

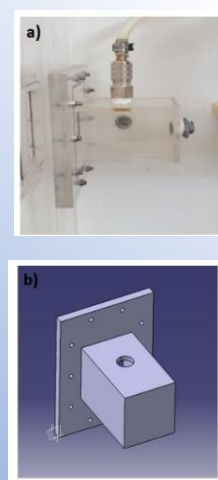
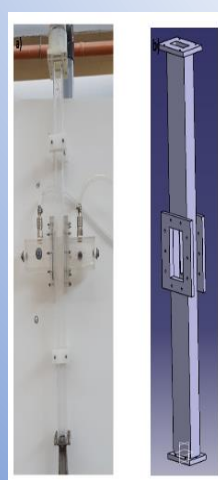


ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΣ ΔΙΦΑΣΙΚΗΣ ΡΟΗΣ ΝΕΡΟΥ-ΑΕΡΑ ΣΕ ΚΑΤΑΚΟΡΥΦΟ ΑΓΩΓΟ ΜΕ ΔΙΑΧΩΡΙΣΤΗ ΤΥΠΟΥ ΚΟΙΛΟΤΗΤΑΣ, ΥΠΟΛΟΓΙΣΤΙΚΗ ΚΑΙ ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΣΥΓΚΡΙΣΗ ΑΠΟΔΟΣΗΣ ΔΙΑΧΩΡΙΣΜΟΥ ΑΕΡΑ ΚΑΙ ΠΤΩΣΗΣ ΠΙΕΣΗΣ, ΟΡΑΤΟΠΟΙΗΣΗ ΡΟΗΣ ΚΑΙ ΧΑΡΑΞΗ ΡΟΪΚΩΝ ΧΑΡΤΩΝ

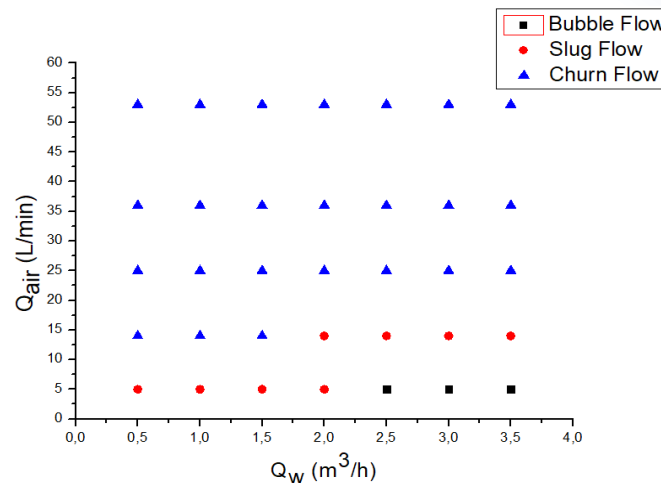
ΠΕΡΙΛΗΨΗ

Στην παρούσα εργασία, μελετάται η διφασική ροή νερού-αέρα σε έναν κατακόρυφο αγωγό ορθογωνικής διατομής 25 x 55 mm και μήκους 800 mm. Ο αγωγός είναι κατασκευασμένος από Plexiglass. Σκοπός είναι τόσο η πειραματική διερεύνηση του μερικού διαχωρισμού του διφασικού μίγματος. Ο διαχωριστής που χρησιμοποιείται είναι τύπου κοιλότητας, κατασκευασμένος επίσης από Plexiglass και ο οποίος τοποθετείται στο μέσο της παράπλευρης επιφάνειας του αγωγού. Αφού πραγματοποιήθηκε η κατασκευή της πειραματικής εγκατάστασης που προαναφέρθηκε, εκτελέστηκε μία σειρά πειραματικών δοκιμών. Συγκεκριμένα, τα πειράματα διεξήχθησαν για σταθερή παροχή όγκου του νερού ίση με 33.3 L/min, μεταβάλλοντας τις τιμές της παροχής όγκου του αέρα σε 12, 35, 60, 100 και 140 L/min. Βάση αυτών των ροϊκών συνθηκών, υπολογίστηκε ο βαθμός απόδοσης διαχωρισμού του αέρα και η πτώση πίεσης, που εμφανίζεται μέσα στον αγωγό. Επιπλέον, έγινε ορατοποίηση του είδους ροής με τη χρήση οπτικών μέσων, καθώς και η κατασκευή του πειραματικού ροϊκού χάρτη. Επίσης, έγινε επαλήθευση των παρατηρήσεων με θεωρητικούς ροϊκούς χάρτες από τη βιβλιογραφία. Στη συνέχεια, χρησιμοποιώντας το πρόγραμμα ANSYS FLUENT 16.0, πραγματοποιήθηκαν υπολογιστικές προσομοιώσεις και υπολογισμός των ίδιων παραμέτρων, προκειμένου να γίνει σύγκριση με τα πειραματικά αποτελέσματα. Στις προσομοιώσεις αυτές, χρησιμοποιήθηκε αγωγός ίδιας διατομής και μήκους 755 mm, ενώ εξετάστηκαν τέσσερις διαφορετικές περιπτώσεις διαχωρισμού του διφασικού μίγματος με διαχωριστή τύπου κοιλότητας. Αρχικά εξετάστηκαν δύο περιπτώσεις όπου μία κοιλότητα, διαφορετικής γεωμετρίας για την κάθε περίπτωση, τοποθετείται στο μέσο της παράπλευρης επιφάνειας του αγωγού. Μετά, εξετάστηκε μία περίπτωση τοποθέτησης δύο αντικριστών κοιλοτήτων σε μέσο των παράπλευρων επιφανειών και μία περίπτωση τοποθέτησης δύο κοιλοτήτων σε σειρά στην μία παράπλευρη επιφάνεια. Οι προσομοιώσεις αυτές πραγματοποιήθηκαν για σταθερή παροχή όγκου του νερού ίση με 33.3 L/min, μεταβάλλοντας την παροχή όγκου του αέρα σε 5, 14, 25, 36 και 53 L/min. Τέλος, για τα γεωμετρικά χαρακτηριστικά του αγωγού και τις συγκεκριμένες παροχές όγκου νερού και αέρα, πραγματοποιήθηκε θεωρητική προσέγγιση της πτώσης πίεσης χρησιμοποιώντας το ομογενές μοντέλο και το μοντέλο του Friedel, καθώς και του κλάσματος κενού του μίγματος με το μοντέλο του Premoli.

ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΗ ΕΓΚΑΤΑΣΤΑΣΗ

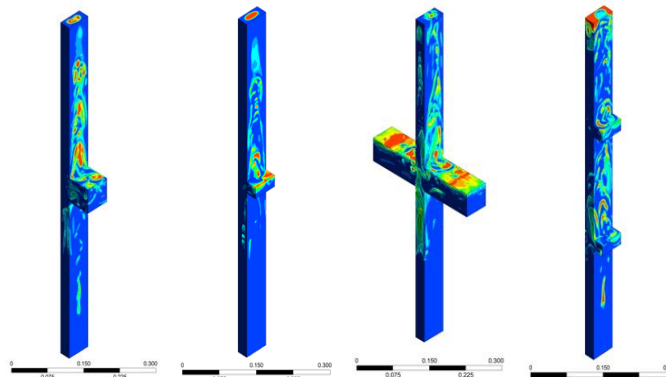


ΠΕΙΡΑΜΑΤΙΚΑ ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ

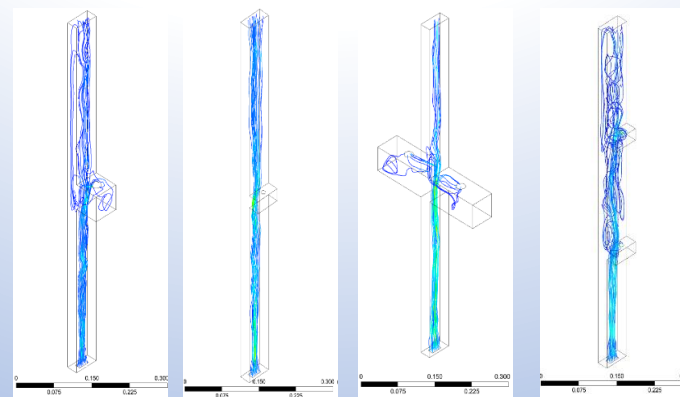


ΑΠΟΤΕΛΕΣΜΑΤΑ ΠΡΟΣΟΜΟΙΩΣΕΩΝ

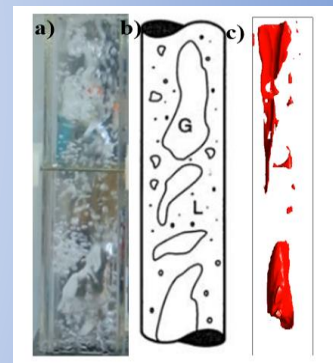
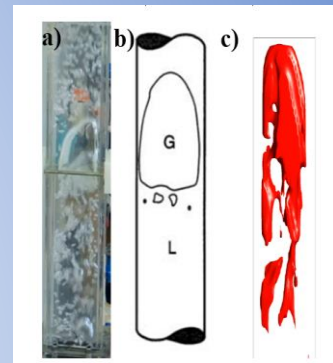
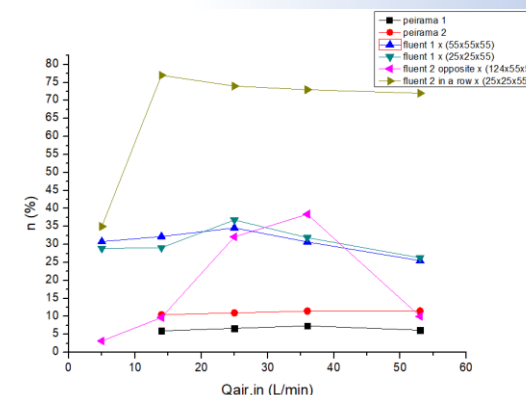
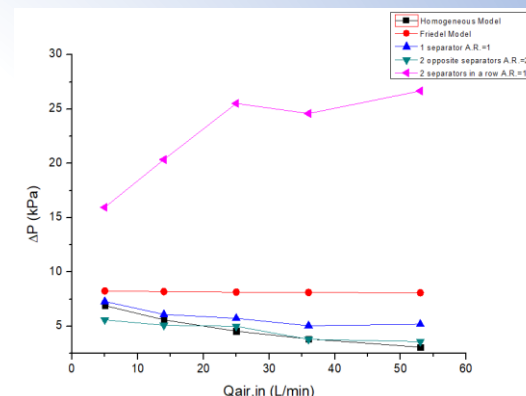
Κλάσμα όγκου αέρα



Ροϊκές γραμμές αέρα



ΣΥΓΚΡΙΤΙΚΑ ΔΙΑΓΡΑΜΜΑΤΑ ΚΑΙ ΟΡΑΤΟΠΟΙΗΣΗ



ΣΥΜΠΕΡΑΣΜΑΤΑ

- Οι πειραματικές τιμές του βαθμού απόδοσης διαχωρισμού του αέρα είναι αρκετά χαμηλές σε σχέση με αυτές των υπολογιστικών προσομοιώσεων. Αυτό οφείλεται στο ότι ο μετρητικός εξοπλισμός είναι σχετικά παλιός και στην αδυναμία μέτρησης άμεσα της ακριβούς τιμής της παροχής όγκου στην έξοδο της κοιλότητας, λόγω περίπλοκης συνδεσμολογίας. Υψηλότερος βαθμός απόδοσης διαχωρισμού του αέρα προκύπτει στην περίπτωση χρήσης δύο κοιλοτήτων ($A.R.=1$), τοποθετημένων σε σειρά.
- Τα αποτελέσματα της πτώσης πίεσης δείχνουν ότι, στο μοντέλο του Friedel η πτώση πίεσης παραμένει σχεδόν σταθερή ενώ στο ομογενές μοντέλο μειώνεται με την αύξηση της παροχής του αέρα. Ο όρος της πτώσης πίεσης λόγω βαρύτητας και στα δύο μοντέλα έχει τη μεγαλύτερη επίδραση στη συνολική πτώση πίεσης συγκριτικά με τους όρους πτώσης πίεσης λόγω επιτάχυνσης και λόγω τριβής. Οι παρατηρήσεις αυτές αφορούν το εύρος των παροχών αέρα που μελετήθηκε και για σταθερή παροχή νερού. Στις υπολογιστικές προσομοιώσεις (ANSYS FLUENT 16.0), η μεγαλύτερη πτώση πίεσης παρουσιάζεται στην περίπτωση των δύο κοιλοτήτων ($A.R.=1$), τοποθετημένων σε σειρά.
- Όσον αφορά την ορατοποίηση της ροής, οι πειραματικές παρατηρήσεις έχουν καλή συμφωνία με τα αποτελέσματα που προέκυψαν τόσο από τις υπολογιστικές προσομοιώσεις, όσο και από τους ροϊκούς χάρτες που χρησιμοποιήθηκαν από τη βιβλιογραφία. Κατά κύριο λόγο, τα παρατηρούμενα είδη ροής είναι τα slug και churn.