

Έστω ένα υδραυλικό σύστημα το οποίο επικοινωνεί (ανταλλάσσει μάζα) με το περιβάλλον διαμέσου N διατομών, που κάθε μια έχει εμβαδόν A_i , ($i=1, \dots, N$) (βλέπε σκαρίφημα).

Έστω επίσης, ότι από κάθε διατομή, το σύστημα ανταλλάσσει μάζα με το περιβάλλον με ρυθμούς \dot{m}_i , ($i=1, \dots, N$) όπου $\dot{m}_i = \rho_i Q_i = \rho_i A_i U_i$, και ρ_i είναι η πυκνότητα του ρευστού που διαπερνά τη διατομή A_i με μέση ταχύτητα U_i . Η ογκομετρική παροχή του ρευστού από τη διατομή i είναι $Q_i = A_i U_i$.

Η παροχή μάζας ορίζεται ως η ποσότητα μάζας που περνά από μια επιφάνεια στη μονάδα του χρόνου, έχει διαστάσεις $\dot{m} [=] M \cdot T^{-1}$ και μονάδες στο SI kg/s.

Η παροχή μάζας μπορεί είτε να είναι εκροή από το σύστημα είτε να είναι εισροή προς το σύστημα. Κατά σύμβαση, όταν η παροχή μάζας \dot{m}_i είναι θετική δεχόμαστε ότι μάζα εκρέει ή εξέρχεται από το σύστημα, ενώ όταν είναι αρνητική δεχόμαστε ότι μάζα εισρέει ή εισέρχεται στο σύστημα.

Η μάζα που περιέχεται στο σύστημα (εντός αμετάβλητου όγκου ελέγχου) πρέπει να παραμένει σταθερή, και ισχύει

<p>Ο νόμος διατήρησης της μάζας:</p>	$\sum_{i=1}^N \pm \dot{m}_i = 0$	<p>όπου (+) εισροή μάζας προς το σύστημα (-) εκροή μάζας από το σύστημα</p>	<p>(1)</p>
---	----------------------------------	---	------------

Εάν η ροή είναι ασυμπίεστη, τότε, $\rho_i = \rho = \text{σταθερό}$, η πυκνότητα ρ απλοποιείται από όλους τους όρους του ισοζυγίου ροής μάζας (1) και έτσι προκύπτει η

<p>Η εξίσωση συνέχειας για ασυμπίεστη ροή:</p>	$\sum_{i=1}^N \pm A_i U_i = 0 \Rightarrow \pm A_1 U_1 \pm A_2 U_2 \pm \dots \pm A_N U_N = 0$	<p>(2)</p>
---	--	------------

Σύμφωνα με την προηγούμενη σύμβαση, γενικά **στο ισοζύγιο παροχής μάζας (1) ή όγκου (2) οι εκροές από το σύστημα έχουν αντίθετα πρόσημα από τις εισροές στο σύστημα.**

Το ισοζύγιο παροχής μάζας ή η εξίσωση συνέχειας, μπορεί να χρησιμοποιηθεί ως εξίσωση εύρεσης ενός αγνώστου από τα A_i και U_i , συναρτήσει των υπολοίπων.

Προσοχή

- Οι μέσες ταχύτητες U_i θεωρούνται πάντα κάθετες στις διατομές A_i των αγωγών.
- Για την επιλογή των προσήμων (+) ή (-) με τα οποία θα συμπεριληφθούν οι παροχές ($A_i U_i$) στο ισοζύγιο $\sum \pm A_i U_i = 0$, δεν παίζει ρόλο ο προσανατολισμός της ταχύτητας ως προς κάποιο σύστημα συντεταγμένων, αλλά εάν η μάζα (ταχύτητα) εισρέει στον όγκο ελέγχου ή εκρέει από τον όγκο ελέγχου. Πρέπει πάντα οι εισροές να έχουν αντίθετα πρόσημα από τις εκροές - βλέπε και παράδειγμα.

Γενικό Παράδειγμα

Στο διπλανό υδραυλικό σύστημα (βλέπε σκαρίφημα), από τις διατομές A_1, A_3, \dots, A_i , όγκος (ασυμπίεστου) υγρού εισέρχεται στο σύστημα με ταχύτητες U_1, U_3, \dots, U_i , ενώ από τις διατομές A_2, \dots, A_{N-1} και A_N όγκος υγρού εξέρχεται από το κλειστό σύστημα με ταχύτητες U_2, \dots, U_{N-1} και U_N .

Έτσι, η η εξίσωση συνέχειας (2) γράφεται:

$$\sum_{i=1}^N \pm A_i U_i = 0 \Rightarrow A_1 U_1 - A_2 U_2 + A_3 U_3 \dots + A_i U_i \dots - A_{N-1} U_{N-1} - A_N U_N = 0$$

Εάν για μια άγνωστη ταχύτητα, η επίλυση της εξίσωσης συνέχειας δώσει αρνητικό αποτέλεσμα, π.χ. εάν προκύψει ότι $U_i = -1,2 \text{ m/s}$, αυτό σημαίνει ότι η φορά της ταχύτητας στη διατομή A_i είναι αντίθετη από αυτήν που έχουμε υποθέσει (στο σκαρίφημα) οπότε το υγρό εξέρχεται από το σύστημα με μέση ταχύτητα 1,2 m/s.

