

Autorzy: Jadwiga PISULA, Mieczysław PŁOCICA e-mail: jpisula@prz.edu.pl , mplocica@prz.edu.pl

Instytucja: Politechnika Rzeszowska

**Tytuł plakatu: Ocena jakości współpracy projektowanej pary stożkowej z użyciem autorskiego systemu wspomaganie projektowania**

W Politechnice Rzeszowskiej zbliżają się do końca prace nad autorskim systemem wspomaganie projektowania przekładni stożkowych, prowadzone wspólnie z Politechniką Warszawską. System ten pozwoli na zwiększenie konkurencyjności zakładów branży lotniczej, które nie będą zobligowane do zakupu komercyjnych programów, a także pozwoli na samodzielne prowadzenie zaawansowanych badań oraz doskonalenie konstrukcji i technologii przekładni stożkowych.

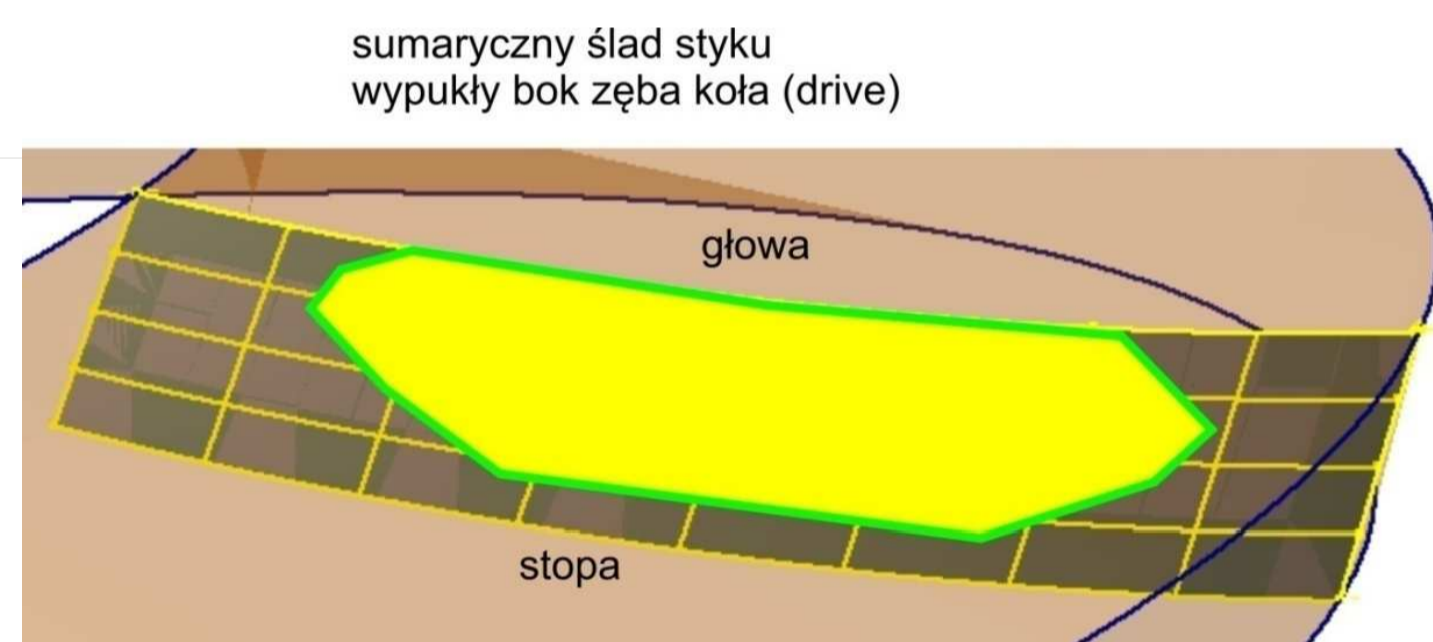
Jedne z głównych zadań tworzonego systemu to:

1. Generowanie ustawień obrabiarki na podstawie założonego śladu współpracy oraz symulacja obróbki w celu sprawdzenia poprawności tych ustawień,
2. Korekta istniejących ustawień obrabiarki dla celowej zmiany śladu współpracy (jego kształtu, położenia i wielkości),
3. Ocena jakości współpracy konstrukcyjnej pary stożkowej bez obciążenia i pod obciążeniem, z uwzględnieniem możliwych błędów wzajemnego położenia członów przekładni.

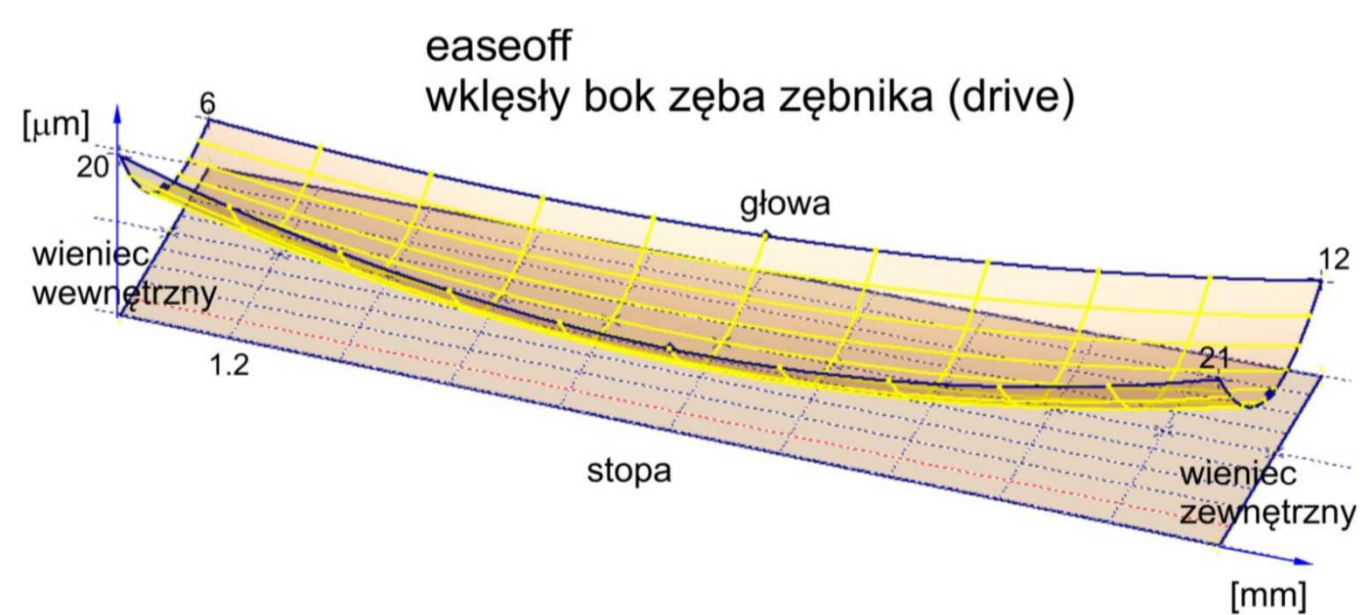
We wcześniejszych etapach realizowanego zadania wykonano m.in. następujące prace:

1. Opracowanie parametrycznych modeli klasycznych i numerycznych obrabiarek do przekładni stożkowych. Maszyny te są modelowane jako zespoły prawoskrętnych kartezjańskich układów współrzędnych, powiązanych z odpowiednimi zespołami obrabiarki.
2. Stworzenie koncepcji i modelu nacinania uzębienia kół stożkowych. Powierzchnia boku zęba naciętego koła jest obwiednią rodziny powierzchni generowanych przez tor ruchu krawędzi skrawającej narzędzia w zadanym układzie technologicznym.
3. Stworzenie modelu konstrukcyjnej przekładni stożkowej bezodchylkowej oraz uwzględniającej odchyłki wzajemnego położenia członów przekładni.

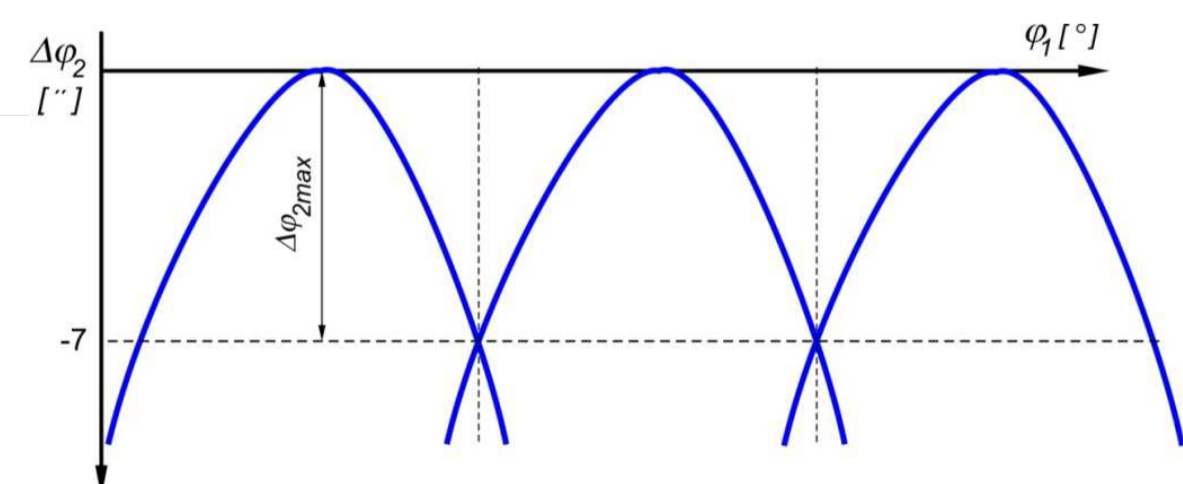
Jakość współpracy pary stożkowej zależy głównie od śladu współpracy zazębienia oraz nierównomierności przenoszenia ruchu. W oparciu o wymienione wyżej modele określono wzorcowe wskaźniki jakości przekładni konstrukcyjnej (przykładowe, dla przekładni 17x35 pokazano na rys. 1-3). Dysponując wzorcowymi powierzchniami boków współpracujących zębów poddano analizie zmiany śladu współpracy zazębienia oraz nierównomierności ruchu, wprowadzając celowe błędy wzajemnego położenia tych powierzchni. W praktyce są to błędy wykonania korpusu przekładni oraz błędy montażowe. Symulacja tych błędów na modelu wzorcowym pozwala ocenić ilościowo ich wpływ na współpracę zazębienia. Analizowane przypadki błędów opisano w tab. 1.



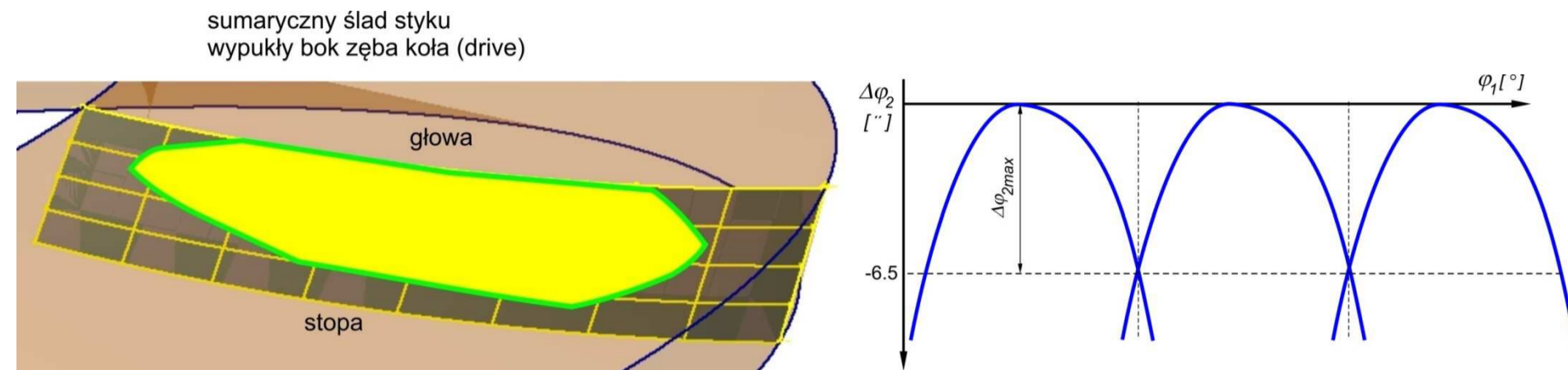
Rys. 1. Ślad współpracy na czynnej stronie zazębienia powierzchni wzorcowych, traktowany jako odniesienie



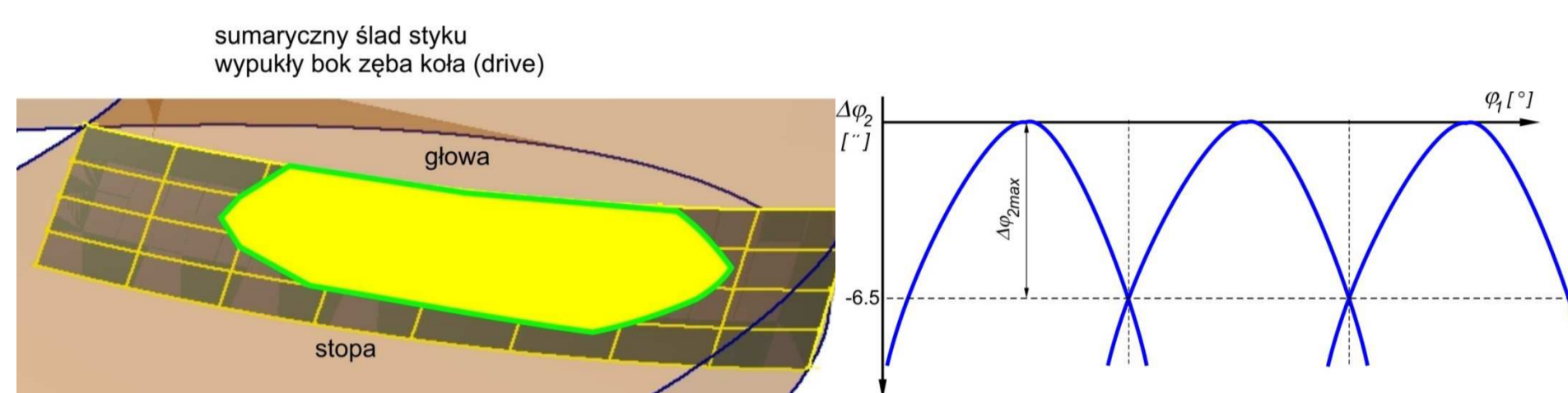
Rys. 2. Wykres EaseOff dla powierzchni wzorcowych



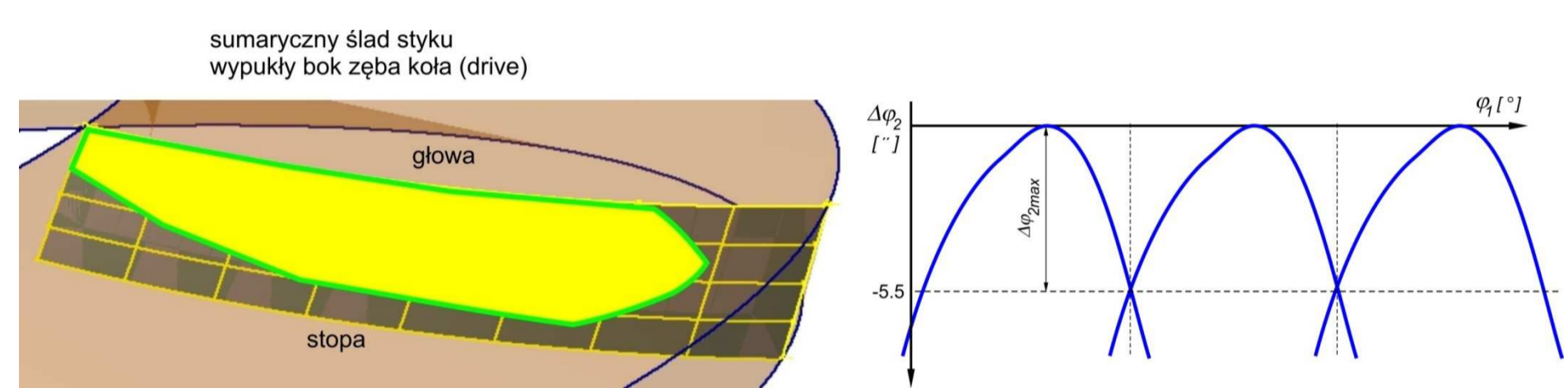
Rys. 3. Wykres ruchowy dla powierzchni wzorcowych przekładni 17x35



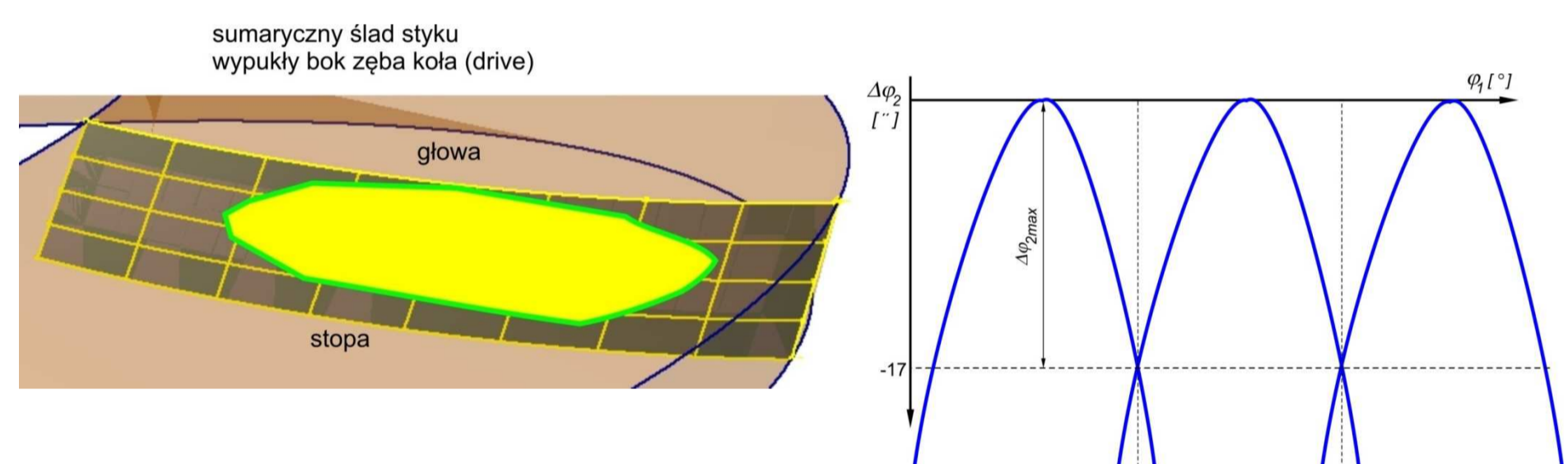
Rys. 4. Ślad współpracy i wykres ruchowy po zmianie kąta zarysu na powierzchni bocznej zęba



Rys. 5. Ślad współpracy i wykres ruchowy po zmianie kąta pochylenia linii zęba



Rys. 6. Ślad współpracy i wykres ruchowy po zmianie współczynnika beczkowatości na szerokości wieńca



Rys. 7. Ślad współpracy i wykres ruchowy po zmianie wartości beczkowatości wzdłuż zarysu (na wysokości zęba)

Tab. 1. Rozpatrywane błędy wzajemnego położenia koła i zębniaka przekładni stożkowej

Analizowane przypadki	Zmiana kąta $\beta$	Zmiana kąta $\alpha$	Beczkowatość na szerokości wieńca	Beczkowatość na wysokości profilu	Zmiana kąta skręcenia powierzchni
0	-1°6"	3°42"	11,5 $\mu\text{m}$	1,7 $\mu\text{m}$	-2°12"
I	-1°10"	7°4"	11,5 $\mu\text{m}$	1,8 $\mu\text{m}$	-1°28"
II	0°37"	3°42"	11,4 $\mu\text{m}$	1,7 $\mu\text{m}$	-2°13"
III	-1°1"	4°21"	5,4 $\mu\text{m}$	1,6 $\mu\text{m}$	-2°3"
IV	-1°9"	2°50"	11,2 $\mu\text{m}$	6,2 $\mu\text{m}$	1°32"
V	-1°4"	3°38"	10,9 $\mu\text{m}$	1,3 $\mu\text{m}$	2°40"

Na podstawie przeanalizowanych przypadków wyciągnięto następujące wnioski:

Zmiana kąta zarysu powierzchni bocznej zęba (przypadek I) powoduje przesunięcie sumarycznego śladu współpracy, przy czym zwiększenie odchylenia tego kąta powoduje przesunięcie śladu w kierunku zęba.

Zmiana kąta pochylenia linii zęba określonego na powierzchni boku zęba (przypadek II) powoduje przemieszczenie sumarycznego śladu współpracy w kierunku zewnętrznej strony wieńca koła.

W przypadku III, (zmniejszenie wartości beczkowatości na szerokości wieńca) zwiększa się ślad współpracy i rozszerza się w kierunku wewnętrznej strony wieńca koła.

Po zwiększeniu wartości beczkowatości na wysokości zęba sumaryczny ślad styku zmniejsza się i pozycjonuje się na środku powierzchni bocznej zęba. Ta zmiana powoduje jednak wzrost błędu przeniesienia ruchu, którego wartość jest nie do przyjęcia dla prawidłowej współpracy przekładni.

Zmiana kąta skręcenia powierzchni analizowana w przypadku V, pokazuje niewielki wpływ na ślad współpracy. Wymaga to dalszych analiz.

Literatura: Marciniak A., Budzik G., Dziubek T., Fudali P., Pacana J., Pisula J., Płocica M., Sobolewski B.: Raport z prac prowadzonych w I i II kw. 2012 roku. Projekt Kluczowy „Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym”, Zadanie Badawcze 3.



INNOWACYJNA  
GOSPODARKA  
NARODOWA STRATEGIA SPÓJNOŚCI



UNIA EUROPEJSKA  
EUROPEJSKI FUNDUSZ  
ROZWOJU REGIONALNEGO



Badania realizowane w ramach Projektu "Nowoczesne technologie materiałowe stosowane w przemyśle lotniczym", Nr POIG.01.01.02-00-015/08-00 w Programie Operacyjnym Innowacyjna Gospodarka (PO IG). Projekt współfinansowany przez Unię Europejską ze środków Europejskiego Funduszu Rozwoju Regionalnego.

Autorzy prac zaprezentują szerzej swoje dokonania podczas prezentacji na „Sesji Plakatowej 17 i/lub 18 października 2012r. w Krakowie. Więcej na [www.procacx.org.pl](http://www.procacx.org.pl)

Plakat w postaci elektronicznej można pobrać ze strony: [www.procacx.org.pl](http://www.procacx.org.pl)

Zapraszamy wszystkich zainteresowanych do prezentacji dokonań!

Najlepsze prace zostaną opublikowane jako typowe artykuły w miesięczniku **Mechanik** nr 1, 2 i 3 2013

