

## ANALIZA MODALNA WALCOWEJ PRZEKŁADNI ZĘBATEJ WYPOSAŻONEJ W KOŁO ZĘBATE O ZMODYFIKOWANEJ BUDOWIE WEWNĘTRZNEJ

Grzegorz WOJNAR<sup>1</sup>, Michał JUZEK<sup>2</sup>,

<sup>1</sup> Politechnika Śląska, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice  
e-mail: grzegorz.wojnar@polsl.pl

<sup>2</sup> Politechnika Śląska, Wydział Transportu i Inżynierii Lotniczej, ul. Krasińskiego 8, 40-019 Katowice  
e-mail: michal.juzek@polsl.pl

Projektując przekładnie zębate stosowane w układach przeniesienia napędu wielu środków transportu głównym kryterium nie jest wyłącznie spełnienie warunków wytrzymałościowych zazębienia, wałów oraz uzyskaniu wymaganej trwałości łożyskowania. Obecnie odbiorcy i użytkownicy wymagają zapewnienia odpowiedniego komfortu użytkowania środków transportu. W celu obniżenia aktywności drganiowej i hałasu generowanego przez przekładnie zębate stosuje się szereg modyfikacji obejmujący jej kluczowe elementy. Jednym z najbardziej efektywnych sposobów redukcji drgań przekładni zębatych jest ograniczenie ich transmisji możliwie blisko strefy zazębienia, która stanowi jedno z głównych źródeł drgań pracującej przekładni. W przypadku środków transportu niezwykle istotnym jest dążenie do projektowania tzw. „cichych kół zębatych”, czyli kół zębatych, które w mniejszym stopniu przenoszą drgania ze strefy zazębienia na korpus przekładni, przez co ograniczają hałas generowany przez pracującą przekładnię. W ostatnich latach zauważalne jest również zwiększenie liczby zgłoszeń patentowych zawierających opisy konstrukcyjne elementów oraz całych układów napędowych środków transportu mających na celu obniżenie emisyjności drganiowej układu. Jednym z takich rozwiązań jest opisana w zgłoszeniu patentowym o oznaczeniu P.435585 innowacyjna konstrukcja koła zębatego, którego zaletą jest możliwość ograniczenia transmisji drgań ze strefy zazębienia na pozostałe elementy przekładni.

W niniejszej pracy przedstawiono wyniki badań symulacyjnych wykonanych metodą MES z wykorzystaniem oprogramowania Autodesk Nastran in CAD. Celem badań było wyznaczenie oraz porównanie częstotliwości modalnych modelu jednostopniowej przekładni walcowej wyposażonej w koła zębate o klasycznej budowie wewnętrznej względem przekładni wyposażonej w koło o zmodyfikowanej konstrukcji według zgłoszenia patentowego P.435585. W trakcie analizy wykorzystano dwa wybrane materiały do zdefiniowania właściwości materiałowych pierścienia tłumiącego – mieszanek gumy nitrylowej oraz mieszanek poliuretanu. Analiza uzyskanych w wyniku przeprowadzonych badań symulacyjnych rezultatów wykazała znaczące różnice wyznaczonych częstotliwości modalnych badanych rozwiązań. Zastosowanie modyfikacji koła zębatego według opisu przedstawionego w zgłoszeniu patentowym P.435585 powinna zostać poprzedzona wnikliwą analizą indywidualnego przypadku przekładni oraz odpowiednim doбором właściwości materiałowych materiału, z którego wykonany będzie pierścień tłumiący.

**Słowa kluczowe:** drgania przekładni zębatej, wibroaktywność przekładni zębatych, analiza modalna przekładni zębatych

### BIBLIOGRAFIA

- [1] Korka Z., Gillich N.: Modal Analysis of Helical Gear Pairs with Various Ratios and Helix Angles. Romanian Journal of Acoustics and Vibration 2017, Vol. XIV No.2, 91-96.
- [2] Figlus T., Wilk A., Madej H.: A study of the influence of ribshape on the geartransmissionhousingvibroactivity. Transport Problems 2010, Vol.5 No.1, 63-69.
- [3] Wojnar G.: Minimization of dynamicforces in gearmeshing by selection of the flexiblecouplingsparameters, Journal of Kones. Powertrain and Transport 2010. Vol.17. No.3, 497-504.