

dr hab. inż. Mariusz Sobolak, prof. PRz , email: msobolak@prz.edu.pl

mgr inż. Piotr Strojny, email: pstrojny@prz.edu.pl

Katedra Konstrukcji Maszyn, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa, Politechnika Rzeszowska

Przekładnie z kołami typu Beveloid – porównanie z klasycznymi przekładniami pod kątem równomierności pracy

Streszczeni: Artykuł zawiera porównanie przekładni o typowym kształcie zęba z przekładniami o kołach typu Beveloid. Przedstawiono również sposób wyznaczania śladów styku w tego typu przekładniach.

Gears with Beveloid shaped teeth - comparison between gear units with normal shaped teeth

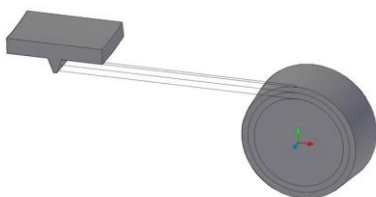
Abstract: This paper comprises of comparison between gear units with normal shaped teeth and gears with Beveloid shaped ones. There is also shown the method of finding the surface of action in this kind of gears

1. WPROWADZENIE

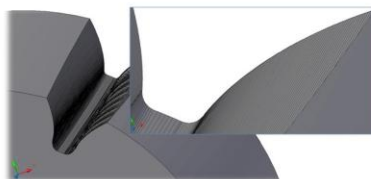
W przekładniach zębatych stosowanych w sprzęcie AGD często stosowane są przekładnie zębate wykonywane z tworzyw polimerowych. Stosowanie ich jest uzasadnione z uwagi na konieczność zmiany prędkości obrotowych, co wymuszone jest niejako charakterystykami współczesnych silników elektrycznych lub koniecznością zastosowania różnorodnych przystawek, wymagających innych prędkości obrotowych. Dodatkowo sprzęt taki pracuje okresowo i nie wymaga się od takich przekładni wysokich sprawności. Są natomiast znacznie tańsze w produkcji do analogicznych kół stalowych. Przemysł stosujący te przekładni jest jednak konserwatywny. Przeważnie przekładnie takie projektowane są na wzór i podobieństwo przekładni stalowych. Technologia wytwarzania takich kół pozwala na wytworzenie takich geometrii, które są trudno lub nieosiągalne klasycznymi technikami obróbki kół stalowych. Warto zatem poeksperymentować z innymi rodzajami uzębienia

2. ETAPY MODELOWANIA

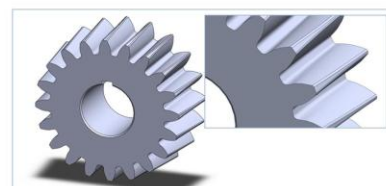
Na poniższych rysunkach przedstawiono etapy modelowania kół zębatych typu Beveloid. Poniższa metoda może być również stosowana do modelowania innych rodzajów kół zębatych.



Symulacja nacinania kół zębatych metodą bezpośredniej symulacji CAD



Przykładowy wręb międzyzębny otrzymany w wyniku symulacji obróbki



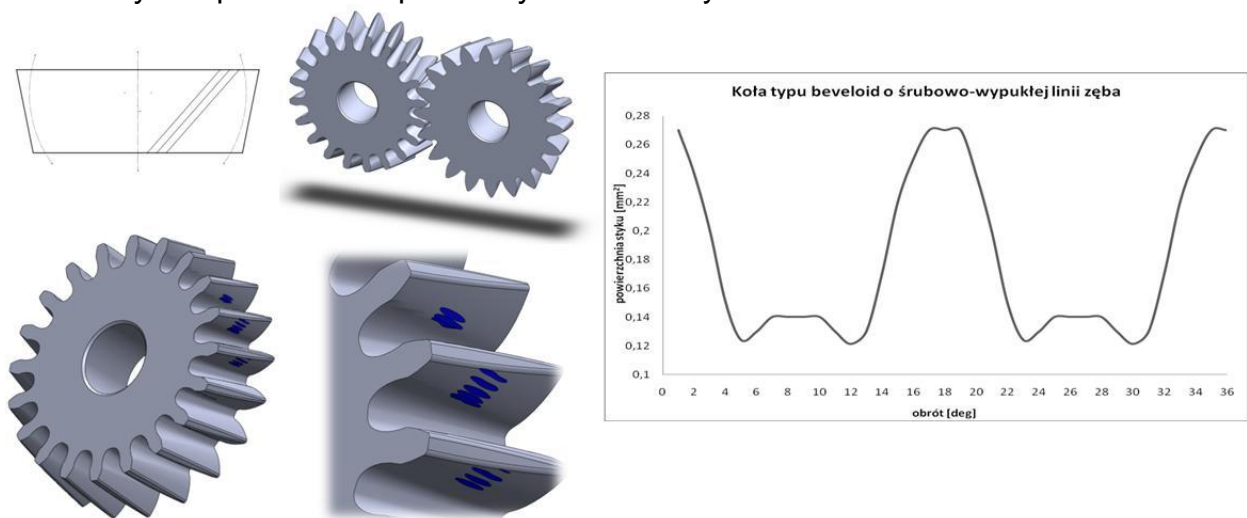
Koło zębate z powierzchniami bocznymi zębów opisanymi powierzchniami trzeciego stopnia

3. Wyznaczanie śladów styku w funkcji obrotu

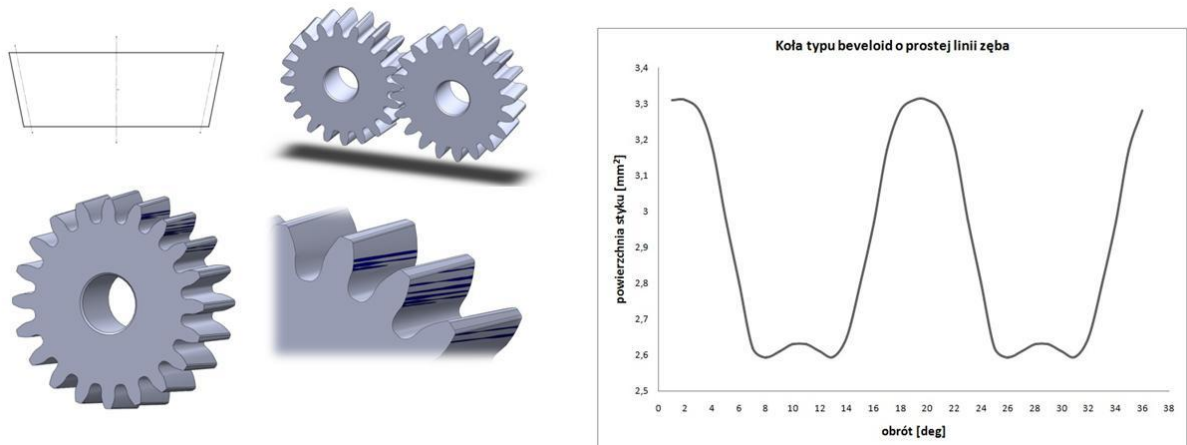


4. Seria analiz przeprowadzona dla dwóch typów przekładni (z punktowym śladem styku, z liniowym śladem styku)

4.1 Przykład przekładni o punktowym śladzie styku

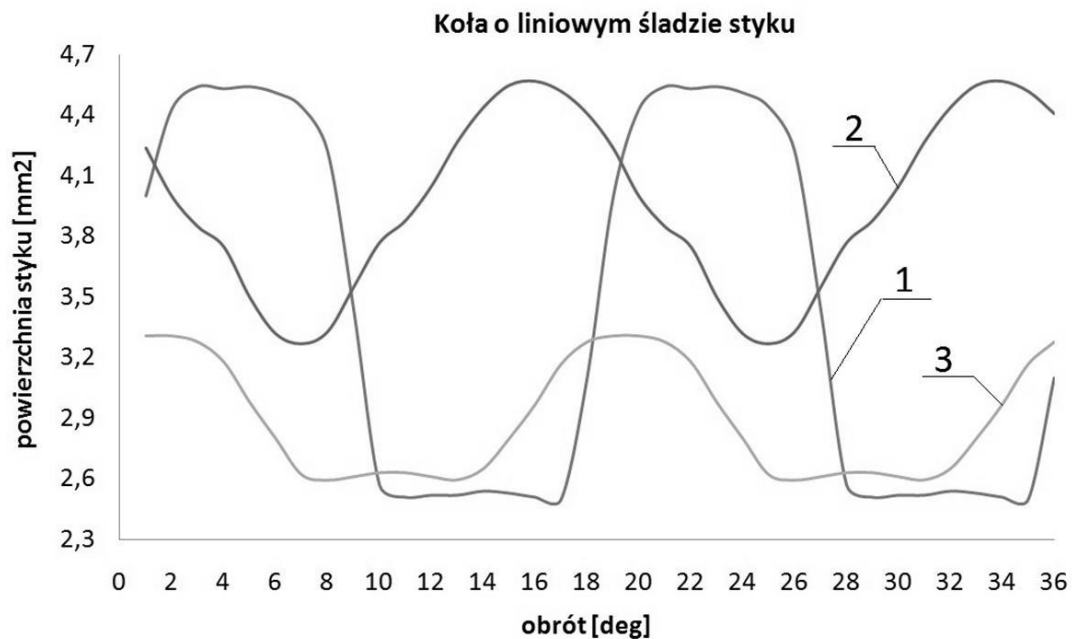


4.2 Przykład przekładni o liniowym śladzie styku

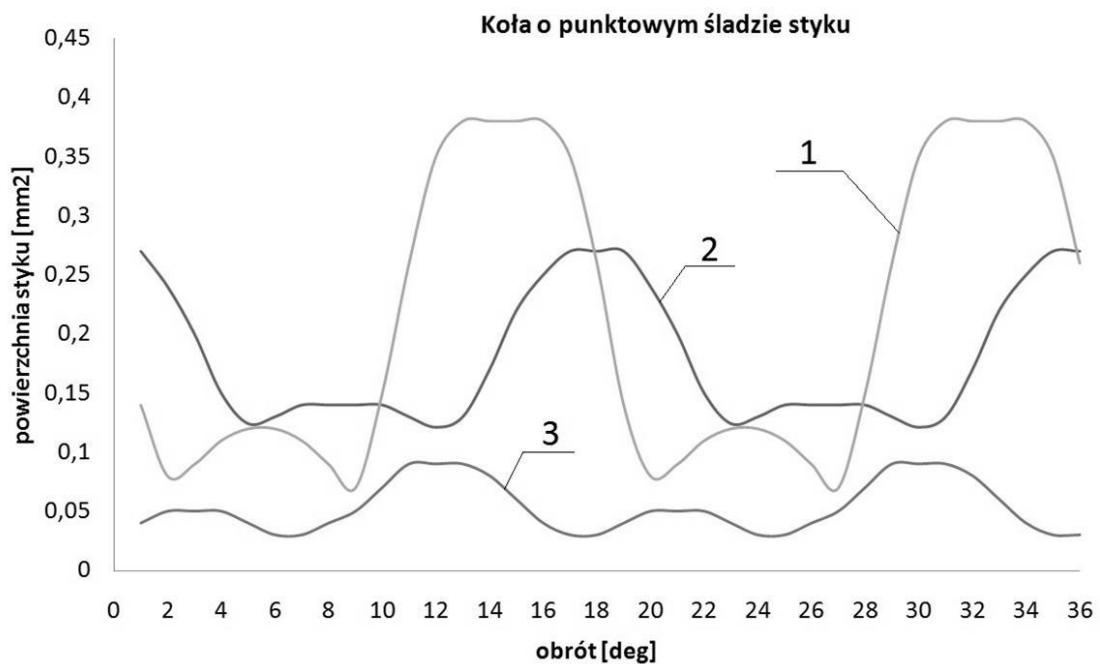


5. WNIOSKI

Na rysunkach poniżej zestawiono wykresy zmian pola śladu styku w funkcji obrotu kół w przekładni. Jak widać wśród uzębień z liniowym śladem styku najmniejsze wahania wykazuje przekładnia z kołami typu Beveloid o zębach prostych. W drugiej grupie, wśród przekładni z punktowym śladem styku najmniejsze wahania występują dla kół typu Beveloid o wypukłej linii zęba.



- 1 - Koła walcowe o zębach prostych, 2 - Koła walcowe o śrubowej linii zęba,
3 - Koła typu Beveloid o zębach prostych

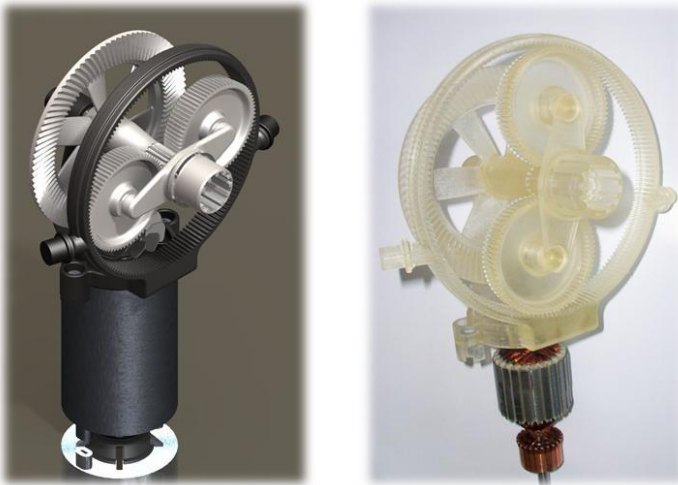


- 1 - Koła walcowe o śrubowo-wypukłej linii zęba, 2 - Koła typu Beveloid o śrubowo-wypukłej linii zęba,
3 - Koła typu Beveloid o wypukłej linii zęba

Należy spodziewać się, iż koła takie będą pracowały płynniej z uwagi na najmniejsze zmiany pola śladu styku. Podczas pracy takiej przekładni liczba przyporu nie zmienia się w tak dużym zakresie jak na przykład dla kół walcowych o prostej linii zęba. W przekładni takiej w mniejszym stopniu będą powstawały drgania skrętne spowodowane nierównomiernością przeniesienia napędu.

Rzeczywisty model przekładni planetarnej z kołami typ Beveloid, wykonany metodami szybkiego prototypowania, odznaczył się znacznie lepszymi parametrami pracy niż jej odpowiednik z kołami walcowymi o prostej linii zęba.

Doświadczenie zostało przeprowadzone za pomocą miernika hałasu. Przekładnia z kołami typu Beveloid emitowała hałas ok 2 dB mniejszy od jej odpowiednika o kołach walcowych o prostej linii zęba.



LITERATURA

- [1] Brecher C., Röthlingshöfer T., Gorgels C., *Manufacturing simulation of beveloid gears for the use in a general tooth contact analysis software*, MACHINE TOOL, German Academic Society for Production Engineering (WGP) 2008.
- [2] Chia-Chang Liu, Chung-Biau Tsay, *Contact characteristics of beveloid gears*, Pergamon, Department of Mechanical Engineering, National Chiao Tung University, Hsinchu, 30010, Taiwan, November 2001
- [3] Chung-Biau Tsay, Chia-Chang Liu, *Tooth Undercutting of Beveloid Gears*, Department of Mechanical Engineering National Chiao Tung University Hsinchu, Taiwan 300, R.O.C.
- [4] Guixian Li, Lixiao Wen Jianmin, Zhang Xin, Liu Yu, *Meshing theory and simulation of noninvolute beveloid gears*, Mechanism and Machine Theory, School of Mechanical and Electrical Engineering, Harbin Institute of Technology, Harbin 150001, China CSCE Department, University of Arkansas, Fayetteville, AR, USA, February 2004
- [5] Innocenti C., *Analysis of meshing of beveloid gears*, Pergamun, Department of Mechanical Engineering, University of Bologna, May 1995.
- [6] Sobolak M., *Analiza i synteza współpracy powierzchni kół zębatych metodami dyskretnymi*. Oficyna Wydawnicza Politechniki Rzeszowskiej, Rzeszów 2006.