Άσκηση

Αγωγός μήκους L=5000, εσωτερικής διαμέτρου D = 200 mm και τραχύτητας k = 0.03 mm μεταφέρει νερό μεταξύ δυο δεξαμενών με μέση υψομετρική διαφορά στις στάθμες της ελεύθερης επιφάνειας Δz = 50 m. Οι τοπικές απώλειες είναι οι εξής: απώλειες εισόδου στον αγωγό είναι 0.5 V2/2g, απώλειες εξόδου από τον αγωγό V2/2g και οι απώλειες στη δικλείδα ρύθμισης παροχής είναι 10V2/2g. Να προσδιοριστεί η παροχή Q μεταξύ των δυο δεξαμενών. Δίνεται v = 1.13 x10-6 m2/sec για 15ο C.

A

Δz=50 m

B

Λύση

(2 βασικό πρόβλημα της υδραυλικής κλειστών αγωγών)

Εφαρμόζω Α.Δ.Ε. μεταξύ των δυο δεξαμενών.

HA = HB+ hf + Σhτοπ

ZA+patm/γ + = zB + patm/γ + + hf + Σhτοπ

zA - zB =Δz= (1)

Στην (1) έχω δυο αγνώστους, το συντελεστή τριβής f ( o οποίος εξαρτάται και από V του σωλήνα) και τη ταχύτητα V.

Η παραπάνω εξίσωση θα λυθεί με επαναλήψεις θεωρώντας αυθαίρετα μια αρχική τιμή ταχύτητας V.

**Έστω** αρχική τιμή ταχύτητας V = 2 m /sec.

Re = και k/D = 0.00003/0.2 = 0.00015.

Θα βρω το f από τύπο (Swamee & Jane)



f = 0.01558

Αντικαθιστώ f στην (1)**(ΑΔΕ)** και βρίσκω V

50= 0.01558 + 10

V = 1.584 m/sec ≠2

(ΑΤΟΠΟ δηλαδή συνεχίζω τους υπολογισμούς)

1η Επανάληψη ( Έστω V=1.584)

Re = και k/D = 0.00003/0.2 = 0.00015.

f=0.01603 και ξαναλύνω ως προς V

**50= 0.01603 + +10**

50 = 402.22

V = ≠1.584

(ΑΤΟΠΟ δηλαδή συνεχίζω τους υπολογισμούς)

2η Επανάληψη (Έστω V=1.563)

Re = και k/D = 0.00003/0.2 = 0.00015.

f=0.01605

50= 0.01605 +**+10**

V = , πολύ κοντά στο 1.563

**ΣΤΑΜΑΤΩ τους υπολογισμούς, επαληθεύεται περίπου η ΑΔΕ**

Οπότε

Q =V 0.049 m3/sec

ΠΓ=ΓΕ-V2/(2g)

Γραμμή ενέργειας αρχίζει από την επιφάνεια της δεξαμενής και καταλήγει στην κατάντη δεξαμενή

Τοπικές απώλειες στην αρχή, στο τέλος (όλη η κινητική ενέργεια) και στη δικλείδα. Απότομη πτώση.