

PRZEMYSŁOWY INSTYTUT AUTOMATYKI I POMIARÓW  
MERA-PIAP

Al. Jerozolimskie 202

02-222 Warszawa

Telefon 23-70-81

074

OSRODEK ROBOTÓW PRZEMYSŁOWYCH

Pracownia Konstrukcji i Zastosowań Specjalnych Robotów

Przemysłowych

Główny wykonawca etapów 3h i 3j mgr inż. Maciej Cleksiuk

Wykonawcy mgr inż. K. Skotnicki, inż. R. Pawiński, mgr inż.  
M. Bielecka, techn. W. Osman, techn. J. Rutkowski

Konsultant

Nr zlecenia 9430

Opracowanie przekładni harmonicznej  
do robota IRb-60 zastępującej prze-  
kładnię z importu. Opracowanie i  
uruchomienie oraz badanie momentu  
statycznego przekładni falowej.

Etap 3j: Pomiary dla jednej  
przekładni.

Zlecniodawca

Pracę rozpoczęto dnia listopad 1985

Kierownik Zespołu

dr inż. R. Sawwa

Z-ca Dyrektora  
d/s Automatyki

dr inż. T. Gałazka

zakończono dnia 85-12-10

Kierownik Ośrodka

mgr inż. L. Przybylski

Praca zawiera:

stron 8  
rysunków - 1  
fotografii -  
tabel -  
tablic -  
załączników -

Rozdzielnik - ilość egz:

Egz. 1. BÓINTE  
Egz. 2. PIAP - ZD  
Egz. 3. PIAP - ZD  
Egz. 4. PIAP - ZD  
Egz. 5. PIAP - CAR  
Egz. 6. -

Nr rejestr. 5524

## Analiza deskryptorowa

Przekładnia : badania

## Analiza dokumentacyjna

Sprawozdanie zawiera opis stanowiska do badania luzu zwrotnego i stałej sprężystości przekładni harmoniczych HDUC20, 32, 50 oraz wyniki badań w tym zakresie przekładni HDUC50.

## Tytuły poprzednich sprawozdań

338.45:62/68]. 002.1/2 . Roboty projekt.  
62-231.001.5 . Projektowanie - badania

UKD

MAP-252/83-6000

SPIS TREŚCI  
-----

	str.
1. Wstęp . . . . .	3
2. Stanowisko badawcze . . . . .	3
3. Opis próby i wyniki badań przekładni harmo- nicznej EDUC50 . . . . .	
4 .Wnioski . . . . .	

1. Wstęp  
=====

Na zlecenie ZD wykonano w OAR w ramach etapu 3h zlecenia 9430 projekt napędu stanowiska do badania luzu zwrotnego i sztywności przekładni harmoniczných HDUC 20, 32 i 50.

Podstawowym założeniem było zapewnienie: obciążenia przekładni jedynie momentem skręcającym działającym w osi przekładni, wygodnej realizacji pomiaru histerezy luzu zwrotnego, odpowiedniej dokładności pomiarów.

W ramach niniejszego etapu wykonano pomiary dla jednej przekładni. Podstawą oceny przekładni są karty technologiczne P-2353001-A, P-2353001-D, P-2353001-C instrukcji kontroli P-20980021-BDV.

Przekładnię do badań dostarczono niezmontowaną rozkonserwowaną. Widoczne były zabrudzenia w obszarach międzyzębnych a także ślady korozji na niewielkich obszarach koła z uzębieniem wewnętrznym na powierzchni mniejszej niż ok. 5% tej powierzchni.

Do montażu Zleceniodawca dostarczył oleju używanego do smarowania przekładni w robocie IRb. Montaż wykonano zgodnie z opisem instrukcji przekładni /nietłumaczonej/.

2. Stanowisko badawcze  
=====

Stanowisko badawcze zostało wykonane i zmontowane zgodnie z dokumentacją w ramach etapu 3h zlecenia. Składa się ono ze sztywnej ramy, na której mocowana jest rama z przesuwным jarzmem. Rama ta wyposażona jest w zestaw tarcz do montażu przekładni o 3 różnych wielkościach.

Konstrukcja i wykonanie zapewniają prawidłowy i jednoznaczny montaż przekładni.

Z drugiej strony sztywnej ramy znajduje się wspornik z tarczą na wałku. Tarcza napędzana jest parą siłowników hydraulicznych. Ułożyskowanie wałka oraz układ siłowników zapewniają realizację czystego momentu skręcającego. Wałek jest przesuwany w łożyskach, co zapewnia możliwość dostosowania się do długości przekładni i momentomierza.

Wałek napędzający i wałek napędzany związany z kubkiem przekładni harmoniczej połączone są poprzez sprzęgła łukowe z momentomierzem. Sprzęgła łukowe nie przenoszą sił tnących momentów zginających oraz zapewniają kompensację błędów niewspółosiowego montażu.

Ponadto wałek napędzany wyposażony jest w dźwignię, która wraz z mostem oraz układem linkowo-obciążającym służy do okresowego skalowania momentomierza.

Układ do skalowania czujnika przesunięcia znajduje się niezależnie od stanowiska badawczego.

Do pomiarów użyto następujących zestawów pomiarowych:

#### Układ pomiaru momentu

Układ ten składa się z kompletu 3 przetworników pomiaru momentu o zakresach pomiarowych do 100 kGm, do 50 kGm i do 20 kGm. Przetworniki te będą wymieniane w zależności od tego, jakie przekładnie będą badane. W skład układu wchodzi mostek pomiarowy i opornik wyrównawczy. Sygnał pomiarowy podany jest na osi "x" rejestratora firmy Yokogawa.

#### Układ pomiaru kąta

Pomiar kąta odbywa się poprzez pomiar przesunięcia końca dźwigni związanej bezpośrednio z kubkiem przekładni harmoniczej. W zakresie mierzonych kątów fakt pomiaru tangensa kąta a nie kąta wiąże się z błędem metody nie większym niż 0,2%. Sygnał z przetwornika przesunięcia poprzez wzmacniacz

i opornik wyrównawczy podawany jest na oś "y" rejestratora. Użyta aparatura badawcza jest produkcji firmy Hottinger-Baldwin.

Generacja momentu od wartości  $-M_{\max}$  do  $+M_{\max}$  w wymaganym zakresie odbywa się za pomocą układu hydraulicznego. Składa się on z zasilacza oraz rozdzielacza elektro-hydraulicznego ze sterownikiem elektrycznym. Zasilacz posiada płynną regulację ciśnienia od 0 do 20 MPa a rozdzielacz umożliwia zmianę kierunku zasilania komór siłownika. Układ taki zapewnia płynną zmianę wartości momentu w pełnym wymaganym zakresie.

### 3. Opis próby i wyniki badań przekładni harmoniczej HDUC50

---

#### 3.1. Badanie luzu zwrotnego.

Badanie luzu zwrotnego polega na określeniu charakterystyki arc sec  $250 \alpha/M$ , gdzie:

$\alpha$  - kąt obrotu pierścienia z otworami kubka względem pierścienia przekładni z zazębieniem wewnętrznym;  
M - moment obciążenia.

Wykonano skalowanie czujnika przesunięcia za pomocą śruby mikrometrycznej o dokładności  $\pm 0,01$  mm, co odpowiada kątowi  $\pm 9''$ .

Skalowanie momentu wykonano za pomocą układu obciążnikowego o dokładności  $\pm 3\%$ . Błąd ten wynika z nieprawidłowej linki, która powinna być przy dalszych badaniach zmieniona.

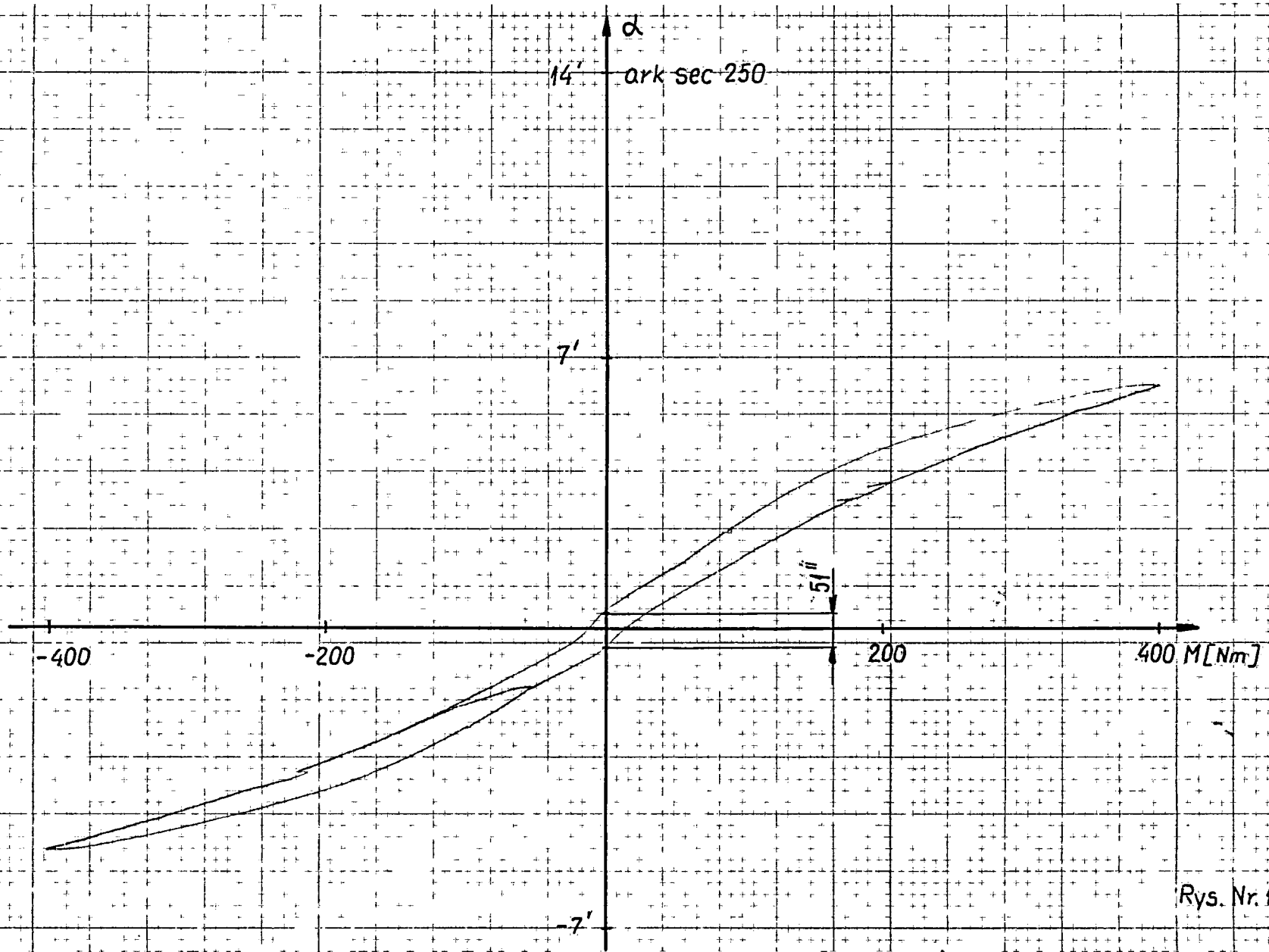
Pomierzono charakterystykę pięciokrotnie / przykładowy przebieg pokazany jest na rys.1 /. Powtarzalność pomiarów jest zachowana z dokładnością grubości linii pisaka rejestratora.

Charakterystyka luzu zwrotnego mieści się w wymaganym polu tolerancji, natomiast histereza dla momentu 0 Nm jest zbyt duża -  $51''$  wobec wymaganych  $30''$ .

#### 3.2. Pomiar sztywności.

Pomiar polega na poddaniu przekładni działaniu momentu granicznego  $\pm 120$  kGm. Kryterium jakości jest niewystąpienie poślizgu na zazębieniu.

Wynik próby pozytywny.



Rys. Nr. 1.

4. Wnioski.

1. Stanowisko badawcze oraz użyta aparatura pomiarowa zapewniają możliwość obciążania oraz pomiarów luzu zwrotnego oraz sztywności przekładni harmonicznyc HDUC 20,32,50.
2. Stanowiska badawcze umożliwiają badania jedynie w jednej pozycji przekładni harmonicznej.
3. Skalowanie momentomierza wykazało konieczność wymiany linki w stanowisku do skalowania, gdyż jest ona zbyt sztywna / skrecona ze zbyt grubego drutu / i o 0,3mm większej średnicy od wymaganej.
4. Przekładnia ma prawidłową charakterystykę sztywności, ale zbyt dużą hysterezę / 51" wobec wymaganych 30" /.
5. Nie wystąpił poślizg przekładni obciążonej trzykrotnym momentem znamionowym.
6. Pozytywne wyniki badania przekładni w zakresie zrealizowanym zgodnie z zamówieniem nie oznaczają pozytywnej oceny przekładni. Zdaniem realizujących te badania, dopiero próby przekładni w ruchu pod zmiennym obciążeniem oraz próba trwałościowa statystycznie wybranej przekładni z partii może jednoznacznie potwierdzić jakość przekładni. Badania te mogą być zrealizowane w pracowni OAR/RA2.