

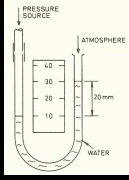
Αισθητήρες πίεσης



Πίεση όπως το μανόμετρο (νερού – υδραγύρου), βαρόμετρο aneroid, ο μετρητής πίεσης με σωλίνα Bourdon, ο Φουσητήρας, ο χωρητικός αισθητήρας πίεσης, το βαρόμετρο, πιεζοηλεκτρική αντίσταση, πιεζοηλεκτρικός κρύσταλλος

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, 42N Mechanics

Μανόμετρο νερού - υδραγύρου

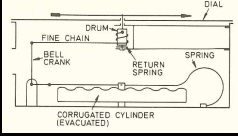


Η μεταβολή της πίεσης είναι αποτέλεσμα της μεταβολής της στάθμης του νερού στην αετίστοχη κλίμακα.

1 m υδραγύρου νερού είναι $10^3 \times 9.81 \text{ N/m}^2$ ή $1 \text{ mm υδραγύρου νερού είναι } 9.81 \text{ N/m}^2$

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, 42N Mechanics

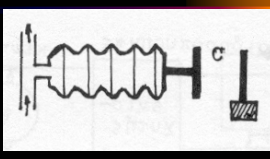
Βαρόμετρο aneroid



Το βαρόμετρο αποτελείται από έναν συμπιεσμένο κενό κύλινδρο (corrugated cylinder) κατασκευασμένο από φασφορούχο ατσάλι. Ο κύλινδρος είναι εντελώς κενός και έτσι η πίεση της ατμόσφαιρας τείνει να τον συνθλίψει - συμπιέσει. Το κενό κύλινδρο πωλώνεται συνεχώς σχετικά προς τα κάτω ανάλογα με τη βροχίλα που μετακινείται (φέρεται) κινείται προς τα πάνω. Η κίνηση αυτή οδηγείται στο όργανο ανάδειξης της μετρούμενης πίεσης.

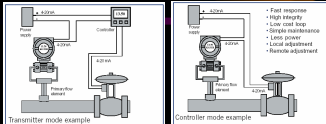
Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, 42N Mechanics

Φουσητήρας



Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, 42N Mechanics

Χωρητικός αισθητήρας πίεσης - εφαρμογές



Στην πρώτη περίπτωση ο αισθητήρας οδηγεί τον ελεγκτή της βελβίδας. Στη δεύτερη περίπτωση οδηγεί απευθείας τη βελβίδα.

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, 42N Mechanics

Αισθητήρας με πιεζοηλεκτρική αντίσταση



Το πιεζοηλεκτρικό στοιχείο οφείλεται στην εξάρτηση της ειδικής αντίστασης ενός υλικού από τη μηχανική πίεση την οποία δέχεται και εμφανίζεται σε μονοκρυστάλλους ημιαγωγικών υλικών. Η τάση εξόδου μετατρέπεται είτε σε μια DC τάση 0-10V ή σε ένα DC ρεύμα 4-20mA

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, 42N Mechanics

Αισθητήρας με πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο



Σε ορισμένους κρυστάλλους (quartz - SiO_2 , tourmaline) και πολυμερή κεραμικά όταν εφαρμόζεται μια μηχανική πίεση παράγουν ένα φορτίο το οποίο είναι ανάλογο της εφαρμοζόμενης πίεσης (2×10^{-11} coulomb/bar). Οι πιεζοηλεκτρικοί αισθητήρες μπορούν να χρησιμοποιηθούν για μέτρηση της πίεσης, δύναμης, ροής, επιτάχυνσης. Και μπορούν να χρησιμοποιηθούν για πίεσεις από 1,03 έως 800 bar.

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, 42N Mechanics

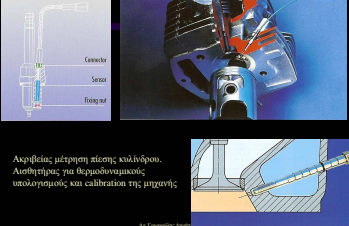
Αισθητήρας με πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο - εφαρμογές



1. Μέτρηση χαμηλής πίεσης στη πολλαπλή εισαγωγής
2. Ακρίβειας μέτρηση πίεσης κυλίνδρου.
3. Αισθητήρας για θερμοδυναμικούς υπολογισμούς και calibration της μηχανής

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, 42N Mechanics

Αισθητήρας με πιεζοηλεκτρικό κρύσταλλο - εφαρμογές



1. Ακρίβειας μέτρηση πίεσης κυλίνδρου.
2. Αισθητήρας για θερμοδυναμικούς υπολογισμούς και calibration της μηχανής

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, 42N Mechanics

Αισθητήρες θερμοκρασίας - φωτεινότητας



Θερμοκρασίας όπως το θερμομότρο υγρού, το μεταλλικό θερμομότρο, το διμεταλλικό έλασμα, ο θερμοστάτης, το ηλεκτρικό θερμομότρο, το Θερμοζεύγος, το οπτικό πυρόμετρο νήματος, Pt100

Φωτεινότητας όπως η φωτοαντίσταση

Δρ. Γεωργίου Δημήτριος, Καθηγητής, ΑΔΤΣ Μακεδονίας

Θερμομότρο υγρού

Ο υδράργυρος μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους -38 °C έως και τους 600 °C.

Η αλκοόλη μπορεί να χρησιμοποιηθεί από τους -80 °C έως και τους 70 °C.

Δρ. Γεωργίου Δημήτριος, Καθηγητής, ΑΔΤΣ Μακεδονίας

Ηλεκτρικό θερμομότρο

Η αρχή λειτουργίας βασίζεται στο γεγονός ότι η αντίσταση μεταβάλλεται με τη θερμοκρασία

$$R_{\theta 60} = R_{20} (1 + \alpha \Delta\theta)$$


Δρ. Γεωργίου Δημήτριος, Καθηγητής, ΑΔΤΣ Μακεδονίας

Ηλεκτρικό θερμομότρο Pt100 εμβαπτίζόμενο ή επαφής

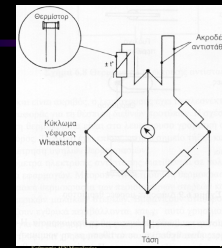


Δρ. Γεωργίου Δημήτριος, Καθηγητής, ΑΔΤΣ Μακεδονίας

Θερμοζεύγος (1)

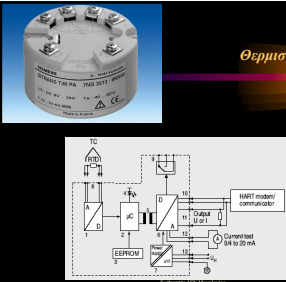
Η αντίσταση των Θερμοζεύγων μελώνεται με τη θερμοκρασία.

Κατασκευάζονται από κοβάλτιο, μαγγάνιο και νικέλιο με καθαρή σκόνη χαλκού.



Δρ. Γεωργίου Δημήτριος, Καθηγητής, ΑΔΤΣ Μακεδονίας

Θερμοζεύγος (2)



Δρ. Γεωργίου Δημήτριος, Καθηγητής, ΑΔΤΣ Μακεδονίας

Θερμοζεύγος

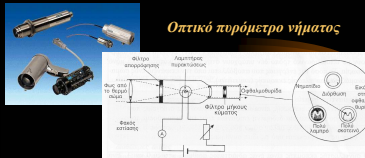


Όταν δύο ενώσεις από διαφορετικά μέταλλα εκτίθενται σε διαφορετικές θερμοκρασίες παρατηρείται στα άκρα τους μια τάση η οποία είναι ανάλογη αυτής της θερμοκρασίας. Αν οι ενώσεις εκτίθενται στην ίδια θερμοκρασία τότε δεν εμφανίζεται κάποια τάση.

Το φαινόμενο αυτό ονομάζεται Seebeck effect (1821). Τα μέταλλα που χρησιμοποιούνται είναι ο σίδηρος και η κωνσταντίνη.

Δρ. Γεωργίου Δημήτριος, Καθηγητής, ΑΔΤΣ Μακεδονίας

Οπτικό πυρόμετρο νήματος

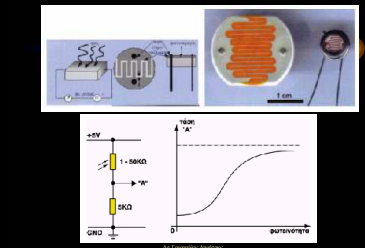


Το σώμα πρέπει να είναι αρκετά θερμό ώστε να φεγγολογεί (923 K).

Το οπτικό πυρόμετρο συγκρίνει (υπερέκθεση) την ορατή ακτινοβολία που εκπέμπεται από το σώμα με το φως που εκπέμπεται από το λαμπτήρα πυρακτώσεως. Ρυθμίζοντας το ρεύμα που διαρρέει το λαμπτήρα ρυθμίζουμε τη λαμπρότητα του νηματοβίου. Ο ρυθμιστής ρυθμίζει την λαμπρότητα του λαμπτήρα μέχρι την εξισώνση του νηματοβίου. Η τιμή του ρεύματος για την οποία το νηματοβίο εξισώνεται υποδεικνύει έμμεσα θερμοκρασίας του σώματος.

Δρ. Γεωργίου Δημήτριος, Καθηγητής, ΑΔΤΣ Μακεδονίας

Φότος αντίσταση



Δρ. Γεωργίου Δημήτριος, Καθηγητής, ΑΔΤΣ Μακεδονίας

Αισθητήρες ροής

Ροής όπως ο μετρητής στροβίλου, μετρητές στένωσης, σωλήνας Venturi, Μετρητής με κωνικό στόμιο εκροής, Μετρητής με ακροφύσιο, Ηλεκτρομαγνητικά ροόμετρα, Ultrasonic ροόμετρα, ροόμετρα ενδεικτη, ροόμετρα σωλήνα



19

Τύποι Ροής

- **Σταθερή Ροή (Steady Flow):** Όταν σε κάθε σημείο του κινούμενου ρευστού, σημαντικά χαρακτηριστικά (πίεση, θερμοκρασία, πυκνότητα κτλ) του υγρού δεν αλλάζουν με το χρόνο. Δι.δ. όταν ο ρυθμός ροής μέσα από μια τομή του σωλήνα είναι σταθερή
- **Μη σταθερή ροή:** Το αντίθετο με τη σταθερή
- **Ομοιόμορρη ροή (Uniform flow):** Όταν η ταχύτητα του ρευστού δεν αλλάζει σε μέτρο και κατεύθυνση σε δοσμένο χρονικό διάστημα.
- **Ανομοιόμορρη ροή (Non-uniform flow):** Το αντίθετο με την ομοιόμορρη.

Δρ. Γεωργίου Δημήτριος
Καθηγητής, ΑΣΣ Μακρυνιτών

20

Τύποι Ροής

- **Στρωτή Ροή (Laminar Flow):** Όταν τα σωματίδια του υγρού κινούνται σε στρώματα έτσι ώστε ένα στρώμα να ολισθαίνει ομαλά δίπλα από ένα κοντινό στρώμα. Στο ψηλότερο ιξώδες έχει το υγρό τόσο πλησιάζει τη στρωτή ροή.



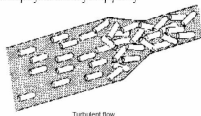
Laminar flow

Δρ. Γεωργίου Δημήτριος
Καθηγητής, ΑΣΣ Μακρυνιτών

21

Τύποι Ροής

- **Τυρβώδης Ροή (Turbulent Flow):** Αν η ταχύτητα ροής ξεπεράσει μια τιμή, η ροή γίνεται *τυρβώδης*. Η κίνηση των σωματιδίων του ρευστού θα είναι τυχαία.
- Αύξηση αντίστασης στη ροή και συνεπώς μεγαλύτερες απώλειες ενέργειας.



Turbulent flow

22

Αριθμός Reynolds

- Δίνει ένα μέτρο του αν η ροή ενός ρευστού είναι στρωτή ή τυρβώδης.

$$R_e = \frac{vd}{\eta}$$

Όπου: $v \rightarrow$ ταχύτητα της ροής
 $d \rightarrow$ διάμετρος σωλήνα
 $\eta \rightarrow$ κινηματικό ιξώδες του ρευστού

- ♦ $R_e < 2000 \rightarrow$ στρωτή ροή
- ♦ $R_e > 4000 \rightarrow$ τυρβώδης ροή
- ♦ $2000 < R_e < 4000 \rightarrow$ κρίσιμη ζώνη, απρόβλεπτη κατάσταση

Δρ. Γεωργίου Δημήτριος
Καθηγητής, ΑΣΣ Μακρυνιτών

23

Ροή (Flow)

- Δύο τρόποι μέτρησης ροής:

- **Ταχύτητα (Velocity):** Είναι η μέση ταχύτητα με την οποία τα σωματίδια του ρευστού μετακινούνται πέρα από ένα σημείο (m/s).
- **Ρυθμός Ροής (Flow Rate) Q:** Είναι μέτρο του πόσος όγκος υγρού περνά από ένα σημείο σε δοσμένο χρόνο (l/sec)

Δρ. Γεωργίου Δημήτριος
Καθηγητής, ΑΣΣ Μακρυνιτών

24

Ογκομετρικός ρυθμός ροής

Οι βασικές τεχνικές είναι:

- Ο μετρητής ελικοειδούς κοιλία,
- Ο μετρητής περιστρεφόμενου λοβού
- Ο μετρητής στροβίλου
- Ο μετρητής υδροτροχού

Ο μετρητής ελικοειδούς κοιλία και ο μετρητής περιστρεφόμενου λοβού αποτελούν μετρητές θετικής μετατόπισης που σημαίνει ότι το ρευστό ρέει σε θαλάμους γνωστού όγκου και αναγκάζεται το κοιλία ή του λοβούς να κινηθούν.

Η αρχή λειτουργίας των μετρητών θετικής μετατόπισης είναι η διαίρεση της ροής του ρευστού σε γνωστές ποσότητες (ισα με τον όγκο του θαλάμου) και στη συνέχεια η πρόσθεση αυτών των ποσοτήτων για το προσδιορισμό της συνολικής ποσότητας που έχει περάσει στη μονάδα του χρόνου.

Δρ. Γεωργίου Δημήτριος
Καθηγητής, ΑΣΣ Μακρυνιτών

25

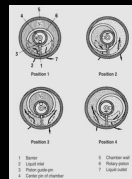


Περιστροφικά ροόμετρα

Οι περιστροφικοί μετρητές εμβόλων είναι ογκομετρικοί μετρητές. Το περιστροφικό έμβολο οδηγείται από τη διαφορά πίεσης μεταξύ της εισόδου και εξόδου. Είναι μηχανικές συσκευές που λειτουργούν χωρίς παροχή ηλεκτρικού ρεύματος.

Η είσοδος (2) και η έξοδος (7) βρίσκονται από κάθε πλευρά του εμβόλου (1). Σχηματίζονται συνεχώς από το περιστροφικό έμβολο και το εμβόλο.

Το έμβολο κινείται συνεχώς σύμφωνα με τη ροή που μετράμε τον χρόνο. Η κίνηση αυτή μέσω ενός μηχανισμού μετρείται από τον ενδεικτη που μετρείται υπό τη μορφή στροφότητας.



Δρ. Γεωργίου Δημήτριος
Καθηγητής, ΑΣΣ Μακρυνιτών

26

Μέτρηση ταχύτητας ροής

Οι βασικές τεχνικές είναι:

- Ο σωλήνας Pitot,
- Ο μετρητής ροής μεταβλητής διατομής

Δρ. Γεωργίου Δημήτριος
Καθηγητής, ΑΣΣ Μακρυνιτών

27

Μετρήτης ροής μεταβλητής διατομής

Όταν η ροή είναι σταθερή ο πλάστιγγος παραμένει σε κάποιο σταθερό ύψος, όταν η δύναμη προς τα επάνω ισούται με το βάρος του. Το ύψος του πλάστρου τον κωνικό σωλήνα είναι ανάλογο του ρυθμού της ροής και έτσι ο πλάστιγγος διορθώνεται από μια κατάλληλη βαθμονομημένη κλίμακα που τυπώνει τον σωλήνα.

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Καθηγητής, ΑΔΜ Μακεδονίας 28

Ροόμετρα σωλήνα

Τα ροόμετρα σωλήνα αποτελούνται από ένα γυάλινο σωλήνα ο οποίος περιέχει ένα ειδικό αντικείμενο που επεξελά. Με τη ροή να εφαρμόζεται κόβεται το αντικείμενο ισουρατεί σε μια θέση η οποία είναι διαφορετική κάθε φορά εξαιτίας της αυξημένης ή μειωμένης ροής. Διαφορετικοί μέθοδοι εφαρμόζονται κάθε φορά για την δημιουργία αλλαγής.

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Καθηγητής, ΑΔΜ Μακεδονίας 29

Μετρήτης με κώνιο στήμιο εκροής, εφαρμογή

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Καθηγητής, ΑΔΜ Μακεδονίας 30

Ηλεκτρομαγνητικά ροόμετρα

Βασίζονται στο νόμο της επαγωγής: $U_{\text{ind}} = B \cdot v \cdot d \cdot k$

U_{ind} = επαγόμενη τάση από το μέσο, κινείται στο μαγνητικό πεδίο και στην κατεύθυνση ροής. Η τάση μετράται με τη βοήθεια δύο ηλεκτροδίων κατά μήκος του σωλήνα

B = μαγνητική ροή κινείται στη ροή

v = ταχύτητα ροής

d = ακτίνα του ροόμετρο σωλήνα ή απόσταση των ηλεκτροδίων

k = συντελεστής

Το ηλεκτρομαγνητικό ροόμετρο αποτελείται μαγνήτης που συνδέονται διαμετρικά στο σωλήνα, και συνδέονται δύο ηλεκτροδία που περιβάλλονται μέσα στο σωλήνα και είναι σε επαφή με το μεταρρέον μέσο, το οποίο πρέπει να έχει μια ελάχιστη ηλεκτρική αγώγιμότητα.

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Καθηγητής, ΑΔΜ Μακεδονίας 31

Ultrasonic ροόμετρα

Ο ρυθμός μετάδοσης των κυμάτων - υπερήχων σε ένα μέσο, εξαρτάται από την ταχύτητα του ήχου C_0 μέσα στο μέσο και από την ταχύτητα ροής V_{fl} . Έτσι η ταχύτητα ροής μεταξύ δύο σημείων A και B είναι:

$$V_{\text{fl}} = C_0 - V_{\text{fl}} \quad V_{\text{fl}} = C_0 - V_{\text{fl}}$$

Δύο transducer υπερήχων μεταδίδουν υπερηχητικά σήματα. Ο χρόνος διάδοσης t_{AB} στην κατεύθυνση ροής από το A στο B και ο χρόνος διάδοσης t_{BA} κατά την αντίθετη κατεύθυνση μετρούνται.

$$t_{\text{AB}} = L / (C_0 + V_{\text{fl}}) \quad t_{\text{BA}} = L / (C_0 - V_{\text{fl}})$$

Εάν υπάρχει ροή ο χρόνος διάδοσης του ήχου παράλληλα με τη ροή είναι μικρότερος σε σχέση με την αντίθετη κατεύθυνση. Η διαφορά στους χρόνους διάδοσης είναι ένα μέτρο της ταχύτητας ροής V_{fl} .

$$V_{\text{fl}} = L \cdot (t_{\text{BA}} - t_{\text{AB}}) / 2 \cdot t_{\text{AB}} \cdot t_{\text{BA}}$$

Το αποτέλεσμα είναι ανεξάρτητο από την ταχύτητα του ήχου και ανεξάρτητο από το μεταρρέον μέσο.

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Καθηγητής, ΑΔΜ Μακεδονίας 32

Ροόμετρα ενδείκτη

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Καθηγητής, ΑΔΜ Μακεδονίας 33

ΑΝΑΛΥΤΕΣ ΡΟΗΣ

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Καθηγητής, ΑΔΜ Μακεδονίας 34

Αισθητήρες ιξώδους

Ιξώδους (cSt) όπως ο μετρήτης θερμοκρασίας, viscosimeter, τάλαντωση - fork και ο περιτροφικός μετρήτης ιξώδους.

Το ιξώδες είναι η ιδιότητα του ρευστού που προκαλεί διατμηματικές τάσεις σε ένα ρευστό. Χωρίς ιξώδες δεν υπάρχει αντίσταση ρευστού. Κινηματικό ιξώδες και δυναμικό ιξώδες. Τα δύο μεγέθη σχετίζονται μεταξύ τους με μια φυσική παράμετρος που δεν είναι άλλη από την πυκνότητα του ρευστού.

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Καθηγητής, ΑΔΜ Μακεδονίας 35

Ιξώδες (Viscosity)

- Το ιξώδες ενός ρευστού είναι ένα μέτρο της αντίστασης του στη ροή. Π.χ. ένα κοχρημένο υγρό έχει μεγαλύτερο ιξώδες και συνεπώς μεγαλύτερη αντίσταση στη ροή.
- Μετρείται από το ρυθμό με τον οποίο το ρευστό αντιστέκεται στην παραμόρφωση του λόγω εφαρμογής πίεσης-δύναμης.
- Αύξηση T → Ελάττωση ιξώδους

<ul style="list-style-type: none"> Μεγάλο ιξώδες σημαίνει: <ul style="list-style-type: none"> Μεγάλη αντίσταση στη ροή Αύξηση απαιτείται ισχύος λόγω τριβών Αυξημένη απόδοση πίεσης στις γραμμές και βελβίδες Αυξημένη θερμοκρασία λόγω τριβών 	<ul style="list-style-type: none"> Μικρό ιξώδες οδηγεί σε: <ul style="list-style-type: none"> Αυξημένες απώλειες λόγω διαρροών από σφραγίσματα Αυξημένη καταπόνηση και σπασίματα κινούμενων μερών
--	---

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Καθηγητής, ΑΔΜ Μακεδονίας 36

Ιξώδες (Viscosity)

□ Δυναμικό ιξώδες (dynamic viscosity) ή απόλυτο, ορίζεται από την Νευτώνεια εξίσωση (Pa·s):

$$\mu = \frac{\tau}{\frac{dv}{dy}}$$

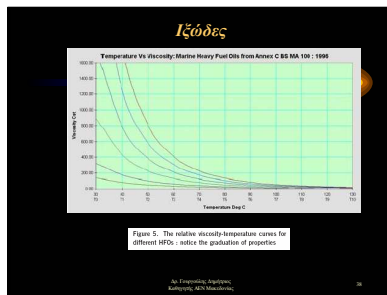
όπου τ είναι η σχετική ταχύτητα μεταξύ 2 παράλληλων στρωμάτων σε απόσταση dy και τ είναι η **διατμητική τάση** (shear stress)

□ Το κινημικό ιξώδες (kinematic viscosity) είναι ο λόγος του δυναμικού ιξώδους προς την πυκνότητα του ρευστού (m^2/s):

$$\nu = \frac{\mu}{\rho}$$

- Είναι ένα μέτρο του χρόνου που απαιτείται για ένα δεδομένο ποσό υγρού για να κινηθεί μέσα σε σωλήνα κάτω από τη δύναμη της βαρύτητας.

Δρ Γεωργίου Δημήτρης, Καθηγητής, ΑΣΣ Μαρίτσας 27



Viscometer

Ο Newton ο οποίος ήταν και ο πρώτος είχε ασχοληθεί με το ιξώδες των ρευστών είχε βρει ότι η πίεση του ρευστού είναι ανάλογη του διαμετρώ της ταχύτητας του ρευστού.

$$\tau = \mu \frac{dv}{dy}$$

Όπου η είναι μια σταθερά που ονομάζεται συντελεστής ιξώδους. Αν θεωρήσουμε μάλιστα ότι ρευστό περνάει μέσα από έναν μικρό σωλήνα ακτίνας r και μήκους l τότε η παραπάνω σχέση γίνεται

$$\eta = \frac{\Delta P r^4}{8 \mu l Q}$$

Όπου μ είναι η διαμορφική πίεση στα άκρα του λεπτού σωλήνα και Q η σταθερή ροή του ρευστού που περνάει από μια αντλία.

Δρ Γεωργίου Δημήτρης, Καθηγητής, ΑΣΣ Μαρίτσας 29

Ιξωδομέτρο πιστονίου

Οι μετρήσεις βασίζονται στην αρχή του ότι η μέτρηση του ιξώδους προκύπτει από τη μέτρηση της ταχύτητας ενός δείγματος του υπό εξέταση υγρού κρούοντας σε συγκεκριμένες συνθήκες.

Υπάρχει ένας άλλος τρόπος μέτρησης και ένα πιστόνι που εκτελεί ταλαντωτική κίνηση. Το ιξώδες προκύπτει από την ανάλυση του χρόνου της διέλευσης διαδρομής του πιστονίου.

Κύπελλο Ιξωδομετρίας

Η μέτρηση γίνεται μέσω του χρόνου που απαιτείται για την πλήρη εκκρή του δείγματος από το κύπελλο.

Δρ Γεωργίου Δημήτρης, Καθηγητής, ΑΣΣ Μαρίτσας 40

Αισθητήρας ταλάντωσης - fork

Ο αισθητήρας είναι μια απόδοση ακτίνα (fork) της οποίας η ταλάντωση μετράται με ηλεκτρονικό τρόπο.

Ο αισθητήρας μετράει τη συχνότητα στο σημείο A και στο σημείο B.

Υπολογίζει το εύρος ζώνης $(B-A)$ καθώς και τη φυσική συχνότητα και έτσι ο παράγοντας $(A+B)/2$ (φυσική συχνότητα / εύρος ζώνης) δίνει το μέτρο της πυκνότητας και του δυναμικού ιξώδους του υγρού.

Δρ Γεωργίου Δημήτρης, Καθηγητής, ΑΣΣ Μαρίτσας 41

Περιστροφικός αισθητήρας

Ο αισθητήρας βασίζεται στην αρχή της περιστροφής.

Αποτελείται από ένα περιστρεφόμενο δρομάο ο οποίος οδηγείται από μια εξωτερική κινητήρια μηχανή και γύρω από τον οποίο αναπτύσσεται μαγνητικό πεδίο.

Μια αλλαγή στο ιξώδες του κρούματος αναγκάζει τη γωνία της περιστροφής του δρομάου να αλλάξει.

Αυτή η αλλαγή στη γωνία δημιουργεί μεταβολή στο μαγνητικό πεδίο και όταν συνδυάζεται με την περιστροφική ταχύτητα και τη γεωμετρία του δρομάου σχηματίζει μια μέτρηση του δυναμικού ιξώδους.

Δρ Γεωργίου Δημήτρης, Καθηγητής, ΑΣΣ Μαρίτσας 42

Αισθητήρες ατμού

Ατμιά όπως ο κάθετος διακόπτης νερού - ατμού, ηλεκτρονικά probes, ηλεκτροδία μεταβλητής αντίστασης, igema remote water level indicator

Δρ Γεωργίου Δημήτρης, Καθηγητής, ΑΣΣ Μαρίτσας 43

Κάθετος διακόπτης ατμού - νερού

Σε περίπτωση που η στάθμη του νερού πέσει κάτω από ένα όριο και η πίεση του ατμού υπερβεί κάποια τιμή το αντικείμενο που επιπλέει καταβύθεται προς τα κάτω και ενεργοποιείται ένας μετρητής.

Δρ Γεωργίου Δημήτρης, Καθηγητής, ΑΣΣ Μαρίτσας 44

Τρόποι σύνδεσης αισθητήρα

Δρ Γεωργίου Δημήτρης, Καθηγητής, ΑΣΣ Μαρίτσας 45

Ηλεκτρονικά probes

Λειτουργούν όπως και οι χωρητικές διακόπτες στάθης

Δι. Γεωργίου, Σχολικός Καθηγητής, ΑΣΤΜ Μακεδονίας

Ηλεκτρόδια μεταβλητής αντίστασης

Όταν το ηλεκτρόδιο είναι μέσα στον ατμό υπάρχει υψηλή αντίσταση και για αυτό υπάρχει η επιστροφή ενός υψηλού σήματος. Όταν το ηλεκτρόδιο είναι μέσα στο νερό υπάρχει χαμηλή αντίσταση και για αυτό υπάρχει η επιστροφή ενός χαμηλού σήματος. Στο παράδειγμα υπάρχουν 32 ηλεκτρόδια τοποθετημένα στην επιφάνεια του κελύφους.

Δι. Γεωργίου, Σχολικός Καθηγητής, ΑΣΤΜ Μακεδονίας

Igema remote water level indicator

Το πλημμεστό μέρος του U σωλήνα αποτελείται από ένα χρωματισμένο υγρό το οποίο δεν αναμιγνύεται με το νερό λόγω της υψηλότερης του πυκνότητας. Η σχέση ισορροπίας των πιέσεων που ισχύει είναι η εξής $H = h + \rho \cdot x$ όπου h είναι η πλάκα του χρωματισμένου υγρού. Η σχέση αυτή προκύπτει από τη σχέση $\rho = \rho \cdot h$.

Ένα η στάθμη του νερού στο λέβητα πέσει, το h θα μειωθεί το x θα αυξηθεί και το H θα αυξηθεί. Η στάθμη του νερού στο ρεζερβουάρ συμπλοκωσης συντηρείται από τον συμπλοκωμένο ατμό του λέβητα.

Ένα η στάθμη του νερού στο λέβητα αυξηθεί, το h θα αυξηθεί το x θα μειωθεί και το H θα μειωθεί. Το επίπεδο νερού στο ρεζερβουάρ συμπλοκωσης επιστρέφει στον λέβητα.

Ένα φως πίσω από τον ενδείκτη του χρωματισμένου υγρού επιστρέφει στον χρήστη από μακριά να αντιλαμβάνεται τις αλλαγές.

Δι. Γεωργίου, Σχολικός Καθηγητής, ΑΣΤΜ Μακεδονίας

Άλλοι αισθητήρες

Oil water sensor
Oil mist detector – crankcase (στροφαλοφόρος)
Gas explosion detector – meter
Αναλυτής οξυγόνου
Αναλυτής CO₂

Δι. Γεωργίου, Σχολικός Καθηγητής, ΑΣΤΜ Μακεδονίας

Oil water sensor

Βασίζεται στη λειτουργία των φωτοκυβελών.

Όταν το φως πέσει στην επιφάνεια ειδικών μετάλλων εκλύονται ηλεκτρόνια από την κιάδα και τα οποία συλλέγονται από την άνοδο.

Ανάλογα με το ποσό της εκπέμπουσας φωτεινής ενέργειας αντίστοιχη θα είναι και η παραγόμενη τάση μεταξύ της άνοδος και της κιάδας.

Σε oil water sensor ούτως με την παρακλιτικότητα που λαμβάνει τον νερό αλλάζει και η εκπέμπουσα φωτεινή ακτινοβολία με αποτέλεσμα και διαφορετική φωτεινή φωτεινή ενέργεια να συλλέγεται από τη φωτοκυβέλη.

Δι. Γεωργίου, Σχολικός Καθηγητής, ΑΣΤΜ Μακεδονίας

Oil mist detector

Χωρίς την παρουσία λαδιού οι φωτοκυβέλες βρίσκονται σε ισσορροπία. Εάν για κάποιο λόγο διασπαστεί μεγαλύτερο νερό συμπιεσθέν λαδιού από το κανονικό στον στροφαλοφόρο ενεργοποιείται το σύστημα προειδοποίησης.

Ο αέριωδης ανεμιστήρας χρησιμοποιείται για να αναρροφή μεγάλες ποσότητες με αργή ταχύτητα λίγην αέρα – λαδιού από διάφορα σημεία του στροφαλοφόρου.

Δι. Γεωργίου, Σχολικός Καθηγητής, ΑΣΤΜ Μακεδονίας

Gas explosion detector - meter

Το αισθητήριο αρχικά φορτίζεται με φέρον αέρα από την ατμόσφαιρα με τη βοήθεια του συσπαστήρα Α. Ο διακόπτης S2 και S1 κλείνουν και αρχίζει η ροή ρεύματος μέχρι να φθάσουν τα στοιχεία C και D στη κανονική θερμοκρασία λειτουργίας τους. Με τη βοήθεια του ροεστάτη E ρυθμίζουμε το κύκλωμα έτσι ώστε το γαλβανόμετρο στη γέφυρα να δείξει μηδέν δυνάμει ή γέφυρα έρπει σε ισσορροπία. Τώρα ο διακόπτης S2 ανοίγει και ο αέριωδης ζυγανκλώνει μόλις ο χορδός D γερνάει από το αέρα.

Εάν το αέρα περιέχει εκρηκτικό ή εύφλεκτο αέρα η θερμοκρασία του στοιχείου D αυξάνει και κατά συνέπεια η αντίσταση. Αυτό θα έχει ως συνέπεια να χαλάσει η ισσορροπία στη γέφυρα με ροή ρεύματος από το γαλβανόμετρο. Το γαλβανόμετρο μπορεί να ρυθμιστεί σε κλίμακα επί της % και να σημειωθεί τότε σε αυτό ένα σημείο το οποίο θα ονομάζεται % of lower limit of explosive concentration of gas.

Δι. Γεωργίου, Σχολικός Καθηγητής, ΑΣΤΜ Μακεδονίας

Αναλυτής οξυγόνου

Τα αέρια γενικά ταξινομούνται είτε σε διαμεγνυτικά (ανατίθενται σποδική τμήματα μαγνητικού πεδίου) είτε σε παραμαγνητικά (ανατίθενται ισχυρά τμήματα μαγνητικού πεδίου). Τα περισσότερα αέρια είναι διαμεγνυτικά αλλά το οξυγόνο είναι παραμαγνητικό.

Σε αισθητήριο παρουσίας οξυγόνου έχουμε δύο αντίστοιχες πλάτινες οι οποίες θερμαίνονται και αποτελούν τμήματα της γέφυρας. Μια από τις αντίστοιχες πλάτινες βρίσκεται μέσα σε μαγνητικό πεδίο.

Εάν το οξυγόνο λόγω του ότι είναι παραμαγνητικό αέριο απηγάει κατακλιάν σε αυτή την αντίσταση με αποτέλεσμα ρεύματα οξυγόνου να ρέουν γύρω από αυτήν την αντίσταση και η οποία με απόν τον χρόνο γίνεται σε σχέση με την άλλη αντίσταση. Με αυτό τον τρόπο αλλάζει η ισσορροπία της γέφυρας – αλλαγή ένδειξης του γαλβανόμετρο και η οποία αλλαγή ένδειξης αποτελεί ένδειξη παρουσίας οξυγόνου.

Δι. Γεωργίου, Σχολικός Καθηγητής, ΑΣΤΜ Μακεδονίας

Αναλυτής CO₂

Οι θερμικές αγωγιμότητες των παρακάτω στοιχείων είναι:

CO₂=1, H₂O=1, CO=4, O₂=2, N₂=2, H₂=2

Το δείγμα εισέρχεται από ένα φίλτρο και είναι αποξηραμένη για την αφαίρεση του νερού επειδή το νερό έχει την ίδια αγωγιμότητα με το CO₂. Το στοιχείο αναφοράς παίζει αέρα. Έτσι η μόνη διαφορά μεταξύ του δείγματος αερίου και του αέρα είναι το CO₂ το H₂O έχει αφαιρεθεί και H₂, O₂, N₂ έχουν την ίδια θερμική αγωγιμότητα.

Εάν εάν υπάρχει CO₂ στο μετρούμενο στοιχείο τότε θα αλλάξει η ισσορροπία της γέφυρας – αλλαγή ένδειξης του γαλβανόμετρο και η οποία αλλαγή ένδειξης αποτελεί ένδειξη παρουσίας CO₂.

Δι. Γεωργίου, Σχολικός Καθηγητής, ΑΣΤΜ Μακεδονίας

Απεικόνιση και καταγραφή δεδομένων

Όργανο κινητού πηνίου

Ενδεικτική Βελόνη Βαθμονομημένη τρομαχτή κλίμακα Κανά με αέρα Κινητήριος μαγνητικός ατέρμονος Πηνίο Ελαστικός εκκέντρω Ρύθμιση μαγνητικός πόλους

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Κέντρου ΑΣΤ Μελισσίων

Ενδεικτικά στάθμης

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Κέντρου ΑΣΤ Μελισσίων

Παλμογράφος, Ψηφιακός ενδείκτης

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Κέντρου ΑΣΤ Μελισσίων

Διάγραμμα ροής ψηφιακού ενδείκτη

Αναλογικό σήμα από αισθητήρα → Μετατροπέας αναλογικού σε ψηφιακό (ΑΔΔ) → Ψηφιακά σήματα → Ψηφιακός ενδείκτης

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Κέντρου ΑΣΤ Μελισσίων

Όργανα για πίνακα

- Με δύο κιν. εσοχές, δύο πόλους ενδείξουν, δύο αναλογικές εσοχές
- Κατάλληλο πρόγραμμα υπολογισμού της χωρητικότητας ανάλογα το σήμα της βδομάδας
- Χωρητικότητα προσαρτά έως και 8 εσοχές ρολι. 2 αναλογικές εσοχές και κεντρικά ΕΣΕ
- Πολυτεχνολογία επικοινωνίας Modbus
- Τροφοδοσία 85 - 265V AC ή 18 - 30V DC

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Κέντρου ΑΣΤ Μελισσίων

Ενδείκτης υγρών κρυστάλλων

Σχήμα ηλεκτροδίων κάθε τομέα
Στρώμα υγρού κρυστάλλου
Γυαλινές πλάκες με χαραγμένα τα σχήματα των ηλεκτροδίων
Ηλεκτρικές συνδέσεις

Εάν εφαρμοστεί μια διαφορά δυναμικού ανάμεσα στα ηλεκτρόδια προκαλείται μια αλλαγή διάθλασης του υγρού κρυστάλλου και το τμήμα εμφανίζεται μαυρό.

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Κέντρου ΑΣΤ Μελισσίων

Μηχανικός ψηφιακός ενδείκτης

Εγχρωμή ράβδος
Περιστεροφόρμη ράβδος
Υποδαβρο

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Κέντρου ΑΣΤ Μελισσίων

ΥΒΡΙΔΙΚΑ ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΑ

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Κέντρου ΑΣΤ Μελισσίων

ΚΑΤΑΓΡΑΦΙΚΑ ΕΙΚΟΝΑΣ - ΓΡΑΦΙΚΩΝ

Δι. Γεωργιάδης, Διευθυντής, Κέντρου ΑΣΤ Μελισσίων