

Autor rozprawy doktorskiej: mgr inż. Krzysztof Twardoch

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku polskim:

Prognozowanie stanu dynamicznego przekładni zębatej stożkowej z uwzględnieniem obciążenia maszyn górniczych

Tytuł rozprawy doktorskiej w języku angielskim:

Prediction the dynamic state of bevel gear transmission system taking into account the load of mining machinery

Promotor rozprawy doktorskiej: prof. dr hab. inż. Antoni Skoć

Jednostka prowadząca przewód doktorski:

Politechnika Śląska, Wydział Górnictwa i Geologii

Słowa kluczowe:

przekładnia stożkowa, stan dynamiczny, obciążenie dynamiczne, sztywność zazębienia, współczynnik synergiczny, maszyny górnicze

Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku polskim:

W dysertacji przedstawiono wyniki badań symulacyjnych nad dynamiką przekładni zębatej stożkowej w aspekcie synergicznie integralnych oddziaływań wewnętrznych i zewnętrznych obciążeń zmiennych przy zastosowaniu analizy numerycznej. Badaniom został poddany izomorficzny strukturalno-dyskretny niestacjonarny model dynamiczny przekładni zębatej stożkowej (o 12 stopniach swobody) wyrażony nieautonomicznym układem 12 nieliniowych równań różniczkowych zwyczajnych drugiego rzędu, który został zbudowany na potrzeby realizacji badań objętych zakresem pracy doktorskiej. O jego izomorficzności oraz strukturalności stanowi parametryczny model bryłowy przekładni stożkowej, który został stworzony w oparciu o komputerową symulację nacinania uzębienia oraz symulację współpracy zębów kół dla dyskretnych położań przestrzennych.

Celem rozprawy było wykazanie synergicznie integralnych oddziaływań zewnętrznych i wewnętrznych obciążeń zmiennych na stan dynamiczny przekładni stożkowej na podstawie badań symulacyjnych z wykorzystaniem modelu układu dynamicznego takiej przekładni. Propozycją autorską jest nowe ujęcie obliczeniowego obciążenia dynamicznego, które wyraża iloczyn obciążenia nominalnego i współczynnika synergicznego, K_{syn} – uwzględniającego synergiczny wpływ czynników wewnętrznych i przebieg obciążenia zewnętrznego na obciążenie międzyzębne. Współczynnik synergiczny K_{syn} wyraża stosunek skumulowanej ekwiwalentnej siły międzyzębnej do nominalnej siły międzyzębnej i jest wyznaczany według autorskiego algorytmu za pomocą symulacji komputerowej.

Synergetyczne traktowanie stanu obciążenia przekładni stożkowej racjonalizuje uzyskanie zakładanej trwałości przekładni. Jest to unikalne podejście do problemu zmienności obciążeń eksploatacyjnych w aspekcie prognozowania sił dynamicznych w zazębieniu przekładni stożkowej.

Streszczenie rozprawy doktorskiej w języku angielskim:

The dissertation presents the results of simulation research on the dynamics of bevel gear in terms of integral synergistic interaction of internal and variability external loads using numerical analysis. The study has been subjected isomorphic structural-discrete unsteady dynamic model of bevel gear transmission (12 degrees of freedom), expressed as a non-autonomous system of 12 nonlinear ordinary differential equations of the second order, which was built for the needs of the research covered by the dissertation. That is isomorphic and structural is that the parametric solid model of bevel gear, which was created based on a computer simulation of the cutting teeth and the simulation of interaction teeth of gear for discrete spatial positions.

The aim of the dissertation was to demonstrate the integral synergistic interactions of variability internal and external loads on the dynamic state of the bevel gear on the basis of simulation studies using a model of a dynamical transmission system such as the bevel gear. The proposal author is a new formulation of computational dynamic load, which expresses the product of the nominal load and the synergistic factor K_{syn} - taking into account the synergistic effect of internal factors and waveform of external load on the intermesh load. The synergistic factor K_{syn} expresses the ratio of the cumulative equivalent intermesh force to the nominal intermesh force and is determined by the proprietary computational algorithm by computer simulation.

Synergetic treatment of load state bevel gear rationalizes the achievement of the assumed service life of the bevel gear transmission system. It is a unique approach to the problem of variability service load in terms of forecasting the dynamics of bevel gear transmission system and dynamic forces in this system.