

CONDUCTE ȘI ARMĂTURI

CONDUCTE

- o Pentru transportul fluidelor servesc conductele și canalele.
- o **Gazele**, fiind fluide expandabile, ocupă întotdeauna întreaga secțiune a conductei;
- o **Lichidele**, curgând orizontal sau descendent, ocupă uneori numai o porțiune din secțiunea conductei.
- o **Canalele** sunt conducte în care lichidul în curgere nu ocupă întreaga secțiune transversală (curgerea lichidului este cu suprafață liberă).
- o **Canalele** pot fi:
 - închise (circulare, dreptunghiulare, ovoidale)
 - deschise (semicirculare, dreptunghiulare, trapezoidale).

CONDUCTE

- o **Conducta** = un ansamblu de elemente montate pe un traseu stabilit care servește la transportul și distribuția fluidelor sau a materialelor aflate în stare pseudofluidă.
- o Elemente componente ale conductei:
 - tubulatura (țevile) - elem. principal
 - diverse echipamente: piese de legătură, piese fasonate (fitinguri), armături, aparate de măsură și control, compensatori de dilatație etc.
- o Mărimi caracteristice tuturor elementelor de conductă:
 - diametrul nominal (D_n)
 - presiunea nominală (P_n).

CONDUCTE

- o **Diametrul nominal** = o mărime:
 - apropiată de d_{int} (pt cond cu $d = 0,08 - 0,30$ m)
 - egală cu d_{ext} (pt cond cu $d > 0,30$ m).
- o Valorile D_n corespund valorilor rotunjite ale numerelor normale din șirul R20 (termenii unui șir geometric având rația: $\sqrt[20]{10} = 1,12$).
- o D_n se exprimă în:
 - mm în sistemul metric,
 - inch (toli) în sistemul anglo-saxon.

CONDUCTE

Diametre nominale standardizate

Diametrul nominal		Diametrul nominal		Diametrul nominal		Diametrul nominal	
[mm]	[inch]	[mm]	[inch]	[mm]	[inch]	[mm]	[inch]
6	1/8"	50	2"	300	12"	1000	40"
8	1/4"	65	2 1/2"	350	14"	1200	48"
10	3/8"	80	3"	400	16"	1400	56"
15	1/2"	100	4"	500	20"	1600	64"
20	3/4"	125	5"	600	24"	1800	72"
25	1"	150	6"	700	28"	2000	80"
32	1 1/4"	200	8"	800	32"	2200	88"
40	1 1/2"	250	10"	900	36"	2400	96"

CONDUCTE

- o **Presiunile nominale** sunt valori corespunzătoare valorilor numerelor normale din șirul R10 (termenii șirului geometric având rația: $\sqrt[10]{10} = 1,25$).
- o Fiecărei presiuni nominale îi corespunde o **presiune de încercare** (P_{inc}).
- o În funcție de agresivitatea și temperatura fluidului din conductă, presiunea de lucru (presiunea de regim) este stabilită la o valoare **cel mult egală** cu valoarea presiunii nominale.

CONDUCTE

Presiuni nominale (P_n) și de încercare (P_{inc}) standardizate [MPa]

P_n	P_{inc}	P_n	P_{inc}	P_n	P_{inc}	P_n	P_{inc}
0,10	0,20	1,6	2,4	10,0	15,0	40,0	56,0
0,25	0,40	2,5	3,8	16,0	24,0	64,0	80,0
0,60	0,90	4,0	6,0	25,0	35,0	100,0	125,0
1,00	1,50	6,4	9,6	32,4	45,0	160,0	-

ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR

TUBULATURA

- o se confecționează din diferite materiale metalice sau nemetalice, funcție de fluidul vehiculat.
- o Pt fluidele tehnologice din ind alimentară se utilizează cu precădere țevi confecționate din oțeluri inoxidabile austenitice:
 - UNS S30400 (cu 17 - 19% Cr și 8,5-10,5 % Ni)
 - UNS S31600 (cu 16,5 - 18,5% Cr, 10,5 - 13,5% Ni și 2,00 - 2,50% Mo).

ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR

- o Utilizarea oțelurilor inoxidabile este necesară pentru:
 - evitarea impurificării fluidelor vehiculate cu produși de coroziune.
 - ușurinta curățării și sterilizării.
- o Pt **utilități** (apă de răcire, apă de spălare, aer comprimat, abur) se utilizează țevi din:
 - oțel carbon
 - oțeluri slab aliate,în construcție sudată sau nesudată.

ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR

o Țevile din materiale plastice:

- polipropilenă,
- policlorură de vinil,
- politetrafluoretilenă,
- poliacrilamidă

se utilizează pentru vehicularea unor fluide la temperaturi și presiuni moderate.

ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR

- o Pentru diminuarea transferului termic se practică **izolarea termică** a conductelor: conductele sunt învelite cu materiale având un coeficient de conductivitate termică foarte scăzut (vată de sticlă, spumă de sticlă, azbest etc.).
- o În cazul conductelor prin care se vehiculează fluide care se pot solidifica la scăderea temperaturii, se utilizează **conduce de însoțire cu agent termic** (uzual abur) introduse în aceeași izolație cu conducta de fluid tehnologic.
- o Tot în scopul evitării solidificării fluidului transportat se practică **încălzirea electrică** a conductelor de transport.

ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR

ELEMENTE DE LEGĂTURĂ

- o Tevile se pot îmbina între ele prin:
 - asamblări nedemontabile:
 - Sudare
 - Lipire
 - asamblări demontabile:
 - Cu flanse
 - Cu filet

ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR

Îmbinare cu flanșe:

1 - flanșă;

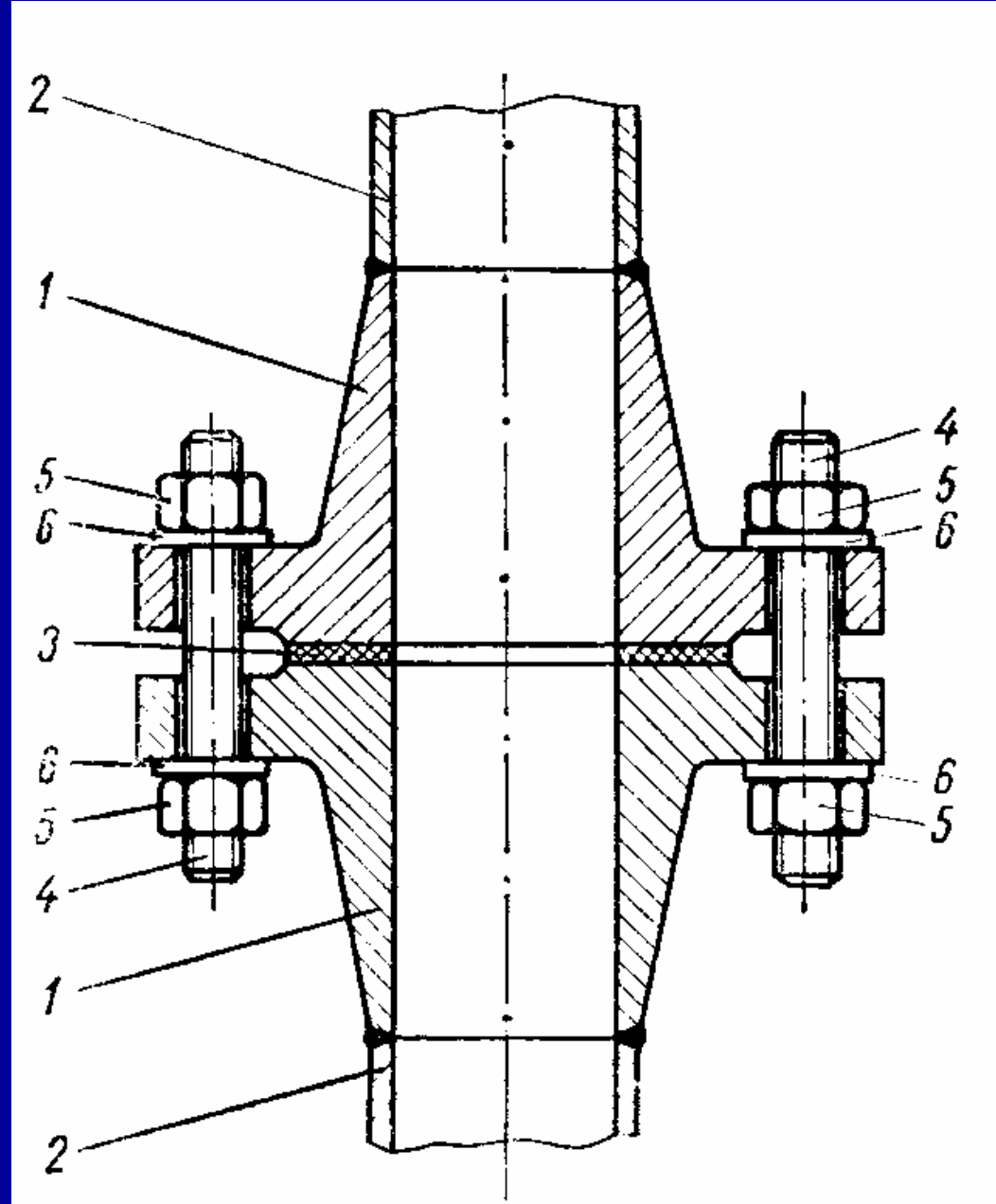
2 - țeavă;

3 - garnitură;

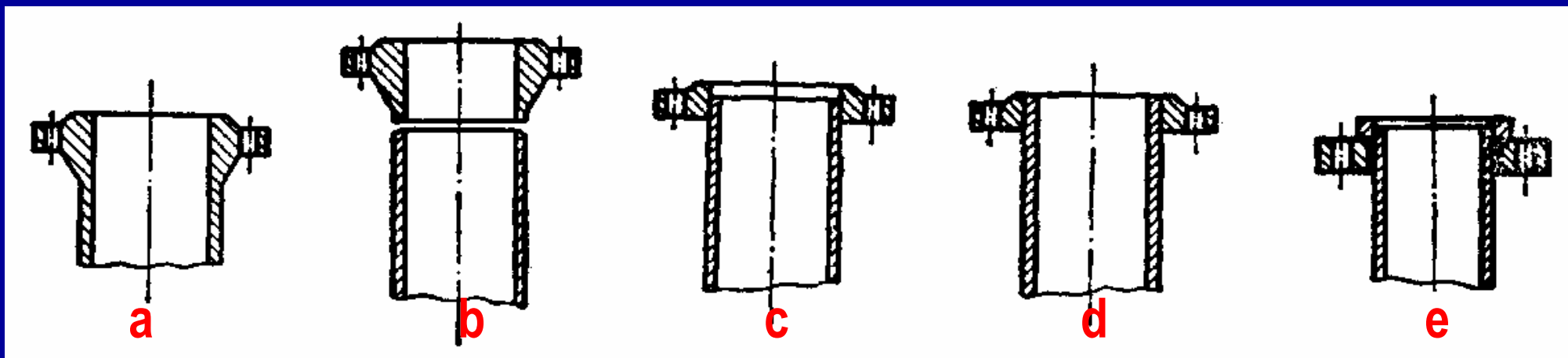
4 - șurub;

5 - piuliță;

6 - șaibă.



ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR



Tipuri constructive de flanșe:

a - turnată cu corpul;

b - cu gât pentru sudare în capul țevii;

c - plată pentru sudare;

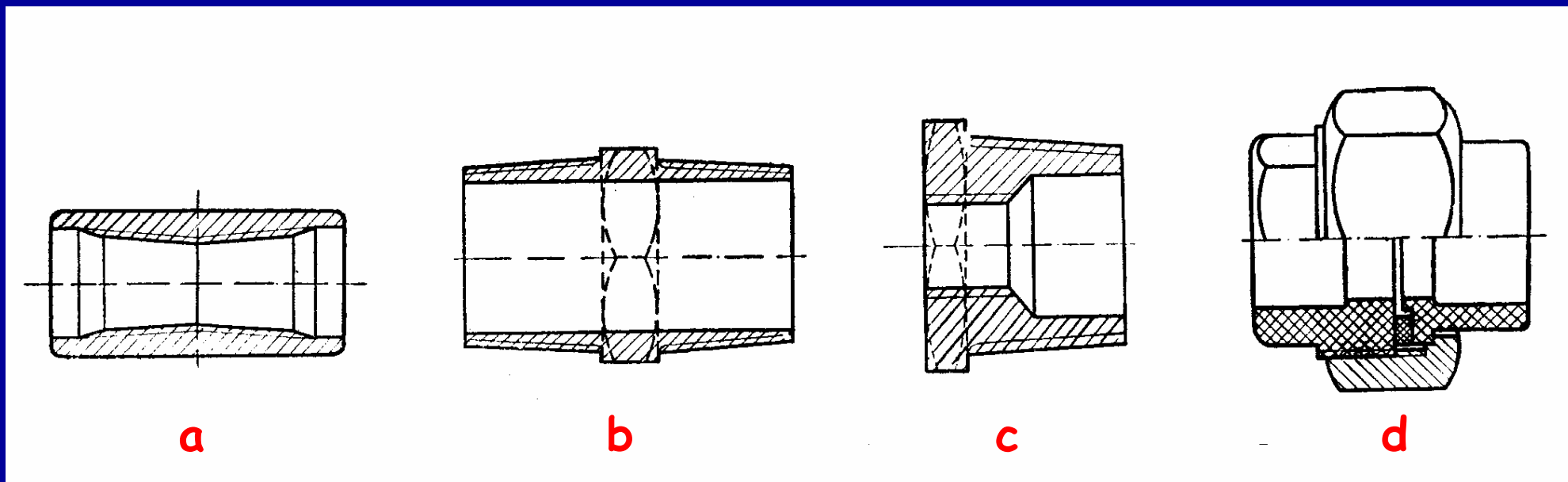
d - cu guler, filetată;

e - liberă.

ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR

- o **Fitingurile** sau piesele fasonate servesc la:
 1. - asamblarea demontabilă a două țevi;
 2. - schimbarea direcției de curgere;
 3. - ramificarea unei conducte;
 4. - închiderea unui capăt de conductă.
- o Fitingurile se confecționează din același material ca și țevile care se assemblează.
- o Se folosesc, de obicei, la asamblarea țăvilor de diametre mici, care:
 - necesită montări și demontări rapide
 - lucrează la presiuni joase.

ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR



Piese de legătură filetate:

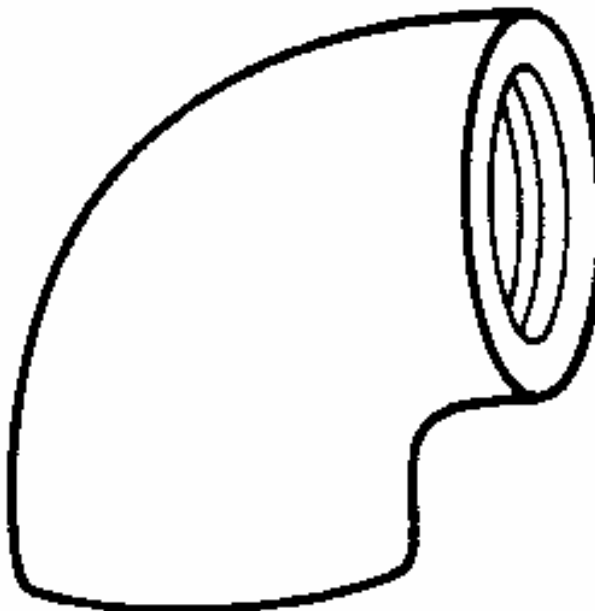
a - mufă; b - niplu;

c - reducție; d - racord olandez

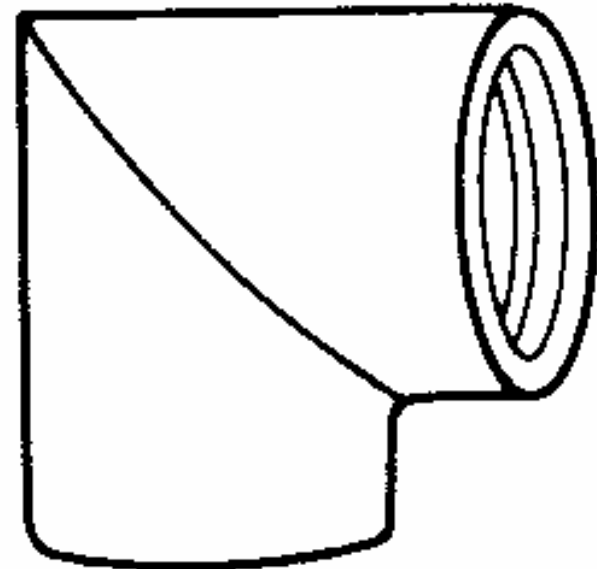
ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR



Cot 45°



Cot 90°

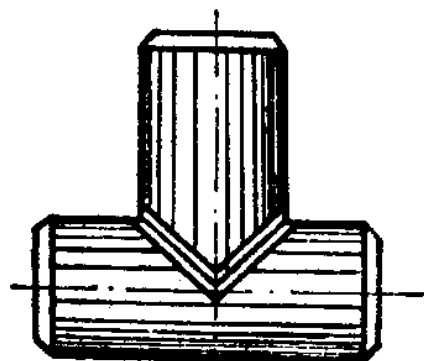


Cot 90° in unghi drept

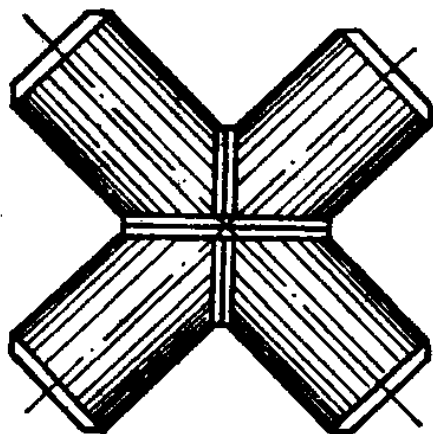
Schimbarea direcției de curgere a fluidului:

- o **Curbele** = piese executate din țevi având raza de îndoire de 1,5 ... 5 Dn.
- o **Coturile** = confecționate, uzual, prin turnare sau forjare, având raza de curbură cuprinsă între 1,0 ... 1,5 Dn.

ECHIPAMENTELE CONDUCTELOR

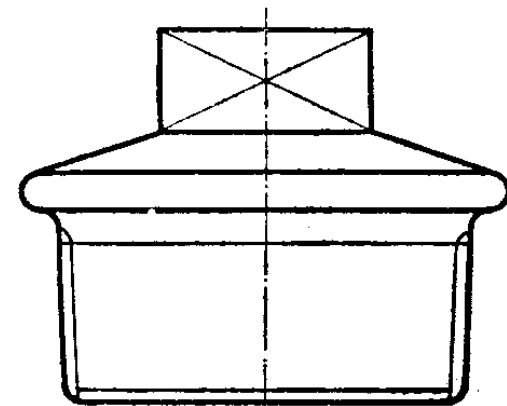


a

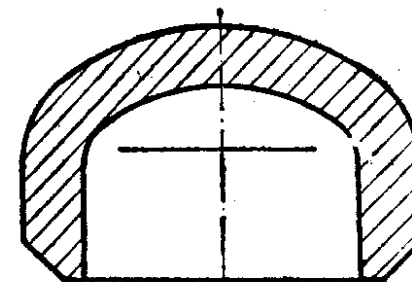


b

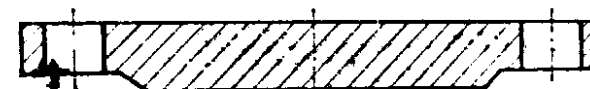
Ramificații:
a – teu; b – cruce



a



b



c

Piese de închidere a unei conducte:
a – dop; b – capac; c – flanșă oarbă

ARMĂTURI

- o Sunt dispozitive montate pe conducte sau pe aparate care au rolul de:
 - Închidere
 - Reglare
 - Controla debitul fluidului vehiculat.
- o Armăturile care realizează aceste modificări prin variația secțiunii de trecere a fluidului (gaze, vapori, lichide, suspensii) poartă denumirea de **robinete**.
- o Armăturile sunt caracterizate de diametrul nominal și de presiunea nominală.

ARMĂTURI

- o Pentru fluidele alimentare se recomandă utilizarea armăturilor:
 - din oțeluri inoxidabile,
 - emailate,
 - din mat. plastice și elastomeri de uz alimentar.
- o După destinația lor, armăturile pot fi:
 1. - armături de închidere și distribuție;
 2. - armături de siguranță;
 3. - armături de reglare;
 4. - armături auxiliare.

ARMĂTURI DE ÎNCHIDERE ȘI DISTRIBUȚIE

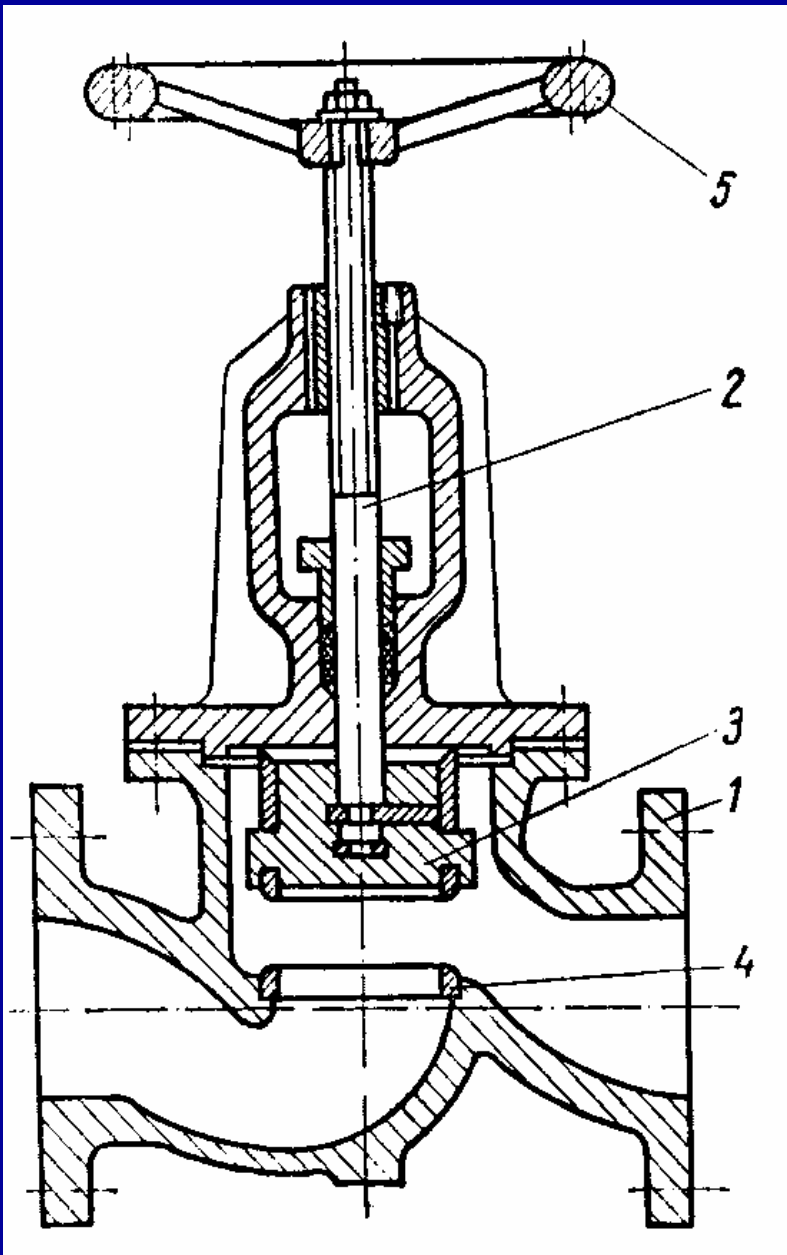
o Sunt utilizate pentru:

- închiderea comunicației între diferite părți ale conductelor,
- schimbarea sensului de curgere,
- modificarea debitului și a presiunii fluidului.

o Robinete:

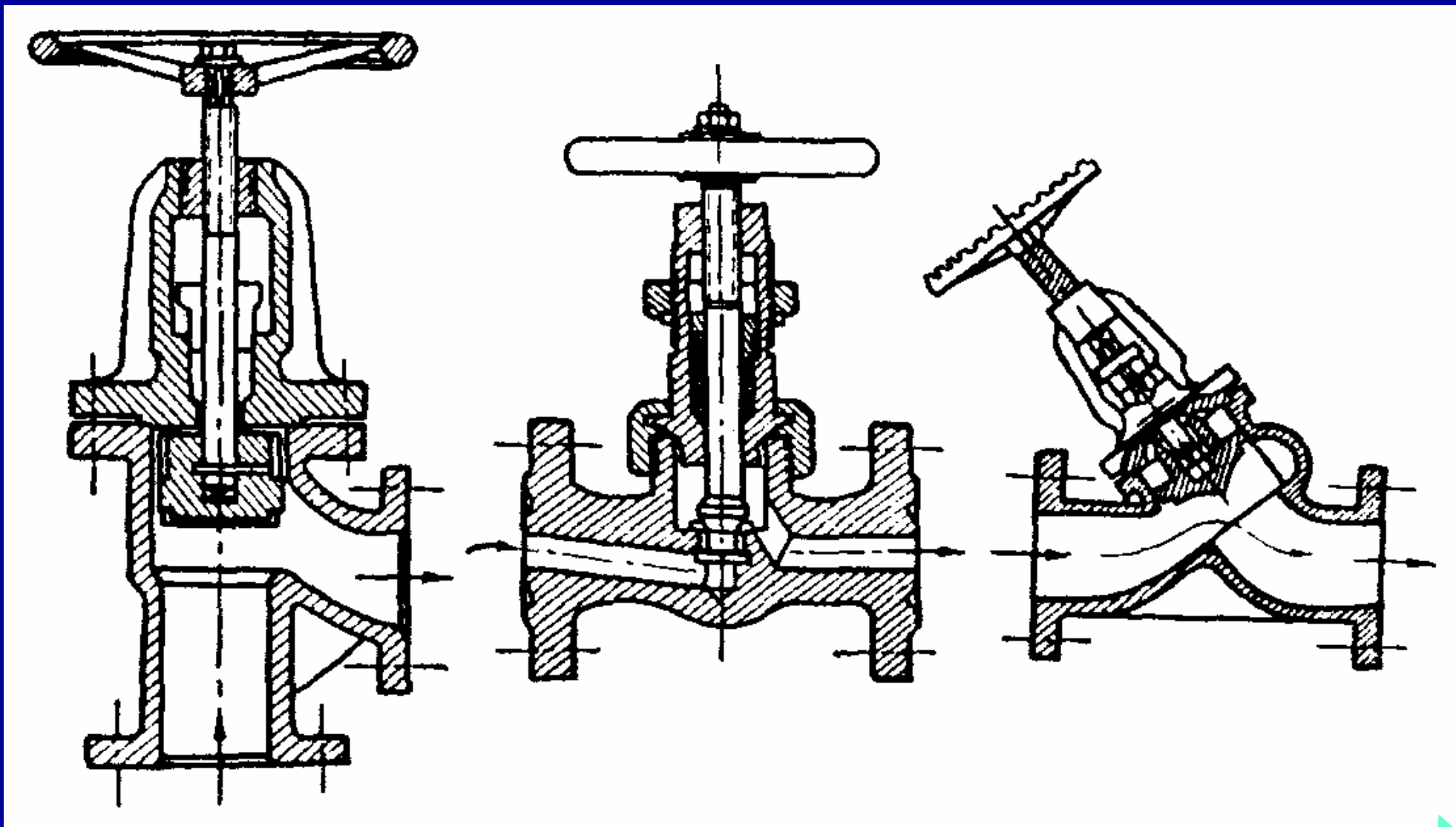
- Cu ventil
- Cu sertar
- Cu cep
- Cu ventil fluture
- Cu sfera
- Cu diafragma
- Cu manson elastic

ROBINETE CU VENTIL



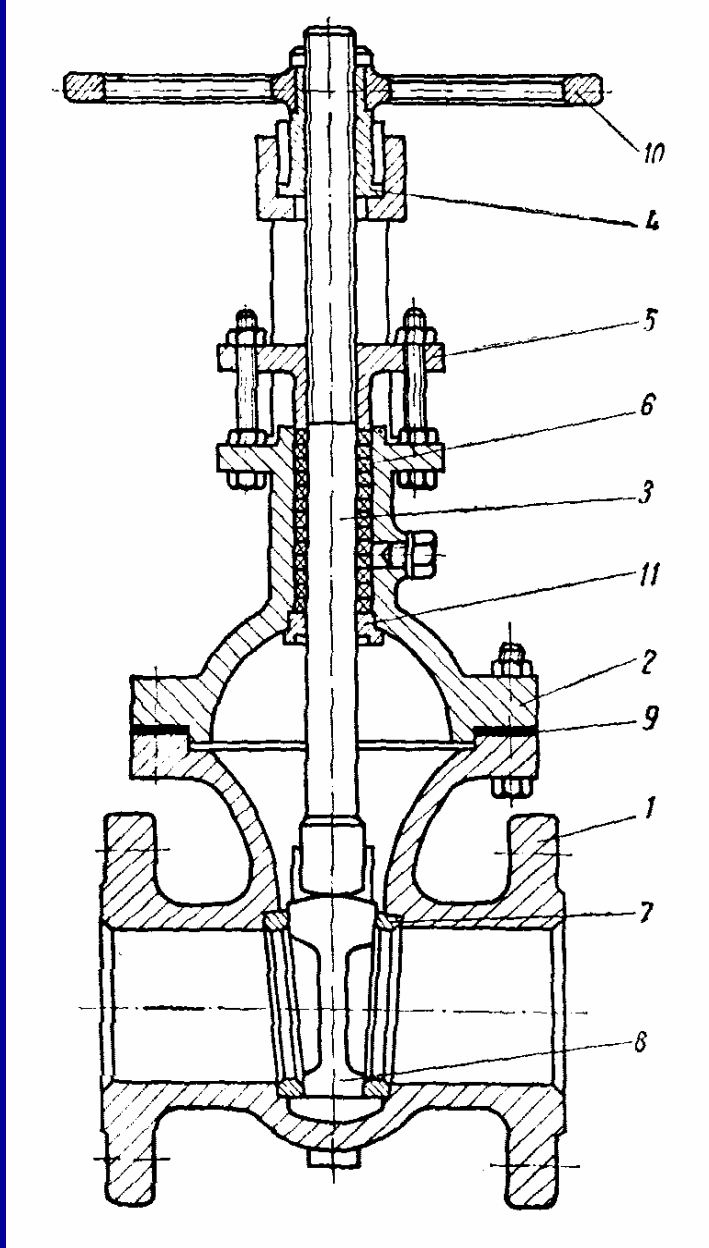
- 1 - corp;
- 2 - tijă;
- 3 - ventil;
- 4 - scaunul ventilului;
- 5 - roată de manevră.

- o Se construiesc uzual pt. Dn max. 300 mm și Pn max. 100 MPa.
- o Permit curgerea fluidului numai într-un singur sens, realizând o etanșare sigură datorită faptului că au o singură suprafață de etanșare.
- o Nu se recomandă folosirea lor în cazul fluidelor impurificate cu particule solide, sau a lichidelor care cristalizează ușor, deoarece particulele solide, intrând între scaun și ventil, împiedică așezarea etanșă a ventilului pe scaun, putând chiar distruge suprafața de etanșare.



- o Ventilele obișnuite produc o pierdere mare de presiune din cauza strângulării și devierii, de mai multe ori, a direcției de curgere.
- o Construcțiile perfecționate de ventile au redus mult pierderea de presiune.

ROBINETE CU SERTAR



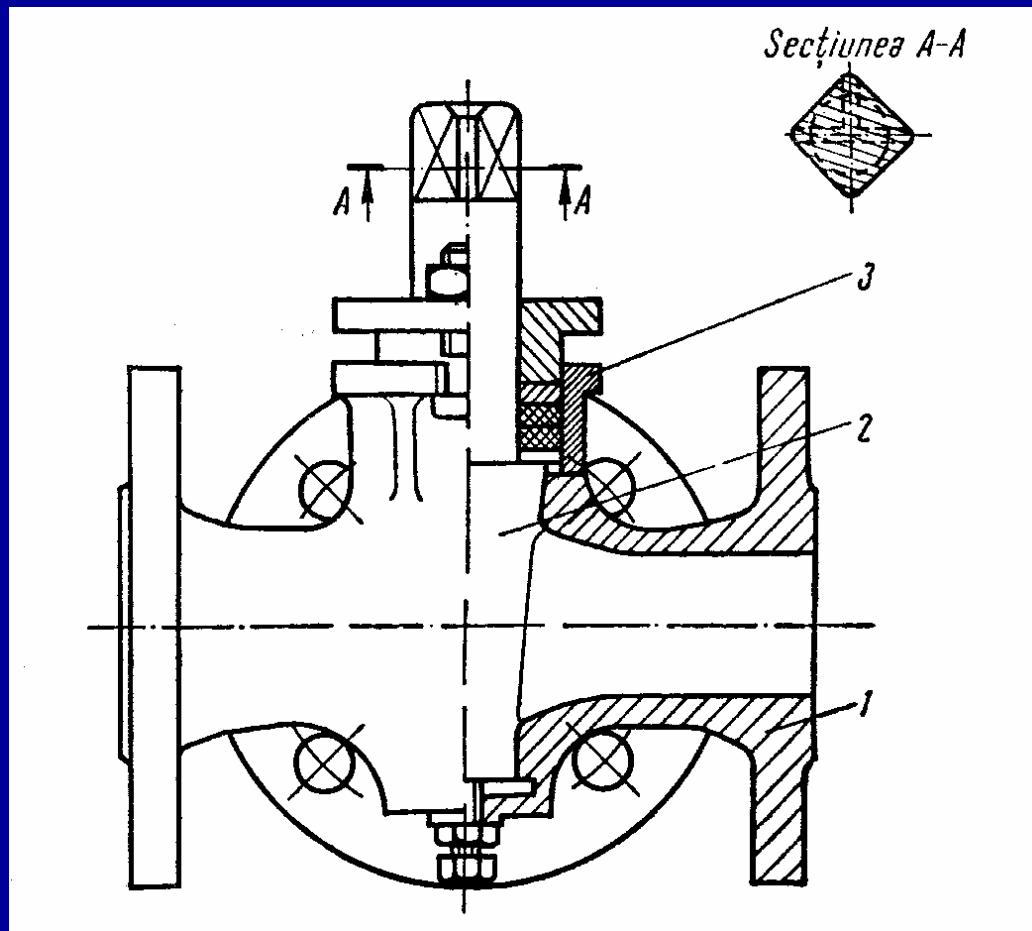
- o Numite și robinete cu pană sau vane, au ca organ de închidere sertarul 8 pe inelele de etanșare 7, confecționate din oțel sau bronz, montate în corpul 1. Etanșarea se realizează prin presarea garniturilor 6 cu ajutorul flanșei 5. Organul de închidere are formă plană sau ușor tronconică și se mișcă într-un plan perpendicular pe axul conductei.
- o Se folosesc în general la conducte de diametru mare, când nu se cere o reglare precisă a debitului.
- o Deoarece opun o rezistență hidraulică mică și permit curgerea fluidului în ambele sensuri, sunt utilizate pe scară largă.

ROBINETE CU SERTAR



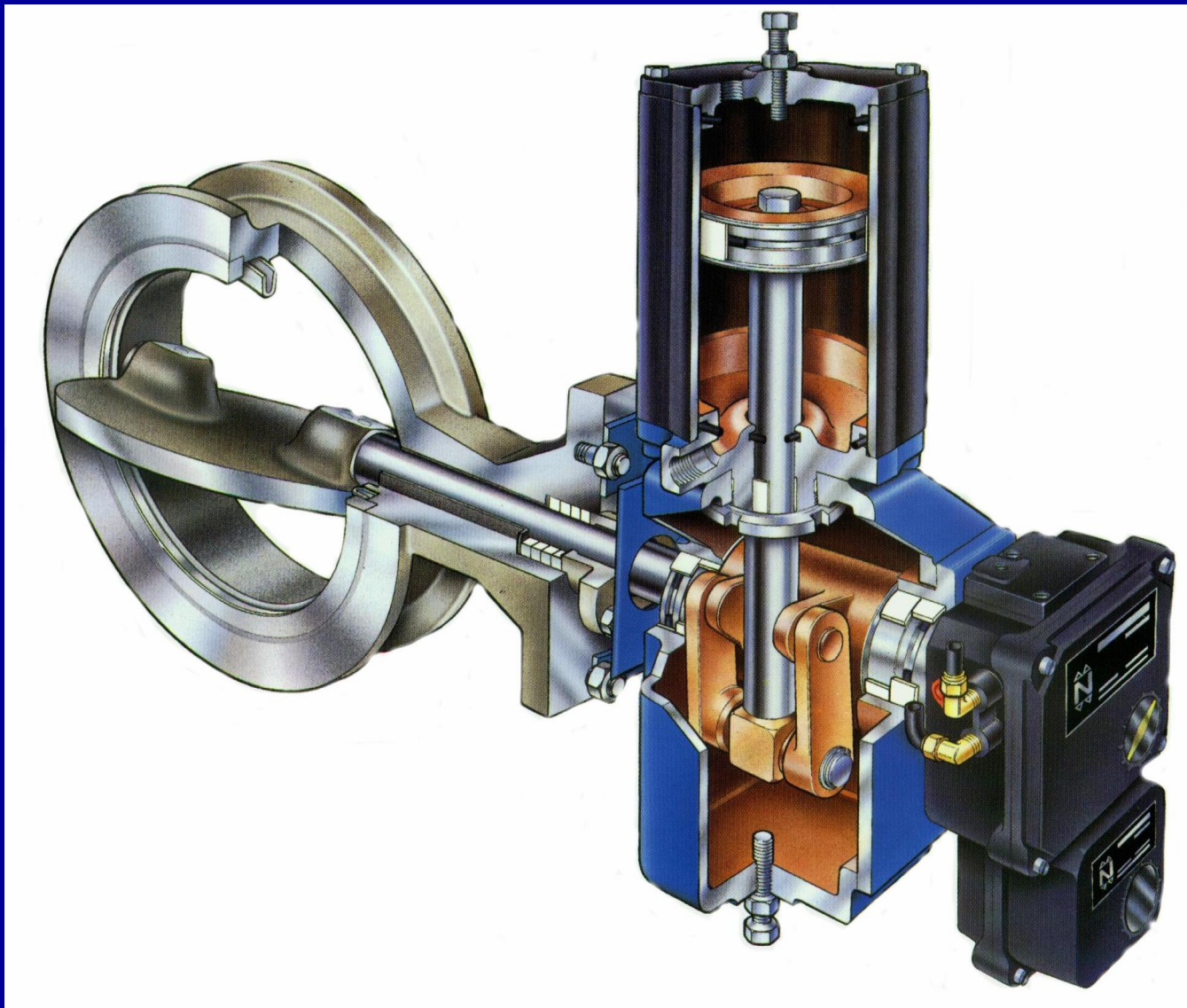
- o Tot din această categorie fac parte și vanele cu pană plată, cunoscute sub denumirea uzuală de șubere.
- o La aceste vane, organul de închidere este o placă plană care culisează între două ghidaje.
- o Astfel de vane se utilizează pentru fluide extrem de viscoase, pentru paste fibroase, în industria zahărului, pentru granule și pentru pulberi.

ROBINETE CU CEP



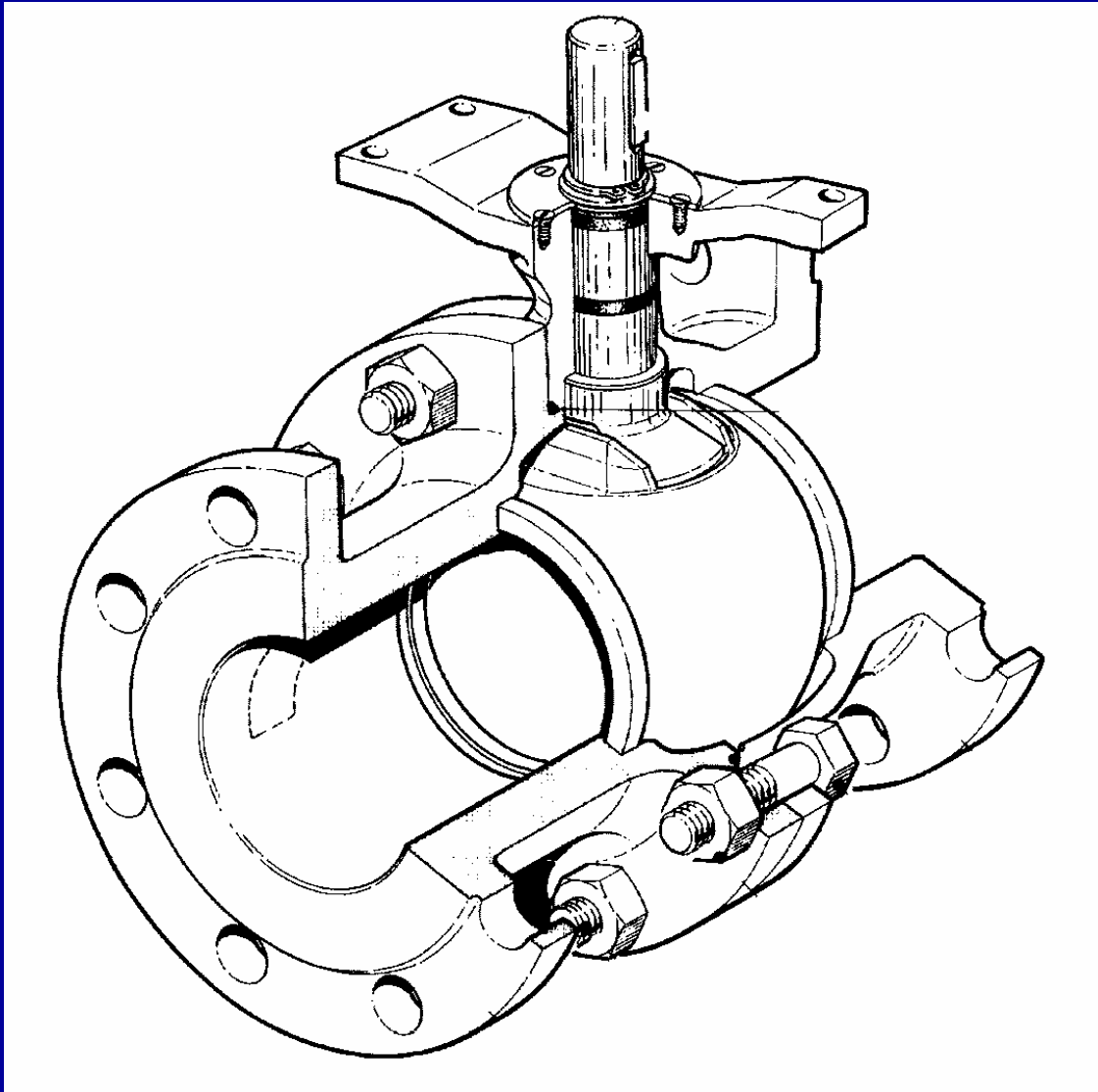
- o Printr-o rotire de 90° a cepului într-un locaș perpendicular pe axul conductei, gaura cepului se așează coaxial ("deschis") sau perpendicular ("închis") față de axul conductei.
- o Datorită suprafeței mari de contact între cep și corp nu se poate realiza o etanșare sigură (în special la temperaturi ridicate);
- o Au dezavantajul imposibilității reglării debitului.
- o Se folosesc pt. conducte de diametru mic, viteze mici de curgere și gaze la presiuni joase.

ROBINETE CU VENTIL FLUTURE



- o sunt formate dintr-un disc de d_{int} al conductei; prin intermediul unei tije, discul poate fi rotit cu 90° , pentru a fi pus perpendicular pe axul conductei (închis).
- o se folosesc drept armături de reglare și control, acționate electric, magnetic sau pneumatic

ROBINETE CU SFERĂ

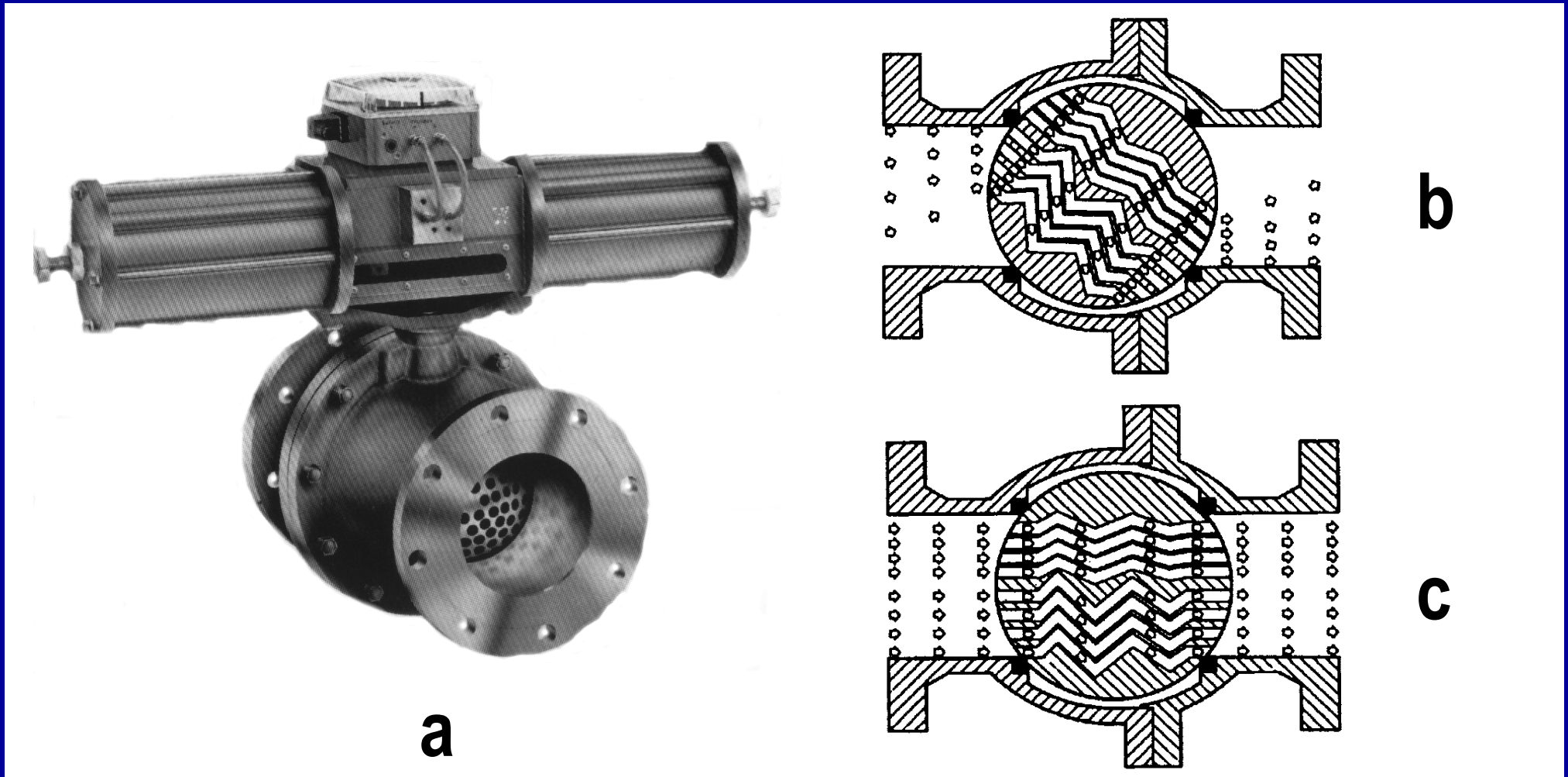


- o organul de închidere este o sferă prevăzută cu unul sau mai multe orificii de diverse forme.
- o cele mai simple astfel de armături au organul de închidere străbătut de o gaură cilindrică cu $d = d_{int}$ al armăturii.
- o pot fi folosite atât ca robinete de izolare, cât și ca robinete de reglare a debitului.

ROBINETE CU SFERĂ

- o Altă variantă are în sferă mai multe canale de mici dimensiuni, în zig-zag.
- o La deschiderea robinetului, canalele se deschid unul câte unul, permițând o reglare foarte fină a debitului, în condițiile unor căderi de presiuni foarte reduse.
- o Sunt indicate pentru aplicații în care apar probleme de cavitație, eroziune sau zgomot în timpul procesului de reglare a debitului.

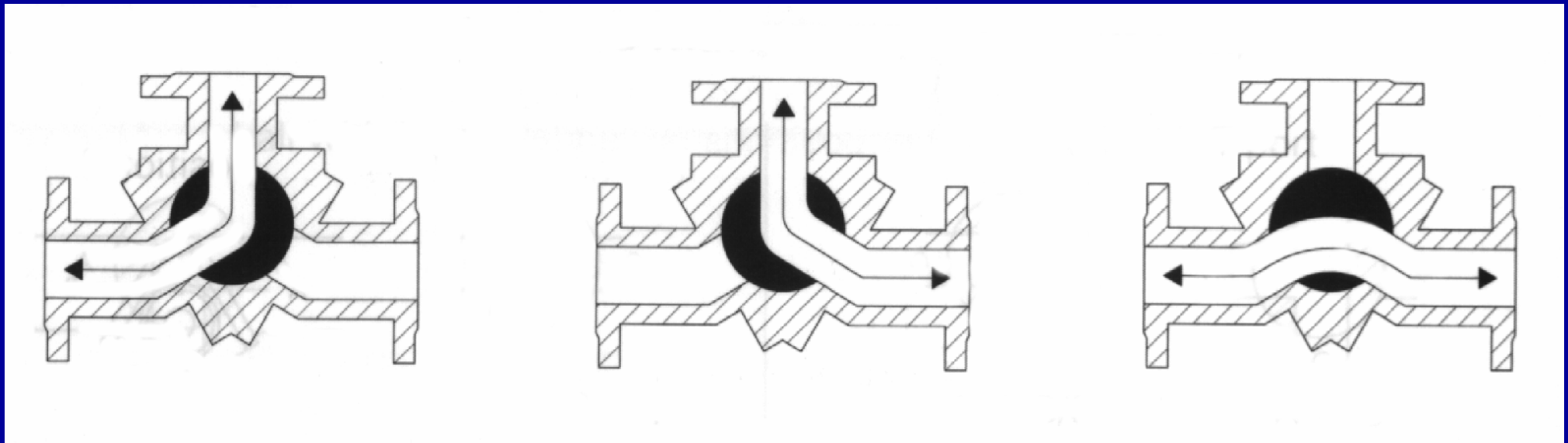
ROBINETE CU SFERĂ



Robinet cu sferă cu canale:

a - vedere de ansamblu; b - poziție deschisă pe jumătate; c - poziție complet deschisă.

ROBINETE CU SFERĂ

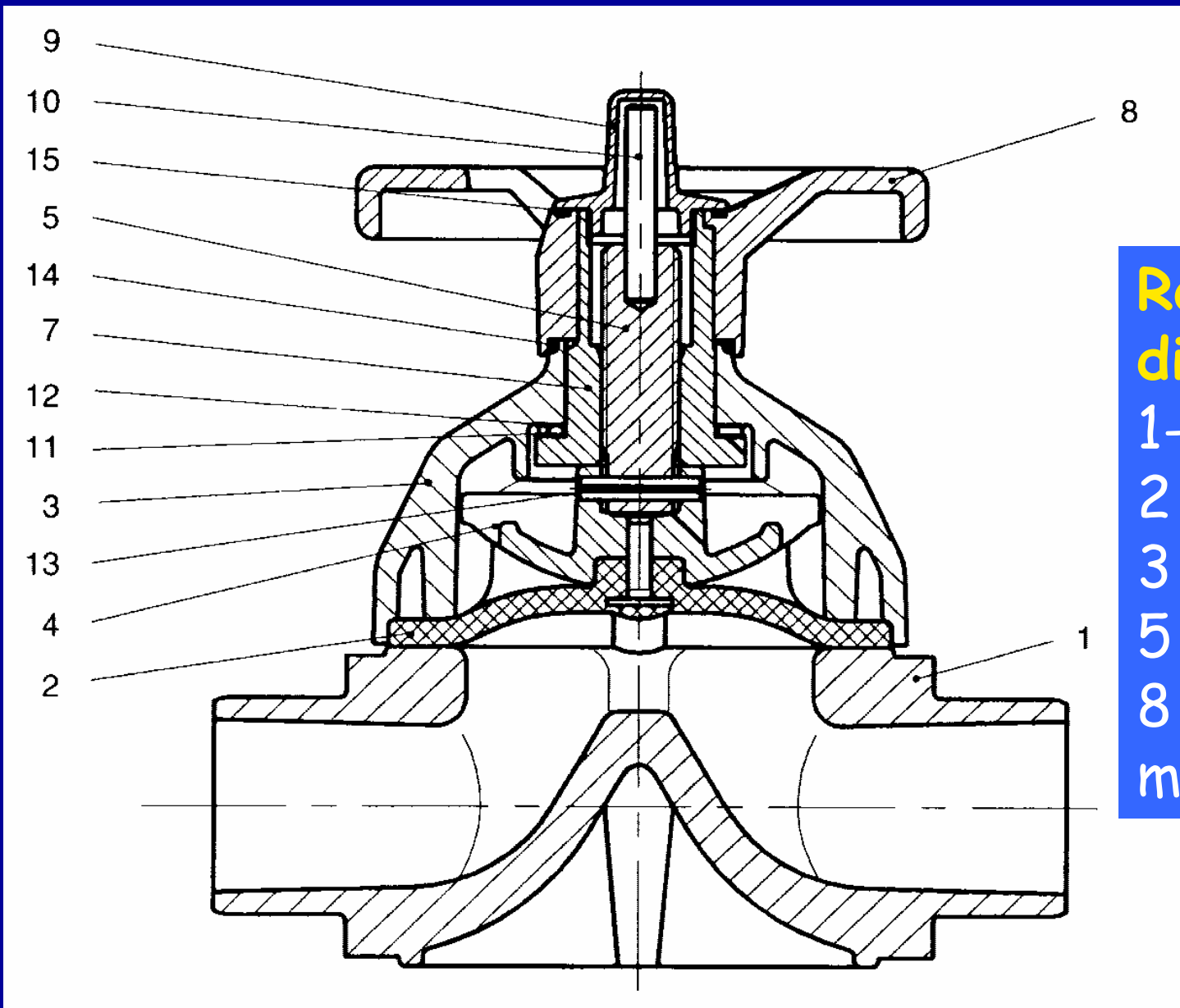


- o Robinetele cu sferă pot fi utilizate și ca robinete de distribuție cu 3 sau 4 căi. Acest lucru se obține folosind sfere cu orificii speciale montate în corpuri prevăzute cu 3 sau 4 racorduri.
- o Robinetele cu sferă se construiesc într-o gamă largă de dimensiuni: **Dn 15** la **Dn 900**, pentru **Pn** de până la **25 MPa**.

ROBINETE CU DIAFRAGMĂ

- o Realizează deschiderea/închiderea orificiului de trecere prin intermediul unei membrane elastice, diafragma, confecționată din cauciucuri sintetice, elastomeri pe bază de etilenă - propilenă, teflon etc.
- o Corpul robinetului poate fi confecționat din materiale plastice sau metale acoperite în zona de contact cu fluidul cu un strat protector de cauciuc sau ebonită.
- o Se utilizează în industria alimentară pentru vehicularea soluțiilor de acizi și baze, a alcoolului, berii, vinului, whisky-ului, saramurii, a apelor reziduale etc.

ROBINETE CU DIAFRAGMĂ



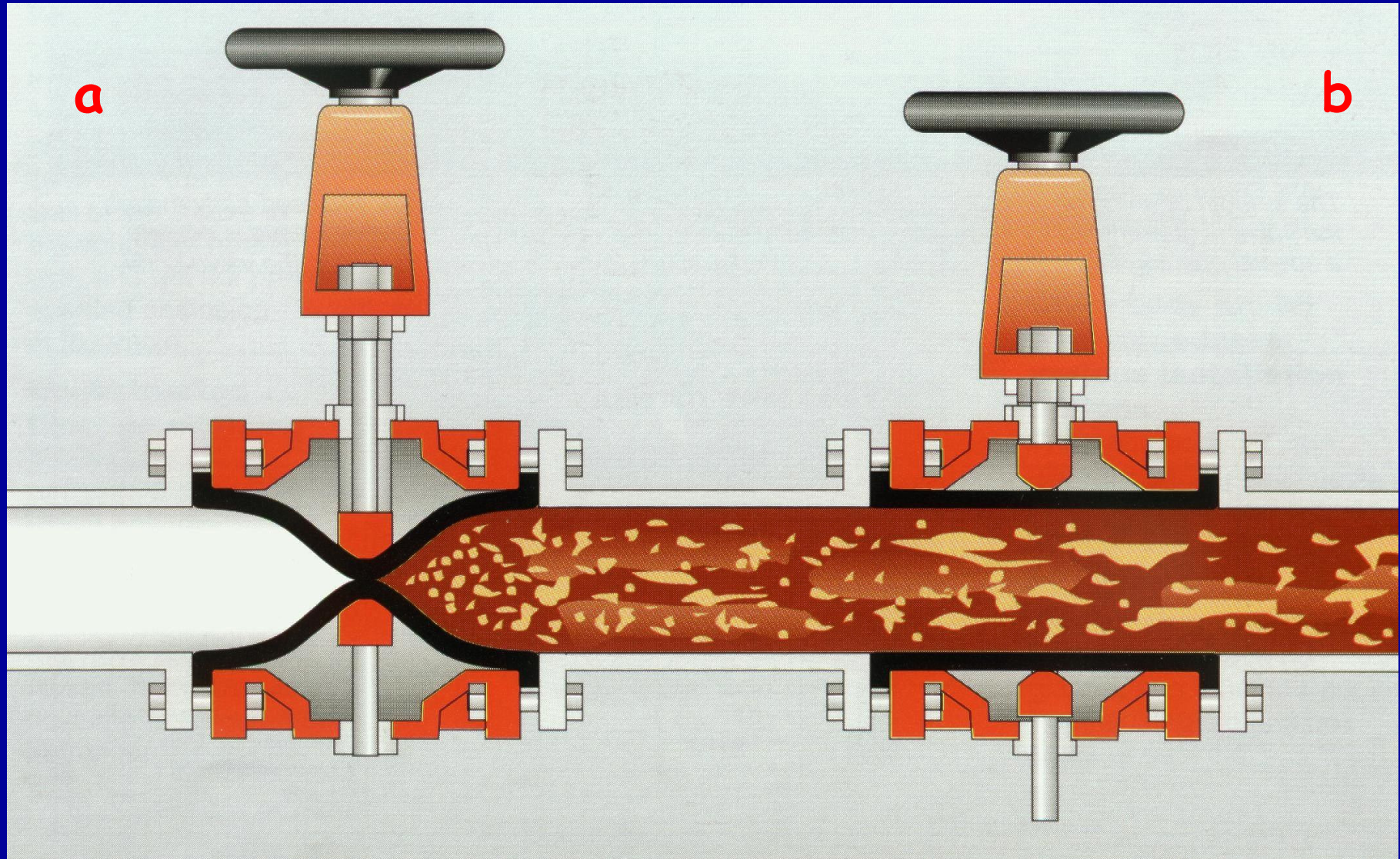
Robinet cu diafragmă:

1- corp;
2 - diafragmă;
3 - capac;
5 - ax;
8 - roată de manevră.

ROBINETE CU MANȘON ELASTIC

- o Numite și valve clește (pinch valves), aceste armături sunt prevăzute cu un manșon elastic, care, prin strângere cu un dispozitiv mecanic, realizează închiderea trecerii fluidului.
- o Singura parte aflată în contact cu fluidul este organul de închidere, manșonul elastic confecționat din cauciuc natural sau sintetic multistrat.
- o Pot fi folosite atât ca armături de închidere bidirecționale, cât și ca armături de reglare, debitul fiind liniar dependent de gradul de deschidere pe un domeniu larg al acestuia: 20 - 80%.
- o Pierderea de presiune la curgerea fluidelor prin manșon este scăzută.

ROBINETE CU MANȘON ELASTIC



Principiul de funcționare al robinetelor cu manșon elastic:
a – robinet închis; b – robinet deschis.

Lucian Gavrilă – OPERATII UNITARE I

ROBINETE CU MANȘON ELASTIC

- o Se pot utiliza pentru aplicații care folosesc lichide, suspensii, nămoluri, pulberi, granule, sau chiar corpuri mari, cum ar fi citricele.
- o Pot fi de asemenea utilizate ca dozatoare pentru solide granulare sau pulverulente.
- o Robinetele de acest gen utilizate în industria alimentară au stratul interior al manșonului confecționat din cauciuc de uz alimentar.
- o Sunt folosite în mod curent pentru sosuri, făină, mălai, miere, siropuri de zahăr la temperaturi ridicate (353 – 373 K), zahăr cristalizat, soluții de pectină, portocale întregi, bere etc.
- o În industria berii sunt preferate întrucât au o bună rezistență la capse și la cioburi de sticlă.

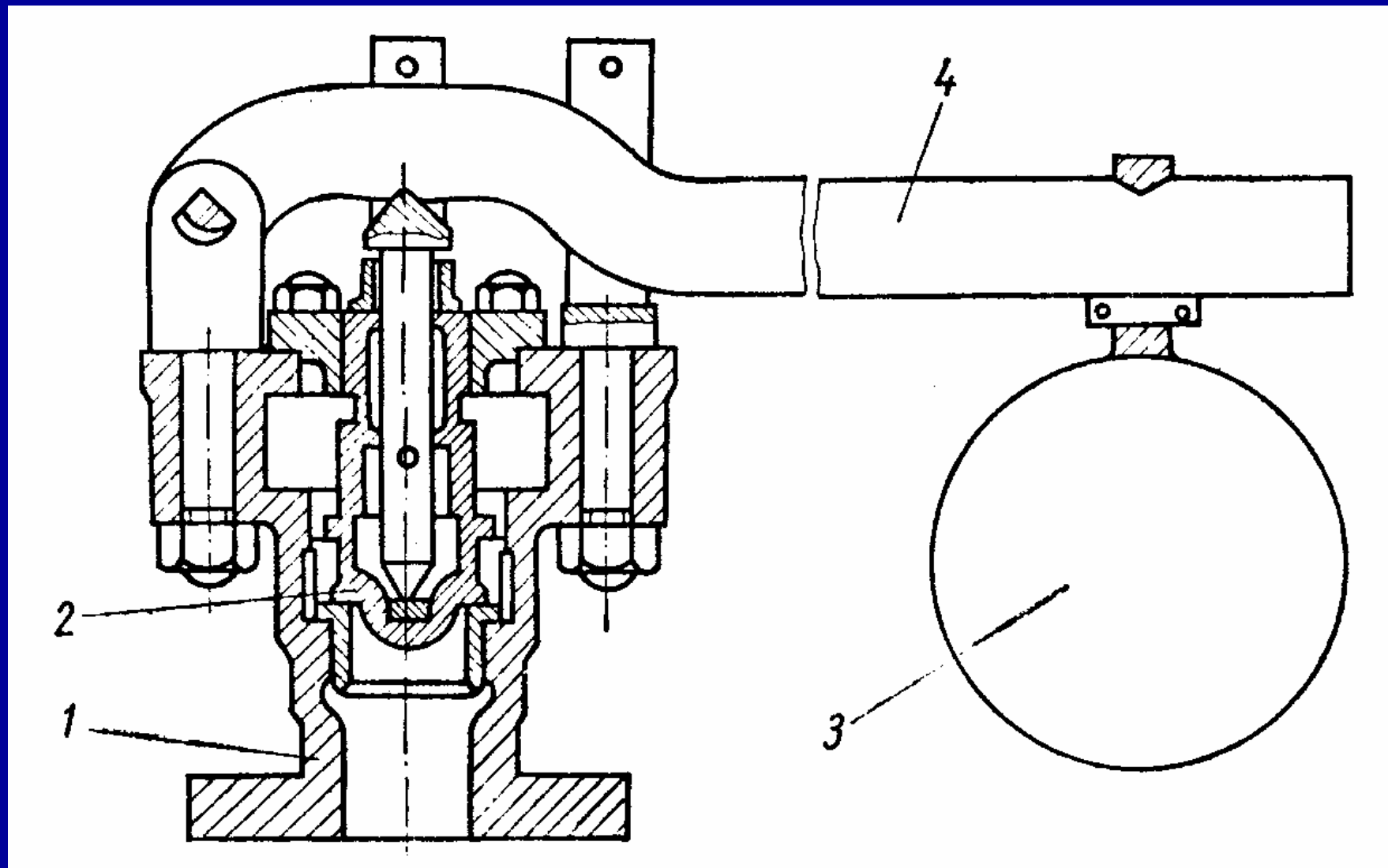
ARMĂTURI DE SIGURANȚĂ

- o Se utilizează în instalații cu scopul de a asigura funcționarea unui utilaj sau a unui dispozitiv între limitele prescrise ale unui proces tehnologic.
- o Armăturile de siguranță cele mai frecvent utilizate:
 - supapele de siguranță
 - robinetele de reținere

SUPAPE DE SIGURANȚĂ

- o Sunt armături obligatorii pentru toate instalațiile și recipientele care lucrează sub presiune.
- o Rolul lor = limitarea creșterii presiunii peste valoarea maximă admisă (la atingerea presiunii maxime, supapa se deschide și permite astfel evacuarea fluidului sub presiune).
- o În instalațiile fixe, fără vibrații, în care se prelucrează sau se transportă substanțe netoxice și neinflamabile, se folosesc **supape de siguranță cu contragreutate**
- o În celelalte cazuri se utilizează **supape de siguranță cu arc**, acestea având o mai mare siguranță în funcționare.

SUPAPE DE SIGURANȚĂ



Supapă de siguranță cu contragreutate:
1 - corp; 2 - ventil; 3 - contragreutate; 4 - braț.

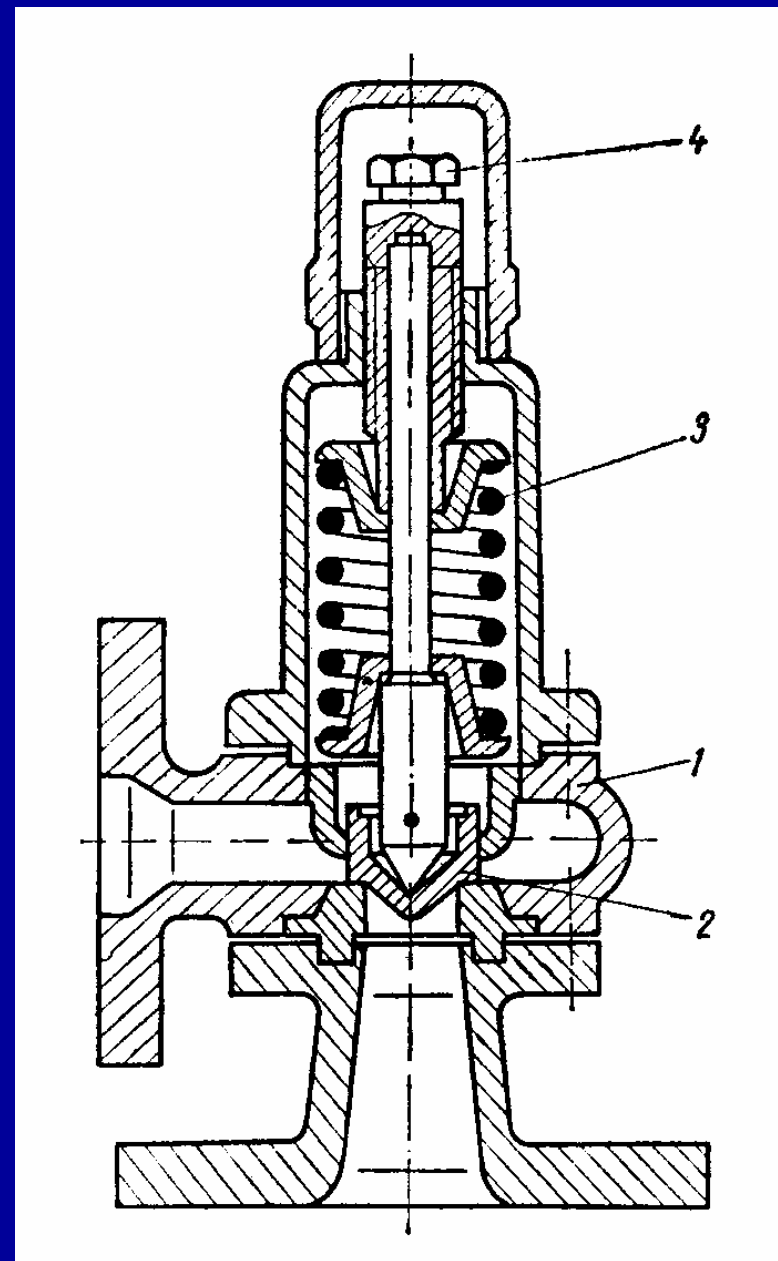
Lucian Gavrila – OPERAȚII UNITARE I

SUPAPE DE SIGURANȚĂ

Supapă de siguranță cu arc:

- 1 - corp;
- 2 - ventil;
- 3 - arc;
- 4 - șurub de reglare.

Pentru a se deschide la presiunea prescrisă, supapele cu contragreutate se reglează prin deplasarea contragreutății 3 pe brațul de pârghie, iar supapele cu arc prin înșurubarea șurubului de reglare 4.



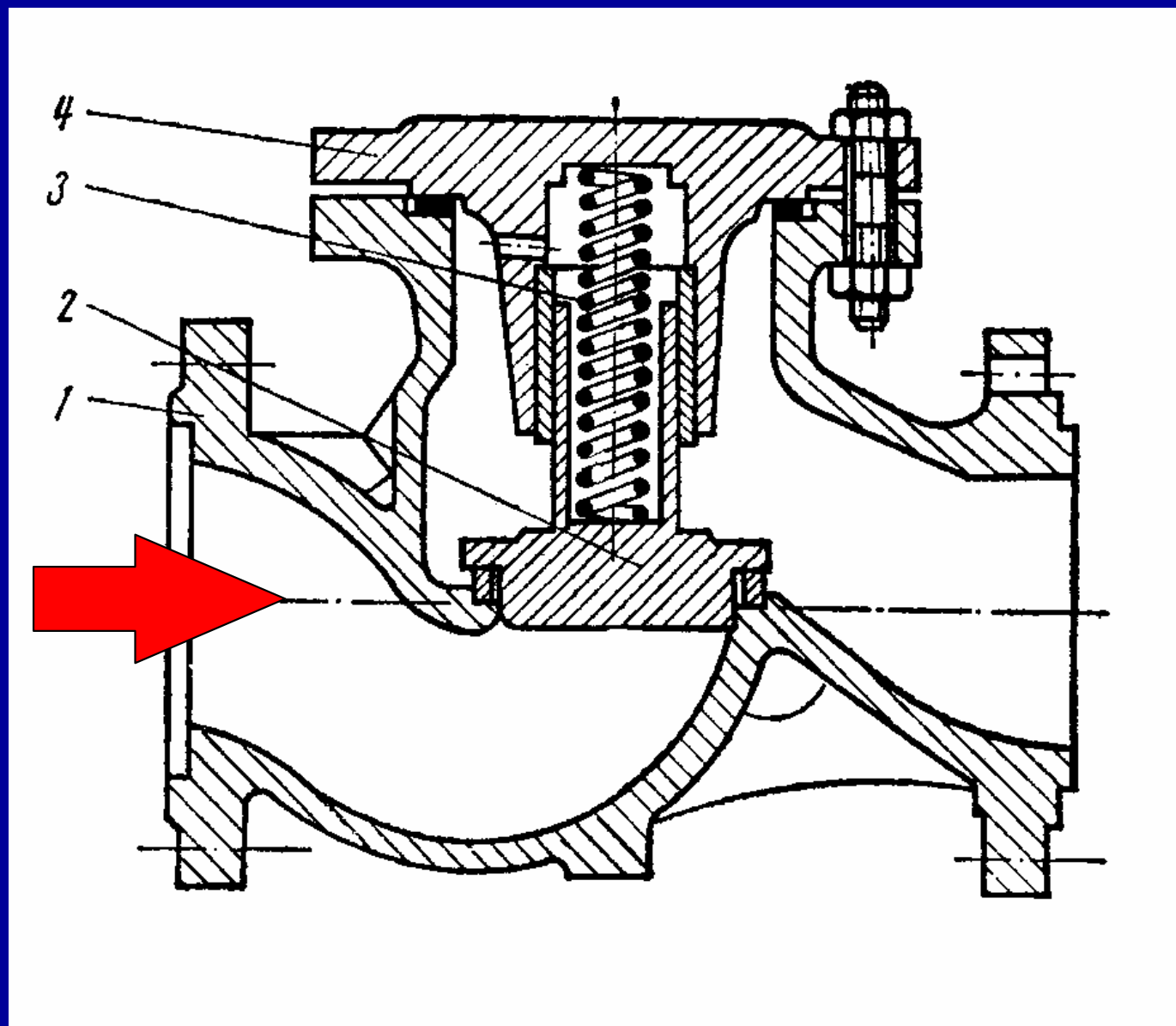
ROBINETE DE REȚINERE

- o Această categorie de armături permite curgerea fluidului doar într-un singur sens, o schimbare a sensului de curgere provocând închiderea lor.
- o Există mai multe tipuri constructive de astfel de robinete de reținere.
- o **Robinetul de reținere cu ventil** permite curgerea fluidului numai în sensul indicat de săgeată. Presiunea fluidului duce la comprimarea arcului 3, permițând deschiderea ventilului 2. La o eventuală curgere în sens invers a fluidului, presiunea fluidului și forța arcului 3 conduc la închiderea ventilului 2, întrerupându-se astfel curgerea inversă.

ROBINETE DE REȚINERE

Robinet de
reținere cu
ventil:

- 1 - corp;
- 2 - ventil;
- 3 - arc;
- 4 - capac.



ROBINETE DE REȚINERE

o Robinet de reținere cu disc de cauciuc:

a - aspect exterior;

b - normal;

c - cu dispozitiv de ridicare a discului;

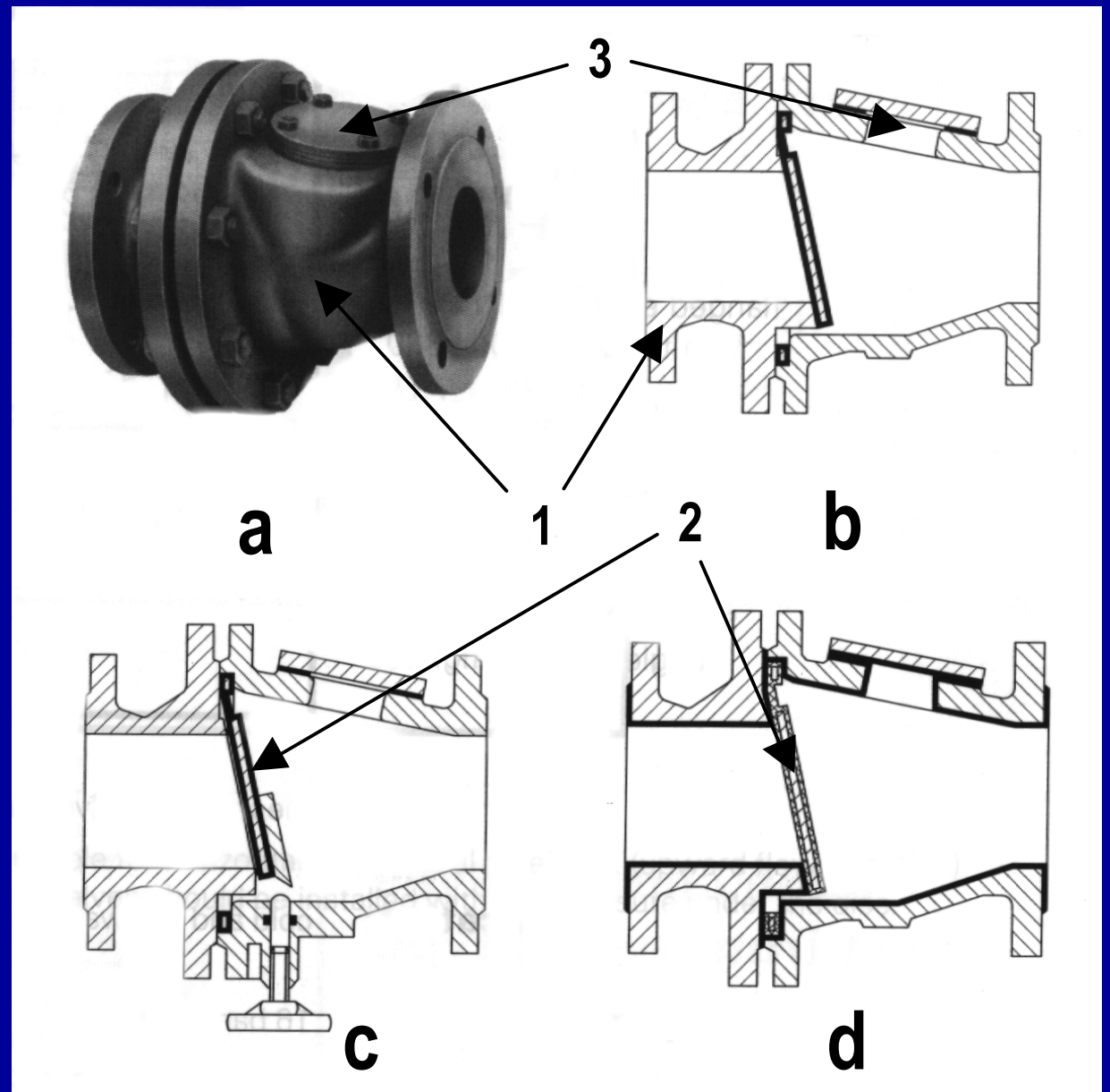
d - cauciucat.

1 - corp;

2 - disc;

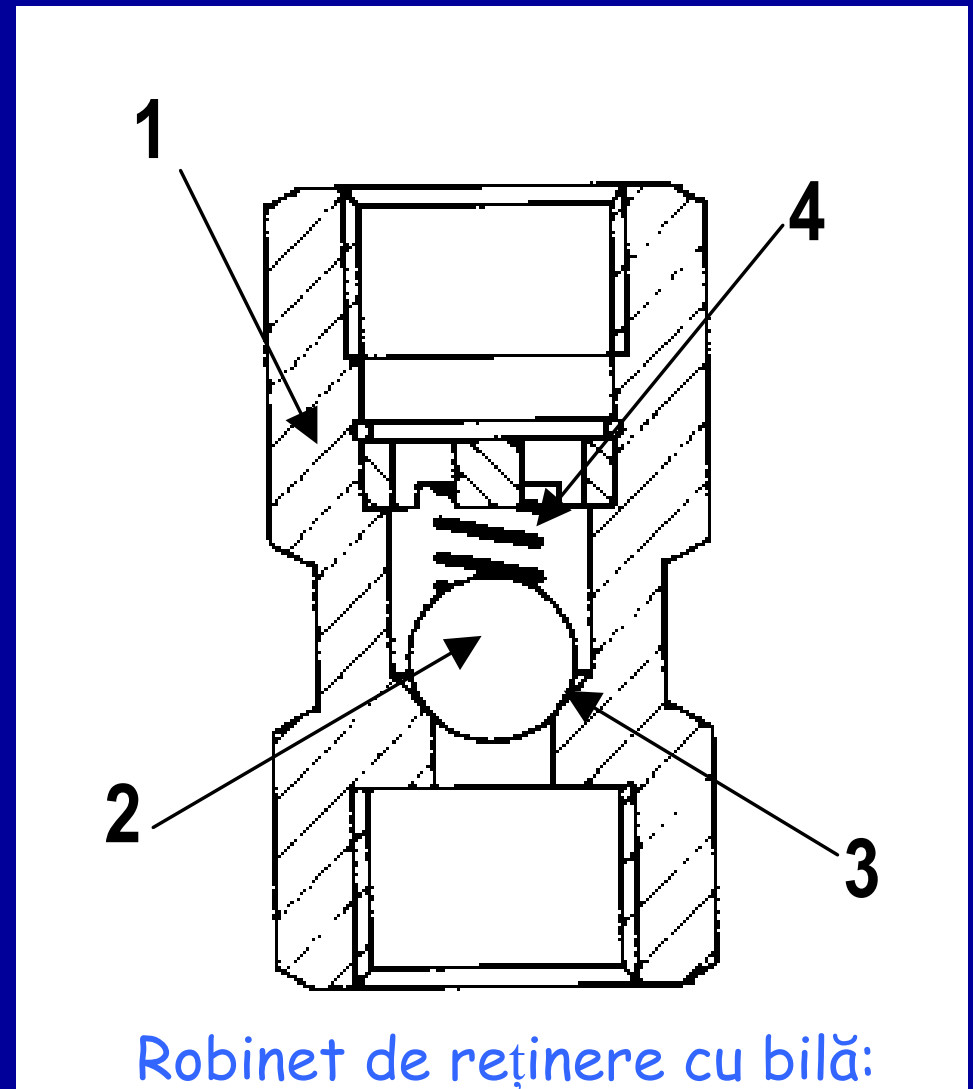
3 - gură de vizitare.

o Permite circulația fluidului numai de la stânga spre dreapta.



ROBINETE DE REȚINERE

- o Pentru admisia și refularea pompelor dozatoare se utilizează frecvent **robinetul de reținere cu bilă**.
- o Bila 2 este împinsă în sus de lichidul care circulă în sens ascendent.
- o În absența presiunii ascendente a fluidului, bila împiedică deplasarea descendentă a lichidului, ea fiind împinsă în scaunul de etanșare 3 de către resortul 4.



Robinet de reținere cu bilă:
1 - corp; 2 - bilă; 3 - scaun de etanșare; 4 - resort.

ROBINETE DE REȚINERE

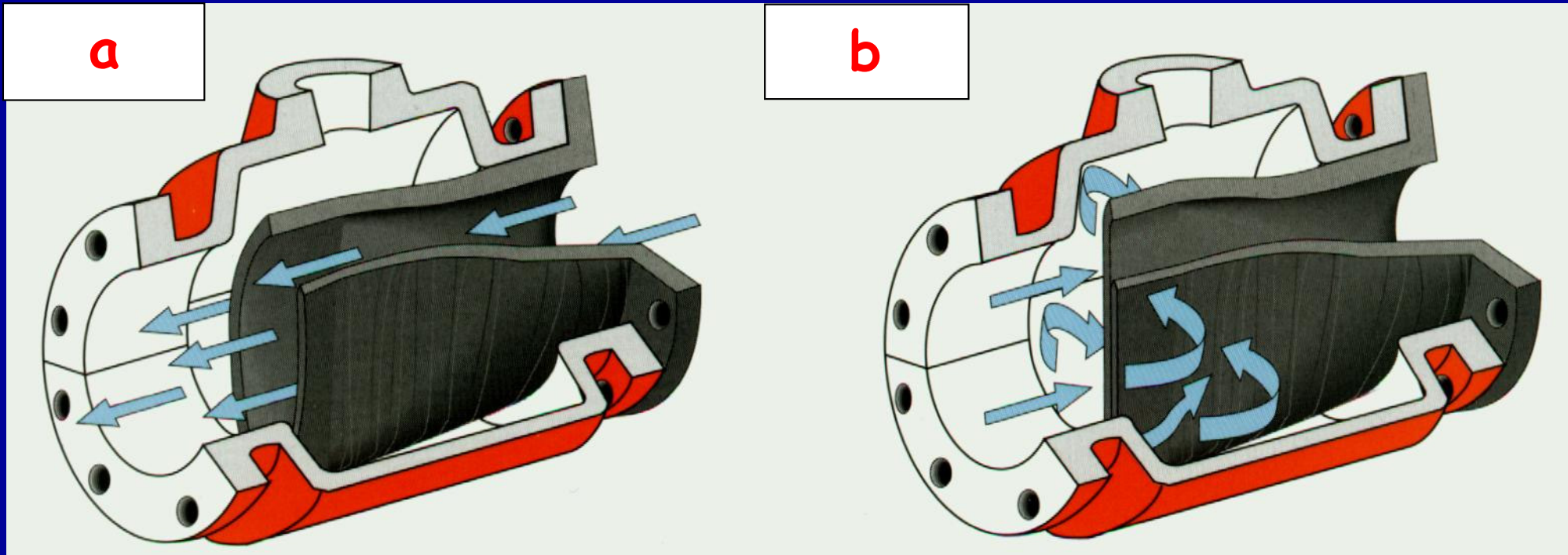
- o Valva de închidere "cioc de rață" (duckbill) are ca piesa principală un manșon de formă specială, dintr-un elastomer flexibil armat cu țesătură sintetică și vulcanizat.
- o Presiunea hidraulică duce la deschiderea valvei, în timp ce o presiune hidraulică aplicată din sens contrar provoacă închiderea ei.
- o Astfel de valve sunt ușor de exploatat, nu au organe mecanice în mișcare, piese care să se erodeze sau corodeze, au căderi de presiune scăzute, funcționează fără zgomot, pot fi instalate în poziție orizontală, verticală sau oarecare.
- o Se pot utiliza în cazul lichidelor impurificate cu corpuri solide mari, a suspensiilor și noroaielor abrazive. Manșonul poate fi confecționat din cauciuc pur, neopren, cauciuc clorobutilic, alte cauciucuri sintetice, poliuretani.

ROBINETE DE REȚINERE

- o Corpul armăturii poate fi confecționat din fontă, oțel carbon, oțeluri inoxidabile, policlorură de vinil, într-o gamă largă de dimensiuni, începând de la Dn 12 până la Dn 2000.



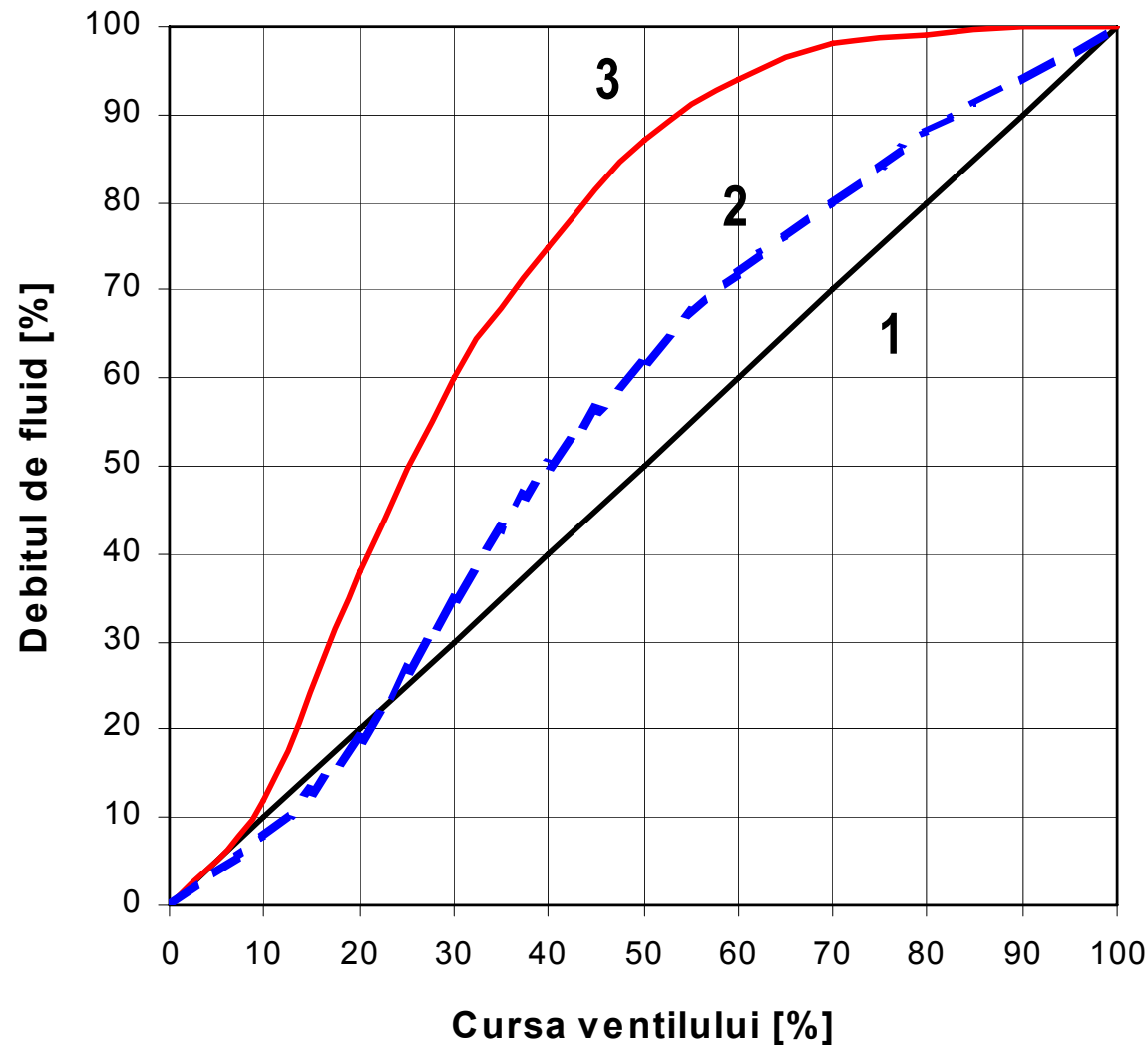
ROBINETE DE REȚINERE



Principiul de funcționare al valvei "cioc de rață":
a - presiunea directă a lichidului: valvă deschisă;
b - presiunea inversă a lichidului: valvă închisă.

ARMĂTURI DE REGLARE

- o Spre deosebire de armăturile de închidere și distribuție și de armăturile de siguranță, a căror cerință principală este închiderea etanșă și trecerea totală a fluidului, de la armăturile de reglare se cere **reglarea lină și continuă a debitului**, în scopul menținerii parametrilor fluidului între anumite limite.
- o Pot fi utilizate diverse tipuri de robinete pentru care dependența dintre gradul de deschidere al robinetului și debitul de fluid este liniară.
- o Se utilizează în mod frecvent **robinete cu supapă, robinete cu ventil fluture** (în special pentru reglarea debitelor de gaze), **robinete cu ventil ac, robinete cu diafragmă, robinete cu sferă**.



Dependența dintre gradul de deschidere al robinetului de reglare și debitul de fluid trecut:

1 - robinet de reglare ideal; 2 - robinet cu manșon elastic;
3 - robinet cu diafragmă.

ARMĂTURI AUXILIARE

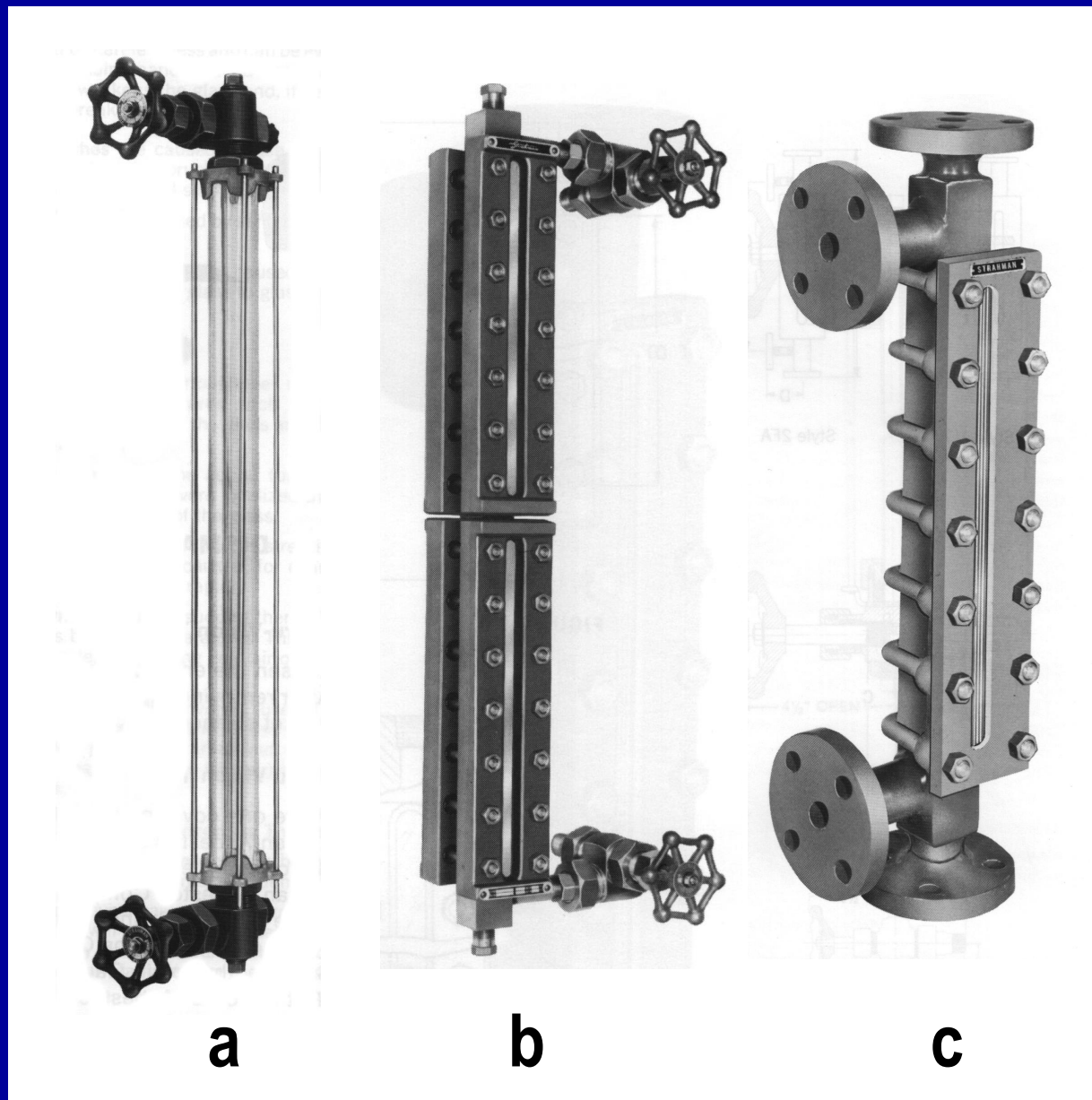
o Armăturile auxiliare îndeplinesc funcții diverse în ansamblul conductelor și utilajelor:

- prelevarea probelor,
- reținerea impurităților,
- evacuarea condensatului,
- drenarea conductelor și utilajelor etc.

STICLE DE NIVEL

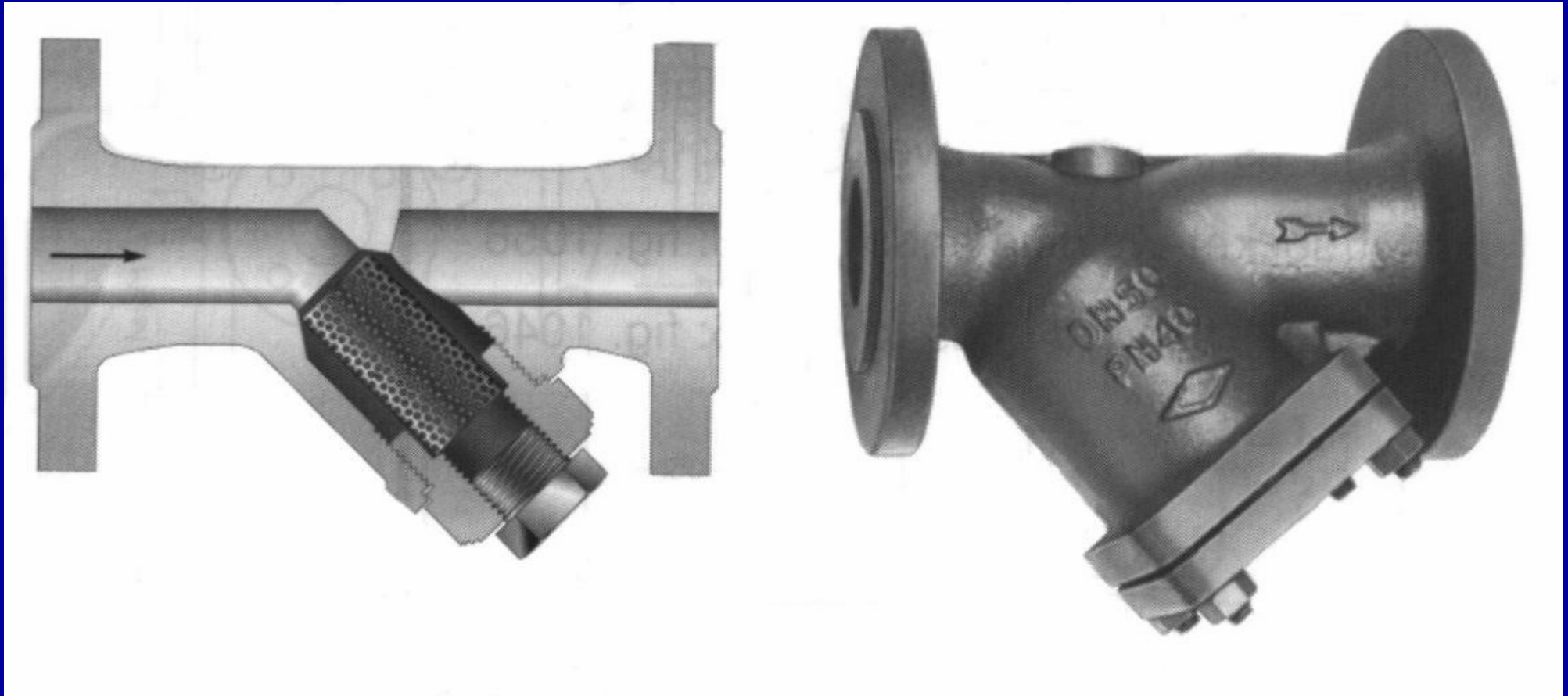
- o Sunt armături destinate măsurării nivelului de lichid dintr-un recipient.
- o În peretele recipientului se montează, prin intermediul a două racorduri, un tub transparent (uzual din sticlă) în care se observă nivelul de lichid din recipient pe principiul vaselor comunicante.
- o În cazul în care presiunea în recipient este ridicată (0,1 – 1,2 MPa), tubul este confecționat din sticlă rezistentă și prevăzut cu montură metalică.

STICLE DE NIVEL



a - cu tije de
susținere;
b - cu montură
metalică;
c - cu montură
metalică și flanșe

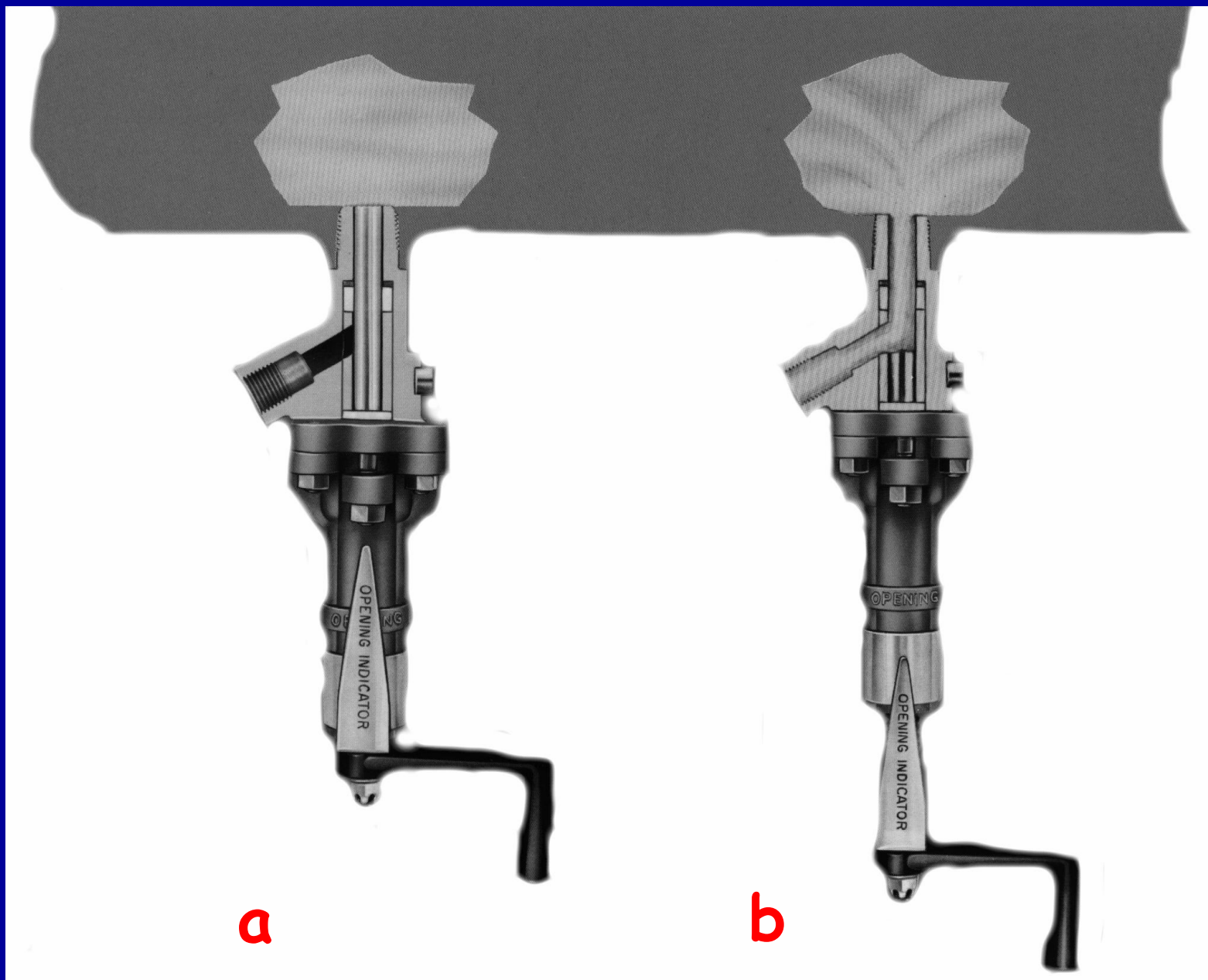
SITE PENTRU IMPURITĂȚI



Sită pentru impurități solide:
a - secțiune; b - aspect exterior.

DISPOZITIVE PENTRU PRELEVAREA PROBELOR ȘI PENTRU DRENAJ

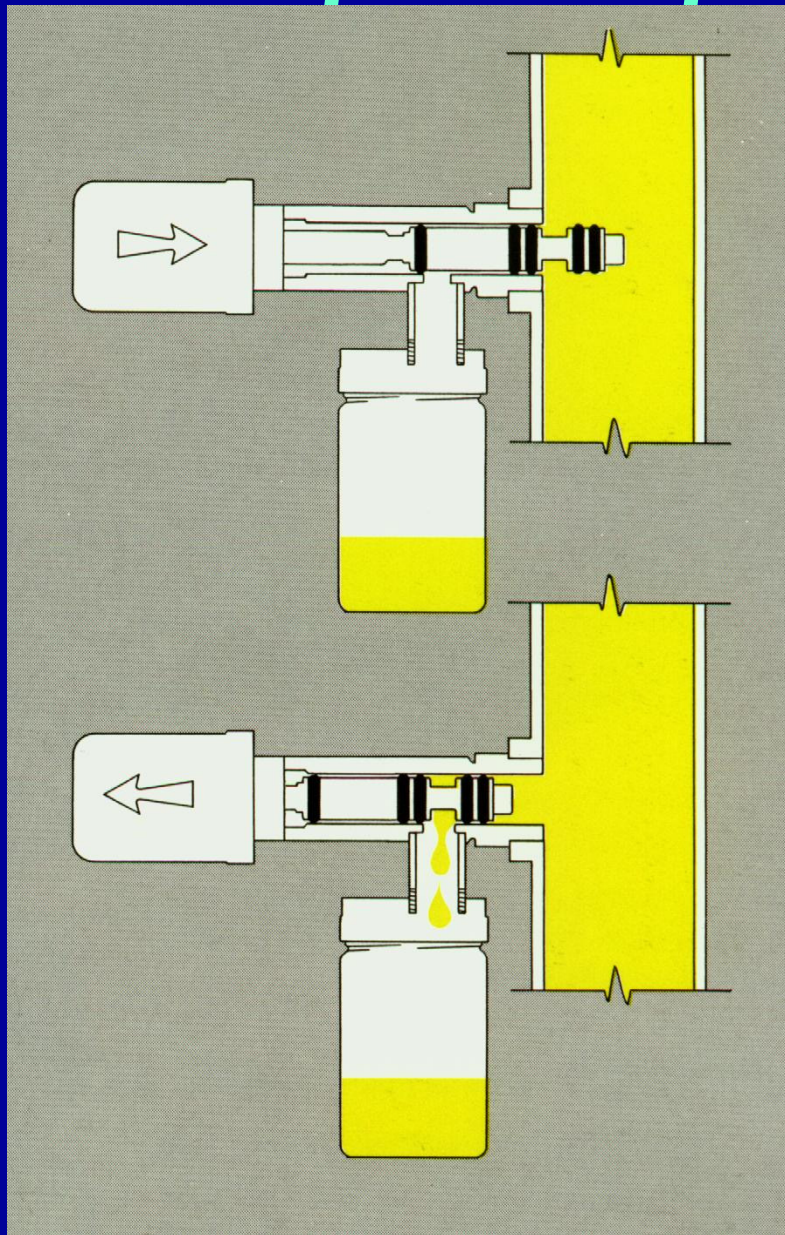
- o Aceste dispozitive se montează în conducte sau în utilaje, cu scopul de a permite extragerea din conducta sau utilajul respectiv a unei probe (gazoase, lichide, solide).
- o Un bun dispozitiv de prelevare a probelor trebuie să îndeplinească niște condiții minime:
 - proba extrasă să fie cât mai reprezentativă pentru materialul vehiculat prin traseu (utilaj),
 - dispozitivul să nu impurifice, altereze, contamineze proba, să nu se înfunde.



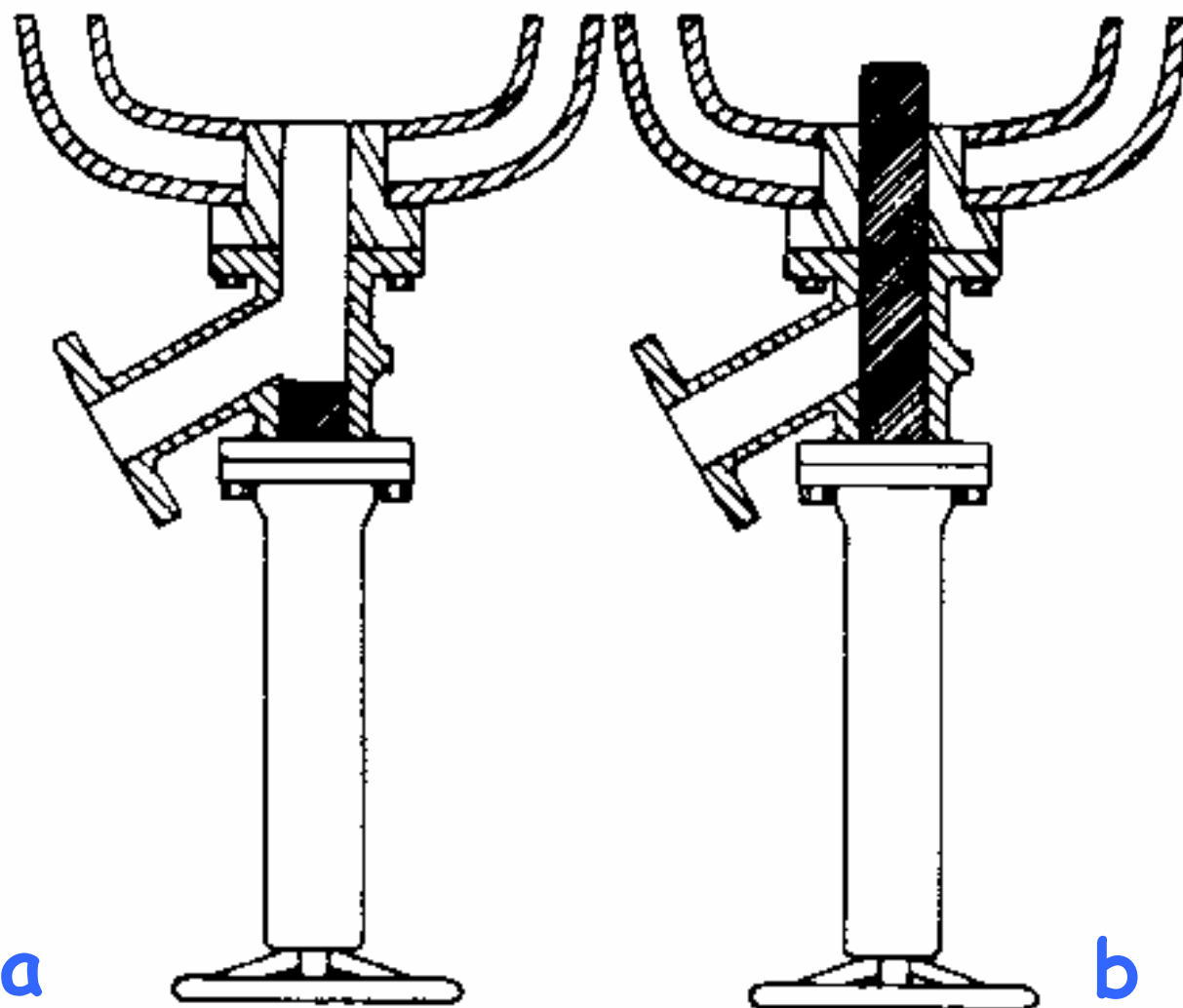
Dispozitiv cu piston pentru prelevarea probelor:
a - închis; b - deschis.

Lucian Gavrilă – OPERATII UNITARE I

Dispozitiv cu plunger pentru prelevarea probelor



- o Dispozitivul colectează materialul din conductă în spațiul inelar format între axul plungerului și corpul cilindric al dispozitivului.
- o Fiecare cursă de du-te - vino a plungerului colectează un volum bine determinat de probă.
- o Acest sistem este recomandat pentru industria alimentară și cea farmaceutică, întrucât nu există pericolul de contaminare a probelor.



Dispozitiv pentru drenarea recipientelor:
a - deschis; b - închis.

CALCULUL CONDUCTELOR

TRASEUL CONDUCTELOR

- o Traseele trebuie să îndeplinească o serie de condiții, și anume:
 1. traseul ales să fie cel mai scurt posibil;
 2. nr. coturilor, ramificațiilor, armăturilor să fie minim, însă într-un număr suficient pentru alimentarea și izolarea utilajelor;
 3. conductele să nu stânjenească accesul la armături și la utilaje;
 4. conductele să nu fie supuse unor eforturi suplimentare (utilizarea lor drept suporturi pentru alte aparate sau dispozitive);
 5. porțiunile drepte ale conductelor să fie montate paralel sau perpendicular în raport cu pereții clădirii;
 6. porțiunile orizontale de conductă să aibă înclinația (panta) corespunzătoare pentru a se asigura drenajul conductei, iar în punctul cel mai jos conductele să fie prevăzute cu armături pentru drenaj (golire completă);
 7. dacă o conductă alimentează simultan mai multe utilaje, alimentarea să se realizeze în buclă, prin ambele extremități ale conductei.

DIAMETRUL CONDUCTELOR

- o În cazul conductelor scurte, [$l < 30 \text{ m}$], diametrul conductei se determină din ecuația debitului pusă sub forma:

$$d = \sqrt{\frac{4m_v}{\pi \cdot v}} = \sqrt{\frac{4m_m}{\pi \cdot \rho \cdot v}}$$

- m_v = debitul volumic de fluid [m^3/s],
- m_m = debitul masic de fluid [kg/s],
- ρ = densitatea medie a fluidului [kg/m^3],
- v = viteza medie recomandată a fluidului [m/s]

DIAMETRUL CONDUCTELOR

- o În cazul conductelor lungi, este necesară determinarea diametrului optim al conductei.
 - Diametrul optim = diametrul pentru care costul total (investiții + întreținere + exploatare) este minim.
 - La un debit de fluid dat, creșterea diametrului conductei conduce la micșorarea pierderilor de energie prin frecare, scăzând astfel costul energiei de pompare (scad cheltuielile de exploatare), dar crește costul investiției.

CALCULUL CĂDERII DE PRESIUNE

o Studiat la FDT I