

ΜΟΝΤΕΛΟΠΟΙΗΣΗ ΛΙΠΑΙΝΟΜΕΝΩΝ ΕΠΑΦΩΝ ΣΕ
ΕΛΑΣΤΟΪΔΡΟΔΥΝΑΜΙΚΗ ΛΙΠΑΝΣΗ ΚΑΙ ΕΦΑΡΜΟΓΗ ΣΕ ΕΔΡΑΝΑ ΚΥΛΙΣΗΣ

ΤΟΠΟΥΖΙΔΗΣ ΧΡΥΣΑΝΘΟΣ 1059802

ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΝΙΚΟΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ ΠΑΝΤΕΛΗΣ, ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα έδρανα κύλισης είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία μηχανής, για αυτό και η μελέτη του μηχανισμού λειτουργίας του είναι πολύ σημαντική. Σε αυτή την εργασία στόχος είναι η κατανόηση του ρόλου που διαδραματίζει το λιπαντικό στη λειτουργία του εδράνου. Για την επίτευξη αυτού του στόχου εξάγονται μερικά διαγράμματα από την προσομοίωση.

Αρχικά αναφέρονται ιστορικά στοιχεία σχετικά με την εξέλιξη των εδράνων κύλισης καθώς και τις εφαρμογές αυτών. Επίσης παρατίθενται τα πλεονεκτήματα και τα μειονεκτήματα από τη χρήση των εδράνων κύλισης.

Στη συνέχεια περιγράφονται οι βασικές κατηγορίες λιπαντικών οι οποίες είναι τα υγρά, τα στερεά, τα αέρια και τα γράσα. Αφού αναλύονται αυτά, επεξηγείται το λεπτό και το παχύ στρώμα λίπανσης.

Στο επόμενο κεφάλαιο δίνεται έμφαση στους μηχανισμούς λίπανσης, οι οποίοι είναι η οριακή, η μικτή, η ελαστοϋδροδυναμική και η υδροδυναμική. Επειδή η εργασία αυτή επικεντρώνεται στην ελαστοϋδροδυναμική λίπανση, δίνονται περισσότερες πληροφορίες καλύπτοντας το μεγαλύτερο ποσοστό του κεφαλαίου αυτού. Αρχικά αναφέρονται ιστορικά στοιχεία, κατόπιν τύποι που χρησιμοποιούνται για την περιγραφή του μηχανισμού αυτού καθώς και παράμετροι που επηρεάζουν τη κατανομή πίεσης και το πάχος του λιπαντικού.

Στο κεφάλαιο 4 περιγράφεται η θεωρία του Hertz σχετικά με τις επαφές. Πιο συγκεκριμένα δίνονται οι σχέσεις υπολογισμού του πλάτους επαφής, του ισοδύναμου μέτρου ελαστικότητας, της μέγιστης τιμής παραμόρφωσης και πίεσης.

Ακολούθως στο 5^ο κεφάλαιο αναφέρονται όλες οι μαθηματικές σχέσεις που απαιτούνται για την περιγραφή του μηχανισμού της ελαστοϋδροδυναμικής λίπανσης. Βασικοί τύποι είναι αυτοί του ιξώδους, του πάχους του λιπαντικού φιλμ, της πυκνότητας και

της ισορροπίας δυνάμεων στον κύλινδρο. Εν συνεχεία δίνεται η γεωμετρία του μοντέλου, το δημιουργούμενο πλέγμα, οι αρχικές και οριακές συνθήκες και τελικά τα αποτελέσματα της προσομοίωσης. Μετά από αυτά μελετάται η επίδραση της ταχύτητας και του τύπου λιπαντικού στην κατανομή της πίεσης και στο πάχος του φιλμ παρουσιάζοντας σχετικά διαγράμματα από την προσομοίωση.

ΛΕΞΕΙΣ ΚΛΕΙΔΙΑ

Ελαστοϋδροδυναμική λίπανση, κατανομή πίεσης, πάχος λιπαντικού, έδρανα κύλισης

MODELLING OF LUBRICATED CONTACTS ON ELASTOHYDRODYNAMIC LUBRICATION AND APPLICATION ON ROLLING BEARINGS

TOPOUZIDIS CHRYSANTHOS 1059802

SUPERVISOR: NIKOLAKOPOULOS PANTELIS, ASSOCIATE PROFESSOR

ABSTRACT

Rolling bearings are necessary machine parts, as a result the study of this mechanism is very significant. The aim of this study is to understand how the lubricant affects the function of the bearing. To achieve this, some figures are extracted from the simulation on Ansys.

First of all, some historical information is mentioned as far as the development and applications of rolling bearings are concerned. In addition, the advantages and disadvantages of them are presented.

Afterwards the basic categories of lubricants (liquid, solid, gaseous and grease) are described and then the thin and thick lubrication film are analyzed.

In the next chapter the lubrication mechanisms which are the boundary, the mixed, the elastohydrodynamic and the hydrodynamic are referred. Because this work focuses on elastohydrodynamic lubrication, more information about this is given covering a big percentage of this chapter. Initially, historical data are referred, then formulas which are used to describe this mechanism as well as parameters that affect the pressure distribution and the thickness of the lubricant.

In chapter 4 the theory of Hertz for contacts is described. More specifically, the relations for calculating the contact width, the equivalent modulus, the maximum value of deformation and pressure are given.

Next in chapter 5 are listed all the mathematical relations required to describe the mechanism of elastohydrodynamic lubrication. Basic relations are those of the viscosity, the film thickness, the density and the balance of forces in the cylinder. Then the geometry of the model, the created mesh, the initial and boundary conditions and finally the simulation results are given. After that, the effect of speed and type of lubricant on the pressure distribution and the film thickness is examined, presenting relevant diagrams from the simulation on Ansys.

KEYWORDS

Elastohydrodynamic lubrication, pressure distribution, film thickness, rolling bearings