnymi wraz z załączoną funkcją Inteligentnego Wrzeciona Tokarskiego. Po zakończeniu testów, stwierdzono bardzo wysoką skuteczność zbudowanego rozwiązania technicznego w przeciwdziałaniu drganiom samowzbudnych, co oznacza osiągnięcie celu niniejszej pracy.

04. 09. 2023

# Abstract of doctoral dissertation

Title of dissertation:

## Project and construction of the Intelligent Lathe Spindle

Author:

mgr inż. Jan Tomaszewski

The doctoral dissertation focuses on issues related to the occurrence of the phenomenon of self-excited vibrations in machining processes. The aim of the work was to build a technical solution - the Intelligent Lathe Spindle - designed to prevent the phenomenon of self-excited vibrations in a turning process. It is based on detecting these type of vibrations during machining and autonomous correction of selected machining parameters.

The introduction describes the mechanisms of this phenomenon and the commonly known methods of prevention it. On this basis, occurring dependencies were detected, that were used to develop technical solution.

In the first stage of construction of the technical solution, the FEM model of the lathe headstock was created. After achieving positive result of comparison between model results and the results of experimental investigation, the location of vibration sensors was selected and their specific type was chosen.

In the next step, the mechanical and measuring system of the developed solution was built and mounted on the tested lathe. Then, on the built system, a number of experimental tests in the field of dynamics were carried out, to develop a control algorithm of the Intelligent Lathe Spindle.

The development of the decision algorithm that controls the Intelligent Lathe Spindle was the last stage of work on its construction. Based on obtained data, two stages algorithm was built. At the first stage, during machining self-excited vibrations are detected. At the second stage, under the occurrence of self-excited vibration, the selected machining parameters are corrected to optimal values (in terms of stability and efficiency) determined by the algorithm.

After implementing the developed solutions to the machine which was the object of the study, proper tests were carried out to verify their performance. These tests were carried out in the form of machining, with self-excited vibrations along with the activated function of the Intelligent Lathe Spindle. After the solution was tested, the high level of effectiveness of the self-excited vibration prevention was confirmed, which means that the aim of this work has been achieved.

04. 09. 2023