

Abstract

The construction processes of today are under enormous pressure to be cost-effective, while simultaneously fulfilling high quality requirements. This results in the necessity for low operating costs and high efficiency. The costs incurred by a mobile working machine include not only the cost of purchasing the machine and the primary energy source, but additionally the maintenance costs for service and repair. Since the operator has a significant influence on the work process, the efficiency and the machine load, assistance systems are increasingly used in mobile working machines, which support machine operators in their tasks.

The aim of this study is to investigate automated bucket filling using a dynamic sub-process to supplement conventional quasi-static work processes in order to increase the energy efficiency and resource conservation of bucket filling. As an example, the effects of vibrations on bucket filling are investigated under laboratory conditions on a laboratory test rig equipped with the real kinematics of a wheel loader. The results form the basis for the concept of an assistance system with which bucket filling is to be made more energy- efficient, while at the same time reducing wear on the loader bucket and the drive train tires.

Keywords: wheel loader, loading process, energy-efficient bucket filling with dynamic component, resource conservation, wear reduction, assistance system, machine learning

Streszczenie

Dzisiejsze procesy budowlane znajdują się pod ogromną presją opłacalności, przy jednoczesnym spełnieniu wysokich wymagań jakościowych. Powoduje to konieczność zapewnienia niskich kosztów eksploatacyjnych i wysokiej wydajności. Koszty ponoszone przez mobilną maszynę roboczą obejmują nie tylko koszt zakupu maszyny i podstawowego źródła energii, ale dodatkowo koszty utrzymania związane z serwisem i naprawami. Ponieważ operator ma znaczący wpływ na proces pracy, wydajność i eksploatację maszyny, systemy wspomagania są coraz częściej stosowane w mobilnych maszynach roboczych, które wspierają operatorów maszyn w ich żmudnych zadaniach.

Celem pracy są badania nowej koncepcji zautomatyzowanego procesu napełniania łyżek przy użyciu dynamicznego podprocesu jako uzupełnienie konwencjonalnego napełniania. System ten został opracowany na podstawie analiz teoretycznych oraz aktualnego stanu wiedzy i techniki na świecie. W wyniku tego hybrydowego rozwiązania uzyskuje się zwiększenia efektywności energetycznej procesu napełniania łyżek. Wpływ drgań na napełnianie łyżki był badany w warunkach laboratoryjnych na stanowisku badawczym wyposażonym w rzeczywistą kinematykę ładowarki kołowej. Wyniki stanowią podstawę koncepcji nowatorskiego systemu wspomagania, za pomocą którego napełnianie łyżki jest bardziej energooszczędne, przy jednoczesnym zmniejszeniu zużycia łyżki ładowarki i drogich opon podwozia.

Słowa kluczowe: ładowarka kołowa, proces załadunku, energooszczędne napełnianie łyżki z komponentem dynamicznym, redukcja zużycia, system wspomagania, uczenie maszynowe