

POPULARNONAUKOWE STRESZCZENIE PROJEKTU

Stale rosnące wymagania konsumentów oraz globalna konkurencja wymagają od producentów maszyn i urządzeń ciągłego rozwoju dostarczanych na rynek produktów. Główne kierunki rozwoju polegają na: podnoszeniu parametrów użytkowych, zmniejszaniu energochłonności oraz miniaturyzacji nowych konstrukcji. Aby przy mniejszych wymiarach maszyn i urządzeń możliwe było uzyskiwanie wyższych mocy i sprawności, konieczne jest stosowanie w tych maszynach wirników o coraz wyższych prędkościach obrotowych. Wymusza to jednocześnie potrzebę stosowania nowych, niekonwencjonalnych metod łożyskowania wysokoobrotowych wirników pracujących w coraz trudniejszych warunkach.

Jednym z nowych, nierozpowszechnionych jeszcze systemów łożyskowania są łożyska foliowe. Istotą działania takich łożysk jest zastosowanie w nich dodatkowych elementów sprężysto-tłumiących, które znacząco poprawiają ich właściwości użytkowe. Elementy te są wykonywane najczęściej z cienkich metalowych blaszek o grubości na poziomie 0,1 mm, które nazywa się foliami. Po odpowiednim ukształtowaniu tych folii oraz przygotowaniu ich powierzchni, są one instalowane pomiędzy czopem i panwią łożyskową. Podczas normalnej pracy łożyska, te dodatkowe elementy pełnią funkcję pomocniczego tłumika drgań, a odpowiednio przygotowane powierzchnie ślizgowe zapobiegają szybkiemu zużyciu. Są to tzw. łożyska samodiałające, co oznacza że do poprawnej pracy nie wymagają zewnętrznego zasilania czynnikiem smarnym, którym może być np. powietrze znajdujące się w pobliżu łożyska. Elementy podatne zainstalowane pomiędzy czopem i panwią umożliwiają aktywne dostosowywanie się geometrii szczeliny smarnej łożyska do aktualnych warunków pracy. Dlatego łożyska te często nazywa się łożyskami o zmiennej geometrii. Te unikalne cechy sprawiają, że łożyska foliowe mogą pracować przy bardzo dużych prędkościach obrotowych, zapewniając wysoką sprawność i niezawodność urządzeń. Ponieważ nie wymagają one dodatkowego zasilania, stosując je ogranicza się również wymiary gabarytowe, energochłonność oraz koszty budowy maszyn i urządzeń. Aktualnie, tego typu łożyska są stosowane np. w turbinach gazowych, małych silnikach odrzutowych oraz sprężarkach i turboekspanderach. Wymienione maszyny są stosowane np. w lotnictwie i energetyce rozproszonej.

Ze względu na dość złożoną budowę łożysk foliowych oraz problemy z opisem teoretycznym wszystkich zjawisk fizycznych występujących podczas pracy takich łożysk, opracowanie ich wiarygodnego modelu numerycznego wciąż sprawia wiele trudności. Dlatego opracowanie nowych łożysk foliowych wymaga stosowania drogich i czasochłonnych metod eksperymentalnych, co ogranicza w dużej mierze ich dalszy rozwój. Dostęp do sprawdzonych modeli numerycznych i opracowanych na ich podstawie programów komputerowych pozwoliłby na popularyzację wiedzy na temat tej innowacyjnej metody łożyskowania oraz umożliwiłby dalszy rozwój wielu maszyn i urządzeń technicznych.

W niniejszym projekcie realizowane będą badania, których celem jest zdobycie pełniejszej wiedzy na temat procesów dynamicznych występujących w wysokoobrotowych łożyskach foliowych. W szczególności przedmiotem badań będą procesy związane z tłumieniem drgań w takich łożyskach. Dotychczas przeprowadzone badania wykazały bowiem, że w niektórych łożyskach tego typu rzeczywiste właściwości antywibracyjne są znacznie lepsze, niż wynikałoby to z wcześniejszych obliczeń i założeń konstrukcyjnych. Z punktu widzenia właściwości dynamicznych układu, jest to bardzo ciekawe spostrzeżenie, a jego wyjaśnienie pozwoli na dalszy rozwój modeli numerycznych stosowanych do analizy takich układów.

W ramach projektu zaplanowano zarówno badania eksperymentalne jak i prace nad nowymi modelami łożysk foliowych, a także obliczenia komputerowe z wykorzystaniem nowo opracowanych modeli. Metody, które zostaną zastosowane będą się wzajemnie uzupełniały, co umożliwi lepsze poznanie zjawisk strukturalnych i przepływowych występujących w tak złożonym układzie mechanicznym, jakim jest łożysko wysokoobrotowe o zmiennej geometrii.