

Gmyrek Łukasz, inż.
Płocica Mieczysław, dr inż.
Politechnika Rzeszowska, Wydział Budowy Maszyn i Lotnictwa
(17) 865 1662
llukasz175@wp.pl
mplocica@prz.edu.pl

REKONSTRUKCJA GEOMETRII NIETYPOWYCH UZĘBIEŃ PRZEKŁADNI WALCOWO-STOŻKOWEJ

Streszczenie: W artykule zaprezentowano metodykę odtworzenia geometrii uzębienia przekładni głównej samochodu zabytkowego z użyciem systemu CAD.

RECONSTRUCTION OF THE TEETH GEOMETRY OF ATYPICAL SPUR AND BEVEL GEARS

Abstract: The article presents a methodology for reconstruction of atypical gear teeth geometry with CAD system using. Reconstructed gears comes from Ursus A antique truck.

1. WSTĘP

W ostatnich latach znacząco wzrosło zainteresowanie historycznymi zabytkami motoryzacji polskiej produkcji, w tym szczególnie przedwojennymi. Efektem tego jest pozyskiwanie eksponatów z zagranicy oraz kompletowanie i rekonstrukcja pojazdów z pozostałości, jakie zachowały się do naszych czasów. Z uwagi na to, że baza oryginalnych obiektów, możliwych do zrekonstruowania, jest bardzo skromna, podejmuje się próby przywrócenia właściwości użytkowych nawet skrajnie zniszczonych zespołów pojazdów, niejednokrotnie wydobytych z ziemi w postaci wraków [1, 5]. Dodatkowym utrudnieniem prac renowacyjnych jest często brak dokumentacji wykonawczej odtwarzanych elementów. Dynamiczny rozwój technik i możliwości CAD oraz metod pozyskiwania i przetwarzania danych o geometrii przestrzennej pozwala aktualnie na takie projektowanie procesu remontu zniszczonych części i zespołów, które gwarantuje wiarygodne i precyzyjne odtworzenie ich pierwotnej postaci [1].

2. METODYKA PRAC

Rozpatrywany problem z zakresu inżynierii odwrotnej dotyczył odtworzenia geometrii uzębienia walcowo-stożkowej przekładni głównej samochodu ciężarowego Ursus A, rocznik 1928 (rys. 1), w celu wykonania repliki tej przekładni. Uznano, że dla dokładnej rekonstrukcji przekładni z lat 20. nie należy posługiwać się aktualnie obowiązującymi kanonami projektowania uzębienia, ponieważ nie istniały one w chwili wytworzenia tego obiektu. W związku z tym wskazówki dotyczące geometrii kół stożkowych zaczerpnięto z dostępnej literatury z okresu możliwie bliskiego powstaniu samochodu Ursus A [2, 3, 4, 6], przy czym podczas prac porównywano je ze współczesnymi normami. Dla zachowania wyłącznie funkcjonalności wystarczyłoby zaprojektowanie nowej przekładni według dzisiejszych standardów, jednak most napędowy, z którego pochodzi przekładnia, stanowi, wraz z kilkoma innymi elementami, najstarszą znaną pozostałość samochodu wyprodukowanego w Polsce. W związku z tym ma

dużą wartość historyczną i dlatego staranność w możliwie wiernym odtworzeniu wszystkich jego elementów jest uzasadniona.



Rys. 1 Samochód ciężarowy Ursus A (źródło: archiwum Adama Jończy)



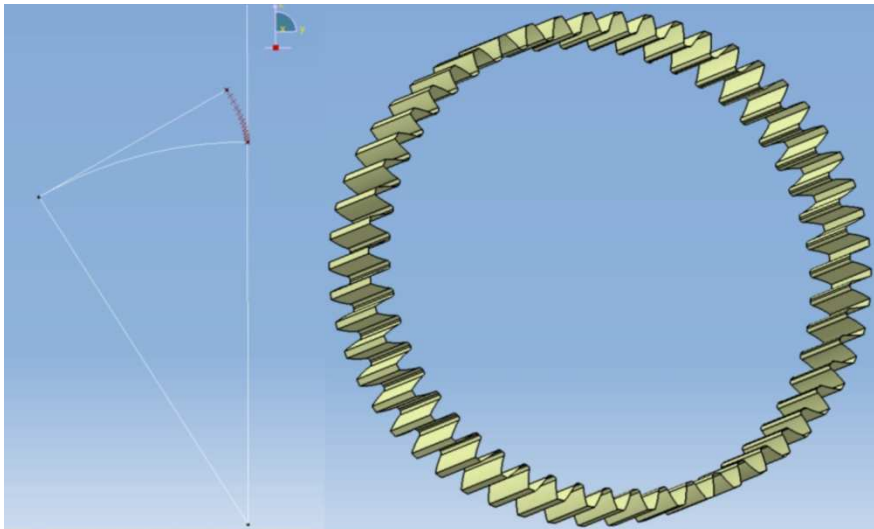
Rys. 2 Dwustopniowa przekładnia główna

Elementy przekładni poddano elektrolizie w celu zidentyfikowania metod obróbki poszczególnych uzębień. W przypadku przekładni stożkowej geometria wrębu jest bezpośrednią pochodną zastosowanej technologii i można jednoznacznie określić rodzaj obróbki [6]. Zachowane ślady nacinania oraz geometria dna wrębu wskazują na struganie metodą Coniflex bez beczkowania. Uzębienia przekładni walcowej wykonano przez dłutowanie [3].

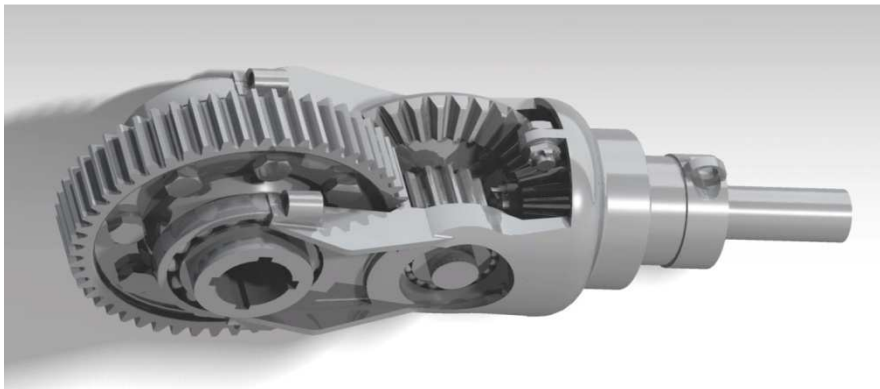


Rys. 3 Powierzchnie zębów koła przekładni walcowej 14/52 po elektrolizie. Widoczne ślady obróbki

Kolejnym krokiem było przeprowadzenie pomiarów uzębienia metodami klasycznymi. Zmierzono te wielkości charakteryzujące uzębienie, których geometria nie została zmieniona przez zużycie lub procesy korozyjne. Pomiary wykonano w seriach, a wyniki uśredniono i zebrano w tabelach. Zmierzone wartości porównano z wartościami obliczonymi na podstawie zależności z literatury. Następnie uzupełniono dane geometryczne w oparciu o obliczenia i stworzono modele 3D członów przekładni w programie CATIA. Dodatkowo zmierzono pozostałe elementy zespołu przekładniowego i wykonano ich modele bryłowe (rys. 5).



Rys. 4 Odwijanie ewolwenty oraz model wieńca koła wykonany w programie CATIA



Rys. 5 Model zespołu przekładni głównej w złożeniu

4. PODSUMOWANIE

Analiza elementów zespołu przekładni dostarczyła szczegółowej wiedzy o zastosowanych technologiach obróbki uzębień, w związku z czym replika przekładni może być wykonana identycznie jak oryginalny zespół. Wykonane modele bryłowe kół przekładni oraz pozostałych elementów służą głównie do utworzenia dokumentacji wykonawczej, jednak z uwagi na sposób modelowania (odwijanie rzeczywistej ewolwenty uzębień) są obiektami, które prawidłowo ze sobą współpracują. Można je zatem wykorzystać do budowy fizycznego modelu metodami przyrostowymi szybkiego prototypowania.

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.

LITERATURA

- [1]. Nowosielski Z., Krajewski R., Szponder P.: Rekonstrukcja mostu napędowego ciągnika artyleryjskiego C2P. IX Forum Inżynierskie ProCAx, Sosnowiec 17-19.11.2010 r.
- [2]. Ochęduszek K.: Koła zębate w przystępnym zarysie. T. I Konstrukcja. Instytut Wydawniczy SIMP, Warszawa 1947.
- [3]. Ochęduszek K.: Koła zębate w przystępnym zarysie. T. II Wykonanie i montaż. Państwowe Wydawnictwa Techniczne, Warszawa 1950.
- [4]. Pticyn G.A., Kokiczew W.N.: Rascziet i izgotowlenije zubczatych pieriedacz w remontnom diele. Gosudarstwiennoje Sojuznoje Izdatielstwo Sodoostroitelnoj Promyszliennosti, Leningrad 1961.
- [5]. Szponder P., Krajewski R., Nowosielski Z.: Rekonstrukcja części pojazdów zabytkowych z wykorzystaniem narzędzi CAD oraz technik modelarskich. Mechanik nr 2/2011.
- [6]. Wildhaber E.: Precision bevel gears cut quickly. American Machinist, Vol. 21 Nr 7, 1947.