



ΣΠΟΥΔΑΣΤΙΚΗ ΕΡΓΑΣΙΑ
ΑΝΑΛΥΣΗ ΠΡΩΤΗΣ ΦΑΣΗΣ ΣΥΜΠΛΕΞΗΣ ΥΓΡΟΥ ΣΥΜΠΛΕΚΤΗ
ΚΟΥΡΤΗΣ ΛΑΜΠΡΟΣ 1069357
ΕΠΙΒΛΕΠΩΝ: ΠΑΝΤΕΛΗΣ ΝΙΚΟΛΑΚΟΠΟΥΛΟΣ – ΑΝΑΠΛΗΡΩΤΗΣ ΚΑΘΗΓΗΤΗΣ

ΠΕΡΙΛΗΨΗ

- Στη παρούσα εργασία εξετάστηκε η πρώτη φάση (φάση υδροδυναμικής λίπανσης) της σύμπλεξης ενός υγρού συμπλέκτη 2 δίσκων, στην οποία εμφανίζεται το φαινόμενο της υδροδυναμικής λίπανσης.
- Το φαινόμενο θεωρήθηκε ισοθερμικό, οι επιφάνειες των δίσκων λείες και το λιπαντικό νευτώνειο υγρό.
- Για τους σκοπούς της εργασίας δημιουργήθηκε μοντέλο στο λογισμικό ANSYS FLUENT για να εξακριβωθούν τα χαρακτηριστικά της ροής, ενώ οι δυναμικές εξισώσεις επιλύθηκαν με τη βοήθεια του MATLAB.
- Τα μοντέλα σε ANSYS FLUENT και MATLAB πιστοποιήθηκαν και στη συνέχεια χρησιμοποιήθηκαν προκειμένου να ευρεθούν τα δυναμικά χαρακτηριστικά του συμπλέκτη με λιπαντικό υγρό 10W-40 σε διάφορες θερμοκρασίες.

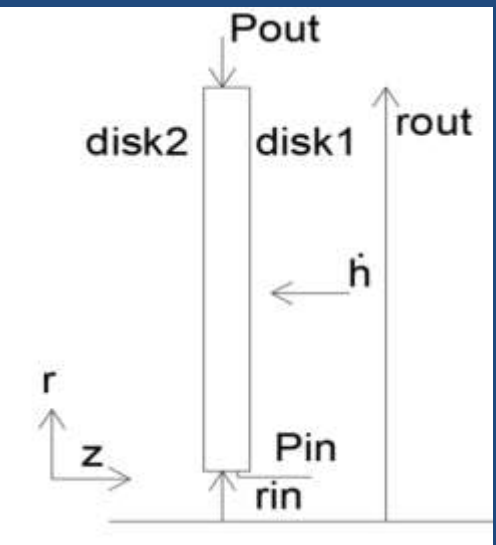
$$F = \frac{\pi}{2} \left[\frac{\rho}{2} * \left(\omega_2^2 + \Delta\omega\omega_2 + \frac{3}{10}\Delta\omega^2 \right) + \frac{3\mu\dot{h}}{h^3} \right] \left[(r_{out}^2 + r_{in}^2)^2 - 4r_{out}^2r_{in}^2 - 2(r_{out}^2 - r_{in}^2)r_{out}^2 - \frac{(r_{out}^2 - r_{in}^2)^2}{\ln r_{in} - \ln r_{out}} \right]$$
$$T = \frac{\pi\mu(\dot{\theta}_1 - \dot{\theta}_2)}{2h} (r_{out}^4 - r_{in}^4)$$

Δύναμη Λιπαντικού
Ιξώδης Ροπή

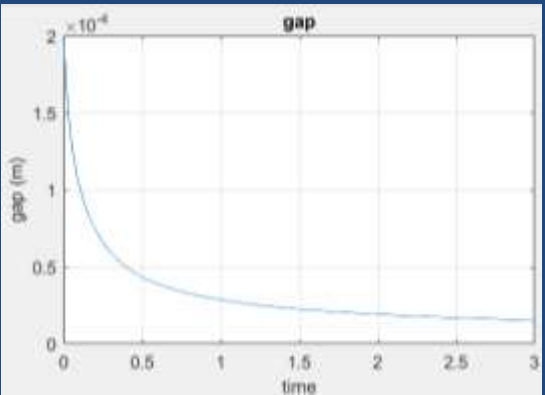
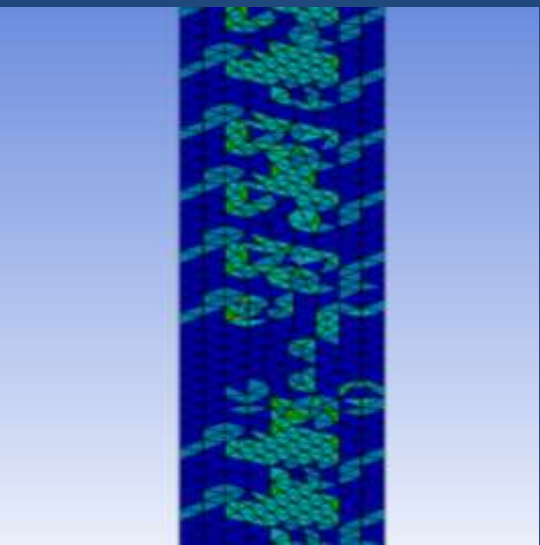
$$\ddot{z}_1 = -\frac{F_{app}}{m} + \frac{r_a}{m} \left[\frac{\rho}{2} * \left(0.3\dot{\theta}_1^2 + 0.4\dot{\theta}_1\dot{\theta}_2 + 0.3\dot{\theta}_2^2 \right) + \frac{3\mu\dot{z}_1}{z_1^3} \right]$$
$$\ddot{\theta}_2 = \frac{\pi\mu(\dot{\theta}_1 - \dot{\theta}_2)}{2hI_2} (r_{out}^4 - r_{in}^4) - \frac{T_{load}}{I_2}$$

Σύστημα Διαφορικών Εξισώσεων Επιλυμένο στο MATLAB

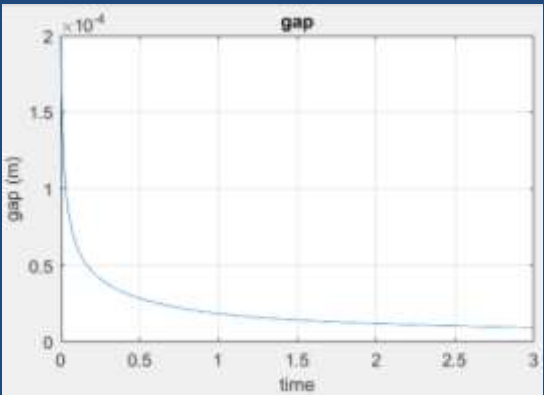
Γεωμετρία CFD



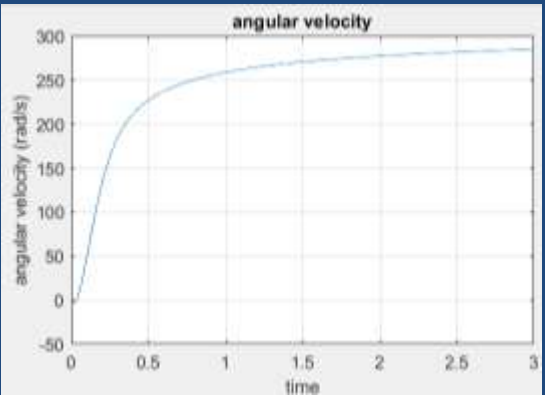
Μέρος της Διακριτοποιημένης Γεωμετρίας



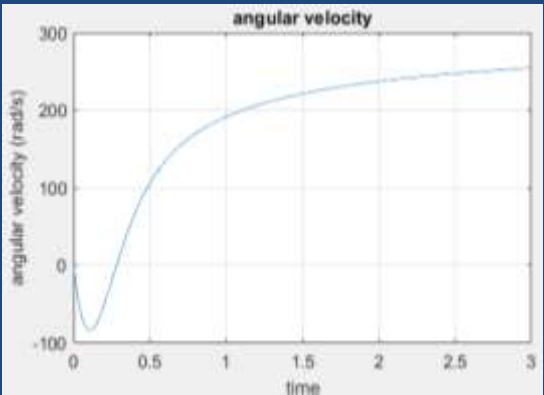
Πάχος λιπαντικού $\rho=838 \text{ kg/m}^3$ $\mu=0.037 \text{ Pa}\cdot\text{s}$



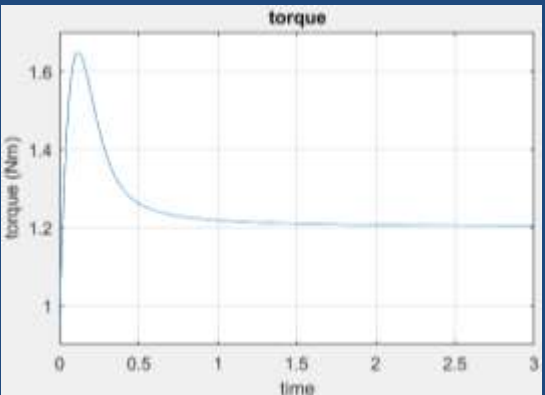
Πάχος λιπαντικού $\rho=813.1 \text{ kg/m}^3$ $\mu=0.011 \text{ Pa}\cdot\text{s}$



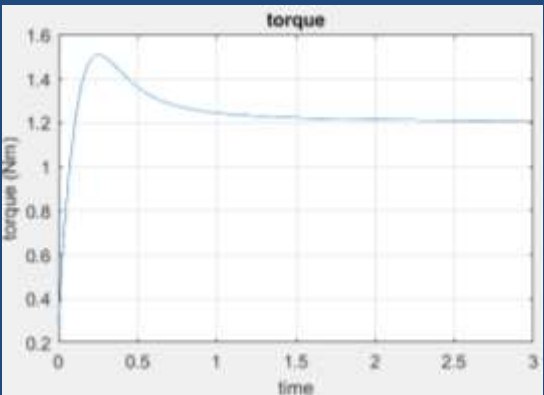
Γωνιακή ταχύτητα $\rho=838 \text{ kg/m}^3$ $\mu=0.037 \text{ Pa}\cdot\text{s}$



Γωνιακή ταχύτητα $\rho=813.1 \text{ kg/m}^3$ $\mu=0.011 \text{ Pa}\cdot\text{s}$



Ιξώδης ροπή $\rho=838 \text{ kg/m}^3$ $\mu=0.037 \text{ Pa}\cdot\text{s}$



Ιξώδης ροπή $\rho=813.1 \text{ kg/m}^3$ $\mu=0.011 \text{ Pa}\cdot\text{s}$

ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Παρατηρήθηκε ότι η ιξώδης ροπή είναι μεγαλύτερη για μεγαλύτερες τιμές πυκνότητας και ιξώδους.
- Για χαμηλές τιμές του ιξώδους και της πυκνότητας οι 2 δίσκοι αρχίζουν και εμφανίζουν ξηρά σύμπλεξη πολύ πιο γρήγορα
- Η αποκατάσταση της γωνιακής ταχύτητας γίνεται πιο γρήγορα με υψηλές τιμές πυκνότητας και ιξώδους.