
Zusammenfassung

In der Arbeit werden biokraftstoffgeschmierte Tribosysteme aus Einspritzsystemen von Selbstzündern betrachtet. Die Auswirkungen potentieller Biokraftstoffe auf diese geschmierten Kontakte werden erforscht und anschließend nötige und mögliche Optimierungsmaßnahmen vorgestellt.

Aufbauend auf der Erläuterung tribologischer Grundlagen folgen simulative und experimentelle Betrachtungen. Mittels EHD-Simulation werden hochbelastete Kontakte in einer Common-Rail-Pumpe abgebildet und die Auswirkungen eines Austausches des Zwischenmediums auf Verluste und Werkstoffbelastung bestimmt.

Auf der experimentellen Seite wird eine tribologische Prüfkette betrachtet. Grundlegende Effekte werden in definierten und etablierten Modelltests untersucht, während die konkreten Auswirkungen auf bestimmte Kontakte in realitätsnahen Bauteil- und Komponentenprüfständen untersucht werden. Die Ergebnisse zeigen die starken Auswirkungen des Zwischenmediums auf die Tribosysteme. In Bezug auf die Hochdruckpumpe äußert sich dies im Verschleiß und insbesondere in den energetischen Verlusten.

Exemplarisch werden im letzten Teil der Arbeit Optimierungsmaßnahmen für den Kolben-Zylinder-Kontakt speziell im Hinblick auf den Betrieb mit niedrigviskosen Kraftstoffen simuliert und diskutiert. Ziel dieser Maßnahmen ist entweder die Reduktion von Verschleiß oder die Reduktion von energetischen Verlusten. Hierbei wird auf Maßnahmen eingegangen, welche das Belastungskollektiv, den Grund- und Gegenkörper und auch das Zwischenmedium selber betreffen.

Es werden somit die Möglichkeiten aufgezeigt, die sich durch Optimierung und Anpassung der Standardkontakte ergeben. Um einen effizienten und zuverlässigen Betrieb der Pumpe sicherzustellen, sind diese Optimierungen und Anpassungen für einige niedrigviskose Kraftstoffkandidaten unumgänglich.

Abstract

In this thesis, tribological contacts which are present in injection systems of self-ignition engines are considered. The impact of various biofuel candidates on these lubricated contacts is researched. On the basis of the results, required and possible adaptations of these contacts are presented.

Based on the explanations of tribological principles, simulative and experimental studies are presented. The highly loaded contacts in the Common-Rail-Pump are modeled by EHD-Simulation and the impact of changing the intermediate medium on tribological stress on the materials and energy losses is investigated.

As the experimental part of the investigation, a tribological test chain is considered. Fundamental effects are studied in well-defined and established model tests. The actual impact on specific contacts within the pumps is examined under more realistic conditions in custom made parts and component test rigs. All in all the outcome indicates a strong impact of the characteristics of the intermediate medium on the performance of the tribological system. Related to the Common-Rail-Pump, this affects material as well as energy losses.

Different approaches to an optimization of the piston-cylinder-contact with special focus on the operation with low viscosity fluids are simulated and discussed in the final part of this thesis. The aim of the optimization is either the reduction of wear or of energy losses. The approaches, whose potential is going to be presented and evaluated, affect the load collective, the main and opposing body and the intermediate medium itself. For some low viscosity fluids these optimizations and adaptations are indispensable, in order to achieve an efficient and reliable operation of the pump.