

Autorzy: dr inż. Jacek PACANA, e-mail: pacanaj@prz.edu.pl

dr inż. Jadwiga PISULA, e-mail: jpisula@prz.edu.pl

Instytucja: Politechnika Rzeszowska, Katedra Konstrukcji Maszyn



WYDZIAŁ
BUDOWY MASZYN
I LOTNICTWA
POLITECHNIKI RZESZOWSKIEJ

Tytuł plakatu: Numeryczne wybrane metody wyznaczania śladu współpracy przekładni zębatej na przykładzie pary stożkowej o kołowo-łukowej linii zęba

Quantity	Designation	Pinion	Gear
Number of teeth	z	18	43
Hand of spiral		Right	Left
External transverse module	m_{te}	2.163 [mm]	
Pressure angle	α_0	20°	
Shaft angle	Σ	70°	
Spiral angle	β	35°	
Mean cone distance	R	51.688 [mm]	
Face width	b	16.26 [mm]	
External whole depth	H	4.623 [mm]	4.623 [mm]
Clearance	c	0.889 [mm]	0.889 [mm]
External height of tooth head	h_{ae}	2.474 [mm]	1.260 [mm]
External height of tooth root	h_{fe}	2.149 [mm]	3.363 [mm]
Pitch angle	δ	18°59'17"	51°0'43"
Dedendum angle	θ_f	2°11'18"	4°4'42"
Addendum angle	θ_a	4°4'42"	2°11'18"

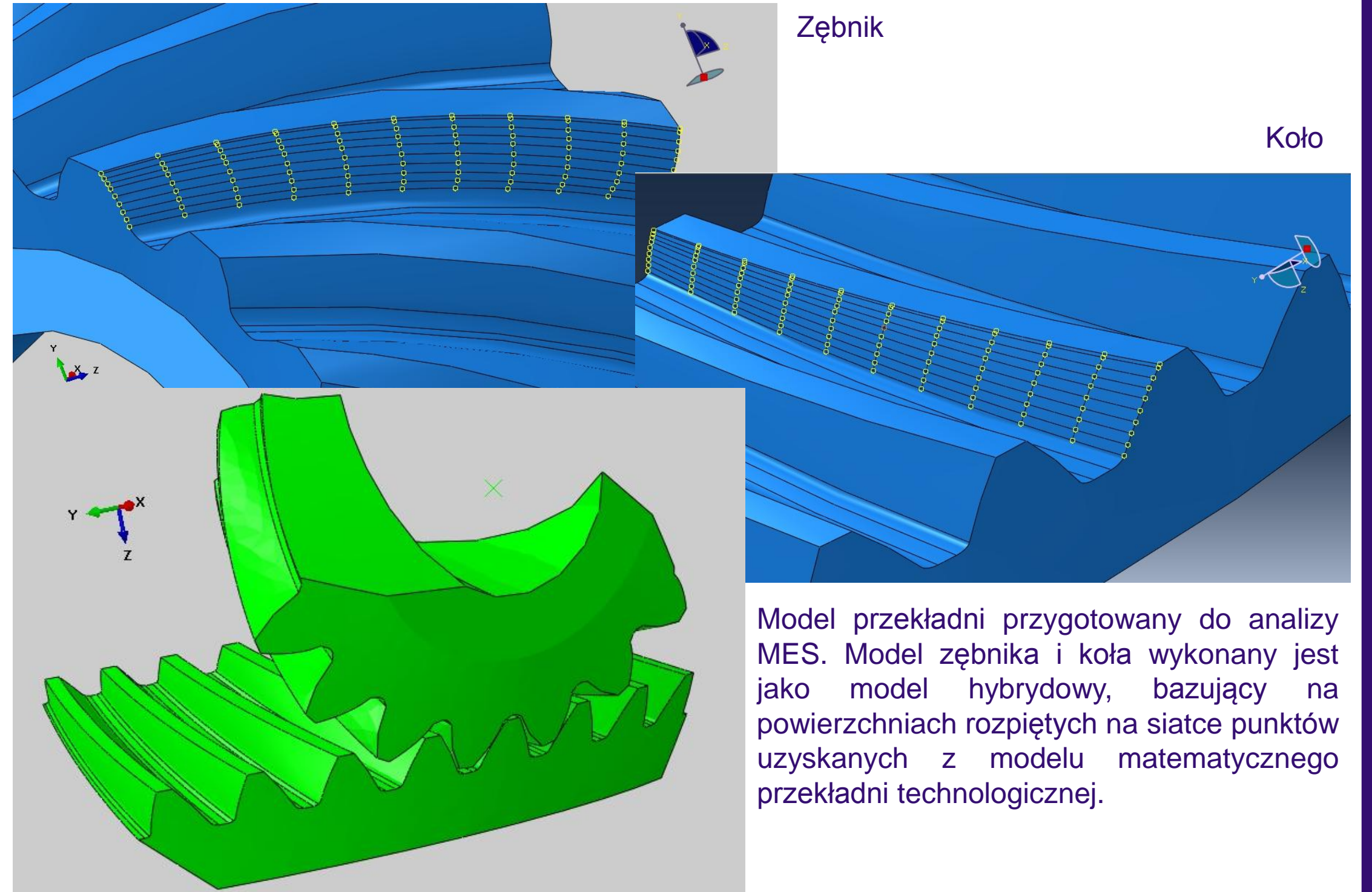
Podstawowe dane geometryczne przekładni 18:43

Tool parameters	Pinion (concave)	Gear (convex)	
D_0	Diameter of cutter head	153,162 [mm]	152,400 [mm]
W_2	Width of the blade tip	0,203 [mm]	1,016 [mm]
R_{02}	Fillet radius	0,051 [mm]	0,508 [mm]
α_{wk}	Cutter pressure angle (outer)	20 [°]	20 [°]
α_{wp}	Cutter pressure angle (inner)	20 [°]	20 [°]

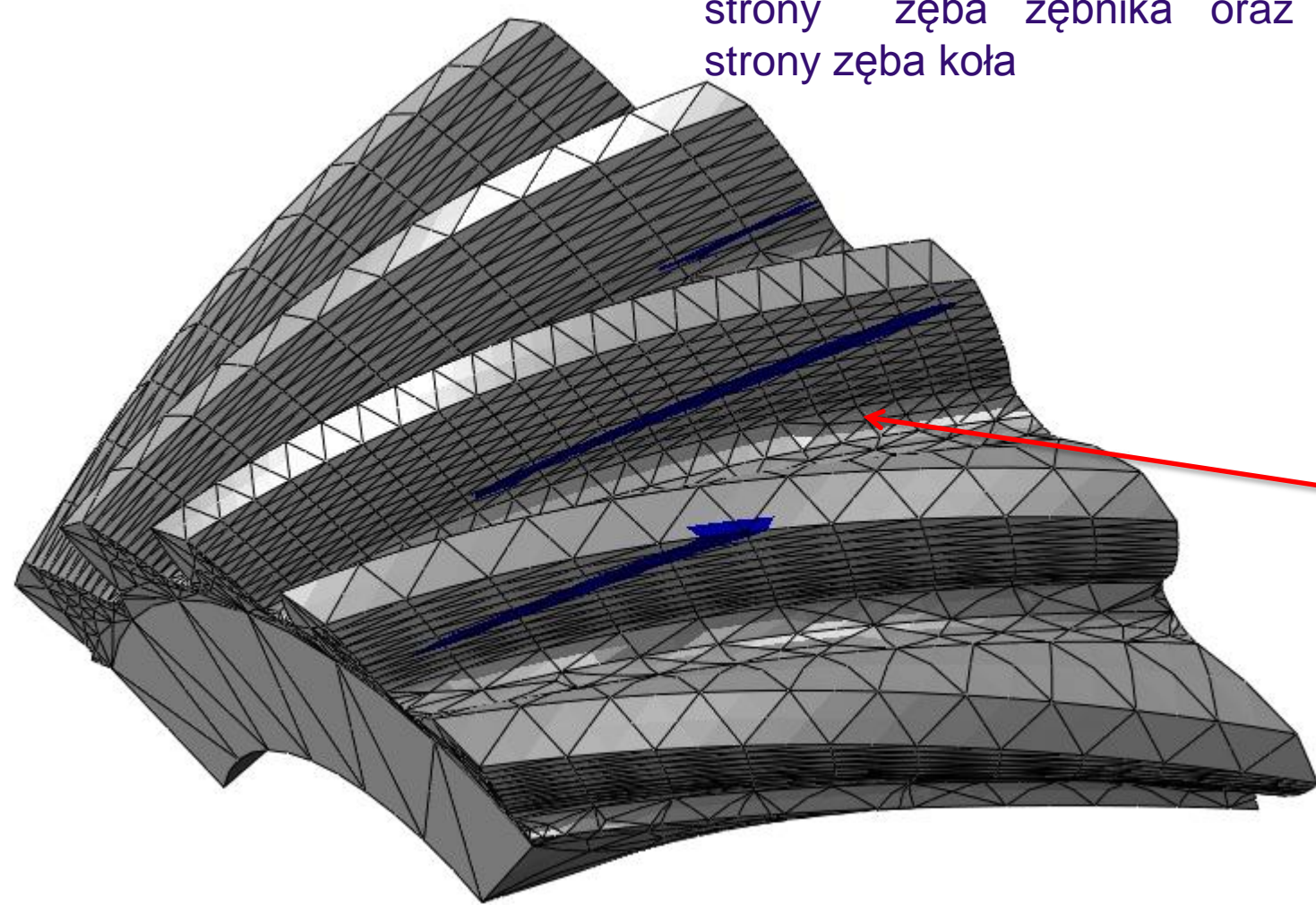
Dane geometryczne narzędzi

The basic machine setting	pinion (concave)	gear (convex)
Cradle angle	86°46'	82°42'
Radial distance	64,559 [mm]	62,928[mm]
Hypoid offset	2,293 [mm]	0 [mm]
Machine root angle	16°47'	46°56'
Machine center to back	-1,745 [mm]	0 [mm]
Sliding base	0,640 [mm]	-2,783 [mm]
Tilt angle	0°0'	0 [°]
Swivel angle	0°0'	0 [°]
Roll ratio	0,337068	0,779250

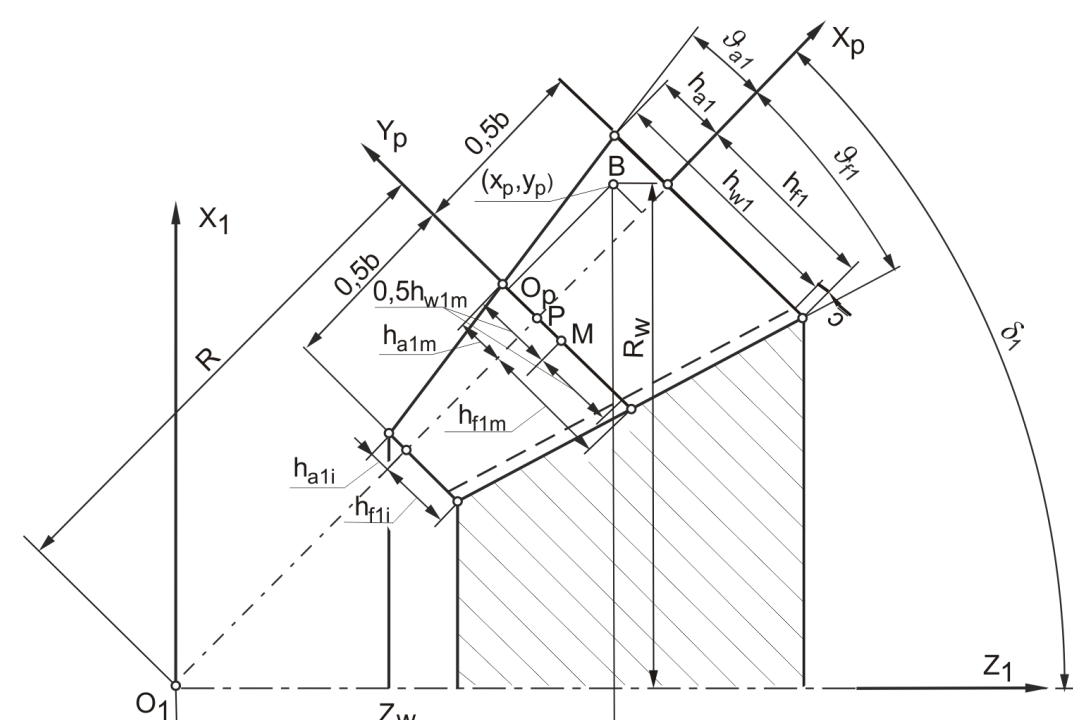
Parametry ustawcze obróbki wklęsłej strony zęba zębniaka oraz wypukłej strony zęba koła



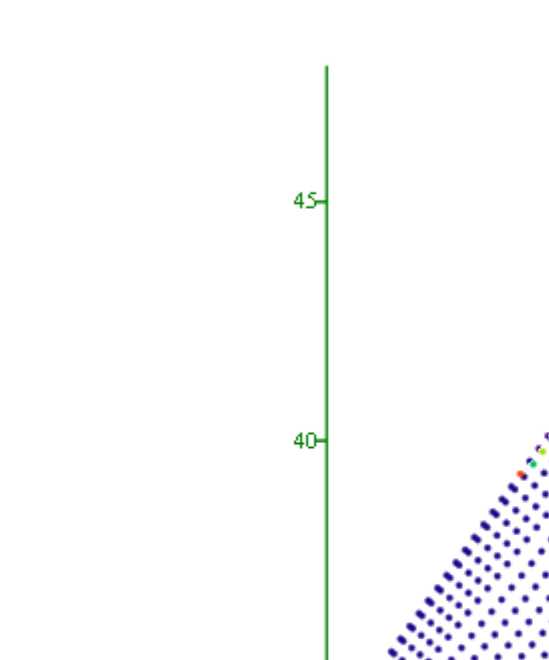
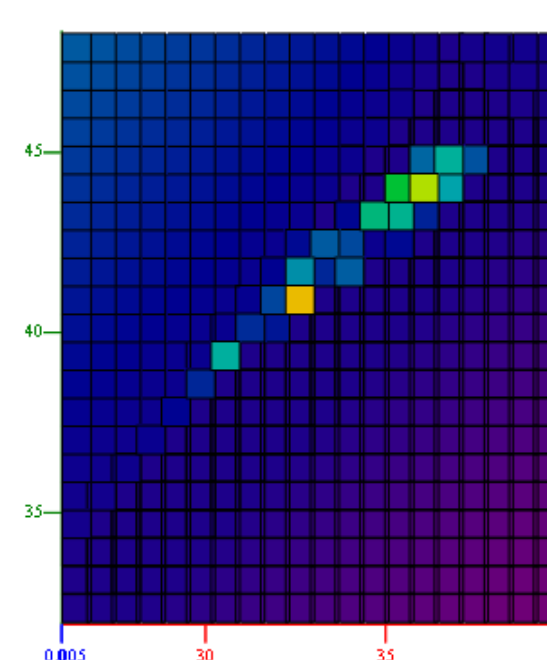
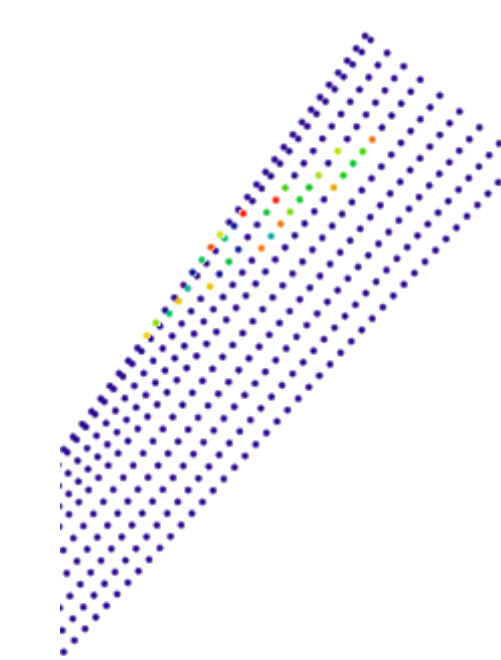
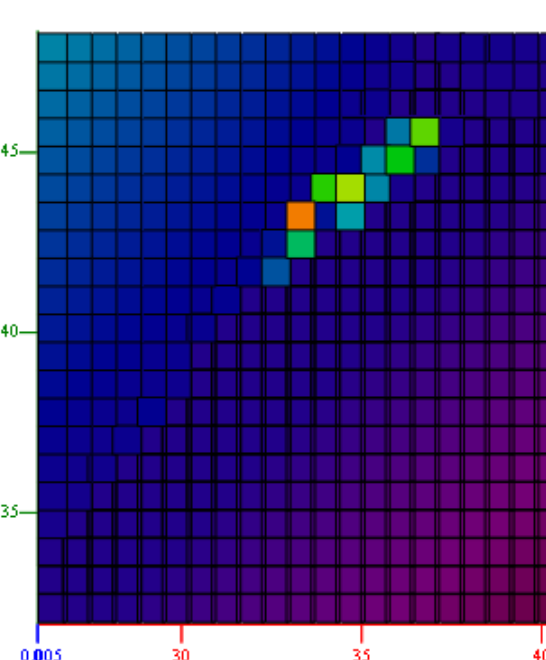
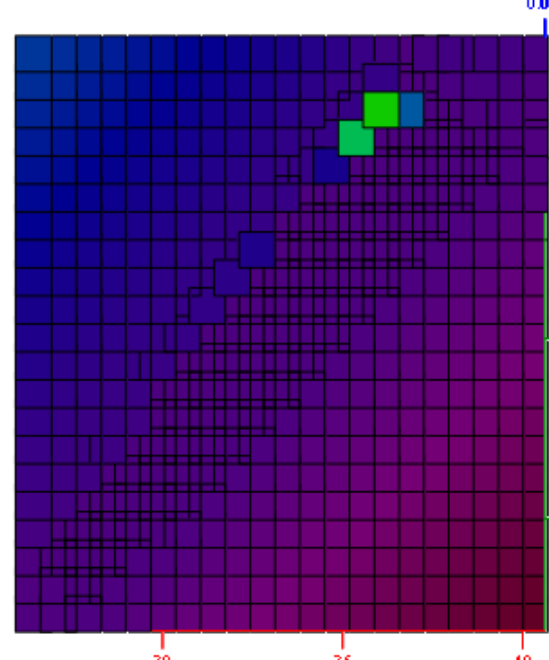
Model przekładni przygotowany do analizy MES. Model zębniaka i koła wykonany jest jako model hybrydowy, bazujący na powierzchniach rozpiętych na siatce punktów uzyskanych z modelu matematycznego przekładni technologicznej.



Chwilowy ślad współpracy w trójparowym styku przedstawiony na fragmencie koła stożkowego o kołowo-łukowej linii zęba



Przekrój osiowy zębniaka z określeniem granic powierzchni bocznej zęba w układzie związanym z punktem P leżącym na stożku podziałowym w środku szerokości wieńca. Dowolny punkt B na powierzchni bocznej zęba można również określić za pomocą współrzędnych walcowych (R_w, ϕ_w, Z_w). Obok położenie płaszczyzny osiowej przechodzącej przez punkt P.



Przemieszczenie się chwilowego śladu styku w wybranych krokach iteracyjnych współpracy ząbienia przedstawione na płaszczyźnie osiowej (przechodzącej przez oś koła oraz charakterystyczny punkty umieszczone na środku szerokości wieńca i jednocześnie na tworzącej stożka podziałowego P).

Posumowanie:

Na podstawie obliczeń technologicznych dla danej geometrii członów przekładni w oparciu o model matematyczny przekładni technologicznej otrzymano powierzchnie boczne koła i zębniaka. Modele numeryczne powierzchni zębów zastosowano do wykonania hybrydowych modeli zębniaka i koła, następnie ustawiano w parze konstrukcyjnej i sprawdzano jakość współpracy kół, której wskaźnikiem jest sumaryczny ślad współpracy. Jego kształt, wielkość i położenie decydują o poprawności ząbienia.

Przedstawiona metoda otrzymywania śladu współpracy na podstawie analizy przenikania węzłów modeli podczas analizy z obciążeniem (LTCA) jest metodą dokładniejszą niż określenie śladu styku bez obciążenia przekładni (TCA). Eliminuje błędy wynikające z uginania i skręcania zębów podczas współpracy.

Jakość ząbienia można ocenić i skorygować na modelu numerycznym przekładni oraz kół, zapewniając uzyskanie prawidłowego śladu współpracy, bez konieczności fizycznego wykonywania uzębienia. Skracza to czas przygotowania produkcji przez eliminację kilkakrotnego korygowania ustawień obrabiarki w oparciu o nacięte i zmierzone koła.



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 w EXPO Kraków w dniach 15 i 16 października 2014 r. Więcej na www.procacx.org.pl

Plakat w postaci elektronicznej można pobrać ze strony: www.procacx.org.pl

Zapraszamy wszystkich zainteresowanych do prezentacji dokonań!

Najlepsze prace zostaną opublikowane jako typowe artykuły w miesięczniku **Mechanik** nr 2/2015

