**To πρόβλημα των διασυνδεμένων δεξαμενών-εισαγωγή στο πρόβλημα των h-εξισώσεων και επίλυση κατά Newton –Raphson**

Aπό ΑΔΕ ισχύει:



180 **m**

**A**

Newton R

Όπου z η στάθμη της ελευθέρας επιφανείας στη δεξαμενή από τη στάθμη αναφοράς (=ολική ενέργεια) και J το ύψος της πιεζομετρικής γραμμής στο σημείο της διασύνδεσης (=ολική ενέργεια, αγνοώντας το ύψος κινητική ενέργειας) .

Για κάθε κλάδο, με την υπόθεση της τυρβώδους ροής με το συνδυασμό της εξίσωσης των Darcy-Weisbach και των Colebrook-White ισχύει:

Η παροχή είναι θετική όταν κατευθύνεται προς το κόμβο (στάθμη δεξαμενής, υψηλότερα της ενέργειας στη διακλάδωση).

\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_

**Νewton – Raphson-επίλυση μη γραμμικών εξισώσεων**

Έστω βοηθητική συνάρτηση *F* (διατήρηση της μάζας στον κόμβο):

,

Q=(hf/R)^0.5

Όπου



Τότε αναπτύσσοντας κατά Taylor προκύπτει:



Θεωρούμε ότι είμαστε στη γειτονιά του J. Επιπλέον, θεωρούμε ότι στη νέα προσέγγιση θα ικανοποιείται η εξίσωση *F*:



οπότε αγνοώντας τους όρους μεγαλυτέρας τάξεως προκύπτει για τη διόρθωση του ύψους πιεζομετρικής γραμμής:

,

J=J0+ΔJ

Η μέθοδος συγκλίνει ειδικά όταν υπάρχει μία ορθολογική εκτίμηση για το ύψος J0 μετά από λίγες επαναλήψεις:

Το πρόβλημα είναι ο προσδιορισμός της παραγώγου:



\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_\_



Διακρίνω περιπτώσεις:

1. 



1. 



Συμπέρασμα 1

H παράγωγος της F ως προς το ύψος της πιεζομετρικης γραμμής προσδιορίζεται «εύκολα», και είναι αρνητική.



Συμπέρασμα 2



Είναι προφανές ότι η αύξηση του ύψους J προκαλεί μείωση των εισροών και αύξηση των εκροών άρα σε μείωση τη συνάρτηση F.

*Σχόλιο: Κατά την παραπάνω παραγώγιση οι αντιστάσεις των αγωγών θεωρήθηκαν σταθερές. Αυτό, βέβαια, δεν είναι αλήθεια, διότι η αντίσταση ενός αγωγού κατά Darcy-Weisbach είναι συνάρτηση του συντελεστή απωλειών f. Ο συντελεστής f είναι συνάρτηση του αριθμού Reynolds και, επομένως, συνάρτηση της παροχής του αγωγού. Κατά συνέπεια, η αντίσταση του αγωγού είναι συνάρτηση της παροχής. Η κανονική αντιμετώπιση του προβλήματος θα απαιτούσε την αντικατάσταση των αντιστάσεων από την εξίσωση:*

**

*και στη συνέχεια αντικατάσταση του συντελεστή f με έναν από τους ρητούς τύπους, όπως ο τύπος του Chen (Παντοκράτορας)*

*Οι Spiliotis and Tsakiris et al., έλυσαν αυτό το πρόβλημα.*