

Streszczenie Rozprawy Doktorskiej

Metoda projektowania tłumika spiralnego typu odgałęźnego do redukcji pulsacji ciśnienia w układach hydraulicznych

Mgr inż. Krzysztof Towarnicki

Praca doktorska została poświęcona tematyce redukcji pulsacji ciśnienia w wybranych układach mikrohydraulicznych, opartych na podstawowych elementach hydraulicznych. Jednym z głównych źródeł hałasu w układach hydraulicznych są drgania mechaniczne elementów hydraulicznych spowodowane pulsacją ciśnienia. A z drugiej strony zewnętrzne drgania mechaniczne przenoszone na elementy hydrauliczne również powodują pulsację ciśnienia między innymi poprzez wzbudzenie się elementów sterujących mikrozaworów wzniosowych. Tak powstała pulsacja ciśnienia cechuje się szerokim spektrum częstotliwości, które niekorzystnie oddziałują na otoczenie. W ramach badań wstępnych, w celu redukcji niekorzystnego wpływu zewnętrznych drgań mechanicznych opracowano dedykowany uchwyt do stosowania materiałów wibroizolujących. Ponadto zaproponowano zmianę konstrukcji zaworów wzniosowych stosując tłumienie wiskotyczne. Jednakże zastosowanie tłumika pulsacji jest najbardziej efektywnym sposobem redukcji pulsacji ciśnienia. W pracy zaproponowano wprowadzenie biernego odgałęźnego tłumika spiralnego, który charakteryzuje się znacznie mniejszymi gabarytami (zwartą budową) w stosunku do znanych tłumików prostoosiowych o znacznej długości. Zakrzywienie tłumika pozwala na jego dopasowanie do wolnej przestrzeni zasilacza hydraulicznego na zewnątrz lub wewnątrz zbiornika oleju w zależności gdzie jest zamontowana pompa hydrauliczna oraz jakie są aktualne warunki zabudowy na maszynie lub urządzeniu. Opracowano autorski zmodyfikowany model impedancji tłumika spiralnego pozwalający na określenie jego długości dla uzyskania wysokiej skuteczności redukcji pulsacji ciśnienia generowanej przez pompę dla wybranych częstotliwości wymuszenia. W pracy przedstawiono rozważania modelowe w zależności od zmiennych parametrów eksploatacyjnych układów hydraulicznych t.j.: prędkości obrotowej wału pompy wyporowej, ciśnienia średniego oraz temperatury cieczy. Od prędkości obrotowej pompy zależy częstotliwość pulsacji ciśnienia będącej skutkiem pulsacji wydajności pompy, od ciśnienia średniego zależy zastępczy moduł sprężystości objętościowej cieczy i przewodu tłumika, natomiast od temperatury cieczy zależy jej lepkość i straty tarcia. Są to główne parametry wpływające na impedancję tłumika spiralnego, od którego zależy jego długość. Dla wybranych przedstawionych powyżej parametrów wykonano pomiary eksperymentalne potwierdzające rozważania modelowe uzyskane na podstawie opracowanego modelu tłumika spiralnego. W trakcie przeprowadzonych w pracy rozważań wykazano, że zastosowanie zaproponowanego zmodyfikowanego modelu tłumika (spiralnego) wykazuje jego lepszą skuteczność w porównaniu do stosowanego dotychczas modelu dla tłumika prostoosiowego.