

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβειο

Εφαρμογές Υδραυλικών Συστημάτων

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβειο

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ ΣΥΣΤΗΜΑΤΑ

Μέσο χρήσης: λάδι υπό πίεση
 Το λάδι μας παρέχει μόνωση, προστασία από οξείδωση, στεγανότητα.

Η είσοδος είναι **μηχανική κίνηση** και η έξοδος μεταβολή στην **υδραυλική πίεση**.

Η κίνηση εισόδου μπορεί να πραγματοποιηθεί με το χέρι, με ηλεκτρικό κινητήρα ή με υδραυλικές μεθόδους.

Οι βαλβίδες ελέγχου ρυθμίζουν τη ροή του υγρού από το σημείο παροχής που συνήθως είναι υψηλής πίεσης στον ενεργοποιητή.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβειο

Πλεονεκτήματα Υδραυλικών Συστημάτων

- ❑ Απλή σχεδίαση
- ❑ Μεγάλος λόγος ισχύος προς βάρος
- ❑ Δυνατότητα γρήγορης απόκρισης και επιτάχυνσης
- ❑ Αξιοπίστη λειτουργία
- ❑ Μεγάλη διάρκεια ζωής
- ❑ Δυνατότητα εύκολου ελέγχου σε μεγάλο εύρος ταχύτητας και δυνάμεις

Μειονεκτήματα

- ❑ Δυσκολία συντήρησης των μερών του συστήματος όταν εκτίθεται σε μολυσμένη ατμόσφαιρα και άσχημο καιρό
- ❑ Εύφλεκτα υγρά

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβειο

Στοιχεία Υδραυλικών Συστημάτων

- ❑ Αντλίες (Pumps)
- ❑ Βαλβίδες (Valves)
- ❑ Συνδέσεις-σολήνες (Hoses)
- ❑ Ενεργοποιητές (Actuators)
- ❑ Υδραυλικό υγρό (Hydraulic fluids)
- ❑ Δεξαμενή (Reservoir)
- ❑ Μετρητής ροής (flow meter)
- ❑ Ρυθμιστής και μετρητής πίεσης (pressure regulator-gauge)

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβειο

Απαιτείται η γνώση βασικών στοιχείων υδραυλικής και υγρών για τη μελέτη των υδραυλικών συστημάτων

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβειο

Υδραυλική

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβειο

Υδραυλική – Βασικά Στοιχεία

- ❑ Είναι η επιστήμη της μεταφοράς δύναμης ή και κίνησης μέσω ενός περιορισμένου ρευστού.
- ❑ Σε υδραυλική συσκευή η ισχύς μεταφέρεται μέσω της πίεσης σ' ένα περιορισμένο ρευστό.
- ❑ Η μεταφορά ενέργειας γίνεται επειδή μια ποσότητα του ρευστού υποκειται σε πίεση.
- ❑ Για τη λειτουργία τέτοιων συστημάτων (με περιορισμένο ρευστό-confined liquid) είναι απαραίτητη η γνώση βασικών στοιχείων για τα ρευστά.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβειο

Βασική υδραυλική συσκευή

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβειο

Πίση και Δύναμη

- Πίση: Είναι δύναμη που ασκείται σε μια συγκεκριμένη επιφάνεια (δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας)

$$P = \frac{F}{A}$$
 - Μονάδες: SI: N/m^2 ή Pa
 - Χρησιμοποιείται και η ατμόσφαιρα (bar)
 - Αμερικική: lb/in^2 ή psi
 - Μπορεί να προκαλέσει τη διαστολή ή την αντίσταση στη συμπίεση ενός ρευστού (υγρό ή αέριο) που συμπίεζεται.
- Δύναμη: οτιδήποτε τείνει να δημιουργήσει ή να μετατρέψει κίνηση (σε Newton-N).

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβια

Μονάδες Πίσης

- $1 \text{ bar} = 10^5 \text{ Pa} = 0.1 \text{ MPa} = 100 \text{ kPa}$
- $1 \text{ atm} = 101,325 \text{ Pa} = 101.325 \text{ kPa}$
- $1 \text{ atm} = 1.01325 \text{ bars}$
- $1 \text{ mm Hg} = 0.13333 \text{ kPa}$
- $1 \text{ atm} = 14.696 \text{ psi}$

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβια

Πίση (Pressure) P

- Αέρας που καταλαμβάνει μια ρόδα αυτοκινήτου. Όσο φουσκώνει τη ρόδα, περισσότερος αέρας διοχετεύεται μέσα από αυτόν που μπορεί να κριθείται. Ο αέρας μέσα στη ρόδα αντιστέκεται σ' αυτή την πίεση οθόντας προς τα έξω. Αυτή η όθηση προς τα έξω είναι η πίση.
- Η πίση αυτή είναι ίση προς όλες τις κατευθύνσεις ενός περιορισμένου ρευστού. (αλλιώς η σαμπρέλα θα έπαυνε περιέργη σχήματα εξαιτίας της ελαστικότητας).
- Ένα υγρό συμπίεζεται ελάχιστα, ενώ ένα αέριο συμπίεζεται αρκετά.
- Όταν εφαρμόζεται όθηση σ' ένα περιορισμένο υγρό, η πίση αυξάνεται και μεταφέρεται σε όλο το δοχείο.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβια

Συμπίεση υγρού/αερίου

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβια

Πίση (Pressure) P

- Ένα υδραυλικό σύστημα χρησιμοποιεί υγρό επειδή η δράση είναι άμεση (αν το σύστημα είναι γεμάτο με υγρό), λόγω του ότι σχεδόν δε συμπίεζεται.
- Προφανώς η πίση δημιουργείται οθόντας ή συμπιέζοντας ένα περιορισμένο ρευστό, μόνο αν υπάρχει αντίσταση στη ροή του ρευστού.
- Σε κάθε σημείο που ένα ρευστό είναι σε επαφή με μια επιφάνεια, η πίση είναι κάθετη στην επιφάνεια.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβια

Δύναμη

- $F = P \cdot A$
 - P: Πίση σε N/m^2
 - A: Επιφάνεια, σε m^2
 - F: Δύναμη σε N/m^2
- Συνολική δύναμη: $F = 50 \times 100 = 5000 \text{ N}$

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβια

Πίση (Pressure) P

- Ατμοσφαιρική Πίση: Ο αέρας που περιβάλλει τη γη έχει μάζα και ασκεί δύναμη (λόγω βαρύτητας) που λέγεται βάρος. Η δύναμη ανά μονάδα επιφάνειας είναι πίση → Η πίση που ενομοιώνεται στην επιφάνεια της γης λέγεται ατμοσφαιρική πίση.
- Σχετική Πίση (Gage pressure): Είναι η πίση που μετράται πάντα σε σχέση με την ατμοσφαιρική. Τα περισσότερα όργανα μέτρησης μετράνε τη διαφορά μεταξύ της πίσης του ρευστού και της ατμοσφαιρικής πίσης.
- Απόλυτη Πίση: Είναι το άθροισμα της ατμοσφαιρικής και της σχετικής πίσης.
- Κενό (Vacuum): Όταν η πίση είναι χαμηλότερη της ατμοσφαιρικής, η σχετική πίση είναι αρνητική και ο όρος κενό χρησιμοποιείται όταν η απόλυτη πίση είναι μηδέν (δεν υπάρχει αέρας).

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβια

Νόμος του Pascal

- Βασικός νόμος υδραυλικής 17^{ος} αιώνας.
- Βρήκε ότι η πίση που ασκείται σε ρευστά ενεργεί ισόποσα σε όλες τις κατευθύνσεις.
- Πίση που εφαρμόζεται σε περιορισμένο ρευστό σε οποιοδήποτε σημείο, μεταφέρεται ανούσια σε όλο το ρευστό προς όλες τις κατευθύνσεις και επενεργεί πάνω σε κάθε μέρος του δοχείου σε ορθή γωνία με την εσωτερική επιφάνεια και ισόποσα πάνω σε ίσες επιφάνειες.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβια

Συσσκευή Pascal

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΠΘ, Μετσόβια

Υδραυλικά Ρευστά

- Ιδανικά πρέπει να είναι:
 - Φθινά
 - Να μη διαβρώνονται
 - Μη τοξικά
 - Να μην είναι εύφλεκτα
 - Ικανότητα περιορισμού τριβών
 - Σταθερά στις ιδιότητες
- Τεχνικά σημαντικές ιδιότητες:
 - Πυκνότητα
 - Εξώδεις
 - Συμπιεστότητα (Bulk modulus)

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΜΟΝΑΔΕΣ ΠΑΡΟΧΗΣ

| | |
|---|---|
|  800 Liter max 260 l/min max 200 bar 20 kW |  40 Liter 0-145 l/min 0-200 bar 45 kW |
|  40 Liter 0 l/min 130 bar 2.2 kW |  800 Liter 2 x 150 l/min max 200 bar 240 bar 2-200 kW |

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

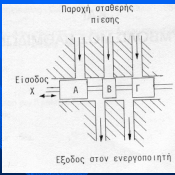
ΤΥΠΟΙ ΒΑΒΛΙΑΩΝ

ΤΥΠΟΥ ΕΜΒΟΛΟΥ
ΤΥΠΟΥ ΠΤΕΡΥΓΙΟΥ ΑΚΡΟΦΥΣΙΟΥ
ΤΥΠΟΥ ΤΖΕΤ - ΑΚΡΟΦΥΣΙΟΥ

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

PISTON TYPE

Η κίνηση του τμήματος Β επιτρέπει τη ρύθμιση της ροής του υγρού.

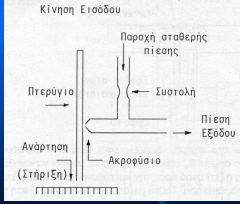


Παροχή σταθερής πίεσης
Εισόδος
Εξόδος στον ενεργοποιητή

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

FLAPPER-NOZZLE TYPE

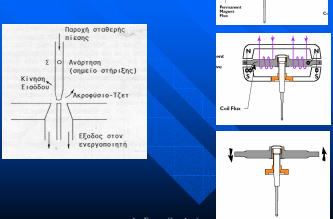
Κίνηση Εισόδου



Παροχή σταθερής πίεσης
Πτερυγίο
Ανάρτηση (Στήριξη)
Συστολή
Ακροφύσιο
Πίεση Εξόδου

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

JET-PIPE TYPE



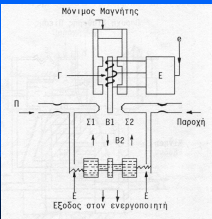
Παροχή σταθερής πίεσης
Κίνηση Εισόδου
Ανάρτηση (Στήριξη)
Ακροφύσιο-Τζετ
Εξόδος στον ενεργοποιητή
Cul Flow

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

ΒΑΒΛΙΑΩΣ ΔΥΟ ΒΑΘΜΙΑΩΝ

Αποτελείται από δύο βαθμίδες Flapper-nozzle type Piston type

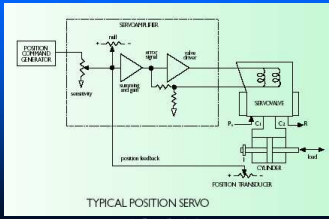
Μετακίνηση του πτερυγίου δεξιά, η πίεση στο στόμιο Σ1 ελαττώνεται ενώ στο Σ2 αυξάνεται με αποτέλεσμα το έμβολο της βαβλίας Β2 να μετακινηθεί αριστερά.



Νόμισμα Μαγνήτης
Εξόδος στον ενεργοποιητή

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

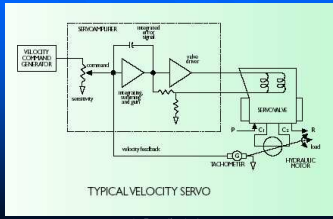
ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ Σ.Α.Ε ΘΕΣΗΣ



TYPICAL POSITION SERVO

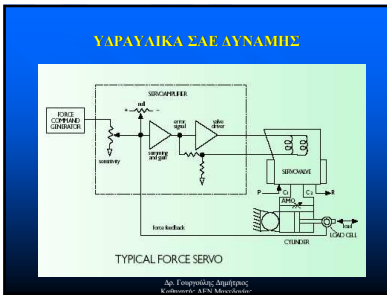
Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

ΥΔΡΑΥΛΙΚΑ Σ.Α.Ε ΤΑΧΥΤΗΤΑΣ



TYPICAL VELOCITY SERVO

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης



- ### ΠΡΟΤΥΠΟΠΟΙΗΣΗ ΤΩΝ ΒΑΒΛΙΩΝ
- Βαλβίδες οδηγητικές (Way valves)
 - Βαλβίδες αντεπιστροφής (Non return valves)
 - Βαλβίδες ελέγχου πίεσης (Pressure control valves)
 - Βαλβίδες ελέγχου ροής (Flow control valves)
 - Βαλβίδες χειρισμών απομόνωσης (Shut off valves)
- Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΣΥΝΔΕΣΗΣ

Για τα "σημεία σύνδεσης" χρησιμοποιούνται οι συμβολισμοί:

Γραμμές εργασίας: A, B, C
 Τροφοδοσία (λαδίου ή αέρα): P
 Κατάληψη (ξεζήτηση): R, S, T
 Γραμμές ελέγχου: Z, Y, X
 Απογείτευση συμπνευματικών (πνευματικά όργανα): L

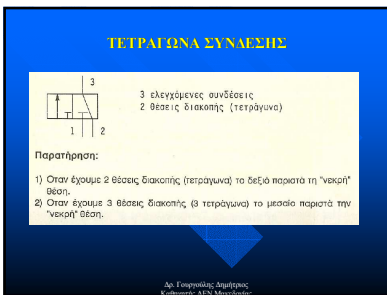
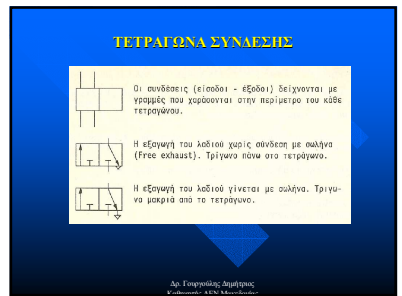
Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

ΕΠΙΣΗΜΑΝΣΕΙΣ ΓΙΑ ΤΟ ΑΑΜ

| Σύμβολο | Περιγραφή | Αριθμός | Αριθμός | Αριθμός | Αριθμός | Αριθμός | Αριθμός | Αριθμός | Αριθμός | Αριθμός |
|---------|------------------|---------|------------------|---------|------------------|---------|-------------------|---------|-------------------|---------|
| 1 | 2 θέσεις διακοπή | 2 | 3 θέσεις διακοπή | 3 | 4 θέσεις διακοπή | 4 | 5 θέσεις διακοπή | 5 | 6 θέσεις διακοπή | 6 |
| 7 | 7 θέσεις διακοπή | 8 | 8 θέσεις διακοπή | 9 | 9 θέσεις διακοπή | 10 | 10 θέσεις διακοπή | 11 | 11 θέσεις διακοπή | 12 |

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

- ### ΤΕΤΡΑΓΩΝΑ ΣΥΝΔΕΣΗΣ
- Οι θέσεις διακοπής των βαλβίδων συμβολίζονται με τετράγωνα.
 - Ο αριθμός των συνεχόμενων τετράγωνων δείχνει πόσες θέσεις διακοπής έχει η βαλβίδα π.χ. 2 θέσεις. Η λειτουργία που κάνει η βαλβίδα δείχνεται μέσα στο τετράγωνο.
 - Οι γραμμές (μόνο στα τετράγωνα) δείχνουν τον δρόμο που ακολουθεί το ρευστό μέσα στη βαλβίδα. Τα βέλη δείχνουν τη διεύθυνση της ροής.
 - Οι διασταυρώσεις των δρόμων ροής, που υπάρχουν μέσα στις βαλβίδες, ποριστοποιούνται με τελεία.
- Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης



- ### ΣΥΜΒΟΛΙΣΜΟΙ ΒΑΒΛΙΩΝ
- "νεκρή" θέση (συνθήκες ημεμιάς)
- 2/2 οδηγητική βαλβίδα : κλειστή
 - 2/2 οδηγητική βαλβίδα : ανοικτή
 - 3/2 οδηγητική βαλβίδα : κλειστή
 - 3/3 οδηγητική βαλβίδα : κλειστή
 - 4/2 οδηγητική βαλβίδα :
 - 1 τροφοδοσία
 - 1 γραμμή, εξόδος λαδιού (επίστροφή)
 - 6/3 οδηγητική βαλβίδα (3 θέσεις ροής)
- Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης



ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΒΑΒΛΩΝ

ΑΠΕΥΘΕΙΑ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΠΙΕΣΗ

Η πίεση "πυκνώνει" στη βαβίδα

Η πίεση "θινώνει" από τη βαβίδα

Ενεργοποίηση με διαφανή πίεση

ΕΜΜΕΣΗ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΗ ΜΕ ΠΙΕΣΗ

Η πίεση εφαρμόζεται στη βαβίδα πλάτη (όδηγ)

Η πίεση "θινώνει" από τη βαβίδα πλάτη (αντιόδηγ)

ΣΥΝΥΛΑΣΜΟΣ ΠΙΕΣΗ ΠΙΣΤΙΟΥ

Με πηνία και βαβίδα μέτρη

Με πηνία ή βαβίδα πλάτη

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογία

ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ

Κυλινδρος μιας φάσης - επιστροφή με ελμπαρκή δύναμη

Κυλινδρος μιας φάσης - επιστροφή με τη βαβίδα ελατηρίου

Κυλινδρος διπλής φάσης με έμβολο μιας λειτουργίας

Κυλινδρος διπλής φάσης με έμβολο δύο λειτουργιών

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογία

ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ

- Διαφανής κύλινδρος με έμβολο μιας λειτουργίας
- Κυλινδρος διπλής διαφάνειας με ριβόζωμα, σε δύο κατακόρυφες, στρώμα αέρος, για ανώτερη βαρύν.
- Τρικοσπικός κύλινδρος μιας κατακόρυφης ή επιστροφής για με ελμπαρκή δύναμη
- Τρικοσπικός κύλινδρος διπλής διαφάνειας

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογία

ΚΥΛΙΝΔΡΟΙ

- Εκκεντρική πίεση
- Μεταλλοκλαστική πίεση (από πλαστικό σε υδραυλικό)
- Κυλινδρος με "στεγνωσιολογικά παρεμβύσματα" που αντέχουν σε θερμοκρασία έως +200 C.

Το εσωτερικό του κυλινδρου είναι επεξεργασμένο με σκληροχρωμα.

Οπίσθιο κατασκευασμένο από μέταλλο με αντοχή στην πρόσβολη σβέκων.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογία

Κυλινδρος μόνης δράσης (single acting)

- Δέχεται γρήγο υπό πίεση μόνο από ένα άνοιγμα (head-end) και λειτουργεί προς μια κατεύθυνση.
- Όταν γρήγο εισέρχεται στο άνοιγμα υπό πίεση, ωθεί το έμβολο προς τα έξω.
- Για επιστροφή στην προηγούμενη θέση το γρήγο πρέπει να διοχετευθεί σε δεξαμενή.
- Το έμβολο επιστρέφει τότε στη θέση του είτε λόγω του βήρους ενός φορτίου είτε λόγω ύπαρξης ελατηρίου.
- Η ροή από και προς ένα κύλινδρο μόνης δράσης ελέγχεται μέσω μιας βαλβίδας κατεύθυνσης.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογία

Κυλινδρος διπλής δράσης (double acting)

- Έχει ανοίγματα και στα δύο άκρα.
- Ωθόντας γρήγο στο κάτω άκρο κινεί το έμβολο ενώ το γρήγο (λάδι) στο πάνω άκρο βγαίνει έξω και επιστρέφει στη δεξαμενή.
- Για να επιστρέψει το έμβολο, η ροή αναστρέφεται. Γρήγο από την ανώτερη μανιέτα στο πάνω άκρο και το κάτω άκρο συνδέεται έτσι ώστε να επιστρέψει την αντίθετη ροή.
- Η ροή από και προς ένα τέτοιο κύλινδρο μπορεί να ελεγχθεί με μια βαλβίδα διπλής δράσης ή μια ανώτερη αναστροφής.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογία

Διαφορικός Κύλινδρος (Differential Cylinder)

- Εδώ οι επιφάνειες που υπόκεινται στην πίεση δεν είναι ίσες
- Στο ένα άκρο (κάτω) όλη η επιφάνεια του εμβόλου είναι διαθέσιμη για εφαρμογή πίεσης, ενώ στο άλλο άκρο μόνο μια μικρή επιφάνεια (δακτυλιοειδής) είναι διαθέσιμη για εφαρμογή πίεσης. Αυτή η δακτυλιοειδής επιφάνεια μειώνει τον όγκο ρευστού που συγκρατείται.
- Με ίδια παροχή και στα δύο άκρα ο κύλινδρος θα κινηθεί ταχύτερα όταν επανέρχεται, εξαιτίας μειωμένης χωρητικότητας.
- Με ίδια πίεση και στα δύο άκρα, ο κύλινδρος ασκεί μεγαλύτερη δύναμη κατά την εκτόπιση του

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογία

Μη-διαφορικός κύλινδρος (Non-differential)

- Σ' αυτό τον κύλινδρο ο άξονας (shaft, piston rod) προσέχει και από τα δύο άκρα.
- Αν η πίεση και η ροή παραμείνουν αμετάβλητες, δίνει ίδια δύναμη και ταχύτητα.
- Χρησιμοποιείται σπανίως.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογία

Ram-type Cylinder

- Πρόκειται για τύπο κυλινδρου όπου η διατομή του ενός άκρου του εμβόλου (piston rod) είναι μεγαλύτερη από το μισό της διατομής του άλλου άκρου (piston head). Διό, δε διαφέρουν πολύ.
- Χρήση κυρίως για θώπιση χαρά για έκσκηση.
- Παραδείγματα οι κύλινδροι μόνης και διπλής δράσης.
- Ο κύλινδρος μόνης δράσης (ram-type) συχνά χρησιμοποιείται σε υδραυλικούς γρύλους.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογία

Κύλινδρος πιστονίου (Piston-Type Cylinder)

- Εδώ η διατομή του ενός άκρου είναι πολύ μικρότερη από την άλλη.
- Η μικρή ονομάζεται *piston rod*, η μεγάλη *piston*.
- Χρήση σε εφαρμογές ελαστικής και ώθησης.
- Ο μονής δράσης εφαρμόζει δύναμη προς μία κατεύθυνση, μέσω υγρού υπό πίεση.
- Μερικές φορές το έμβολο κινείται προς την αντίθετη κατεύθυνση λόγω βαρύτητας.

Fig. 4.6. Single-acting, spring-loaded, piston-type cylinder.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογίας

Κύλινδρος πιστονίου (Piston-Type Cylinder)

- Οι περισσότεροι κύλινδροι αυτού του τύπου εφαρμόζουν δύναμη και στις 2 κατευθύνσεις.
- Η πίεση του ρευστού παρέχει δύναμη σε μία κατεύθυνση, ενώ η τάση του ελατηρίου (spring) προς την άλλη.
- Το ελατήριο συνήθως βρίσκεται στο μοχλό (rod) του εμβόλου.

Fig. 4.7. Double-acting, spring-loaded, piston-type cylinder.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογίας

Κύλινδρος πιστονίου διπλής δράσης

- Ο πιο συνηθισμένος τύπος.
- Λέγεται ρευστό υπό πίεση και από τα δύο άκρα και παρέχει ανάλογη δύναμη.
- Οι δύο πίεσεις ρευστού εναλλάσσονται ως είσοδος και έξοδος του κυλίνδρου, ανάλογα με μια βαλβίδα ελέγχου κατευθύνσης που ελέγχει τη ροή ρευστού.
- Επειδή η διατομή του ενός άκρου (rod) είναι μικρότερη του άλλου, η δύναμη εξεργασίας είναι μεγαλύτερη της ελαστικής.

Fig. 4.8. Custom vane allows free rotation of a piston cylinder. In this case, a double-acting rodless hydraulic cylinder with standard fit rod construction.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογίας

Κύλινδρος πιστονίου διπλής δράσης

- Παραλλαγή είναι ο ισοσταθμισμένος κύλινδρος.
- Η επιφάνεια εργασίας και των δύο άκρων του εμβόλου είναι ίσος.
- Συνεπώς ασκεί την ίδια δύναμη και στις δύο κατευθύνσεις.

Legend
█ Operating or system pressure
█ Exhaust flow
Double-acting, piston-type cylinder

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογίας

Κύλινδρος με μαξιλάρι (Cushioned cylinder)

- Για την αποφυγή ζημιάς ή την επιβράδυνση κατά την κίνηση και σταμάτημα του εμβόλου, πολλοί κύλινδροι έχουν ένα μηχανισμό προστασίας (μαξιλάρι) στο ένα ή και στα δύο άκρα.
- Συνήθως πρόκειται για ένα μετρητή, έτσι ώστε να περιορίζει τη ροή στη θύρα εξόδου, μειώνοντας έτσι την ταχύτητα της κίνησης του εμβόλου.

Legend
█ Operating or system pressure
█ Exhaust flow
Cushioned, actuating cylinder

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογίας

Κύλινδρος με μαξιλάρι (Cushioned cylinder)

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογίας

Κύλινδρος με μαξιλάρι (Cushioned cylinder)

- Όταν το έμβολο κινείται μέσα στο δοχείο του κυλίνδρου, υγρό εξέρχεται του άκρου μέσω μιας βαλβίδας ρύθμισης ροής (adjustable throttle valve).
- Η βαλβίδα καθορίζει το βαθμό προστασίας του κυλίνδρου

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογίας

ΜΕΤΑΤΡΟΠΗ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ

- Αντίστοιχο βαλβίδα για πνευματικό.
- Καθίστας υδραυλικός σταθμός κρούσης με μια διεύθυνση ροής.
- Υδραυλικός κεντράς με δύο διευθύνσεις ροής.
- Υδραυλικός κεντράς με ρυθμιζόμενη παροχή δύο κατευθύνσεων ροής.
- Υδραυλικός κεντράς με ρυθμιζόμενη παροχή μιας διεύθυνσης ροής.
- Υδραυλικός κεντράς με δύο διευθύνσεις ροής.

Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογίας

ΥΔΡΑΥΛΙΚΕΣ ΑΝΤΙΣΤΕΣ

- Individual pump
- Multiple pump
- Hydraulic pump
- Pump connected with motor

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μηχανολογίας

ΒΑΒΙΔΕΣ ΑΝΤΙΠΕΣΤΡΟΦΗΣ

- Βαβίδα αντιστροφής χωρίς ελατήριο.
- Βαβίδα αντιστροφής με ελατήριο.
- Κατευθυνόμενη βαβίδα αντιστροφής.
- Βαβίδα αντιστροφής δύο καταστάσεων.
- Βαβίδα αντιστροφής τριών εκτάσεων.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μυτιληνάκης

ΒΑΒΙΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΠΙΕΣΗΣ

- Βαβίδα παραμετρικού πίεσης, ρυθμιζόμενη.
- Βαβίδα απής (ελατήριο ναή) ρυθμιζόμε με "έξοδος".
- Βαβίδα παραμετρικού πίεσης χωρίς ελατήριο, ρυθμιζόμενη.
- Βαβίδα παραμετρικού πίεσης με ελατήριο, ρυθμιζόμενη.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μυτιληνάκης

ΒΑΒΙΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ

- Βαβίδα στραγγαλιστική με σταθερό στραγγαλισμό.
- Βαβίδα διαρρογίματος με σταθερό περιορισμό.
- Βαβίδα με ρυθμιζόμενο στραγγαλισμό.
- Βαβίδα με ρυθμιζόμενο στραγγαλισμό και χειροκίνητη ενεργοποίηση.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μυτιληνάκης

ΒΑΒΙΔΕΣ ΕΛΕΓΧΟΥ ΡΟΗΣ ΠΑΡΑΛΛΗΛΑ ΜΕ ΒΑΒΙΔΙΑ ΣΤΡΑΓΓΑΛΙΣΜΟΥ

- Στραγγαλιστική ανακουφιστική βαβίδα, ρυθμιζόμενη.
- Βαβίδα ρυθμιζόμενη, ανακουφιστική.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μυτιληνάκης

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ

| | | | |
|------------------------------------|--|--|--|
| Ρελέ πίεσης | | Στοιχείο αντιστοίχης σε διασύνδεση | |
| Γραμμή αγωγού | | - Η καθίσταται ύστερα χωρίς αλλαγή βύθου στο μετρητικό | |
| Γραμμή αγωγού βόθου (line) | | - Η ρυθμίζεται ύστερα με αλλαγή | |
| Γραμμή αγωγού (διατεταγμένο) | | Σταθμό κλίσης, πίεσης, κίνησης | |
| Ελαστικός αγωγός | | - Γραμμή κλίσης, πίεσης με συνδεδεμένη ελαστική και γραμμή | |
| Πλαστική γραμμή | | - Γραμμή κλίσης, πίεσης με συνδεδεμένη ελαστική και γραμμή | |
| Συσκευή γραμμής στάθμης (line) | | - Γραμμή κλίσης, πίεσης με συνδεδεμένη ελαστική και γραμμή | |
| Γραμμή και διασύνδεση χωρίς κίνηση | | - Γραμμή κλίσης, πίεσης με συνδεδεμένη ελαστική και γραμμή | |

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μυτιληνάκης

ΜΕΤΑΦΟΡΑ ΕΝΕΡΓΕΙΑΣ ΚΑΙ ΧΕΙΡΙΣΜΩΝ

| | | | |
|--|--|---|--|
| Κατευθυνόμενος αγωγός - 1 βύθους | | Στοιχείο αντιστοίχης (διασύνδεση) | |
| Κατευθυνόμενος αγωγός - 2 βύθους | | - Μονόδρομο Σειριακή βύθου (για μεταφορά) | |
| Κατευθυνόμενος αγωγός με μεταβατικό στοιχείο | | - Κίνησης (αδύνατο) | |
| Κατευθυνόμενος αγωγός με μεταβατικό στοιχείο | | | |
| Κατευθυνόμενος αγωγός με μεταβατικό στοιχείο | | | |
| Κατευθυνόμενος αγωγός με μεταβατικό στοιχείο | | | |
| Κατευθυνόμενος αγωγός με μεταβατικό στοιχείο | | | |
| Κατευθυνόμενος αγωγός με μεταβατικό στοιχείο | | | |
| Κατευθυνόμενος αγωγός με μεταβατικό στοιχείο | | | |

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μυτιληνάκης

ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΕΙΣ ΜΗΧΑΝΙΣΜΩΝ

| | | | |
|--|--|---|--|
| Παρεπρωτό ενεργοποίηση (π. διακόπτης) | | - Γενικός τριών ενεργοποιήσεων | |
| Παρεπρωτό ενεργοποίηση (π. διακόπτης) | | - Ενεργοποιείται με μπροστινό | |
| Ενεργοποίηση | | - Ενεργοποιείται με μπροστινό | |
| Μεταφορά ενεργοποίησης (π. το αριστερό της συσκευής και κενό το δεξιό) | | - Ενεργοποιείται με ηλεκτρικό κινητήρα μέσω ταχυρότητας περιστροφής | |
| Μεταφορά ενεργοποίησης | | - Ενεργοποιείται με ηλεκτρικό κινητήρα | |

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μυτιληνάκης

ΣΥΝΑΓΑΣΜΟΣ ΕΝΕΡΓΟΠΟΙΗΣΕΩΝ

- Γενικός συμβολισμός ενεργοποίησης.
- Ενεργοποίηση με πηλίνο και χειροκίνητη.
- Εφαρμογή πίεσης από φορητό αεροκίνητο.
- Εφαρμογή πίεσης παράγει περιοδικά αναλασσοειδή συμπεριφορά.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μυτιληνάκης

Μηχανική ενεργοποίηση

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μυτιληνάκης

Ηλεκτρική ενεργοποίηση

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Ανοικτά και κλειστά υδραυλικά κυκλώματα

- Ο τύπος ενός κυκλώματος εξαρτάται από τη βαλβίδα ελέγχου κατεύθυνσης.
- Στα ανοικτά κυκλώματα (open center) η ροή από την αντλία οδηγείται πίσω στη δεξμενή κατά τη διάρκεια ενός «ουδέτερου» χρονικού διαστήματος. Συνήθως χρησιμοποιείται μια αντλία σταθμερού εκπομπήματος (γρναζοτή).
- Στην περίπτωση που η ροή μπλοκάρει στο ουδέτερο χρονικό διάστημα ή η DCV κεντρώνεται (δικκοτάει), η ροή εξαναγκάζεται μέσω μιας άλλης βαλβίδας (ανταναφορέας), κάτι που ίσως οδηγήσει σε σημαντική αύξηση θερμότητας.
- Στα κλειστά κυκλώματα (closed center) η ροή της αντλίας σταματά από την ΕΚΥ, τόσο στο ουδέτερο διάστημα όσο και όταν η βαλβίδα κεντρώνεται. Χρησιμοποιείται ξεχωριστό κύκλωμα εκφόρτισης του υγρού μαζί με μια αντλία σταθμερού εκπομπήματος. Διέλιξη του νερού δεν επηρεάζεται μέσω της βαλβίδας.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Ανοικτά και κλειστά κυκλώματα

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

ΟΡΓΑΝΑ

| | |
|------------------------------------|--|
| Μονόμετρο (βασικό μέτρησης πίεσης) | Μετρητής νεομαγνητικής παροχής |
| Διαφορικό υδρόμετρο | Προσαρμοστής |
| Φορητόμετρο | Ηλεκτροβίδα πίεσης (Pressure Probe) |
| Μετρητής ροής | Ηλεκτροβίδα θερμοκρασίας (Temperature Probe) |
| | Ηλεκτροβίδα ροής (Flow Probe) |

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

ΡΥΘΜΙΣΗ ΠΙΕΣΗΣ

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Βαλβίδα ασφαλείας

Όργανο προστασίας.
Ρυθμίζει τη πίεση που θα παρέχει η προφοροτική μονάδα στο δίκτυο.
Όταν η πίεση υπερβεί ένα καθορισμένο όριο τότε επιμβάινα η βαλβίδα ασφαλείας και οδηγεί το επιπλέον λάδι προς τη δεξμενή και έτσι διατηρεί σταθερή την πίεση στην έξοδο και κατά συνέπεια στο δίκτυο.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Αρχή λειτουργίας

Ισορροπία του κλαπέτου
Σε οριστική κατάσταση $F = p \cdot S$
F = πίεση ελατηρίου
P = πίεση προφοδοσίας (εκείνη τη στιγμή)
S = επιφάνεια του κλαπέτου

Σε κατάσταση ηρέμειας το κλαπέτο 1 παραμένει στη θέση του και κλειστά εκεί από την πίεση F του ελατηρίου 2 το οποίο ρυθμίζεται από τον κορμό 3.

Το ραβδί ελατρείται με πίεση p στο στόμιο Α. Εάν η πίεση του ραβδίου αυξηθεί και υπερβεί τη δύναμη του ελατηρίου υπάρχει επαικοινωνία μεταξύ των στοιχείων Α και Β. Αν η πίεση μειωθεί τότε διακόπτεται η επαικοινωνία μεταξύ Α και Β.

Η ρύθμιση της βαλβίδας γίνεται με τον κορμό 3.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Αναλογική βαλβίδα ασφαλείας

Όταν ενεργοποιείται το solenoid C ασκείται η μέγιστη δύναμη πάνω στο κώνο G. Όταν η πίεση I υπερβεί τώρα τη δύναμη του ελατηρίου F ή όπου δύναμη είναι επιπλέον ενισχυμένη από το έμβολο E του solenoid τότε υπάρχει επαικοινωνία του 1 με το 2.

Όταν από ενεργοποίηση του solenoid C ασκείται η ελαττωστή δύναμη πάνω στο κώνο G. Όταν η πίεση I υπερβεί τώρα τη δύναμη του ελατηρίου F τότε υπάρχει επαικοινωνία του 1 με το 2. Στην περίπτωση αυτή η ελεγχόμενη πίεση είναι πάλι μικρή.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Περιοριστής πίεσης

Όργανο με σκοπό τον περιορισμό της πίεσης σε ένα υδραυλικό κύκλωμα, σε μια τιμή καθορισμένη και ρυθμιζόμενη.
Η τιμή πίεσης επιτυγχάνεται με την μετατόπιση ενός κινητού εμβόλου το οποίο εκπνέει την επιστροφή μέρους της παρεχόμενης πίεσης από την αντλία προς τη δεξμενή.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Λειτουργία βαλβίδας ασφαλείας και περιοριστή πίεσης

Η λειτουργία τους είναι ίδια
 Η βαλβίδα ασφαλείας είναι απ' ευθείας ενέργειας (μια επιστροφή)
 Ο περιοριστής πίεσης είναι έμμεσης ενέργειας (δύο επιστροφές)

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Αρχή λειτουργίας

Σε ηρεμία το εμβόλιο δεν επιτρέπει την επικοινωνία μεταξύ P και B

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Αρχή λειτουργίας

Σε λειτουργία
 Εάν η πίεση p_1 είναι μεγαλύτερη από την πίεση που είναι ρυθμισμένο το κλαπέτο.
 Το κλαπέτο ανοίγει δημιουργώντας ροή διαφυγής τη δεξιάμενη.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Αρχή λειτουργίας

Παράλληλα λόγω πίεσης στο θάλαμο (3) έχουμε μετακίνηση του εμβόλιου προς τα δεξιά με αποτέλεσμα επικοινωνία μεταξύ P και B.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Αρχή λειτουργίας

Εάν τώρα η πίεση p_1 γίνει μικρότερη από την πίεση που είναι ρυθμισμένο το κλαπέτο τότε το κλαπέτο κλείνει. Παράλληλα τότε λόγω αύξησης πίεσης στο θάλαμο (3) έχουμε μετακίνηση του εμβόλιου προς τα αριστερά με αποτέλεσμα την διακοπή επικοινωνίας μεταξύ P και B.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Μειωτήρας πίεσης

Όργανο το οποίο επιτρέπει μέσα σ' ένα μέρος του υδραυλικού κυκλώματος να διατηρεί μια σταθερή πίεση P' μικρότερη από την πίεση τροφοδοσίας P και ανεξάρτητη από τις διακυμάνσεις παροχής του προτείνοντος κυκλώματος.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Αρχή λειτουργίας

Σε ηρεμία υπάρχει επικοινωνία μεταξύ P και R με σταθερή πίεση τροφοδοσίας

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Αρχή λειτουργίας

Σε λειτουργία
 Εάν η πίεση p_1 είναι μεγαλύτερη από την πίεση που είναι ρυθμισμένο το κλαπέτο.
 Το κλαπέτο ανοίγει δημιουργώντας ροή διαφυγής τη δεξιάμενη.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Αρχή λειτουργίας

Παράλληλα λόγω πίεσης στο θάλαμο (3) έχουμε μετακίνηση του εμβόλιου προς τα δεξιά
 Με αποτέλεσμα το ενεργειακό της παροχής στο P και άρα τη παροχή μικρότερης πίεσης στο R

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

ΡΥΘΜΙΣΗ ΡΟΗΣ

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Ρυθμιστής ροής

Ρυθμιζόμενη ροή από το 1 στο 2.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Ρυθμιστής ροής

Ρυθμιζόμενη ροή από το 1 στο 3.
Η επιπλέον ποσότητα που δεν μπορεί να περάσει από το 3 επιστρέφει στη δεξαμενή από το 2.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Ρυθμιστής Διαχωριστής ροής

Ρυθμιζόμενη ροή από το 3 στο 2 και στο 4.
Η πόρτα 1 δεν χρησιμοποιείται.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Βαλβίδες ελέγχου ροής-Κριτήρια επιλογής

- Μέγιστη ελάχιστη ροή και πυκνότητα ρευστού που επηρεάζουν το μέγεθος της βαλβίδας.
- Οι διαβρωτικές ιδιότητες του ρευστού που καθορίζουν το υλικό κατασκευής της βαλβίδας.
- Η πίεση κατά μήκος της βαλβίδας.
- Το επιτρεπτό όριο διαρροής στη βαλβίδα όταν είναι κλειστή.
- Το μέγιστο ανεκτό όριο θορύβου από τη βαλβίδα.
- Ο τρόπος σύνδεσης της βαλβίδας με τη διεργασία.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Βαλβίδα αντεπιστροφής με στραγγαλιστή

Επιτρέπεται η ροή ρευστού από το Β στο Α.

Δεν επιτρέπεται η ροή ρευστού από το Α στο Β παρά μόνο αν αυξησουμε τη στράγγιση.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Στραγγαλιστής δύο κατευθύνσεων

Επιτρέπεται η ροή του ρευστού και κατά τις δύο κατευθύνσεις.

Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Βαλβίδα αντεπιστροφής με υδραυλικό ή pneυματικό πιεστό

Επιτρέπεται η ροή ρευστού από το Α' στο Α'.

Δεν επιτρέπεται η ροή ρευστού από το Α' στο Β.

Παρά μόνο αν έρθει υδραυλικό σήμα από το Β' στο Β.

Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας

Βαλβίδες αντεπιστροφής με πιλότο τύπου sandwich

Επιτρέπεται η ροή του ρευστού από το Α στο Α1 και από το Β στο Β1.

Παράλληλα όταν υπάρχει ροή από Α στο Α1 το εμβόλινο 6 μετακινείται δεξιά και άρα μπορεί να υπάρξει ροή από το Β1 στο Β.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτριος
Καθηγητής Α.Π.Θ. Μετσόβιας


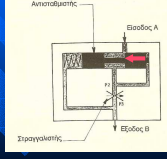
Ρυθμιστής αντισταθμισμένης ροής

Διατηρεί σταθερή τη ροή του ρευστού που τον διαφύρει ανεξάρτητα από τις μεταβολές της πίεσης και της θερμοκρασίας.

Η ροή στην είσοδο του ρυθμιστή αυξάνεται.

Αύξηση της ροής στην είσοδο έχουμε αύξηση της πίεσης P2 και κατά συνέπεια αύξηση της πίεσης - δύναμης δεξιά του αντισταθμιστή.

Έτσι μειώνεται η διατομή διέλευσης στην είσοδο Α με αποτέλεσμα τη μείωση της ροής. Στη συνέχεια ο αντισταθμιστής επανέρχεται στην αρχική του θέση με τη βοήθεια του ελατηρίου.



Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Σ. Μετσόβιας

Ρυθμιστής αντισταθμισμένης ροής

Η ροή στην είσοδο του ρυθμιστή μειώνεται.

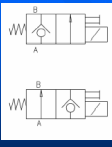
Μείωση της ροής στην είσοδο έχουμε μείωση της πίεσης P2 και κατά συνέπεια μείωση της πίεσης - δύναμης δεξιά του αντισταθμιστή.

Έτσι αυξάνεται η διατομή διέλευσης στην είσοδο Α με αποτέλεσμα τη αύξηση της ροής. Στη συνέχεια ο αντισταθμιστής επανέρχεται στην αρχική του θέση με τη βοήθεια του ελατηρίου.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Σ. Μετσόβιας

Βαλβίδα αντεπιστροφής με μηχανική ή ηλεκτρική ενεργοποίηση

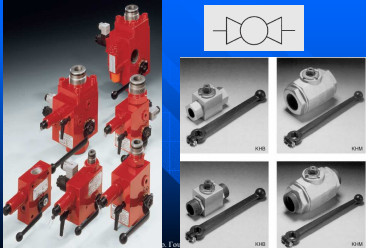


| De-Energized | Energized |
|--------------|-----------|
| A → B | A → B |
| B → A | B → A |

| De-Energized | Energized |
|--------------|-----------|
| A → B | A → B |
| B → A | B → A |

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Σ. Μετσόβιας


Ball valve ή shut off valve ή βαλβίδα ασφαλείας



Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Σ. Μετσόβιας

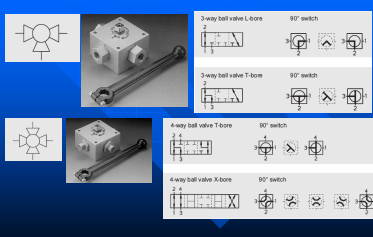
Ball Valve

- Αποτελείται από μία μπάλα (με μία σπή) που περιστρέφεται μέσα σε μια θήκη.
- Όπως και στην globe πρόκειται για βαλβίδα μεταβλητού διαφράγματος.



Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Σ. Μετσόβιας

Ball valve δύο ή τριών διαδρομών



Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Σ. Μετσόβιας

Globe valve

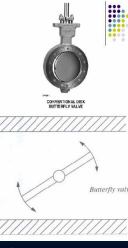
- Είναι ο απλούστερος τύπος. Ένα διακεντρικό στοιχείο «globe» πιέζει το κάτω μέρος της βαλβίδας ώστε να την κλείσει.
- Όταν η βαλβίδα ανοίξει, όλη η απόσταση του globe μετακινείται μακριά από το κάτω μέρος της βαλβίδας.
- Χαρακτηρίζεται ως χειροκίνητο ή μηχανικά με ενεργοποίηση.



Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Σ. Μετσόβιας

Butterfly valve

- Περιέχει ένα μεγάλο δίσκο που περιστρέφεται μέσα σε σωλήνα. Η αντίσταση στη ροή καθορίζεται από τη γωνία.
- Πλεονέκτημα ότι μπορεί να κατασκευαστεί σε σχεδόν οποιοδήποτε μέγεθος.
- Αλλά, έχουν σημαντικές διαφροές όταν είναι κλειστές.



Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Σ. Μετσόβιας

Σέρβο-βαλβίδες

- Οι προηγούμενοι τύποι βαλβίδων έχουν έλεγχο ανοικτού βρόχου, δύο μεταφορά ισχύος χωρίς ανάστροφη.
- Αν θέλουμε σύστημα κλειστού βρόχου → ακριβής έλεγχος θέσης, ταχύτητας και επιτάχυνσης του ενεργοποιητή (με αισθητήρες για ανάστροφη) → πρέπει να χρησιμοποιήσουμε σέρβο-βαλβίδες.
- Πρόκειται για DCV's που ελέγχουν όχι μόνο την κατεύθυνση της ροής αλλά και την ποσότητα.
- Η παράμετρος έλεγχου εξόδου μετρείται και εισέρχεται σ' ένα συγκριτή όπου συγκρίνεται με την τιμή αναφοράς.
- Η διαφορά τους (error) προβάλλεται μέσω ενός ηλεκτρικού σήματος (error signal) το οποίο επηβάλλει μια άλλη στην κατάσταση του συστήματος.
- Η διαδικασία συνεχίζεται μέχρι το μηδενισμό του σφάλματος.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής Α.Π.Σ. Μετσόβιας

Σέρβο-βαλβίδες

• Πρόκειται για μονάδα 2 βαλβίδων. Η πρώτη, μετατρέπει ένα σήμα χαμηλής τάσης (error signal) σε διαφορά πίεσης ικανή για να κινήσει το καρούλι της δεύτερης βαλβίδας (4 δρόμων βαλβίδα εδώ)

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Σέρβο-βαλβίδες

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Υδραυλική βαλβίδα επιλογής ρυθμιζόμενων ταχυτήτων

Η υδραυλική βαλβίδα επιλογής είναι ένα όργανο που επιτρέπει τις παρακάτω επιλογές:

- Μιας ρυθμιζόμενης ταχύτητας που δεν επηρεάζει πλέον άλλη ρύθμιση
- Μιας ή δύο μικρών ρυθμιζόμενων ταχυτήτων που επηρεάζονται επιπλέον ρύθμιση

Η υδραυλική βαλβίδα επιλογής αποτελείται από τις παρακάτω βαλβίδες:

- Έναν περιοριστή πίεσης με καθοδηγούμενο κινητό έμβολο
- Ένα επιλογή: δυνάμει με κινητό έμβολο, εντολοδοτούμενο μηχανικά και με ελατήριο επαναφοράς
- Έναν ή δύο ρυθμιζόμενους στραγγαλιστές με λεπτό διάφραγμα

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Υδραυλική βαλβίδα επιλογής ρυθμιζόμενων ταχυτήτων

Τύποι βαλβίδων (1)

- Γρήγορη πρόσβαση κίνησης ρυθμιζόμενη και μη δυνάμει να ρυθμιστεί περισσότερο
- Αργή πρόσβαση κίνησης, ρυθμιζόμενη και ρυθμιζόμενη

Τύποι βαλβίδων (2)

- Γρήγορη πρόσβαση κίνησης ρυθμιζόμενη και μη δυνάμει να ρυθμιστεί περισσότερο
- Αργή πρόσβαση κίνησης 1, ρυθμιζόμενη και ρυθμιζόμενη
- Αργή πρόσβαση κίνησης 2, ρυθμιζόμενη και ρυθμιζόμενη

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Υδραυλική βαλβίδα επιλογής ρυθμιζόμενων ταχυτήτων (2 κινήσεις)

- Γρήγορη πρόσβαση κίνησης ρυθμιζόμενη και μη δυνάμει να ρυθμιστεί περισσότερο από το Ρ στο Α
- Αργή πρόσβαση κίνησης, ρυθμιζόμενη και ρυθμιζόμενη λόγω του στραγγαλιστή από το Ρ στο Β

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Υδραυλική βαλβίδα επιλογής ρυθμιζόμενων ταχυτήτων (3 κινήσεις)

- Γρήγορη πρόσβαση κίνησης ρυθμιζόμενη και μη δυνάμει να ρυθμιστεί περισσότερο από το Ρ στο Α
- Αργή πρόσβαση κίνησης 1, ρυθμιζόμενη και ρυθμιζόμενη από το Ρ στο Β λόγω των δύο στραγγαλιστών
- Αργή πρόσβαση κίνησης 2, ρυθμιζόμενη και ρυθμιζόμενη από το Ρ στο Β λόγω του ενός στραγγαλιστή

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Block βαλβίδων

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΝ Μυτιλήνης

Συσσωρευτής υαλοπνευματικός

Επηρεάζει την αναπνοή και την υγεία με υγρασία, ποσότητες ενέργειας και είναι σε θέση να την αποδοσει όποτε είναι ζητηθεί

Χαλαβρώδη δεξαμενή η οποία περιέχει μια ελαστική κύστη με άεστο υπό πίεση

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΜ Μυτιλήνης

ΤΥΠΟΙ ΣΥΣΣΩΡΕΥΤΩΝ

ΠΙΣΤΟΝΙΟΥ **ΚΥΣΤΙΣ** **ΔΙΑΦΡΑΓΜΑΤΟΣ**

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΜ Μυτιλήνης

Συσσωρευτής υαλοπνευματικός

Πίεση
Η τιμή της με άεστο κύστη αποδίδει με πίεση P₀ το κλάπετο C στη θέση του συμπιεζόμενου το ελατήριο R

Συσσωρευτική ενέργεια
Όταν η πίεση P ξεπερνάει την P₀ το κλάπετο ανοιχτεί και γαμίζει η δεξαμενή E.

Απόδοση ενέργειας
Όταν η πίεση P δεικαίνει τότε εκτονώνεται όλη αποθηκευμένη ενέργεια του θαλάμου E και ζυγαλιώνει το κλάπετο C.

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΜ Μυτιλήνης

Εφαρμογή

KH = ball valve, DB=βαλβίδα ασφαλείας, S=συσσωρευτής, T= Δεξαμενή

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΜ Μυτιλήνης

Γενικά στοιχεία

| | | | |
|---|---|---|---|
| Pressure 1 bar = 0.1 MPa = 100 kPa = 10 N/cm ² = 14.5 psi | Force 1 N = 0.001 kN = 0.22 lbf | Mass 1 kg = 0.001 t = 2.205 lb | Surface Area 1 m ² = 1000000 mm ² = 10000 cm ² = 1550.003 in ² |
| Length 1 m = 1000 mm = 100 cm = 39.37 in = 3.281 ft | Flow rate 1 liter/min = 16.67 cm ³ /s = 1 m ³ /h | Time 60 s = 1 min = 0.017 h | Volume 1 m ³ = 10 ⁶ mm ³ = 10 ⁶ cm ³ = 1000 liter = 61023.744 in ³ |

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΜ Μυτιλήνης

Τεχνικά χαρακτηριστικά κυλίνδρων

Δύναμη πίεσης κυλίνδρου

Η δύναμη του εμβόλου εξαρτάται από:

- Τη διάμετρο του εμβόλου.
- Την πίεση του αέρα

$$F[kg] = p[bar] \cdot A[cm^2]$$

Η διατομή του εμβόλου είναι $A = \pi d^2 / 4$, και επειδή $1 cm^2 = 100 mm^2$ τότε αν διατομή είναι εκφρασμένη σε mm²:

$$A[cm^2] = \frac{d[mm]^2 \cdot \pi}{400} \quad \pi = 3,1416$$

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΜ Μυτιλήνης

ΠΑΡΑΒΕΛΗΜΑΤΑ

Κυλίνδρος διαμέτρου 130 mm σηκώνει ένα φορτίο 72 t. Ποια η απαιτούμενη υδραυλική πίεση;

$$F = 72 t = 72.000 kg \quad \text{και}$$

$$A[cm^2] = \frac{d[mm]^2 \cdot \pi}{400} \quad \pi = 3,1416$$

$$\rightarrow d = 130 mm$$

$$\rightarrow A = \frac{130^2 \cdot 3,1416}{400} cm^2 = 132,7 cm^2$$

$$F[kg] = p[bar] \cdot A[cm^2]$$

$$p[bar] = \frac{F[kg]}{A[cm^2]} \quad \rightarrow p = \frac{72.000}{132,7} bar = 542 bar$$

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΜ Μυτιλήνης

ΠΑΡΑΒΕΛΗΜΑΤΑ

Κυλίνδρος διαμέτρου 45 mm σηκώνει ένα φορτίο με υδραυλική πίεση 520 bar. Ποιο το φορτίο που μπορεί να σηκώσει.

$$A[cm^2] = \frac{d[mm]^2 \cdot \pi}{400} \quad \pi = 3,1416$$

$$\rightarrow d = 45 mm$$

$$\rightarrow A = \frac{45^2 \cdot 3,1416}{400} cm^2 = 15,9 cm^2$$

$$F[kg] = p[bar] \cdot A[cm^2]$$

$$F = (520 \cdot 15,9) kg = 8270 kg$$

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΜ Μυτιλήνης

Τεχνικά χαρακτηριστικά αντλίας

Όταν ένας κύλινδρος μετακινείται από μια χειροκίνητη αντλία τότε η μεταβολή της θέσης του εμβόλου εξαρτάται από:

- Τη διάμετρο του εμβόλου.
- Την ροή του λαδιού ανά περιστροφή χειροκίνητης πίεσης

$$S[mm] = \frac{V[cm^3] \cdot 10}{A[cm^2]}$$

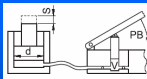
Η διατομή του εμβόλου είναι $A = \pi d^2 / 4$, και επειδή $1 cm^2 = 100 mm^2$ τότε αν διατομή είναι εκφρασμένη σε mm²:

$$A[cm^2] = \frac{d[mm]^2 \cdot \pi}{400} \quad \pi = 3,1416$$

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής ΑΕΜ Μυτιλήνης

ΠΑΡΑΜΕΤΡΑ

Κυλινδρός διαμέτρου 45 mm μετακινείται από χειροκίνητη αντλία με δυνατότητα ροής 3.5 cm³. Ποια η μετακίνηση του εμβόλου σε κάθε εφαρμογή.



→ d = 45 mm

$$A[\text{cm}^2] = \frac{d^2 [\text{mm}^2] \cdot \pi}{400} \quad \pi = 3,1416$$

$$A = \frac{45^2 \cdot 3,1416}{400} \quad \text{cm}^2 = 15,9 \text{ cm}^2$$

→ V = 3,5 cm³

$$s = \frac{3,5 \cdot 10}{15,9} \text{ mm} = 2,2 \text{ mm}$$

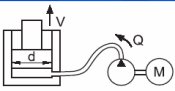
Αν γνωρίζουμε το συνολικό μήκος του εμβόλου μπορούμε να υπολογίσουμε τον αριθμό των απαιτούμενων χειροκίνητων εφαρμογών που απαιτούνται για την πλήρη εκφόρτιση του κυλίνδρου.

Καθηγητής: Α.Ν. Μανώλης

Τεχνικά χαρακτηριστικά αντλίας

Όταν ένας κυλινδρός μετακινείται από μια ηλεκτρική αντλία τότε η ταχύτητα εκτόνωσης του κυλίνδρου εξαρτάται από:

1. Τη διαμέτρο του εμβόλου,
2. Την ροή του λαδιού σε litres / min.



$$v[\text{mm/s}] = \frac{Q[\text{L/min}] \cdot 166,67}{A[\text{cm}^2]}$$

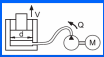
Η διατομή του εμβόλου είναι $A = \pi \cdot d^2 / 4$, και επειδή 1 cm² = 100 mm² τότε αν διατομή είναι εκφρασμένη σε mm²:

$$A[\text{cm}^2] = \frac{d^2 [\text{mm}^2] \cdot \pi}{400} \quad \pi = 3,1416$$

Καθηγητής: Α.Ν. Μανώλης

ΠΑΡΑΜΕΤΡΑ

Κυλινδρός διαμέτρου 130 mm τροφοδοτείται από ηλεκτρική υδραυλική αντλία με δυνατότητα παροχής 1,8 l/min. Ποια η ταχύτητα εκτόνωσης του κυλίνδρου;



$$A[\text{cm}^2] = \frac{d^2 [\text{mm}^2] \cdot \pi}{400} \quad \pi = 3,1416$$

→ d = 130 mm

$$A = \frac{130^2 \cdot 3,1416}{400} \quad \text{cm}^2 = 132,7 \text{ cm}^2$$

$$v[\text{mm/s}] = \frac{Q[\text{L/min}] \cdot 166,67}{A[\text{cm}^2]}$$

→ v = $\frac{1,8 \cdot 166,67}{132,7} \text{ mm/s} = 2,2 \text{ mm/s}$

Δρ. Γεωργιάδης Δημήτρης
Καθηγητής: Α.Ν. Μανώλης