

**Streszczenie pracy doktorskiej mgr inż. Sławomira Kołodziejskiego
pt. *Koncepcja innowacyjnego układu do filtracji i mikrofiltracji oleju
hydraulicznego w pojazdach i maszynach budowlanych w aspekcie
środowiskowym***

W niniejszej pracy doktorskiej podjęto problematykę zanieczyszczenia oleju hydraulicznego w maszynach drogowych i budowlanych. Są to specjalistyczne pojazdy wolnobieżne z napędem spalinowym zasilającym pracę układów hydraulicznych. Warunki pracy tych pojazdów oraz zmienność obciążenia sprawia, że oleje narażone są na przyspieszone zużycie i degradację, co również negatywnie przekłada się na stan techniczny zespołów układu hydraulicznego. Okresowa wymiana oleju zgodnie z dokumentacją techniczną maszyny budowlanej czy drogowej może okazać się niewystarczająca i przyczyni się do spadku wydajności, problemów ze sterowaniem lub awarii. Uszkodzenia układów hydraulicznych w około 70-90% przypadkach wynikają z zużycia ściernego spowodowanego przez zanieczyszczenia o różnej średnicy poruszające się razem z olejem w układzie. Ze względu na złożoność układów hydraulicznych z zaawansowanym sterowaniem przez np. serwozawory, wymusiło to na właściciela takich maszyn prowadzenie okresowej mikrofiltracji na przenośnych stanowiskach oraz badań olejowych między okresami planowanych wymian oleju dla utrzymania wymaganej kasy czystości oleju. Tego typu działania mają na celu utrzymanie ciągłej sprawności układów hydraulicznych i sprowadzenie do minimum przestoju maszyn z tytułu wystąpienia awarii.

Celem naukowym pracy doktorskiej jest wyznaczenie charakterystyk stanu oleju hydraulicznego rozumianych klasą czystości zgodnie z obecnymi normami, zawartości wody w oleju, zmiany lepkości oraz charakterystyk zużycia wybranych zespołów układu hydraulicznego pracującego z olejem hydraulicznym bez jak i z jednoczesną mikrofiltracją. Na podstawie sporządzonych charakterystyk opracowane zostaną modele do oceny stanu oleju hydraulicznego dla klasycznego układu hydraulicznego z podstawowymi filtrami jak i dla innowacyjnej instalacji z dodatkową bocznikową mikrofiltracją.

Celem użytkowym pracy jest opracowanie wytycznych dla dokumentacji technicznej budowy dodatkowych zewnętrznych układów do mikrofiltracji oleju oraz algorytmu przeglądowego dla maszyn i pojazdów budowlanych wyposażonych w instalacje do ciągłej filtracji oleju hydraulicznego.

Realizacja celów naukowych i użytkowych pozwoli na ocenę zbudowanych instalacji hydraulicznych na wybranych maszynach budowlanych ze względu na korzyści środowiskowe. Oszacowano korzyści związane z ilością generowanych odpadów olejowych, które później kierowane są do utylizacji oraz wydłużenia czasu użytkowania oleju do kolejnej wymiany przy zachowaniu parametrów oleju związanych z właściwościami smarnymi.

The concept of an innovative system for filtration and microfiltration of hydraulic oil in vehicles and construction machines in the environmental aspect

Summary

This doctoral dissertation addresses the issue of hydraulic oil contamination in road and construction machinery. These are specialized low-speed vehicles powered by internal combustion engines that supply energy to hydraulic systems. The operating conditions of these vehicles and the variability of loads because the oils to be exposed to accelerated wear and degradation, which also negatively affects the technical condition of hydraulic system components. Periodic oil replacement in accordance with the technical documentation of construction or road machinery may prove insufficient and may lead to reduced efficiency, control problems, or failures. Damage to hydraulic systems in approximately 70-90% of cases results, from abrasive wear caused by contaminants of various particle sizes moving with the oil within the system. Due to the complexity of hydraulic systems with advanced control elements such as servo valves, owners of such machinery are required to perform periodic microfiltration using portable units and conduct oil analyses between scheduled oil changes to maintain the required oil cleanliness class. These measures aim to ensure continuous operational reliability of hydraulic systems and minimize machine downtime resulting from failures.

The scientific objective of the dissertation is to determine the characteristics of hydraulic oil condition, understood in terms of cleanliness class according to current standards, water content in the oil, changes in viscosity, and wear characteristics of the main components of the hydraulic system operating both without and with simultaneous microfiltration. Based on the developed characteristics, models will be created to assess the condition of hydraulic oil for a conventional hydraulic system with basic filtration as well as for an innovative system with additional bypass microfiltration.

The practical objective of the study is to develop technical documentation for the construction of additional external oil microfiltration systems and maintenance and repair algorithms for construction machinery and vehicles equipped with continuous hydraulic oil filtration installations.

The implementation of the scientific and practical objectives will enable the evaluation of the constructed hydraulic installations on selected construction machines in terms of environmental benefits. These benefits include a reduction in the amount of waste oil generated and subsequently sent for disposal, as well as the extension of oil service life between changes while maintaining lubrication-related performance parameters.