



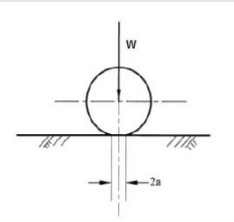
Μοντελοποίηση Λιπαινόμενων Επαφών σε Ελαστοϋδροδυναμική Λίπανση και Εφαρμογή σε Έδρανα Κύλισης

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Τα έδρανα κύλισης είναι από τα πιο σημαντικά στοιχεία μηχανής, για αυτό και η μελέτη του μηχανισμού λειτουργίας τους είναι πολύ μεγάλης σημασίας. 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 στο πρόγραμμα Ansys.

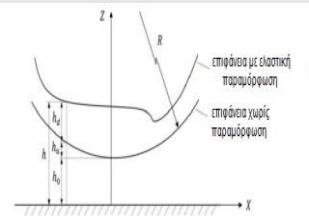
ΘΕΩΡΗΤΙΚΑ ΣΤΟΙΧΕΙΑ

- Επαφές Hertz Στα Έδρανα Κύλισης:



$$a = R_x \left(\frac{8\bar{W}}{\pi} \right)^{1/2}, \text{ πλάτος επαφής}$$
$$\bar{W} = \frac{W}{LE_{eq}R_x}, \text{ αδιάστατο φορτίο}$$
$$\frac{2}{E_{eq}} = \frac{1-v_1^2}{E_1} + \frac{1-v_2^2}{E_2}, \text{ μέτρο ελαστικότητας}$$

- Πάχος Λιπαντικού Φιλμ:



$$h(x) = h_0 + h_u(x) + h_d(x)$$

$$h_u(x) = \frac{x^2}{R}$$

$$h_d = -\frac{2}{\pi E} \int_{-\infty}^{\infty} p(\hat{X}) \ln(|X - \hat{X}|) d\hat{X}$$

και σε διακριτοποιημένη μορφή:

$$h_{d,i,j} = \frac{p_j}{E_r} \left\{ \left(4c_j \ln(2b) \right) + (d_{ij} - c_j) \ln(d_{ij} - c_j)^2 - (d_{ij} + c_j) \ln(d_{ij} + c_j)^2 \right\}$$

- Εξίσωση Ισορροπίας Δύναμης:

$defect = w - \int_{-\infty}^{\infty} p dx$, ο 2ος όρος είναι η δύναμη λόγω της πίεσης του λιπαντικού

$$h_0^{new} = h_0^{old} + c \cdot defect, \text{ μεταβολή ελάχιστου πάχους}$$

- Μεταβολή Ιξώδους:

$$\eta_R(p) = \mu_0 \exp\{[\ln(\mu_0) + 9.67][-1 + (1 + 5.1 \times 10^{-9} p)^Z]\},$$

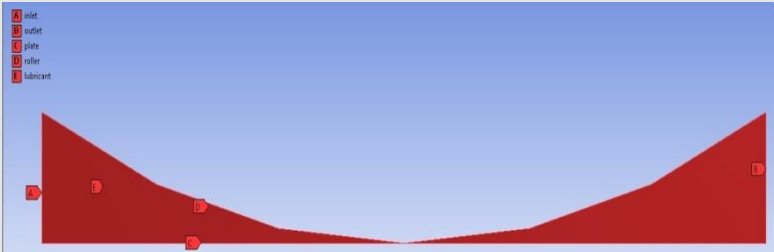
όπου μ_0 ιξώδες σε ατμοσφαιρικές συνθήκες

$$Z = \frac{\alpha}{5.1 \times 10^{-9} p (\ln(\mu_0) + 9.67)}, \alpha: \text{ συντελεστής πιεζο-ιξώδους}$$

- Μεταβολή Πυκνότητας:

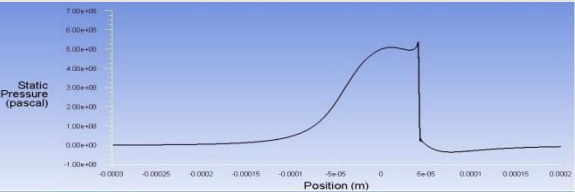
$$\rho(p) = \rho_0 \left(1 + \frac{0.6 \times 10^{-9} p}{1 + 1.7 \times 10^{-9} p} \right), \rho_0: \text{ πυκνότητα σε ατμοσφαιρικές συνθήκες}$$

ΜΟΝΤΕΛΟ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ

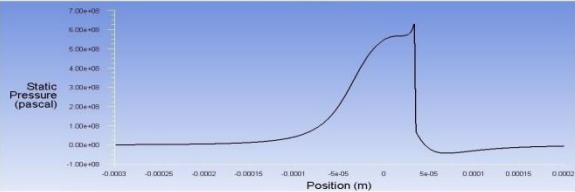
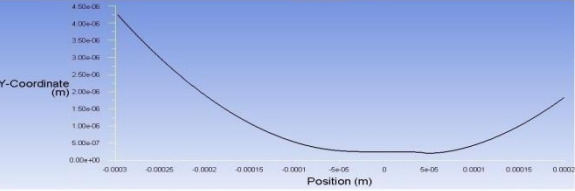


Η γεωμετρία αποτελείται από την πλάκα, τον κύλινδρο, την είσοδο, την έξοδο και το λιπαντικό

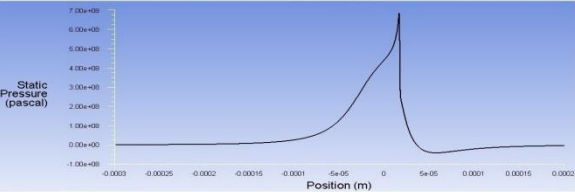
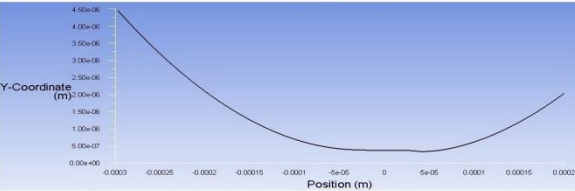
ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΗΣ



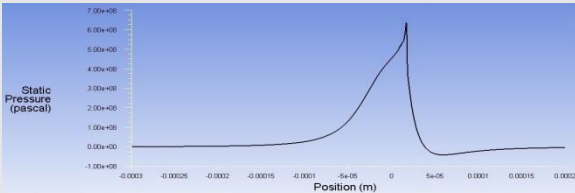
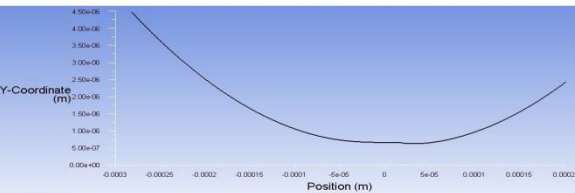
Ταχύτητα κυλίνδρου 200 rad/s και $\mu_0=0.01 \text{ Pa}\cdot\text{s}$



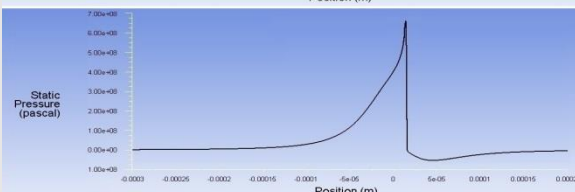
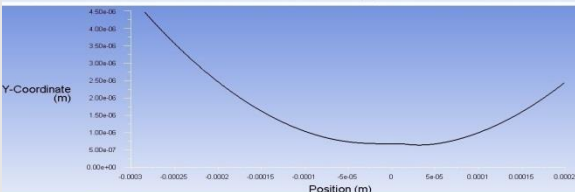
Ταχύτητα κυλίνδρου 300 rad/s και $\mu_0=0.01 \text{ Pa}\cdot\text{s}$



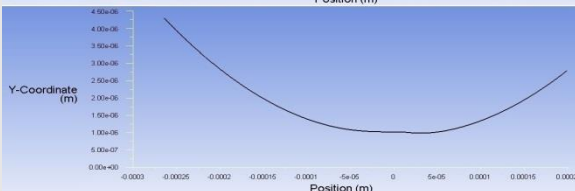
Ταχύτητα κυλίνδρου 400 rad/s και $\mu_0=0.01 \text{ Pa}\cdot\text{s}$



Ταχύτητα κυλίνδρου 200 rad/s και $\mu_0=0.05 \text{ Pa}\cdot\text{s}$



Ταχύτητα κυλίνδρου 200 rad/s και $\mu_0=0.1 \text{ Pa}\cdot\text{s}$



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

Μετά από διαδοχικές προσομοιώσεις παρατηρήθηκε ότι με αύξηση της ταχύτητας αυξάνεται η αναπτυσσόμενη πίεση με αποτέλεσμα ο κύλινδρος να παραμορφώνεται περισσότερο και αυτή η αύξηση του πάχους οδηγεί την περιοχή απότομης μείωσης της πίεσης πιο αριστερά. Στη συνέχεια φάνηκε ότι με αύξηση του ιξώδους αλλάζει η κατανομή της πίεσης και αυτό γιατί αυξάνεται και οδηγεί σε αύξηση του πάχους σε σχέση με τις υπόλοιπες περιπτώσεις. Θα μπορούσε να μελετηθεί η επίδραση του φορτίου και της τραχύτητας στο μηχανισμό της λίπανσης.