

# **UNIWERSALNE STANOWISKO BADAWCZE MAŁYCH PRZEKŁADNI ZĘBATYCH Z TWORZYW SZTUCZNYCH**

**Grzegorz BUDZIK<sup>1</sup>**  
**Bogdan KOZIK<sup>2</sup>**  
**Mariusz SOBOLAK<sup>3</sup>**

## **STRESZCZENIE**

*Badania laboratoryjne par kół i przekładni zębatych wymagają skonstruowania specjalnych stanowisk. Ogólny układ stanowisk badawczych w większości przypadków jest podobny. Różnice występują najczęściej w parametrach badanych kół zębatych, sposobie ich obciążania, mocowania itd. Najczęściej na podstawie tych badań określa się cechy wytrzymałościowe kół, a więc wytrzymałość na złamanie zmęczeniowe zęba, pitting oraz zatarcie.*

*W artykule przedstawiono uniwersalne stanowisko do badań przekładni zębatych o małych gabarytach, wykonanych z tworzyw sztucznych.*

## **WPROWADZENIE**

Wykonanie przekładni zębatej wymaga nie tylko obliczeń analitycznych ale również prób stanowiskowych. Badania stanowiskowe w pierwszym etapie przeprowadzane są na specjalnie skonstruowanych stanowiskach, które umożliwiają analizę pracy kół zębatych w warunkach laboratoryjnych. Najczęściej na podstawie tych badań określa się cechy wytrzymałościowe kół, a więc wytrzymałość na złamanie zmęczeniowe zęba, pitting oraz zatarcie. Ogólny układ

---

<sup>1</sup> dr inż. Grzegorz Budzik – Politechnika Rzeszowska

<sup>2</sup> dr inż. Bogdan Kozik – Politechnika Rzeszowska

<sup>3</sup> dr hab. inż. Mariusz Sobolak, prof. PRz – Politechnika Rzeszowska

stanowisk badawczych jest w większości przypadków taki sam, a różnice występują w parametrach kół, sposobie ich obciążania, smarowania itd. Tak na przykład, w przypadku badań na występowania pittingu, koła muszą być tak zaprojektowane, aby nie wystąpiło złamanie zęba lub jego zatarcie. Zęby koła muszą więc wykazywać dostateczny zapas bezpieczeństwa na złamanie (mała liczba zębów), a także duży zapas bezpieczeństwa na zatarcie (małe prędkości poślizgu). Inne parametry nadaje się kołom, gdy chodzi o wytrzymałość zęba na złamanie. Na kołach nie powinien występować pitting w okresie badań. Stosuje się więc dużą liczbę zębów, co wydatnie obniża wytrzymałość zębów na złamanie, za to podwyższa wytrzymałość zębów na naciski i zatarcie [1].

Najczęściej w urządzeniach i maszynach badawczych stosuje się układ mocy zamkniętej, tj. układ złożony z dwóch przekładni jednostopniowych, jednej zawierającej badane koła zębate o małej szerokości i ogólnie niskiej wytrzymałości i drugiej — przekładni zamykającej o tym samym przełożeniu, z kołami zębatymi o odpowiednio większej wytrzymałości.

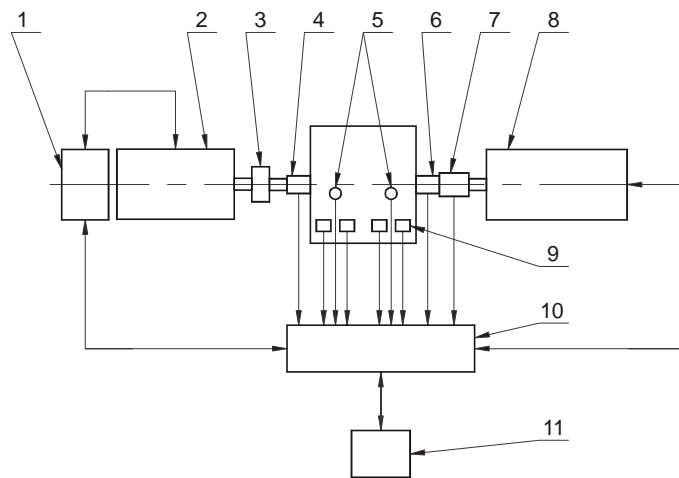
Obecnie dla ułatwienia porównywania wyników badań dąży się do normalizowania głównie parametrów kół zębatych tych maszyn oraz ich prędkości obrotowych. Normalizuje się też sposoby prowadzenia badań oraz interpretacji uzyskiwanych wyników [1].

## **BUDOWA STANOWISKA**

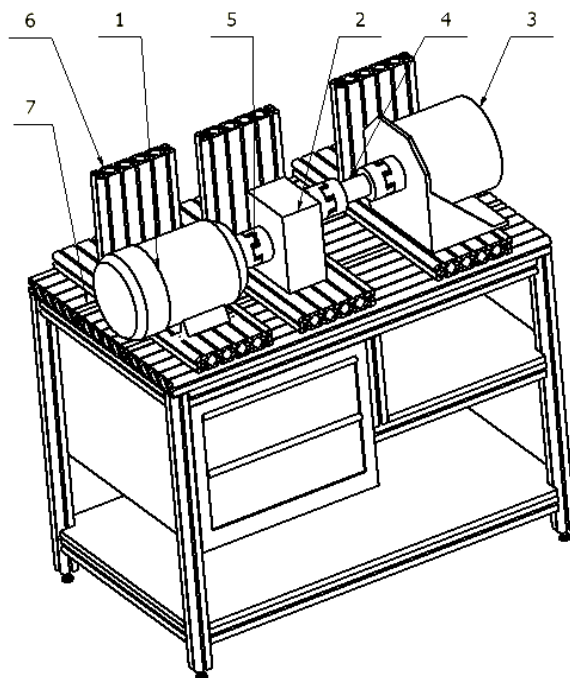
Przedstawione w artykule stanowisko badawcze, którego schemat blokowy przedstawia rysunek 1, zostało zaprojektowane w celu przeprowadzenia badań przekładni i par kół zębatych małych mocy (do 1,5kW) wykonanych przede wszystkim z tworzyw sztucznych.

Głównym przeznaczeniem badanych kół zębatych jest sprzęt gospodarstwa domowego. Założenia do budowy stanowiska zostały opracowane przy współpracy z firmą ZELMER.

Trójfazowy silnik indukcyjny (2) sterowany falownikiem (1) poprzez sprzęgło (3) napędza badaną przekładnię stanowiskową. Przekładnia ta obciążona jest hamulcem (8), który wprowadza do układu moment napinający mierzony momentomierzem (7). Położenie wałów przekładni określone jest cyfrowo przez przetworniki położenia (4, 6). Temperatura przekładni mierzona jest metodą bezstykową wykorzystującą promieniowanie temperaturowe za pomocą pirometru (5). Wszystkie dane ze stanowiska badawczego są odczytywane przez system pomiarowy (10) i przekazywane do komputera (11). Stanowisko badawcze zaprojektowane w Katedrze Konstrukcji Maszyn Politechniki Rzeszowskiej przedstawiono na rysunku 2.



Rys.1. Schemat blokowy stanowiska: 1. Falownik [3], 2. Silnik, 3. Sprzęgło, 4. Enkoder we [5], 5. Pirometr [4], 6. Enkoder wy [5], 7. Momentomierz [5], 8. Hamulec, 9. Termopara, 10. System pomiarowy, 11. Komputer



Rys.2. Stanowisko do badań przekładni: 1. Silnik, 2. Reduktor, 3. Hamulec, 4. Momentomierz, 5. Sprzęgło, 6. Podstawy ruchome, 7. Stół stanowiskowy

Stanowisko ma charakter uniwersalny i jego budowa umożliwia badanie całych zespołów napędowych sprzętu AGD oraz par kół zębatach poszczególnych stopni przekładni. Z tego powodu podstawa stanowiska została zaprojektowana w taki sposób aby możliwe było mocowanie poszczególnych podzespołów w różnych konfiguracjach. Zastosowane zostały systemy kształtowników i elementów połączeń produkcji firmy ITEM (katalog produktów firmy) [2]. Podstawa stanowiska została wykonana z profilu 40x40 i cały zestaw elementów został dostosowany do tego profilu.

### **PODSUMOWANIE**

Uniwersalność stanowiska polega na możliwości zmiany konfiguracji układu badawczego. Pozwala na badanie zarówno całej przekładni jak i pojedynczego stopnia. Możliwe jest badanie również pojedynczych zespołów oraz całych urządzeń AGD. Napęd badanych zespołów i części może być realizowany przez silnik urządzenia lub silnik 1,5 kW.

### **LITERATURA**

- [1] Müller L.: Przekładnie zębate - badania, WNT Warszawa 1984.
- [2] Item – MB Building Kit System 6. 2003 Edition
- [3] Przetwornica częstotliwości AC VAT 200
- [4] [www.raytek.com](http://www.raytek.com)
- [5] [www.wobit.com.pl](http://www.wobit.com.pl)

### **A UNIVERSAL TEST STAND FOR EXAMINING SMALL TRANSMISSION GEARS MADE OF PLASTICS**

#### **SUMMARY**

*Laboratory tests of a wheel pair and transmission gear require making special stands. General lay-out of test stand is similar in most cases. Differences most often occur in the parameters of the examined gears, in the way of loading and fixing them etc. In most cases these tests allow to determine resistance features of wheels that is bending strength, pitting and seizing.*

*The paper presents a universal test stand for examining small transmission gears made of plastics.*

Praca naukowa finansowana ze środków na naukę w latach 2007-2009 jako projekt badawczy rozwojowy (R03 021 02).