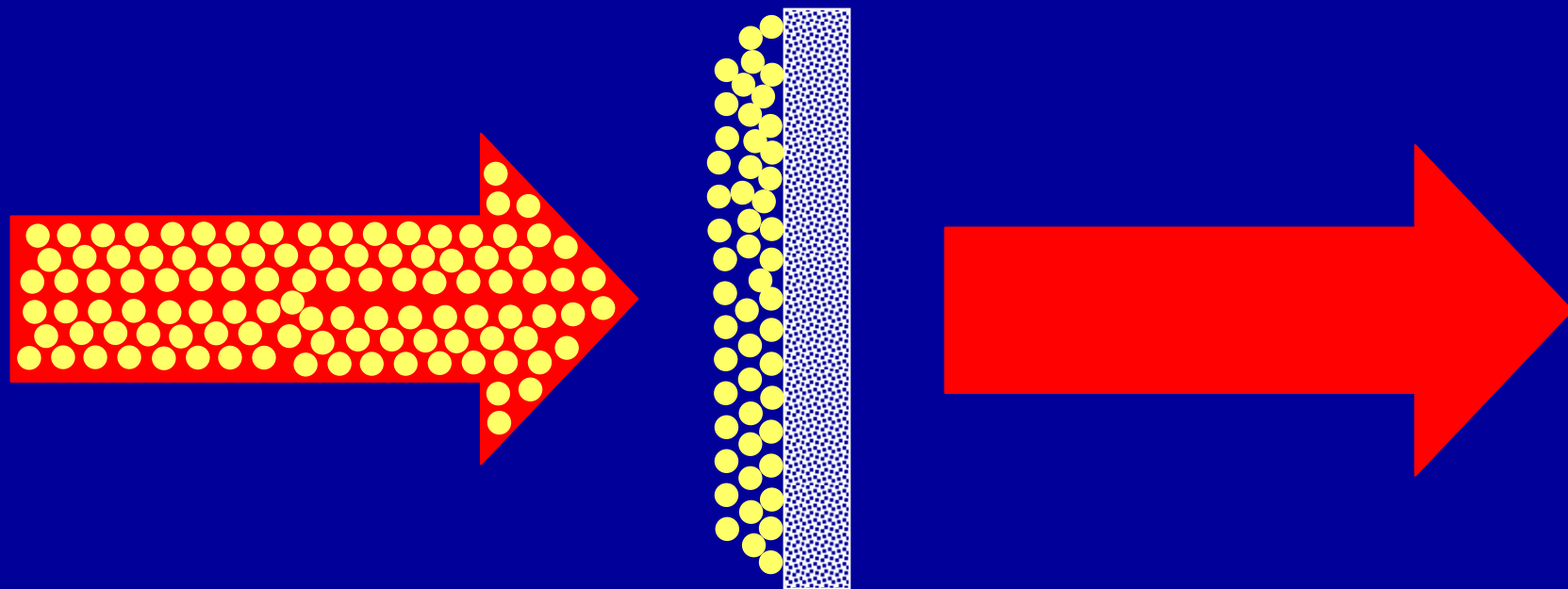


FILTRAREA

FILTRAREA

- o Operatia de separare a fazelor unui amestec eterogen SOLID - FLUID prin intermediul unei suprafete poroase (strat poros) prin care poate trece numai faza fluida (dispersanta):



FILTRAREA

- o Prin extindere, termenul de FILTRARE este utilizat si pentru separarea unor comp. din faze G sau L omogene cu ajutorul straturilor granulare active (**adsorbante**):
 - indep. subst. colorate sau odorante din apa cu C activ sau pamanturi decolorante;
 - dedurizarea sau demineralizarea apei cu schimbatori de ioni;
 - purificarea aerului poluat prin filtrele mastilor de gaze;
 - metodele cromatografice de separare.

FILTRAREA

- o Spre deosebire de sedimentare, filtrarea nu este conditionata de existenta unei diferente de densitate intre fazele supuse separarii.
- o Filtrarea suspensiilor L - S (filtrare propriu zisa)
- o Filtrarea suspensiilor G - S (purificarea gazelor)

SCOPUL FILTRARII

- o Separarea fazelor unei SUSPENSII in:
 - un **PRECIPITAT** cu un continut cat mai ridicat de faza solida;
 - un **FILTRAT** cu un continut cat mai redus de faza solida;
- o Uzual faza lichida = SOLUTIE; Filtrarea este o separare intre faza solida a suspensiei si substanta dizolvata in faza lichida a suspensiei.
- o Cand lichidul este pretios sau cand precipitatul trebuie purificat, filtrarea este urmata de **SPALAREA** pp. cu un lichid adecvat care indeparteaza solutia din pp. si recupereaza substanta solubila valoroasa.

Condițiile necesare unei bune filtrari

- o puritatea filtratului (absenta []s in filtrat);
- o puritatea precipitatului (absenta subst. solubile in pp.);
- o umiditatea scazuta a pp.;
- o productivitatea mare a filtrului (viteze mari de filtrare);
- o cantitate minima de apa de spalare, pt. a nu dilua excesiv subst. solubila;
- o regenerarea usoara si completa a supraf. filtrante;
- o consum de energie, manopera, uzura a supraf. filtrante: MINIME

Etapele filtrării

1. Suprafata filtranta (stratul filtrant) retine faza solida; filtratul obtinut este de regula tulbure si trebuie refiltrat;
2. Retinerea []s se face, in principal, de catre stratul de pp. format pe supraf. filtranta, care ramane cu rolul de suport al pp.;
3. Spalarea pp. pt. indepartarea subst. solubile a caror solutie imbiba pp.;
4. Regenerarea suprafetei (stratului) filtrante: spalare, dezobturarea porilor.

Procese elementare in filtrare

- o Separarea prin filtrare a []s dintr-o suspensie este rezultatul a 3 procese elementare:
 1. **SEDIMENTARE**: part. solide din susp. se depun pe suprafata filtranta ca intr-un decantor;
 2. **CERNERE**: sunt retinute part. solide mai mari decat porii supraf. (stratului) filtrant, respectiv stratului de pp. format;
 3. **ABSORBTIE**: sunt retinute part. mai mici decat porii (bacterii, coloizi etc.) - prin acest proces se produce **COLMATAREA** filtrului.

Factorii care influenteaza filtrarea

Factori referitori la **SUSPENSIE**

- natura suspensiei ($[\eta]_L$ si $[\eta]_S$)
- granulometria si structura susp.
- conc. suspensiei
- modul de obtinere
- varsta suspensiei
- cantitatea (debitul) suspensiei

Factori referitori la **MATERIALUL FILTRANT**

- natura materialului filtrant
- dimensiunile porilor, porozitatea, permeabilitatea
- grosimea stratului filtrant
- aria suprafetei filtrului
- rezist. hidraulica a mat. filtrant

Factorii care influenteaza filtrarea

Factori referitori la **PRECIPITAT**

- rezist. hidraulica a pp.
- compresibilitatea pp.
- omogenitatea pp.
- tasarea pp.
- umiditatea finala a pp.

Factori referitori la **PERIOADA DE SPALARE**

- cant. apei de spalare
- debitul apei de spalare
- durata spalarii
- capacitatea apei de spalare

Factorii care influenteaza filtrarea

Factori referitori la **REGENERAREA MATERIA- LULUI FILTRANT**

- modul de regenerare
- cant. de apa necesara regenerarii
- cant. si debitul de aer comprimat necesar regenerarii
- cant. de filtrat tulbure dupa regenerare
- durata regenerarii

Factori referitori la **CONDITIILE DE FILTRARE**

- presiunea de filtrare
- temperatura de filtrare
- debitul (viteza) de filtrare
- durata de filtrare
- functionarea continua sau discontinua a filtrului

Suspensii si materiale filtrante

Suspensia		Materialul filtrant	
Natura suspensiei	Marimea part., μm	Felul materialului	Marimea porilor, μm
Gaze		Nisip foarte mare	500
		Filtru de sticla	230
		Nisip mare	150
Susp. cristaline	> 50	Filtru de sticla G1	100
		Nisip mijlociu	75
		Filtru de sticla G2	50
Susp. amorfe	> 0,1	Nisip fin	30
		Filtre de portelan	25 - 1
		Filtru Berkefeld	10 - 1
		Filtru de hartie	3,2

Suspensii si materiale filtrante

Suspensia		Materialul filtrant	
Natura suspensiei	Marimea part., μm	Felul materialului	Marimea porilor, μm
Bacterii	2,5 - 0,5	Filtre de sticla G5	1,5
		Filtru de hartie 602	1,0
		Filtru de barita	0,5
		Filtru fin de portelan	0,3
Coloizi	0,1 - 0,001	Hartie pergament	0,001
		Membrane animale	0,001
Cristaloizi mari	0,001 - 0,0001	Membrane osmotice	0,0005

Structura suspensiei

- o Suspensiile cu particule sferoidale sau aciculare → precipitate permeabile → permit viteze de filtrare mari;
- o Suspensiile cu particule plate (foite) → precipitate impermeabile → la cresterea presiunii scade viteza de filtrare;
- o Suspensiile cu particule mari si rigide (necompresibile) sunt mai filtrabile decat susp. cu part. fine sau coloidale, care formeaza pp. compacte si impermeabile, care obtureaza porii materialului filtrant.

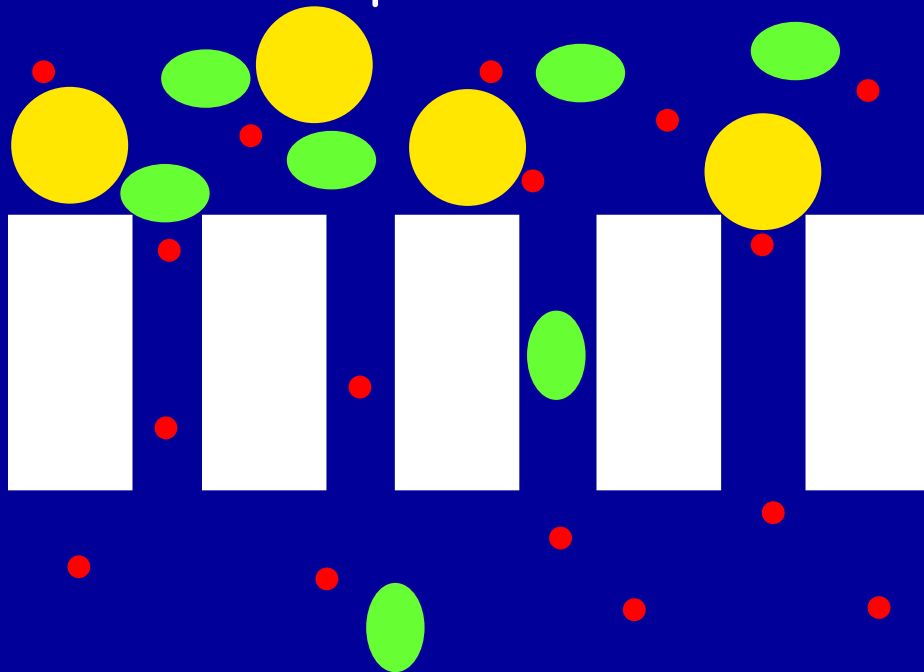
Materialul filtrant

- o sa retina cat mai complet faza solida a suspensiei
- o sa aiba rezistenta hidraulica redusa
- o sa nu se colmateze repede
- o sa permita viteze mari de filtrare
- o sa se regenereze usor
- o sa aiba rezistenta mecanica suficienta
- o sa reziste la actiunea coroziva a suspensiei
- o sa permita evacuarea completa a precipitatului
- o sa fie ieftin si usor de procurat

Rolul materialului filtrant – limite de filtrare

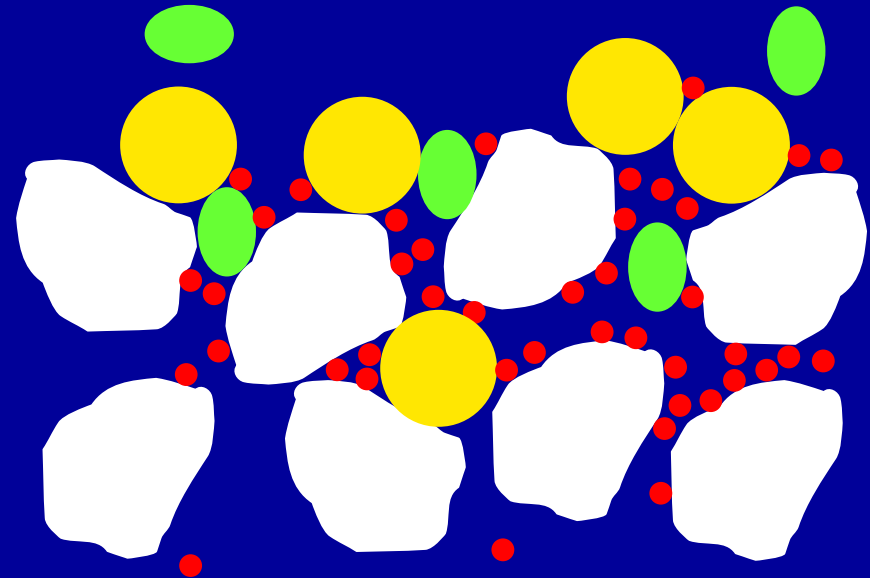
o FILTRAREA SUPERFICIALA:

- predomina efectul de sitare;
- grosimea materialului filtrant si cea a stratului de pp. sunt mici;
- ex. - UF prin membrane



o FILTRAREA IN ADANCIME:

- predomina efectele de sedimentare si adsorbtie;
- ex. - filtrarea apei prin filtrele cu nisip



Materiale filtrante uzuale

- o Table perforate, site lamelare, site perforate, impletituri metalice - sevesc pentru:
 - retinerea suspensiilor mari
 - ca suport pt. alte materiale filtrante
- o Panze filtrante
- o Membrane (animale, vegetale, sintetice)
- o Straturi fibroase (celuloza, azbest, sticla)
- o Straturi pulverulente depuse prin sedimentare
- o Placi poroase
- o Straturi granulare si straturi granulare active

Mijloace pentru imbunatatirea filtrarii

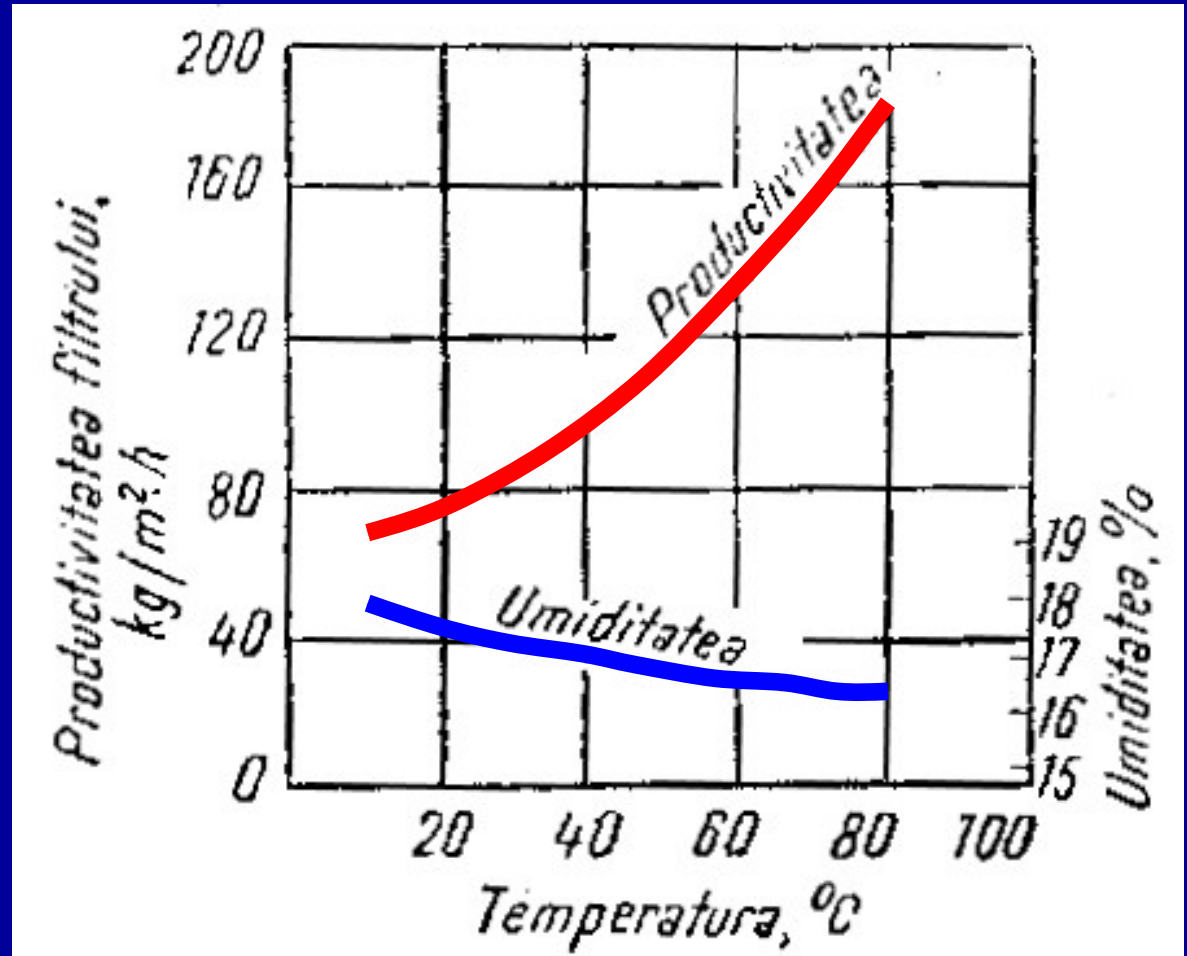
- o Imbunatatirea filtrarii =
 1. marirea productivitatii filtrului;
 2. obtinerea unui filtrat mai limpede;
 3. micsorarea umiditatii finale a precipitatului;
 4. micsorarea consumului de lichid de spalare;
 5. regenerarea mai rapida si mai completa a materialului filtrant.

Mijloace pentru imbunatatirea filtrarii

- o Marirea temperaturii de filtrare;
- o Marirea presiunii de filtrare;
- o Coagularea prealabila;
- o Evitarea pomparii si agitarii;
- o Diluarea suspensiei;
- o Sedimentarea prealabila sau prefiltrarea;
- o Adaosurile de materiale auxiliare.

Marirea temperaturii de filtrare

- o Marirea $T \rightarrow$ micsorarea viscozitatii lichidului $\rightarrow$ **cresterea productivitatii** si micsorarea umiditatii pp.
- o Efectul favorabil al cresterii T este anulat daca provoaca umflarea mater. filtrant.



Marirea presiunii de filtrare

- o Marirea presiunii influenteaza in general favorabil viteza de filtrare;
- o Daca pp. este format din foite, sau cand. pp. este compresibil, cresterea P poate deveni dezavantajoasa.
- o Filtrare:
 - la presiune atmosferica;
 - la presiune ridicata (suprapresiune);
 - sub depresiune (la vid).
- o In proces conteaza ΔP pe fetele filtrului

Coagularea prealabila

- o Coagularea - aglomerarea particulelor fine urmata de floculare;
- o Procedeu se aplica numai cand coagulantul nu denatureaza pp. sau filtratul (ex. tratarea apelor)

Evitarea pomparii si agitarii

- o Actiunile care provoaca turbulente trebuiesc evitate deoarece conduc la faramitarea granulelor suspensiei;
- o Uneori insa este necesara:
 - agitarea energica - la tratarea cu coagulant
 - agitarea lenta - dupa coagulare pt. aglomerarea flocoanelor mici

Diluarea suspensiei

- o Diluarea susp. → micșorarea viscozității → îmbunătățirea filtrării
- o Uneori diluarea poate produce peptizarea part. solide (transformarea în coloizi) prin reducerea concentrației electrolitice.
- o Acelasi efect se constată și când apa de spălare este mult recirculată (apar pierderi de electroliti prin adsorbția lor de către pp.).
- o Se remediază prin adăugare de electroliti în susp. (ex. alaun la filtrarea caolinului).

Sedimentarea prealabila (prefiltrarea)

- o Prin eliminarea part. mari din susp. initiala se imbunatateste filtrarea, ca efect al micsorarii stratului de pp.
- o Se aplica atunci cand susp. are un continut ridicat de faza solida si se cere un filtrat limpede.

Adaosurile de materiale auxiliare

- o Adaosurile (pulverulente sau fibroase) care formeaza cu []s din susp. pp. afanate, permeabile, absorbante, imbunatatesc filtrarea.
- o Mat. auxiliare uzuale: kieselgur, fibre de azbest, rumegus, celuloza, carbune activ, talc, mangal etc.
- o Doza: 0,01 – 0,05% din masa fazei solide.

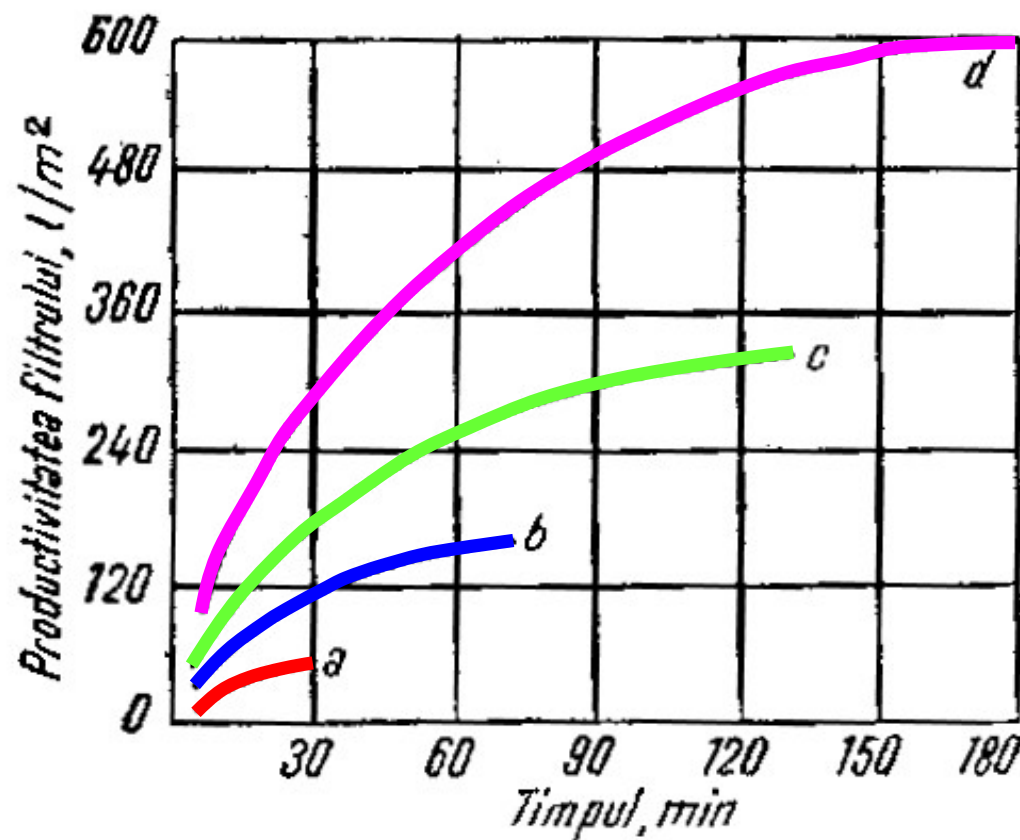


Fig. 15.3. Efectul adaosurilor de kieselgur:

a — fără kieselgur; b — cu kieselgur fin;
c — cu kieselgur mijlociu; d — cu kieselgur mare.

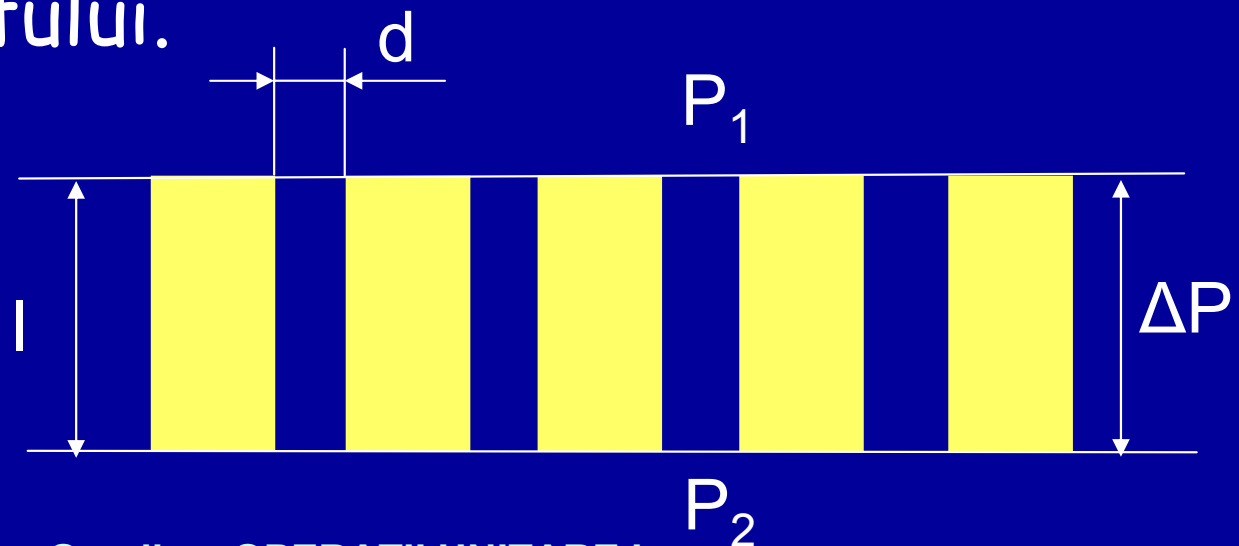
TEORIA FILTRARII

- o FILTRAREA - operatie care decurge in regim dinamic (nestationar)
- o Este influentata de un nr. foarte mare de factori
- o Nr. mare de factori de influenta nu permite dezvoltarea unei teorii simple, utile dpdv practic
- o Teoriile simple existente, completate cu determinari experimentale, servesc la proiectarea filtrelor si la conducerea rationala a filtrarii.

Teoria filtrului ideal

o FILTRUL IDEAL:

- strat permeabil cu fete paralele;
- permeabilitatea rezulta din pori cilindrici, cu diametre egale si constante pe intreaga lungime a porilor;
- porii sunt perpendiculari si uniform repartizati pe fetele stratului.



Teoria filtrului ideal

- o Printr-un singur por, curgerea se face conform legii lui Fanning:

$$\Delta P = P_1 - P_2 = \lambda \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho \quad (1)$$

- o Deoarece curgerea in pori este laminara:

$$\lambda = \frac{64}{\text{Re}} \quad (2)$$

- o iar (1) devine:

$$\Delta P = \frac{64}{\text{Re}} \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho = 64 \frac{\mu}{\rho \cdot v \cdot d} \cdot \frac{l}{d} \cdot \frac{v^2}{2} \cdot \rho = 32 \mu \cdot \frac{l}{d^2} \cdot v \quad (3)$$

Teoria filtrului ideal

- o Debitul volumic de lichid care curge printr-un por:
- o care se poate scrie sub forma:
- o similara cu legea lui Ohm pentru trecerea curentului electric printr-un conductor:

$$m_v = v \cdot \frac{\pi d^2}{4} = \frac{\Delta P}{32\mu \cdot l} \cdot d^2 \cdot \frac{\pi d^2}{4} \quad (4)$$

$$m_v = \frac{\Delta P}{\frac{32\mu}{d^2} \cdot \frac{l}{\frac{\pi d^2}{4}}} \quad (5)$$

$$I = \frac{\Delta E}{\rho_e \cdot \frac{l}{\frac{\pi d^2}{4}}} \quad (6)$$

Teoria filtrului ideal

- o Diferenta structurala dintre (5) si (6):
 - rezistenta electrica a conductorului = ct.
 - rezistenta hidraulica variaza cu diametrul conductorului (porului);
- o Debitul total de filtrat:

$$(m_v)_T = n \cdot \frac{\pi}{128} \cdot \frac{\Delta P \cdot d^4}{\mu \cdot l} = k \cdot \Delta P \cdot \frac{d^4}{\mu \cdot l} \quad (7)$$

- o Lungimea porilor se inlocuieste cu l_{ech} , care tine seama de tortuozitatea porilor.

Teoria filtrării prin stratul de pp.

- o Ia în considerare numai filtrarea prin reținerea []S din susp. de către stratul de pp. neglijând contribuția supraf. filtrante;
- o Supraf. filtranta este doar suportul material al stratului de pp.
- o Supraf. filtranta nu opune rezistență la curgerea []L prin filtru;
- o Filtrarea poate fi asimilată cu curgerea unui lichid printr-un strat granular a cărui grosime crește continuu în timp.

Teoria filtrării prin stratul de pp.

- o Ecuația generală a curgerii:

$$\text{Debitul} = \frac{\text{Forța care provoacă curgerea}}{\text{Rezistența care se opune curgerii}} \quad (8)$$

- o se scrie în cazul filtrării:

$$m_v = \frac{dV}{dt} = \frac{\Delta P}{R} \quad (9)$$

- o m_v - debitul volumic de filtrat, m^3/s ;
- o V - vol. de filtrat trecut prin filtru până la momentul t , m^3 ;
- o t - timpul de la începutul filtrării până la momentul t , s ;
- o ΔP - pierderea de presiune la trecerea lichidului prin filtru, Pa ;
- o R - rezistența hidraulică a stratului de pp., $kg/(m^4.s)$

Teoria filtrării prin stratul de pp.

o Rezistența stratului poros:

$$R = \frac{5(1 - \varepsilon)^2 \cdot \sigma^2}{\varepsilon^3} \cdot \mu \cdot \frac{l}{A} = r \cdot \mu \cdot \frac{l}{A} \quad (10)$$

- o ε - porozitatea (fractia de goluri) a pp., m^3/m^3 ;
- o σ - suprafața specifică a pp., m^2/m^3 ;
- o μ - vâcositatea fazei lichide, Pa.s;
- o r - rezistență hidraulică specifică a stratului de precipitat (inversul permeabilității), m^{-1} ;
- o l - grosimea stratului de pp., m;
- o A - aria supraf. filtrului, m^2 .

Teoria filtrării prin stratul de pp.

- o Volumul stratului de pp. format până la momentul "t" este dat de volumul fazei solide din volumul V de suspensie;
- o Grosimea stratului de pp. la timpul "t" este data de raportul dintre volumul pp. și aria filtrului:

$$l = \frac{\chi \cdot V}{A} \quad (11)$$

- o χ = fracția volumică de []S din suspensie, m^3/m^3 ;

Teoria filtrării prin stratul de pp.

- o Rezistența specifică a stratului de pp., r , este de cele mai multe ori variabilă (tasare, neomogenitatea pp.);
- o Empiric, se poate scrie:

$$r = r_1 \cdot (\Delta P)^s \quad (12)$$

- o r_1 - rezistența specifică a pp. la $\Delta P = 1$
- o s - exponent experimental

Teoria filtrării prin stratul de pp.

- o Inlocuind (10), (11) și (12) în (9) se obține ecuația diferențială a filtrării prin stratul de pp.:

$$m_v = \frac{dV}{dt} = \frac{\Delta P}{r \cdot \mu \cdot \frac{l}{A}} = \frac{A \cdot \Delta P}{r_1 \cdot (\Delta P)^s \cdot \mu \cdot l} = \frac{A^2 \cdot (\Delta P)^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi \cdot V} \quad (13)$$

- o Debitul de filtrat este direct proporțional cu A^2 ;
- o Debitul de filtrat este invers proporțional cu:
 - rezistența specifică a stratului de pp.
 - viscozitatea lichidului
 - volumul și concentrația suspensiei

Teoria filtrării prin stratul de pp.

o Pt. integrarea ec. (13) este necesară precizarea condițiilor în care se realizează filtrarea:

- filtrare la diferență de presiune constantă ($\Delta P = \text{ct.}$);
- filtrare la debit de filtrare constant ($dV/dt = \text{ct.}$);
- filtrare la $\Delta P/V = \text{ct.}$;
- filtrare la $\Delta P/t = \text{ct.}$

Teoria filtrării prin stratul de pp.

o Filtrarea la diferența de presiune constantă

- este modul uzual de filtrare întâlnit în practică;
- cu cât stratul de pp. crește, debitul de filtrat scade.

o Separând variabilele din (13):

$$\frac{V}{A^2} \cdot dV = \frac{(\Delta P)^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi} \cdot dt \quad (14)$$

o După integrare:

$$\left(\frac{V}{A}\right)^2 = 2 \frac{(\Delta P)^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi} \cdot t = K_1 \cdot t \quad (15)$$

Teoria filtrării prin stratul de pp.

o Filtrarea la debit de filtrare constant

- se realizeaza mai dificil;
- presiunea trebuie marita pe masura ce debitul tinde sa scada.

o La debit constant:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{V}{t} \quad (16)$$

o Ecuația (13) devine:

$$\frac{V}{t} = A^2 \cdot \frac{(\Delta P)^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi \cdot V} \quad (17)$$

Teoria filtrării prin stratul de pp.

o Sau:

$$\left(\frac{V}{A}\right)^2 = \frac{(\Delta P)^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi} \cdot t = K_2 \cdot (\Delta P)^{1-s} \cdot t \quad (18)$$

o Dacă (18) se pune sub forma:

$$\frac{1}{A^2} \cdot \left(\frac{V}{t}\right)^2 = K_2 \cdot \frac{(\Delta P)^{1-s}}{t} \quad (19)$$

o Termenul stâng este ct.;
pt. a realiza o filtrare
cu debit ct., ΔP trebuie
sa varieze astfel incat:

$$\frac{(\Delta P)^{1-s}}{t} = \text{ct.} \quad (20)$$

Ecuația generală a filtrării prin stratul de precipitat

$$\left(\frac{V}{A}\right)^m = K \cdot (\Delta P)^n \cdot t \quad (21)$$

- o Pentru: $m = 2$; $n = 0$; $K = K_1$ se obține ec. (15) – filtrare la $\Delta P = \text{ct.}$;
- o Pentru: $m = 2$; $n = 1 - s$; $K = K_2$ se obține ec. (18) – filtrare la $(dV/dt) = \text{ct.}$
- o Cazul pp. neomogen (granulele mai mari se depun mai repede și neuniform): $m \neq 2$.

Spalarea precipitatului

- o Debitul apei de spalare = debitul de filtrat la sfarsitul filtrarii
- o La filtrarea cu $\Delta P = \text{ct.}$:

$$\frac{dV}{dt} = A^2 \cdot \frac{(\Delta P)^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi \cdot V_f} = K_1 \cdot \frac{A^2}{2V_f} \quad (22)$$

- o Din ec. (15):

$$V_f = A \cdot \sqrt{K_1 \cdot t_f} \quad (23)$$

Spalarea precipitatului

- o Din (22) si (23) se deduce debitul apei de spalare, mentinut ct. pe toata durata spalarii pp.:

$$(m_V)_{SP} = \left(\frac{dV}{dt} \right)_{t=t_f} = \frac{A}{2} \sqrt{\frac{K_1}{t_f}} \quad (24)$$

Teoria filtrării prin stratul de pp., cu considerarea suportului

- o Dac rezistenta hidraulica a suportului nu se poate neglija, in ec. (13) se introduc corectiile:
 1. (ΔP) se inlocuieste cu $(\Delta P)_T = (\Delta P) + (\Delta P')$; termenul $(\Delta P')$ tine cont de diferenta de presiune necesara trecerii filtratului prin suport;
 2. se tine cont de rezistenta hidraulica a suportului: volumul V' de filtrat care ar crea un strat de pp. avand rezistenta hidraulica egala cu cea a suportului

Teoria filtrării prin stratul de pp., cu considerarea suportului

o Cu corectiile mentionate anterior:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{A^2 \cdot (\Delta P)^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi \cdot V} \quad (13)$$

o devine:

$$\frac{dV}{dt} = A^2 \cdot \frac{(\Delta P)_T^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi \cdot (V + V')} \quad (25)$$

Teoria filtrării prin stratul de pp., cu considerarea suportului

o La diferența de presiune constantă:

o După separarea variabilelor și integrarea ec. (25)
la $(\Delta P)_T = \text{ct.}$:

$$\int_0^V (V + V') dV = A^2 \cdot \frac{(\Delta P)_T^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi_0} \int_0^t dt \quad (26)$$

o se obține:

$$\frac{1}{2} V^2 + V' \cdot V = A^2 \cdot \frac{(\Delta P)_T^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi} \cdot t \quad (27)$$

Teoria filtrării prin stratul de pp., cu considerarea suportului

o Ec. (27) se poate scrie:

$$t = aV^2 + bV \quad (28)$$

o în care:

$$a = \frac{r_1 \cdot \mu \cdot \chi}{2A^2 \cdot (\Delta P)_T^{1-s}} \quad (29)$$

$$b = \frac{r_1 \cdot \mu \cdot \chi}{A^2 \cdot (\Delta P)_T^{1-s}} \cdot V' = 2a \cdot V' \quad (30)$$

o Constantele "a" și "b" din (28) se determină pe baza datelor experimentale de filtrare.

Teoria filtrării prin stratul de pp., cu considerarea suportului

o La debit de filtrare constant:

$$\frac{dV}{dt} = \frac{V}{t} = A^2 \cdot \frac{(\Delta P)_T^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi \cdot (V + V')} \quad (31)$$

o La începutul filtrării:

$$(\Delta P)_T = (\Delta P') \text{ si } V = 0 \quad (32)$$

o iar debitul de filtrat este:

$$\frac{V}{t} = A^2 \cdot \frac{(\Delta P')^{1-s}}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi \cdot V'} \quad (33)$$

Teoria filtrării prin stratul de pp., cu considerarea suportului

o Eliminând pe V' între (31) și (33) rezulta:

$$V^2 = \frac{A^2}{r_1 \cdot \mu \cdot \chi} \cdot \left[(\Delta P)_T^{1-s} - (\Delta P')^{1-s} \right] \cdot \tau \quad (34)$$

Consideratii privind ecuatiile filtrarii

- o Valoarea exponentului s : $0 \leq s \leq 1$
 - **$s = 0$ – precipitate necompresibile**
(particule tari, rezistente la deformari).
Debitul filtrului este proportional cu ΔP ;
 - **$s = 1$ – precipitate foarte compresibile**
(particule moi, deformabile).
Debitul filtrului este independent de ΔP ;

Consideratii privind ecuatiile filtrarii

- o In filtre deschise in care nivelul lichidului pe filtru este mentinut ct., filtrarea are loc la $\Delta P = ct.$
- o Se recomanda inceperea filtrarii la ΔP mic, pt. formarea stratului filtrant de pp. (evitarea formarii filtratului tulbure);
- o Filtrarea se continua la ΔP mai mare, pt. a mari productivitatea filtrului.

Consideratii privind ecuatiile filtrarii

- o Pt. fiecare filtrare exista o grosime optima a stratului de precipitat.
- o Determinarea grosimii optime se face pe considerente tehnico-economice.
- o Grosimea mica a stratului de pp.:
 - productivitate mare a filtrului;
 - Dezavantaje:
 - desprinderea mai grea a pp. de pe filtru;
 - durata de spalare a pp. si regenerare a filtrului egala cu cele de la filtrarea cu strat gros de pp.;
 - mai multe spalari si regenerari la aceeasi cant. filtrata;
 - uzura specifica mai mare a panzelor filtrante.

Consideratii privind ecuatiile filtrarii

- o MARIMEA PARTICULELOR influenteaza invers proportional rezistenta hidraulica a pp:
 - part. mari si aglomeratele filtreaza mai usor;
 - spalarea pp. formate din particule mari necesita mai mult lichid de spalare.

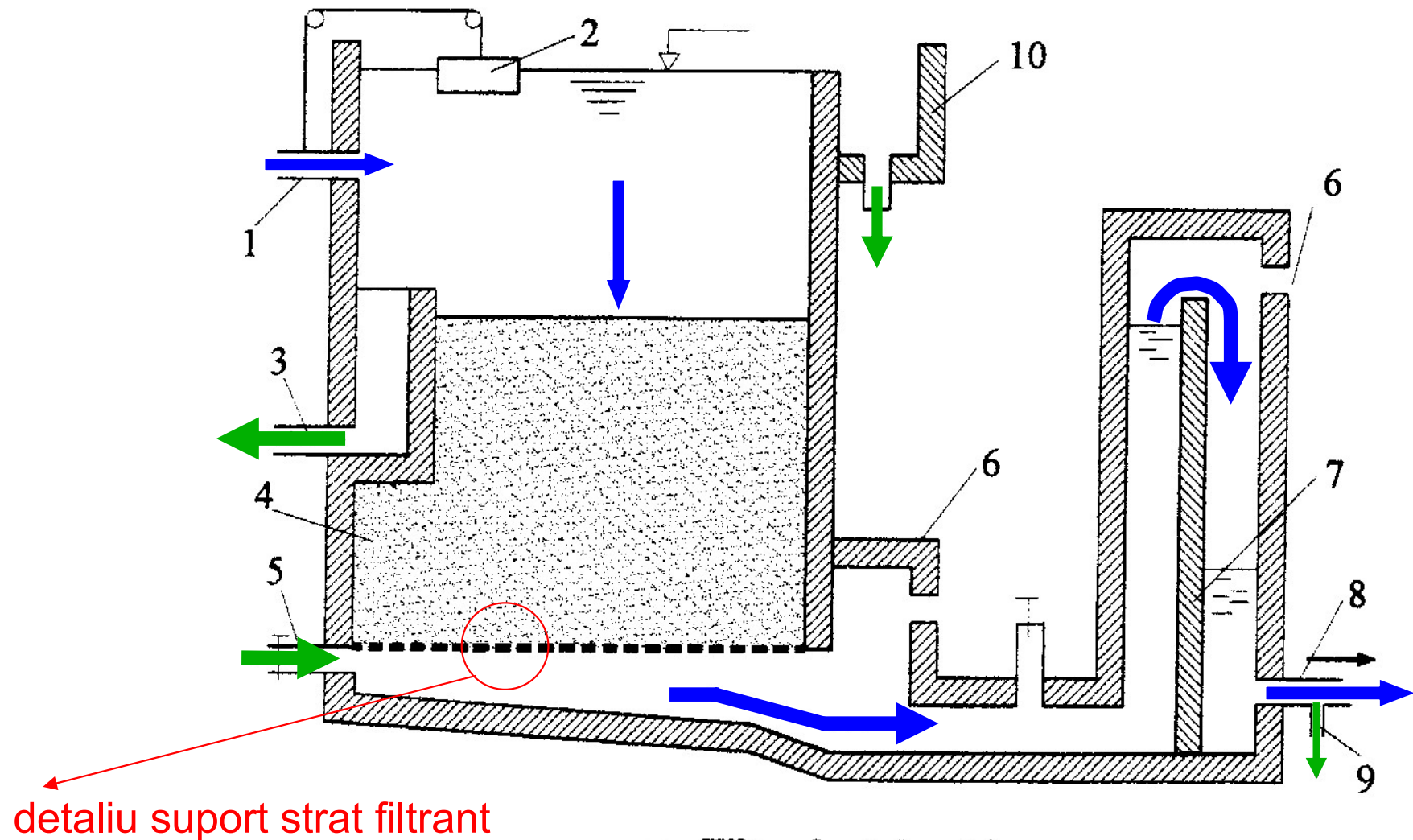
Clasificarea filtrelor

- o Dupa regimul de lucru:
 - filtre discontinue;
 - filtre continue.
- o Dupa modul de realizare a diferentei de presiune:
 - filtre la presiune hidrostatica;
 - filtre sub presiune;
 - filtre sub depresiune (vid).
- o Dupa natura suprafetei filtrante
- o Dupa constructie

Filtre cu strat granular

- o Servesc la filtrarea debitelor mari de suspensii (filtrarea apei in special)
- o Straturi filtrante:
 - granule de nisip (apa, acizi, saruri)
 - marmura, calcar (solutii alcaline)
 - antracit, mangal etc.
- o Dupa viteza de filtrare:
 - filtre lente: $v_f = 0,1 - 0,3 \text{ m/h}$
 - filtre rapide: $v_f = 5 - 15 \text{ m/h}$
 - filtre ultrarapide: $v_f > 15 \text{ m/h}$.

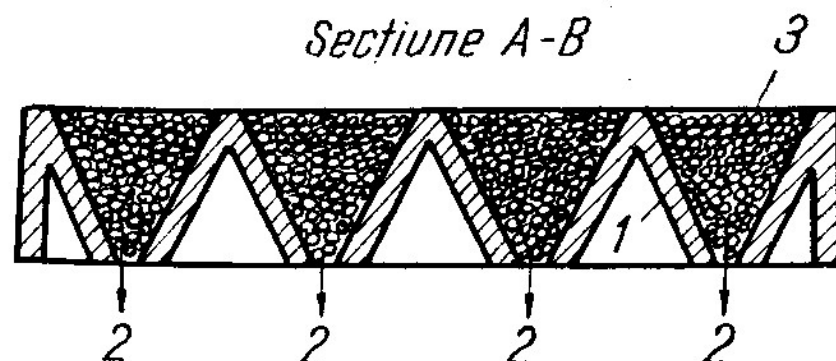
Filtru lent deschis



Filtru lent deschis

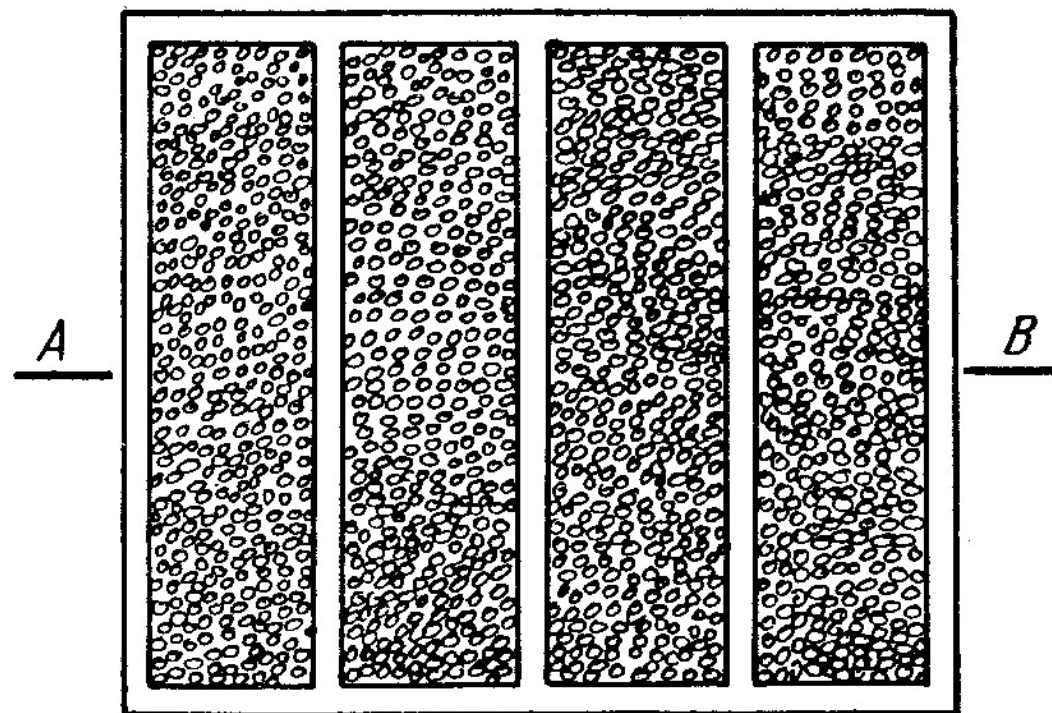
1- admisie apă brută, 2- dispozitiv de reglare al debitului, 3- evacuare apă spălare, 4- strat filtrant, ventilație naturală, 7- deversor, 8- evacuare apă tratată, 9- conductă de golire, 10-refinerea spumei.

Detaliu suport strat filtrant



Suport pentru stratul
filtrant:

1 — pereții șanțurilor; 2 — fantă; 3 —
pietriș de 8—10 mm, fixat după înmu-
iere în lapte de ciment.



Filtru lent deschis

o Stratul filtrant:

- mai multe straturi suprapuse de nisip cu granulometrie descrescanda spre suprafata
- la suprafata: 60 - 120 cm nisip fin (0,5 - 1 mm)

o Avantaje:

- filtrat limpede, sterilizat;
- constructie simpla, supraveghere minima;

o Dezavantaje:

- productivitate redusa,
- manopera multa pt. curatire si regenerare;

Filtre rapide

- o Viteze mari de filtrare (nisip mai mare, absenta membranei biologice, spalari frecvente ale stratului filtrant)
- o Apa filtreaza descendent:
 - sub presiune hidrostatica - filtre deschise;
 - sub presiunea de pompare - filtre inchise.
- o Spalarea si afanarea se fac in contracurent cu apa sub presiune si aer comprimat.

Filtru rapid deschis

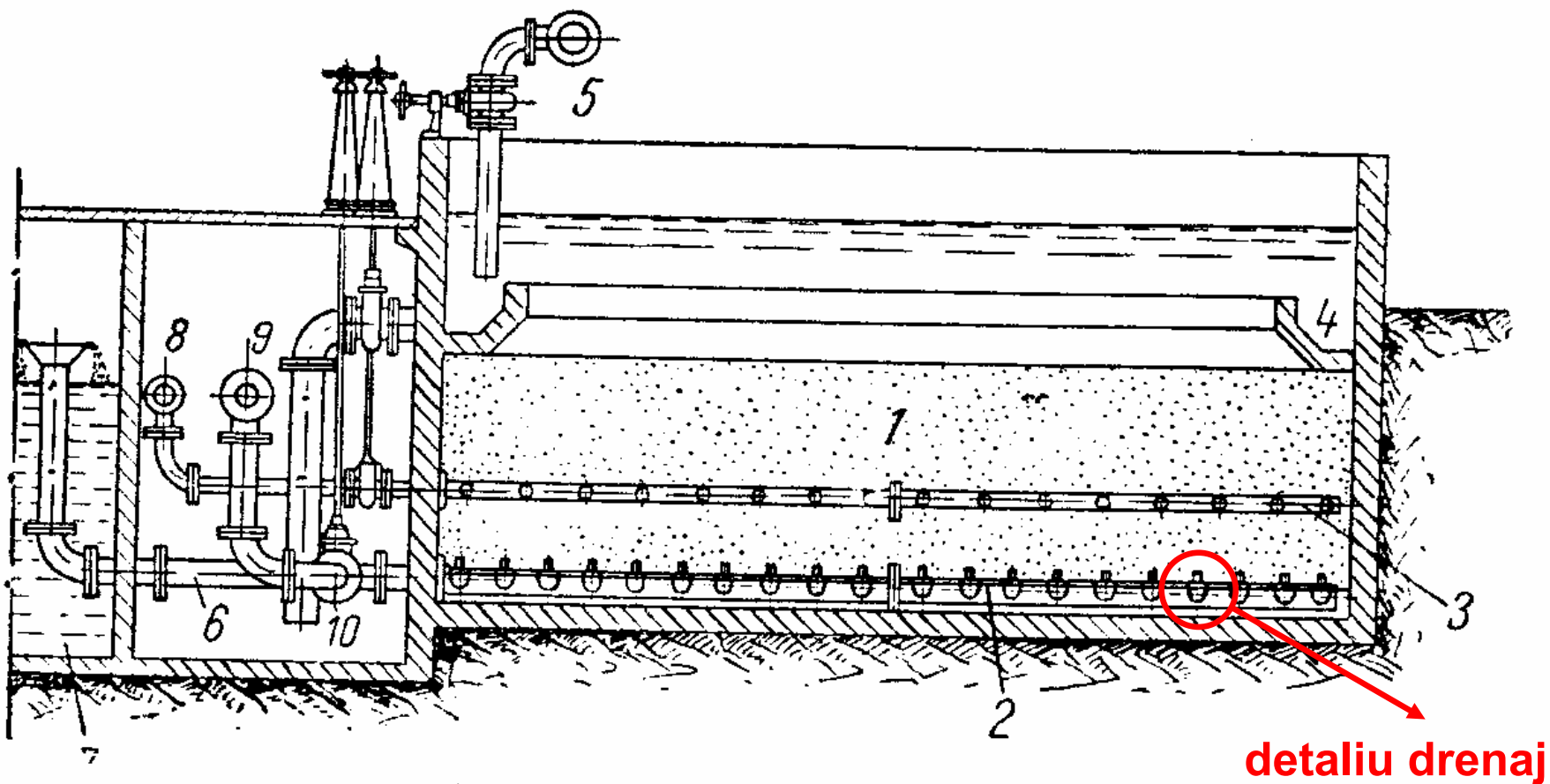
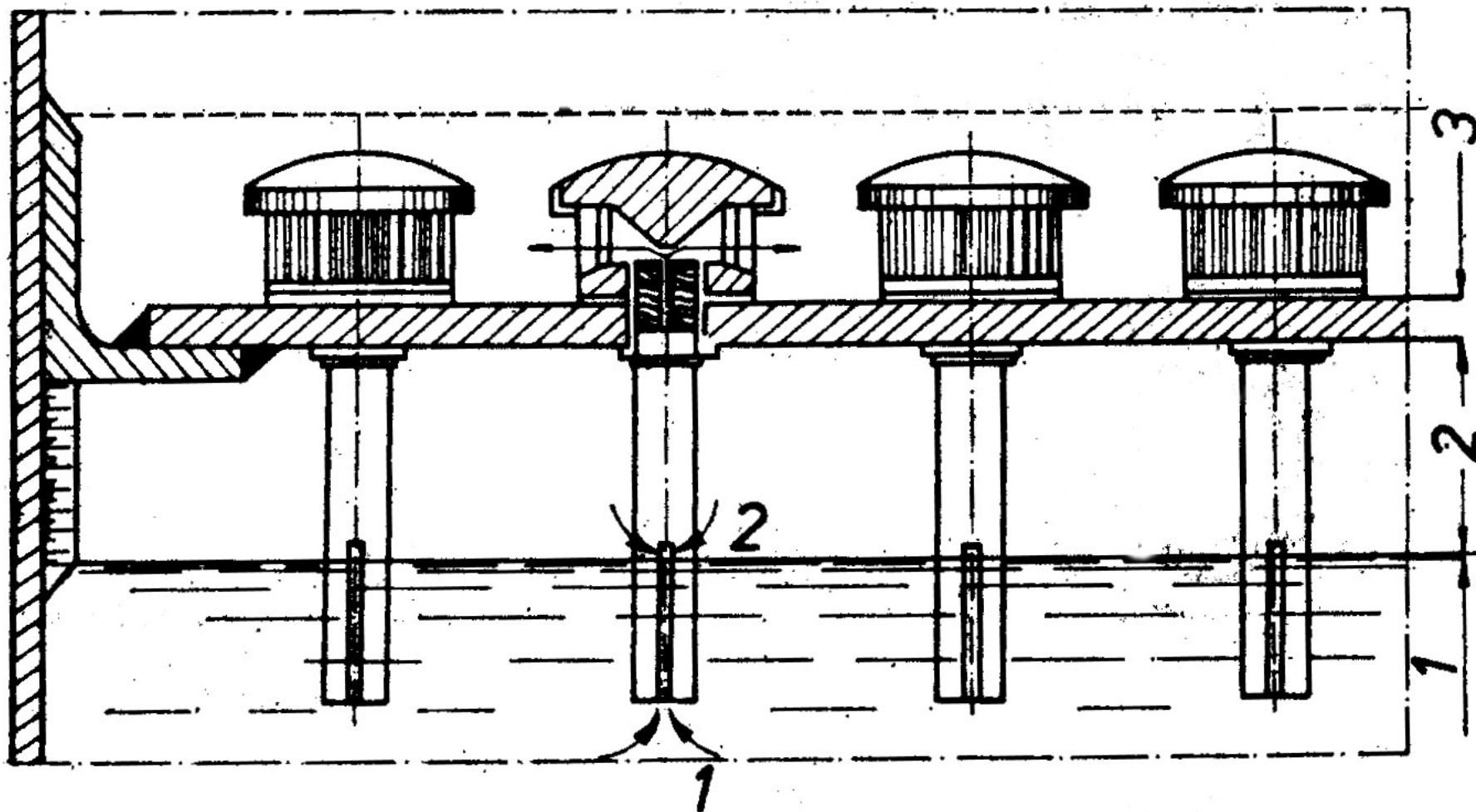


Fig. 15.10. Filtru rapid deschis:

1 — strat filtrant (nisip); 2 — placa de susținere cu crepine; 3 — țevi găurite pentru intrarea aerului comprimat; 4 — rigolă; 5 — conductă de alimentare cu apă brută; 6 — conductă pentru apa filtrată; 7 — canal colector de apă filtrată; 8 — conductă de aer comprimat; 9 — conductă pentru aducerea apei de spălare; 10 — conductă pentru evacuarea apei de spălare.

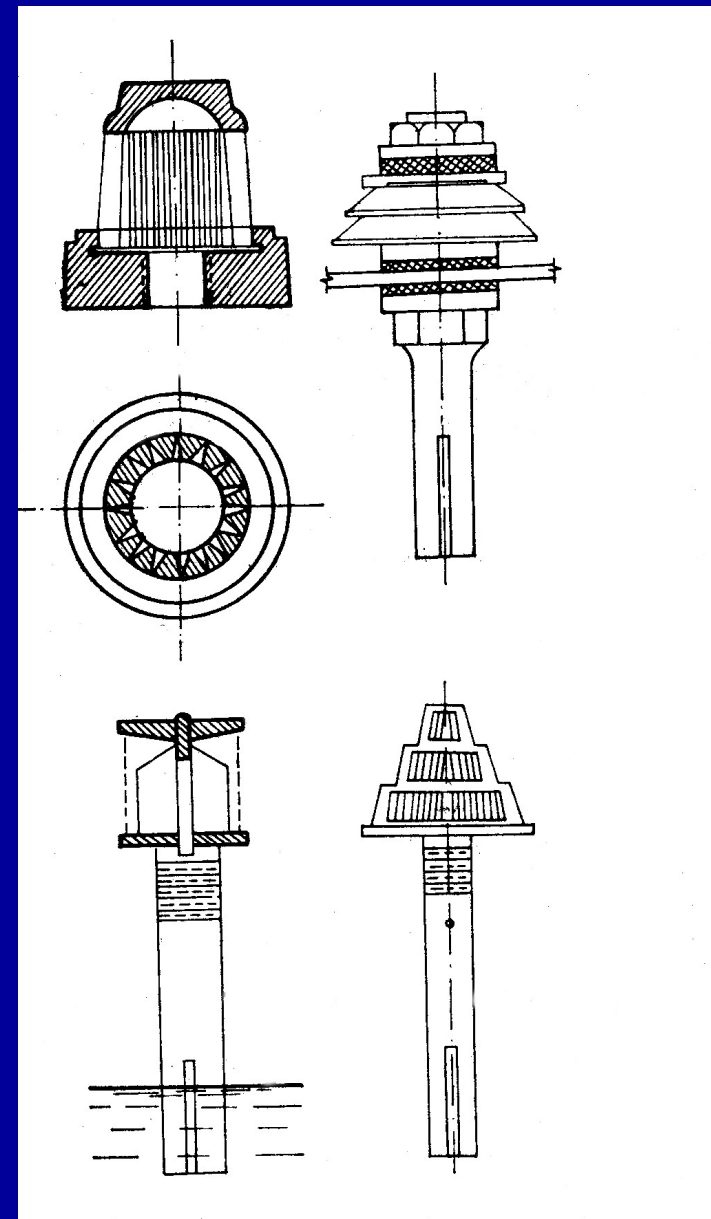
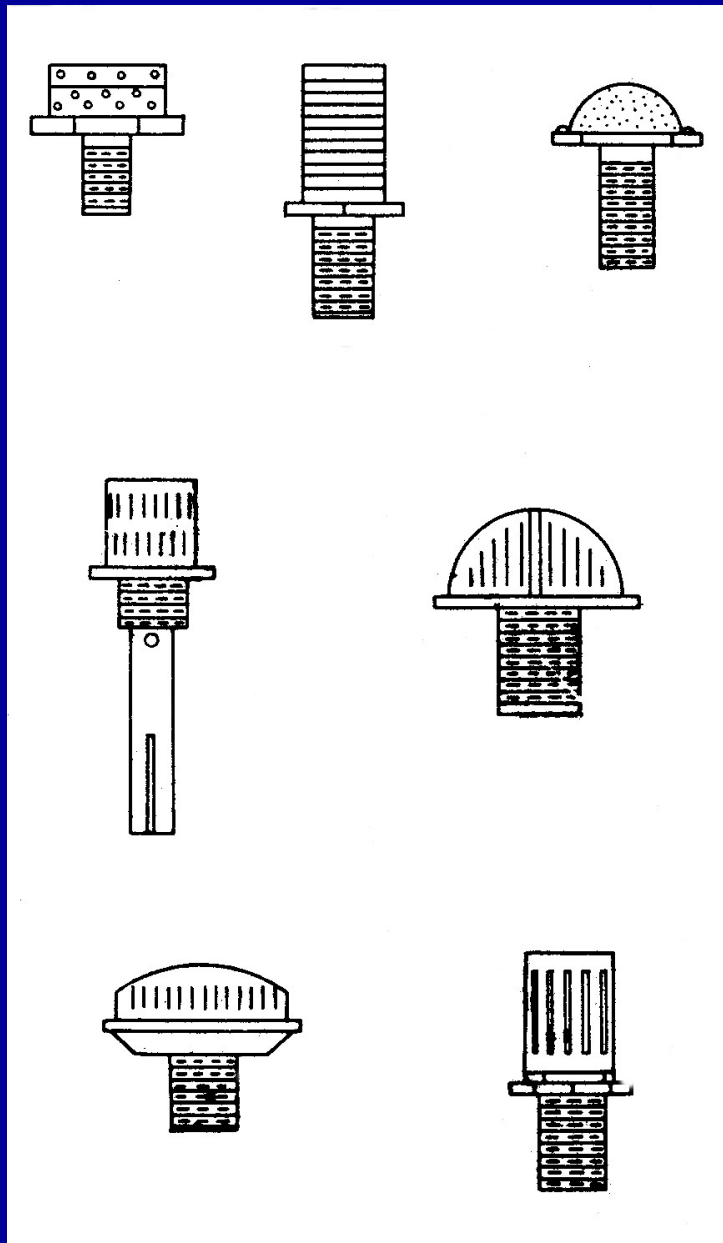
Detaliu drenaj



Schema alcătuirii unui drenaj cu crepine:

1 — apă; 2 — aer; 3 — strat de pietriș.

Tipuri de crepine

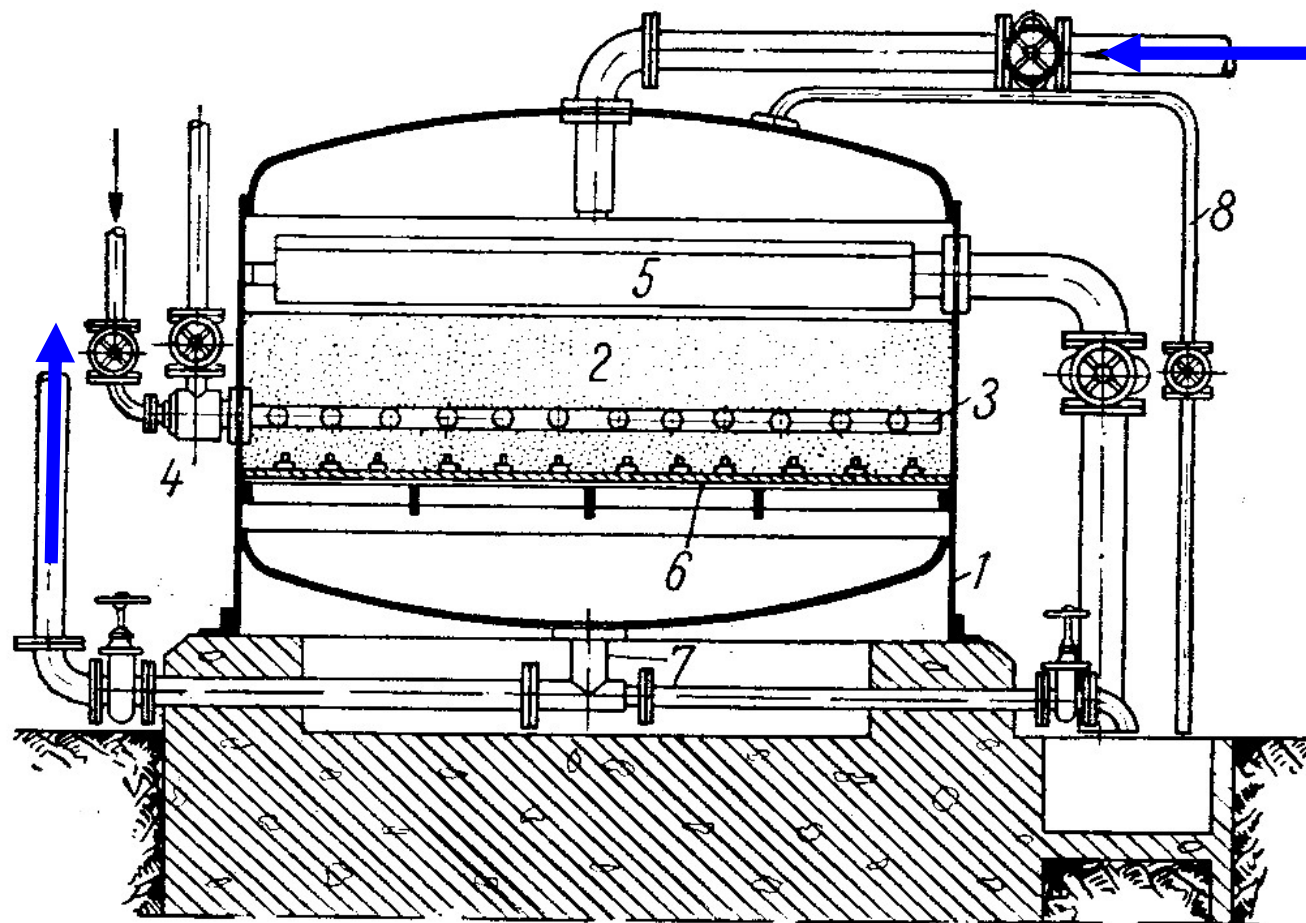


Filtre rapide

Date practice pentru filtrele rapide

Viteza de filtrare		
— normal	2—5	m/h
— excepțional	25—100	m/h
Dilatarea (afînarea) stratului de nisip în timpul spălării	40—50	%
Debitul apei de spălare	18—30	m ³ /(m ² ·h)
Debitul aerului comprimat în timpul spălării	65—90	m ³ /(m ² ·h)
Suprapresiunea aerului comprimat	0,4·10 ⁵ —0,5·10 ⁵	Pa
Viteza aerului în orificiile țevelor	25—30	m/s
Grosimea stratului filtrat	0,6—1,0	m
Granulometria nisipului	1—2	mm
Gradul de neuniformitate a nisipului	1,3—1,7	—

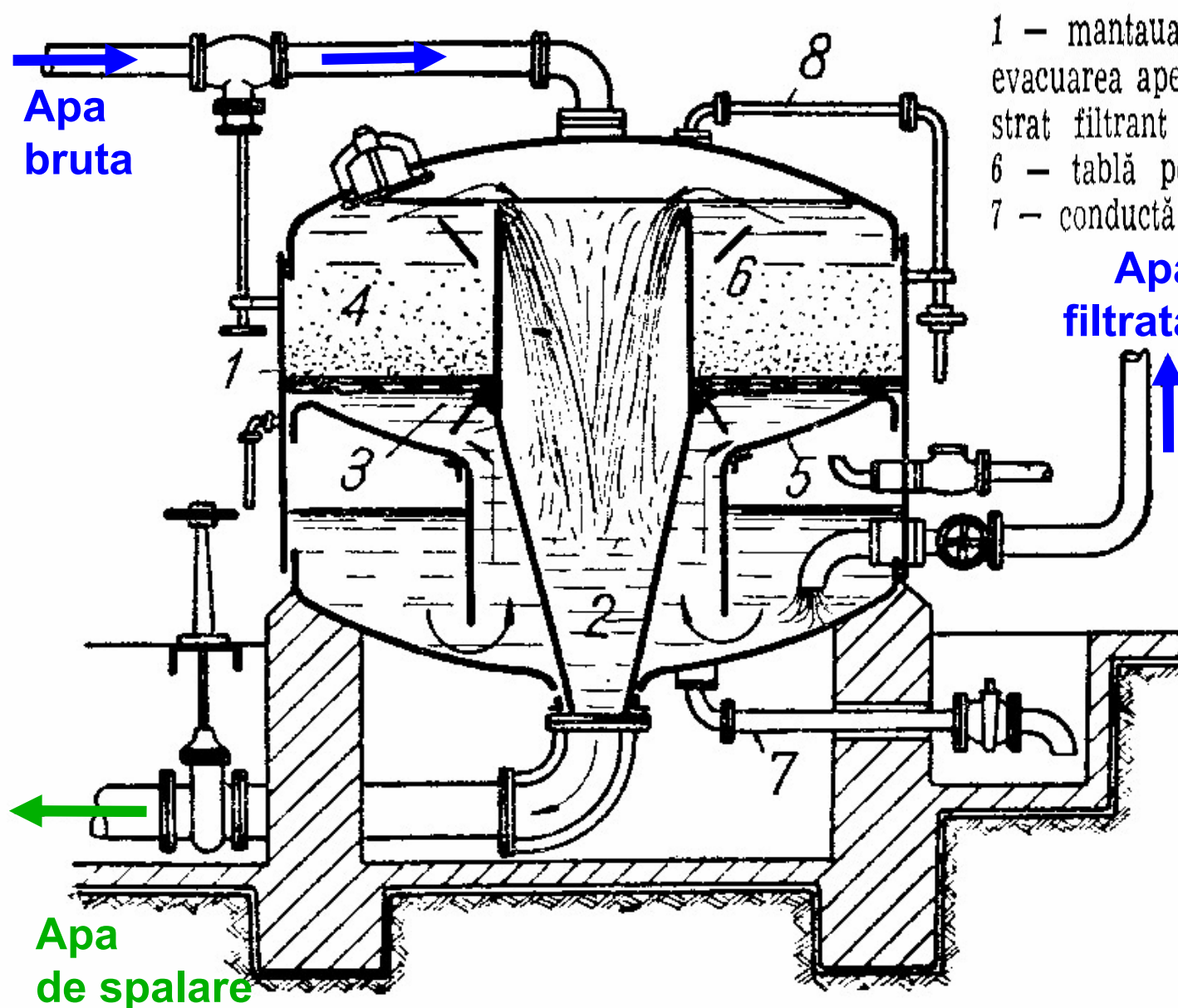
Filtru rapid închis



Filtru rapid închis, cu spălare cu apă și aer:

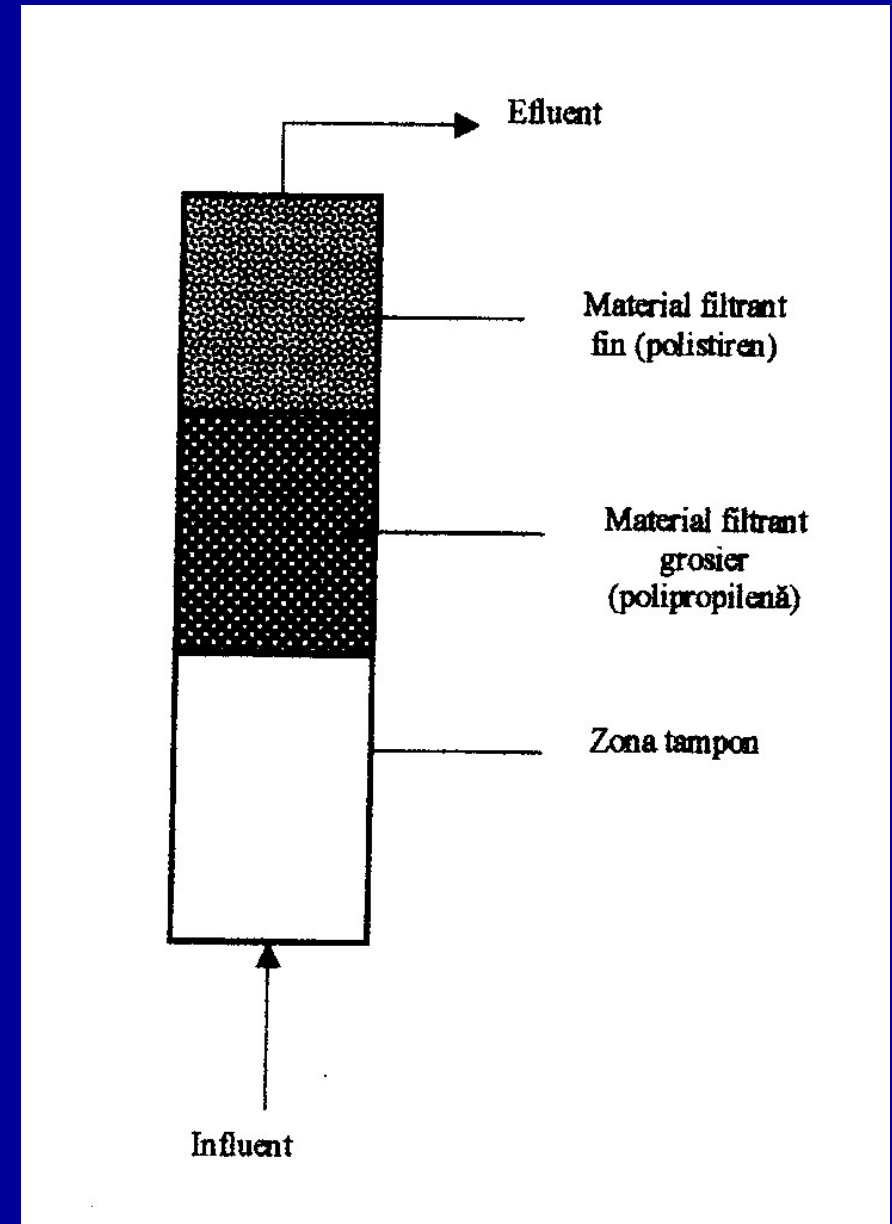
1 — mantaua filtrului; 2 — stratul filtrant (nisip); 3 — distribuitorul de aer; 4 — injector cu abur; 5 — rigolă (sau placă) de liniștire; 6 — placă de susținere, filtrantă; 7 — conductă de golire; 8 — conductă de aerisire.

Filtru rapid închis cu spalare intensiva



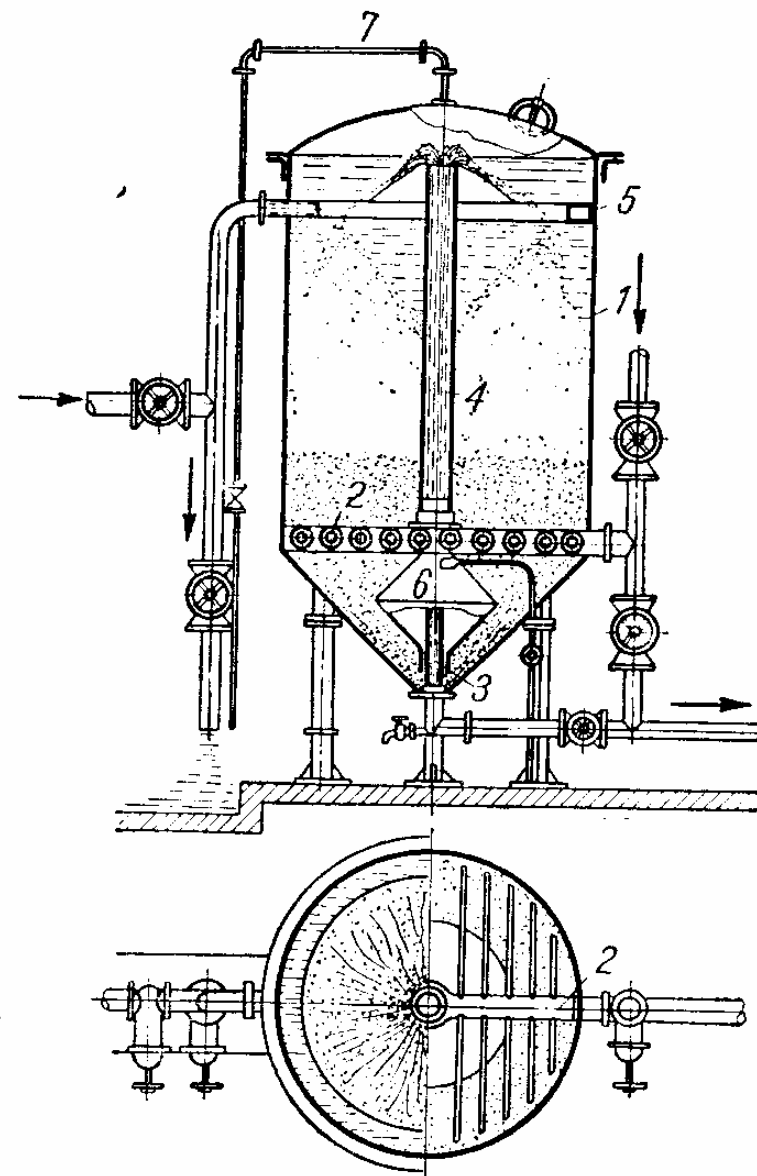
Filtre rapide multistrat

- o imbunatatesc conditiile de filtrare si de spalare
- o Flotofiltrul:



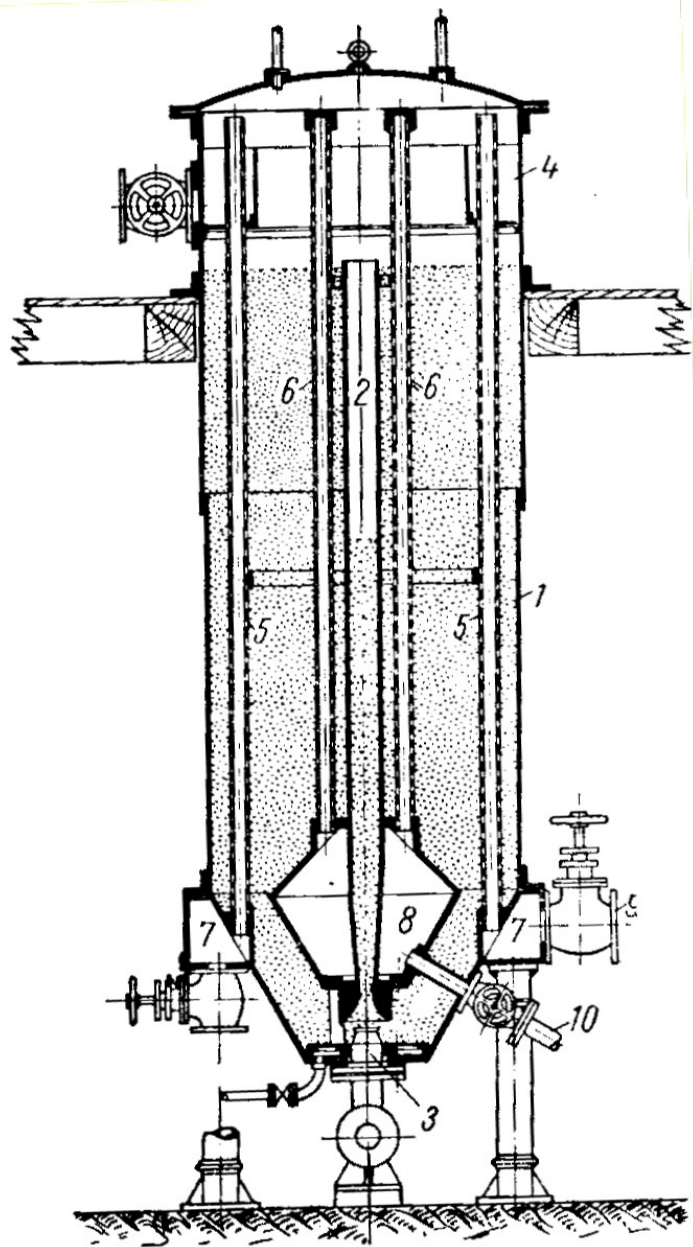
Filtre Bollmann

- o Realizeaza o spalare normala si - la intervale mai mari de timp - o spalare intensiva a nisipului;



1 — mantaua cilindro-conică; 2 — drenaj din țevi găurite; 3 — injector cu apă; 4 — tub central; 5 — rigolă; 6 — dublu con de tablă pentru dirijarea nisipului spre injector; 7 — conductă de aerisire.

Filtre Bollmann cu filtrare orizontala

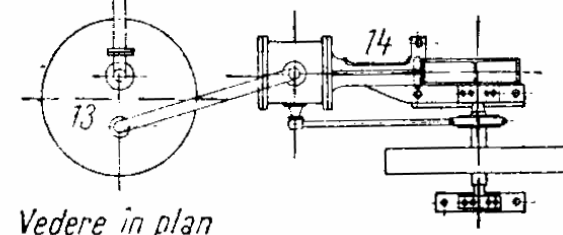
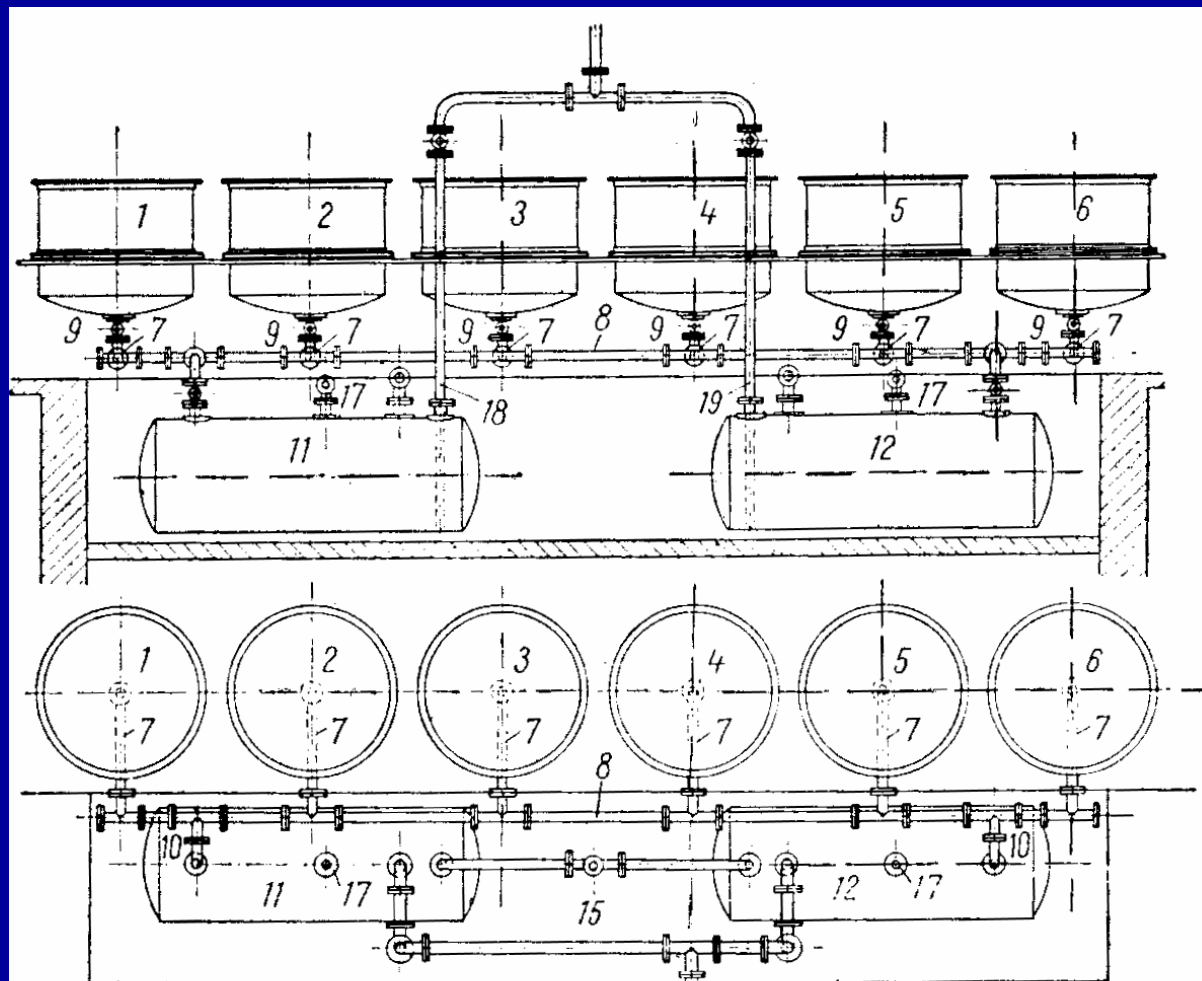
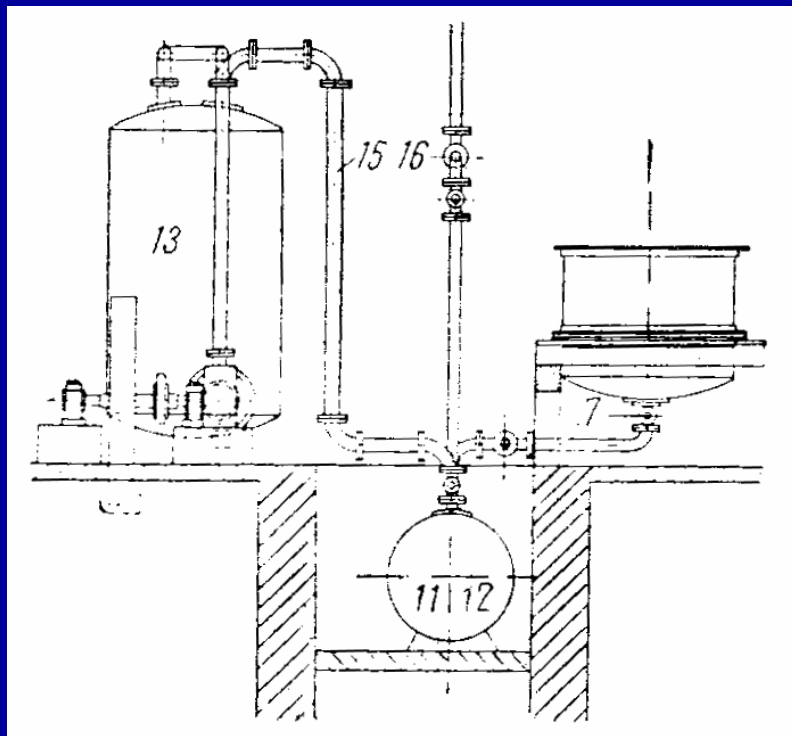


1 — mantaua filtrului; 2 — tub central; 3 — injector cu apă; 4 — rigolă pentru colectarea apei de la spălarea intensivă; 5 — țevi găurite pentru distribuția apei brute și colectarea apei de spălare normală; 6 — țevi găurite pentru colectarea apei brute și distribuția apei de spălare normală; 7 — canal distribuitor de apă brută și colector de apă de la spălarea normală; 8 — spațiu colector de apă filtrată; și distribuitor de apă pentru spălarea normală; 9 — intrarea apei brute; 10 — ieșirea apei filtrate.

FILTRE CU SUPRAFATA FILTRANTA

Filtre discontinue

Filtre orizontale (nuce)



Vedere în plan

Fig. 18-19. Instalație de filtrare cu nuce
 1 — 6 — filtre nuce; 7 — conducte pentru evacuarea filtratului și a apei de spălare; 8 — conductă colectoare pentru filtrat și pentru apa de spălare; 9 — ventile; 10 — conducte de legătură la rezervoarele pentru colectarea filtratului; 11, 12 — rezervoare pentru colectarea filtratului și a apei de spălare; 13 — rezervor intermediar sub vid; 14 — pompe de vid; 15, 16 — conducte de legătură; 17 — racord de aer comprimat pentru golirea rezervoarelor; 18, 19 — conducte pentru evacuarea lichidelor din rezervor.

Filtre nuce

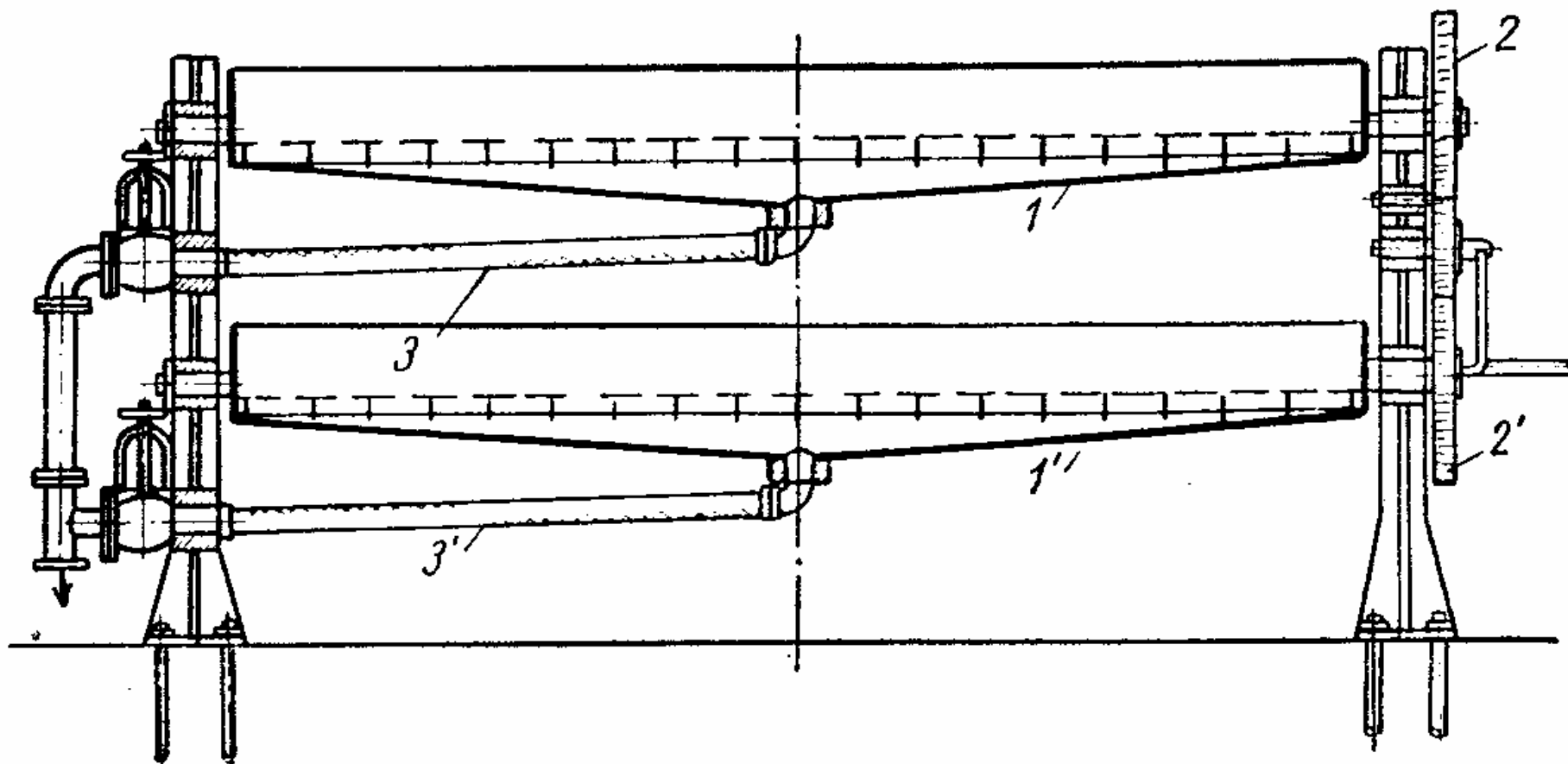


Fig. 15.17. Filtre nuce basculante și etajate:

1, 1' — filtre orizontale (nuce) suprapuse; 2, 2' — dispozitive de basculare;
3, 3' — conducte flexibile pentru colectarea filtratului.

Filtre nuce

Date practice pentru filtrele nuce

Suprafața filtrantă
Grosimea stratului de precipitat
Presiunea (absolută) sub placa filtrantă
Debitul specific de aer pentru uscare

max. 6
50—400
 $0,7 \cdot 10^5$ — $0,9 \cdot 10^5$
30—50

m^2
mm
Pa
 $m^3/(m^2 \cdot h)$

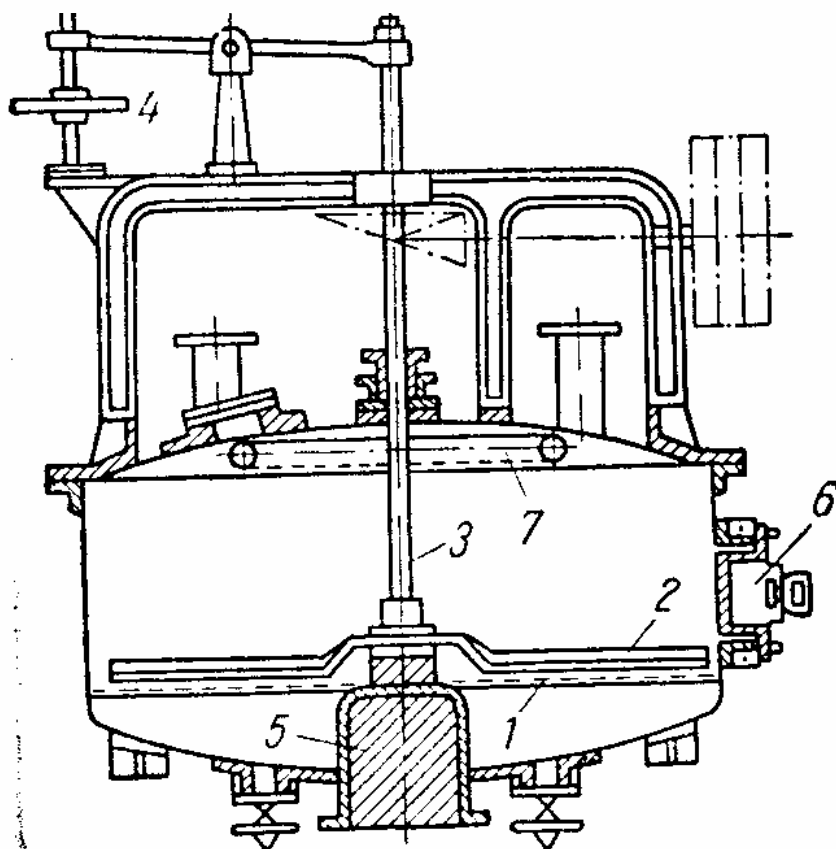


Fig. 15.16. Filtru nuce cu dispozitiv pentru astuparea fisurilor

1 — fund perforat, suport pentru materialul filtrant; 2 — raclete; 3 — arbore pentru rotirea racletelor; 4 — dispozitiv pentru reglarea nivelului racletelor; 5 — dop; 6 — deschidere pentru curățare; 7 — conductă inegală găurită pentru apa de spălare, aer sau abur.

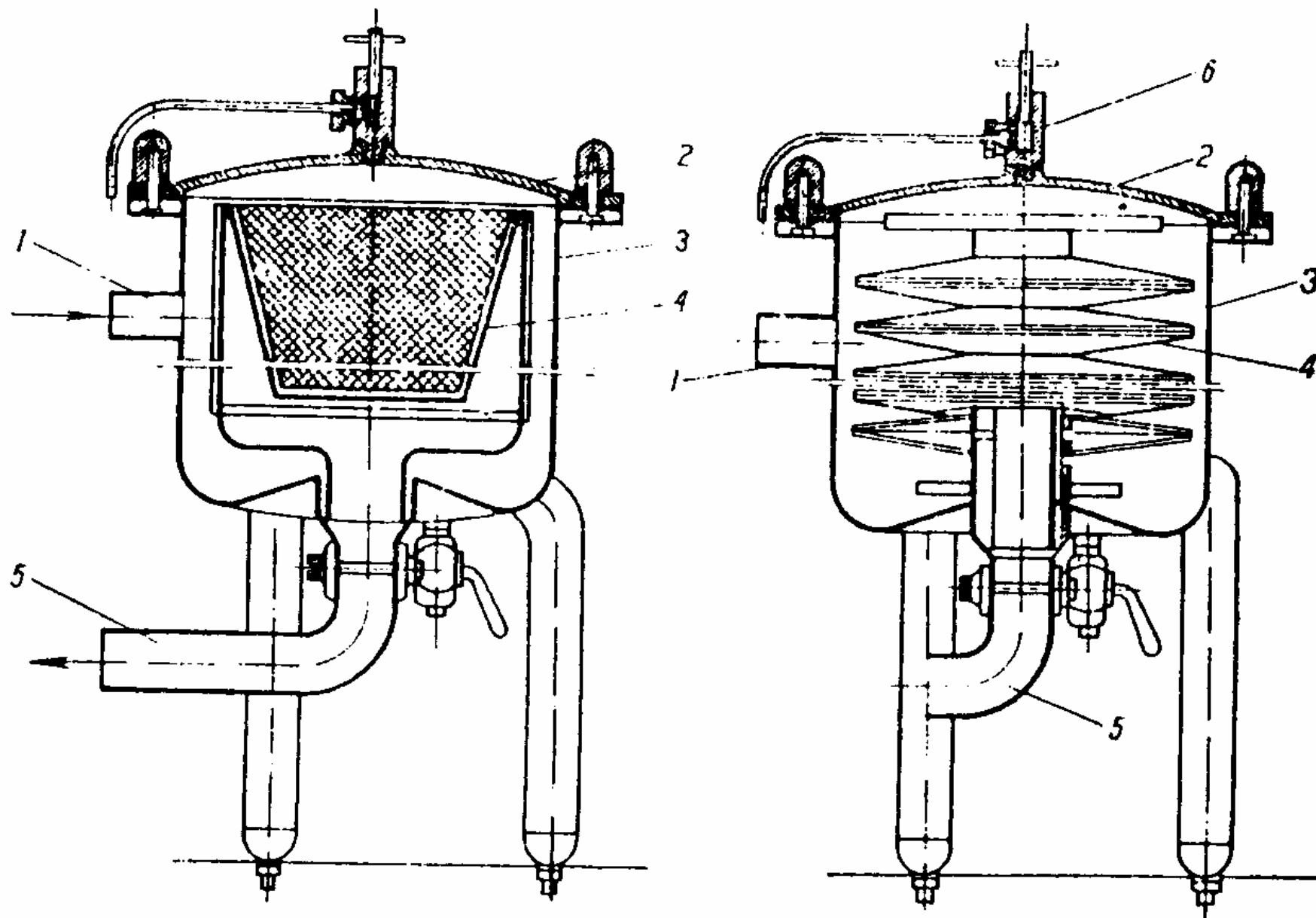


Fig. 89. Filtre cu suprafața filtrantă pentru impuritățile din lapte:
 1 — alimentare; 2 — capac; 3 — corpul filtrului; 4 — sită filtrantă; 5 — evacuare; 6 — ventil de aerisire

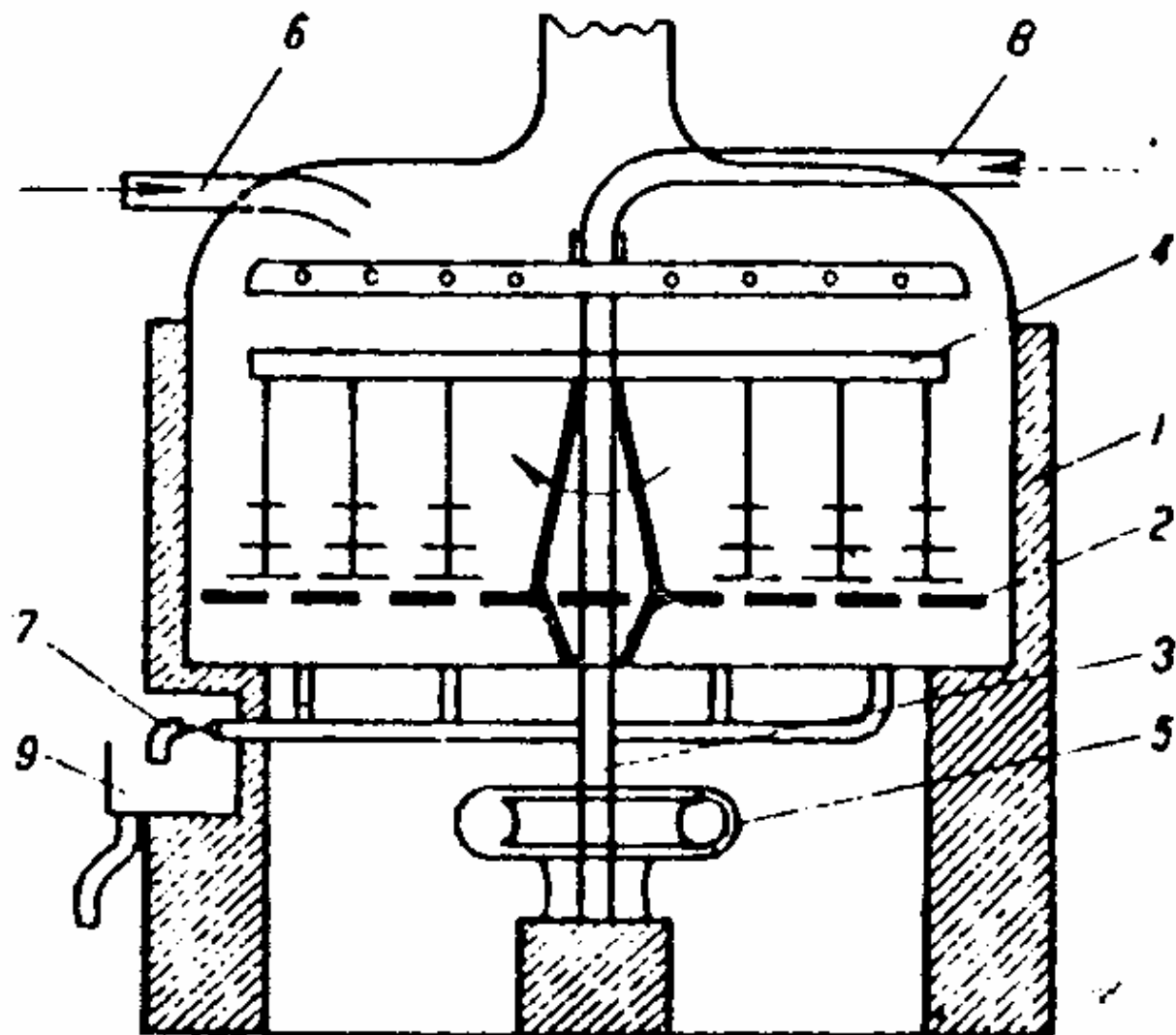


Fig. 90. Cazan de filtrare pentru mustul de bere:
 1 — cazan; 2 — sită filtrantă; 3 — ax; 4 — brațe
 de amestecare; 5 — sistem de antrenare; 6 — ali-
 mentare cu must; 7 — evacuarea mustului; 8 — ali-
 mentare cu apă de spălare; 9 — canal colector

Filtrarea mustului de bere

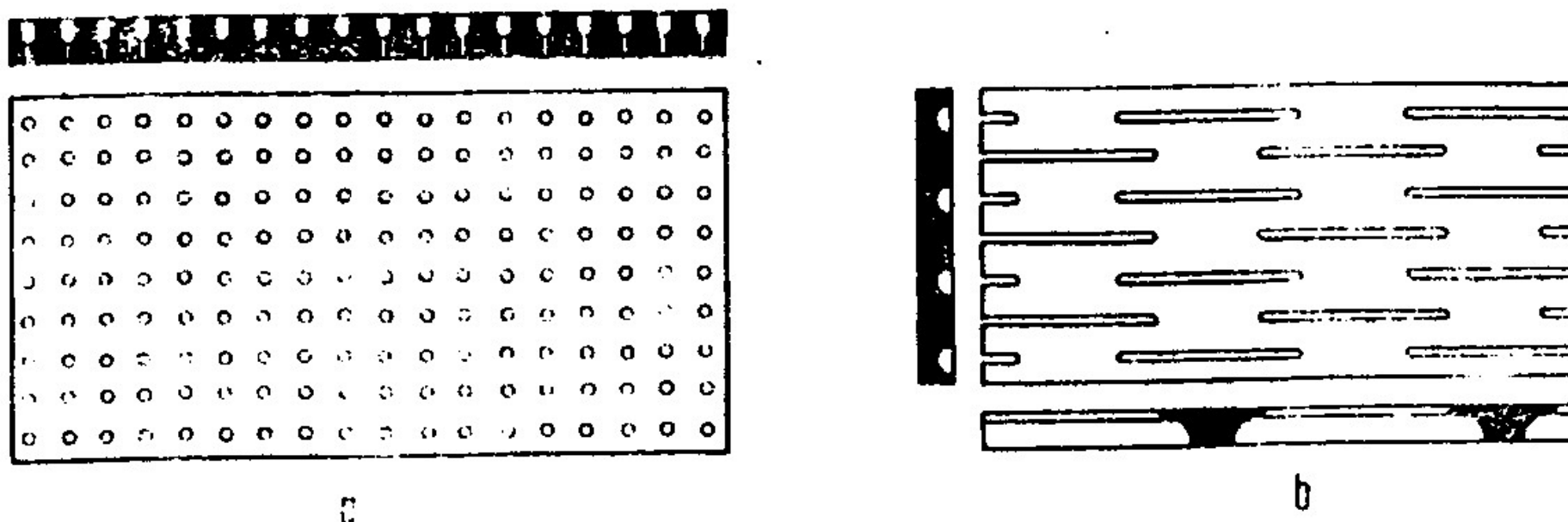
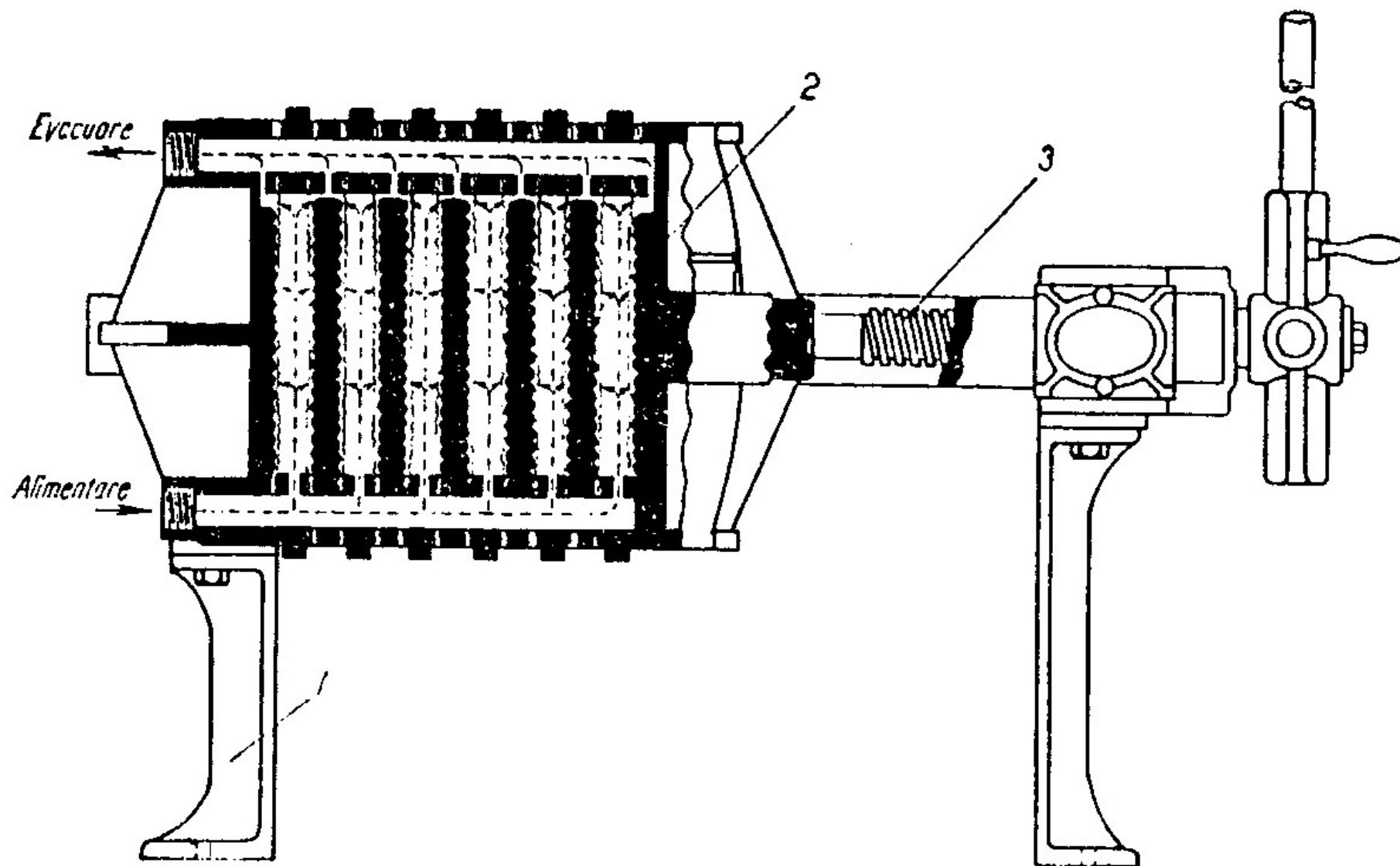


Fig. 91. Tipuri de site filtrante pentru cazanul de filtrare;
a — cu orificii circulare; *b* — cu orificii dreptunghiulare

Filtre presa

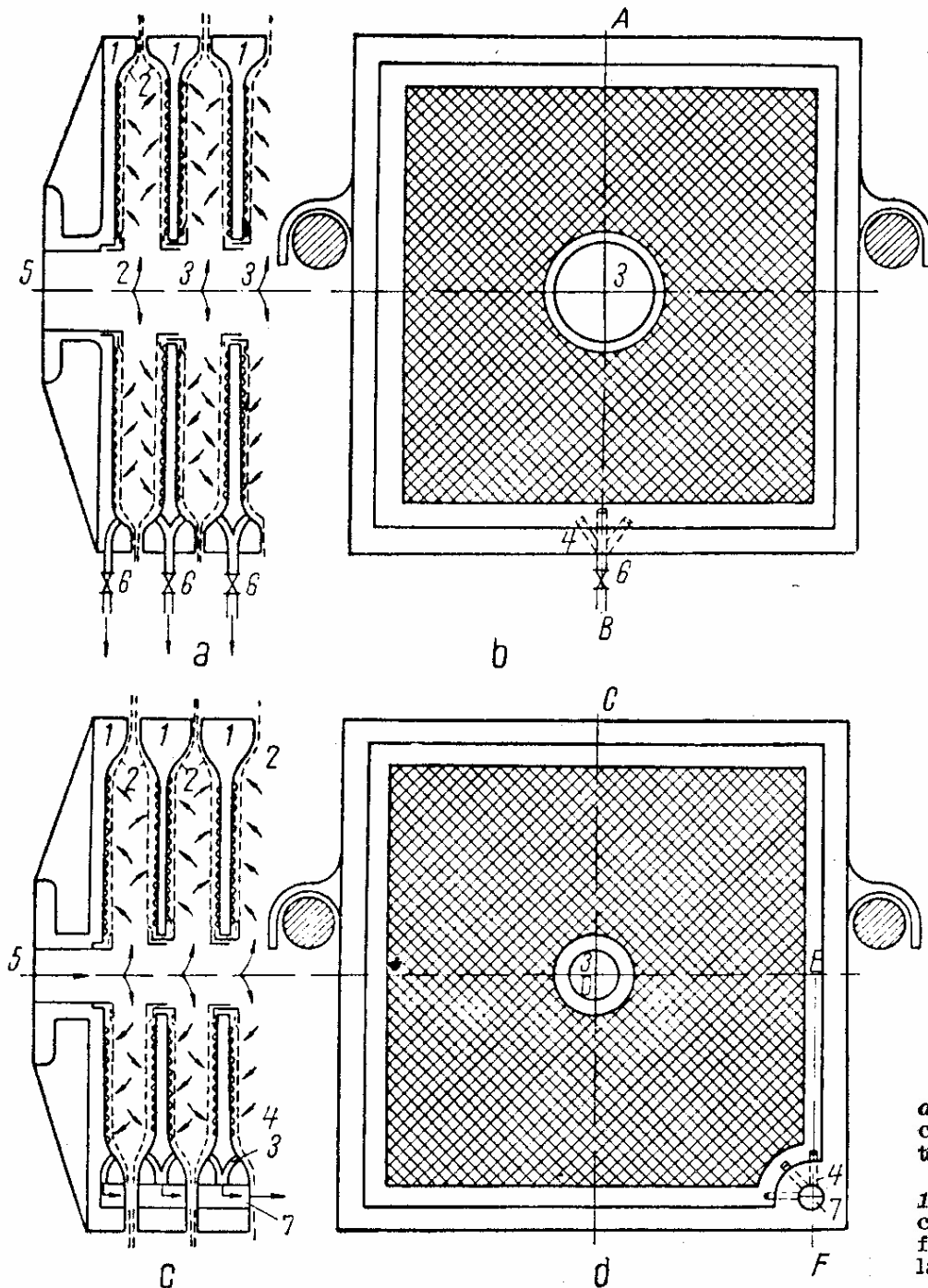
- o Elemente componente:
 1. postament rezistent prevazut cu 2 bare orizontale, paralele, pt. sustinerea elementelor filtrante;
 2. elemente filtrante (pana la 60 buc.);
 3. un surub (presa hidraulica) pt. strangerea etansa a elementelor filtrante.
- o Alte elemente ale instalatiei:
 - rezervor de suspensie cu agitator;
 - pompa de alimentare cu suspensie;
 - rezervoare de filtrat si ape de spalare.

Filtre presa



Filtre-presă: ansamblu

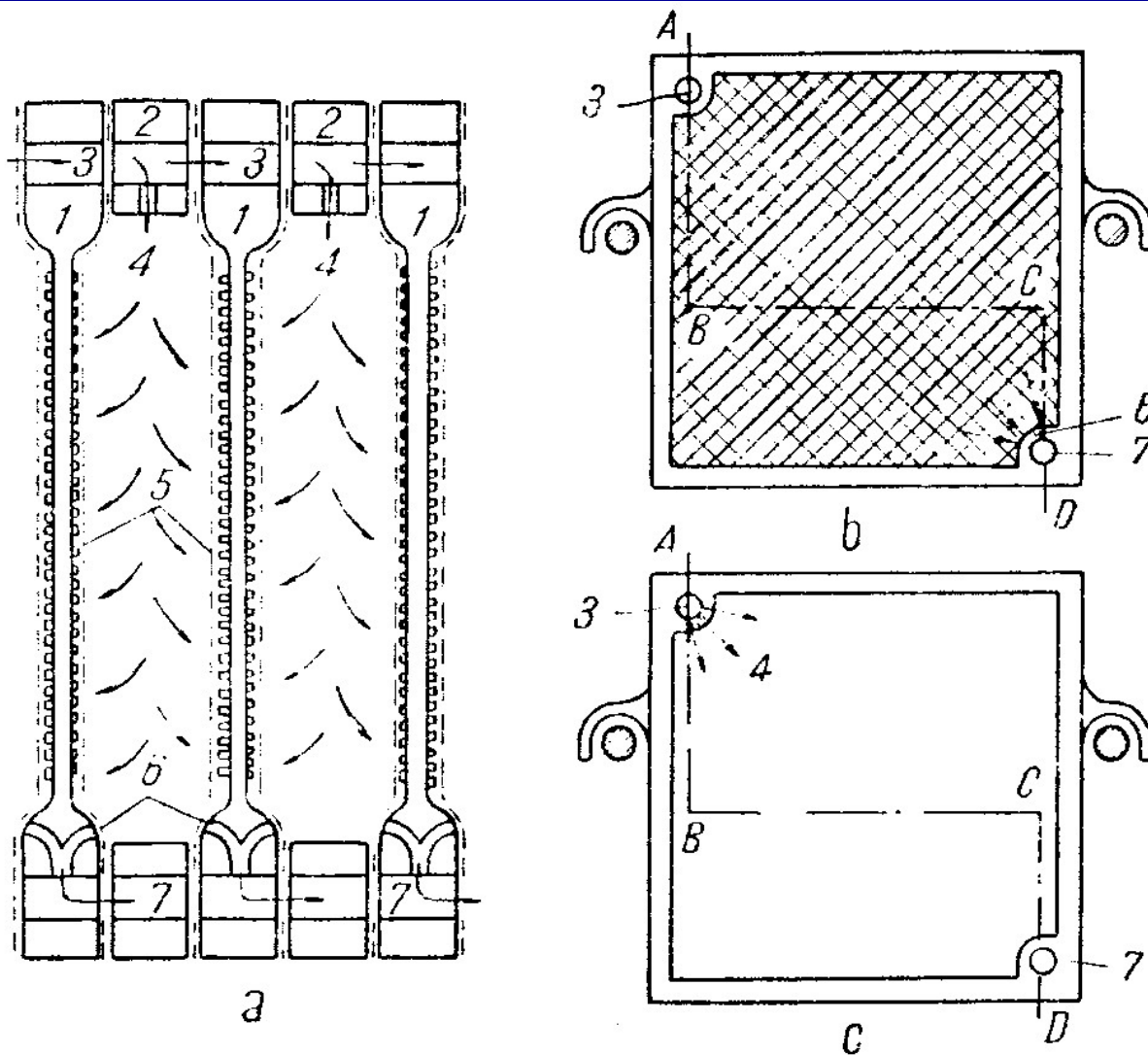
Filtru presa cu camere



Filtru-presă cu camere:

a — secțiunea transversală AB printr-un filtru cu evacuare deschisă; *b* — vederea unei plăci cu evacuare deschisă; *c* — secțiune transversală CDEF printr-un filtru-presă cu evacuare închisă; *d* — vederea unei plăci cu evacuarea închisă;
 1 — elemente (plăci) filtrante; 2 — pinze filtrante; 3 — deschideri centrale de alimentare cu suspensie; 4 — găuri pentru evacuarea filtratului; 5 — racord de alimentare cu suspensie și apa de spălare; 6 — țevi cu robinete pentru colectarea și evacuarea deschisă a filtratului; 7 — canal pentru evacuarea închisă a filtratului.

Filtru presa cu rame si placi

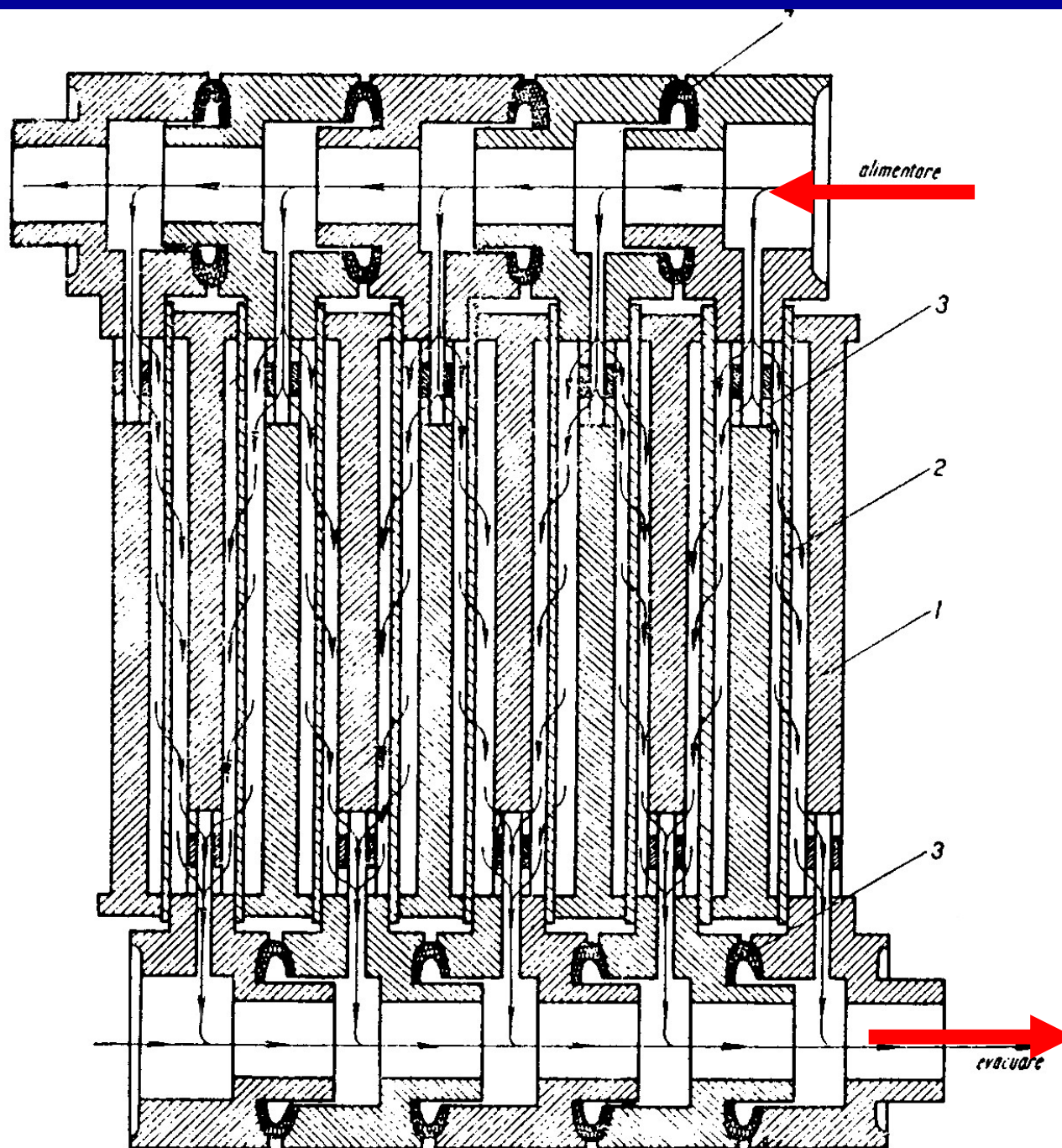


Filtru-presă cu rame, cu evacuare închisă:

a — secțiunea transversală ABCD; *b* — placă (vedere);
c — ramă (vedere);
 1 — plăci filtrante; 2 — rame; 3 — canal de alimentare cu
 suspensie (și apă de spălare); 4 — găuri pentru intrarea
 suspensiei în interiorul ramei; 5 — pânze filtrante 6 — găuri
 pentru colectarea filtratului de pe suprafețele plăcilor; 7 — ca-
 nal pentru evacuarea (închisă) a filtratului.

Filtre presa sterilizante

- o Au constructia adaptata retinerii microorganismelor;
- o Se utilizeaza pt. filtrarea berii, vinului, sucurilor de fructe.
- o Panza filtranta este inlocuita cu o placa filtranta din material special (fibre de celuloza, diatomita) depus pe un suport metalic.



Filtru sterilizant cu plăci

- 1 – plăci asimetrice;
- 2 – membrana filtranta;
- 3 – orificii de comunicare cu canalul colector;
- 4 – garnituri de etansare.

Filtre presa LAROX



Filtre presa LAROX

Larox Pressure Filtration

- 1** Exclusive vertical design saves space, improves filtration
- 2** Uses the law of gravity to advantage
- 3** Cake lies flat in chambers for even, efficient filtration
- 4** Automatic, with no continually moving parts
- 5** Uses high pressure diaphragm for cake squeezing
- 6** No add-on systems needed for cake drying
- 7** No add-on systems needed for cake washing
- 8** Automatic cake discharge actually empties cakes from all chambers simultaneously, with zero downtime

Conventional Pressure Filtration

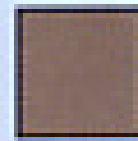
- 1** Horizontal design wastes space
- 2** Has to fight the force of gravity
- 3** Cake "stands up" in chambers, reducing filtration efficiency
- 4** Manually operated, with no continually moving parts
- 5** Uses inefficient multi-stage slurry pumping to create dewatering pressure
- 6** May require thermal driers and other costly add-ons to get cake dry enough
- 7** May require repulping systems to produce washed cakes
- 8** Both manpower and equipment downtime are needed to dislodge cakes and clean the filter unit

Filtre presa LAROX

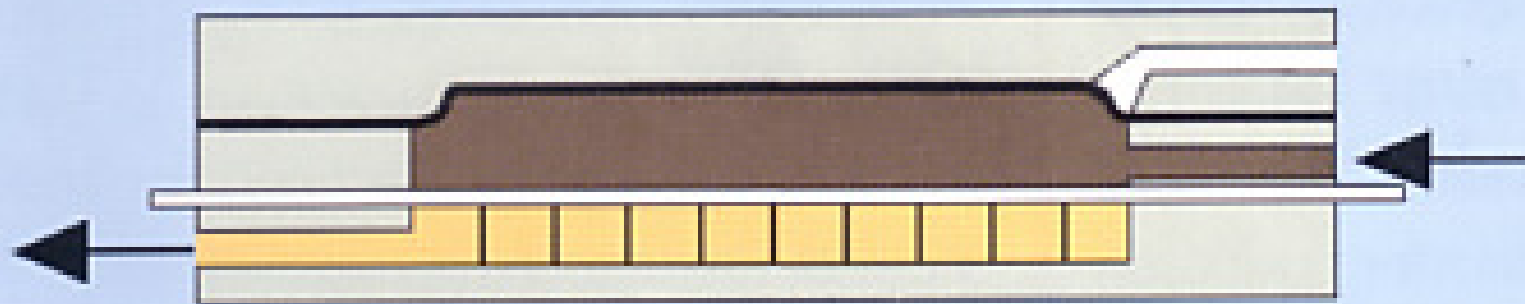
Step 1



Filtrate



Slurry flows into chambers



Initial filtration process takes place

With the push of one button, the operator initiates filtration. Filter plates close, creating separate filtration chambers. Slurry is pumped into all chambers simultaneously, and cakes are formed as filtrate begins to flow.

Filtre presa LAROX

Step 2



Filtrate



Pressurized water fills diaphragms



Squeezing produces more filtrate flow

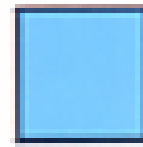
High pressure water automatically fills diaphragms in all chambers, squeezing the cakes to produce even more filtrate flow. High pressure allows use of tightweave cloth which increases filtration efficiency.

Filtre presa LAROX

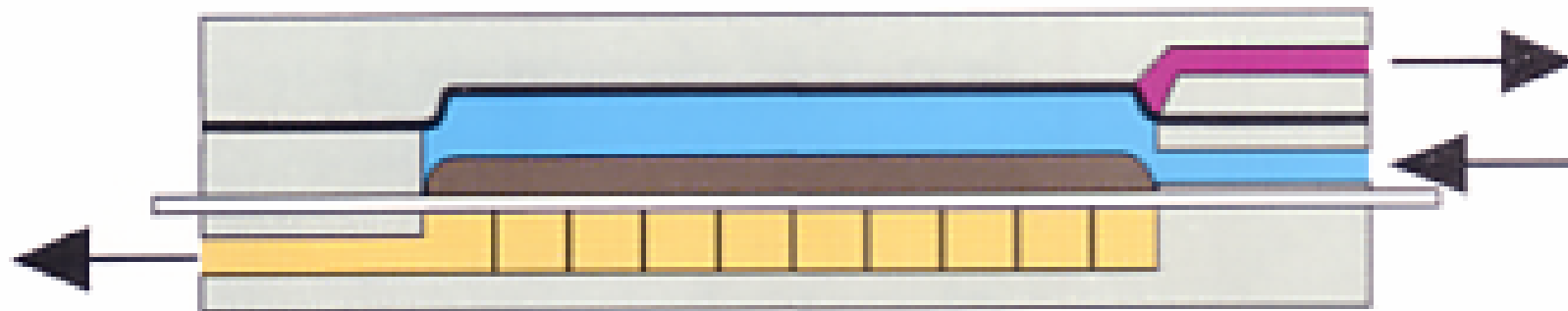
Step 3 Optional



Filtrate



Wash water is pumped in



Automatic cake washing

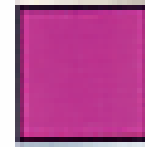
All diaphragms are drained of high pressure water ... and wash water is pumped in on top of the cake in all chambers. Because cakes lie flat and uncracked, wash water is distributed evenly for uniform cake washing and purity.

Filtre presa LAROX

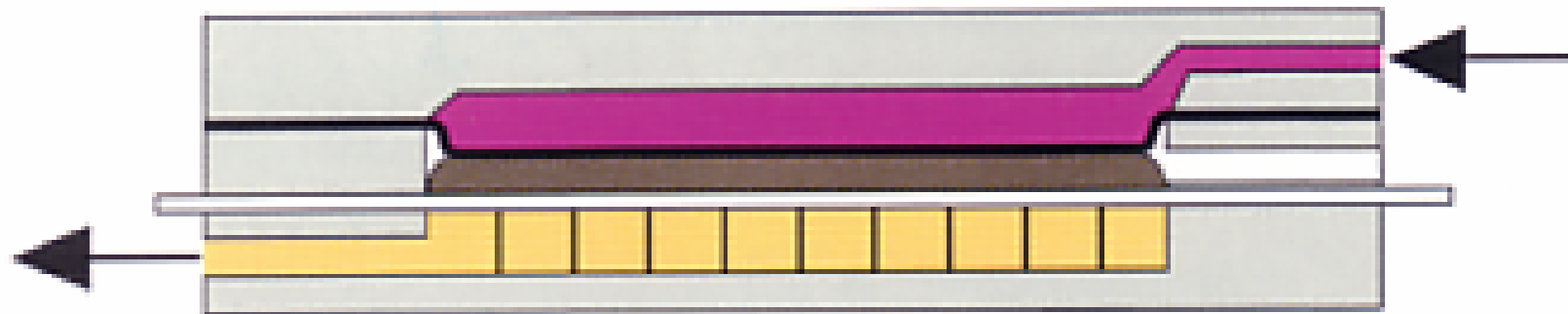
Step 4 Optional



Filtrate



Pressurized water fills diaphragms



Post-wash squeezing

High pressure water again fills all diaphragms automatically ... squeezing the wash water through all cakes, producing almost total displacement wash, resulting in maximum wash efficiency.

Filtre presa LAROX

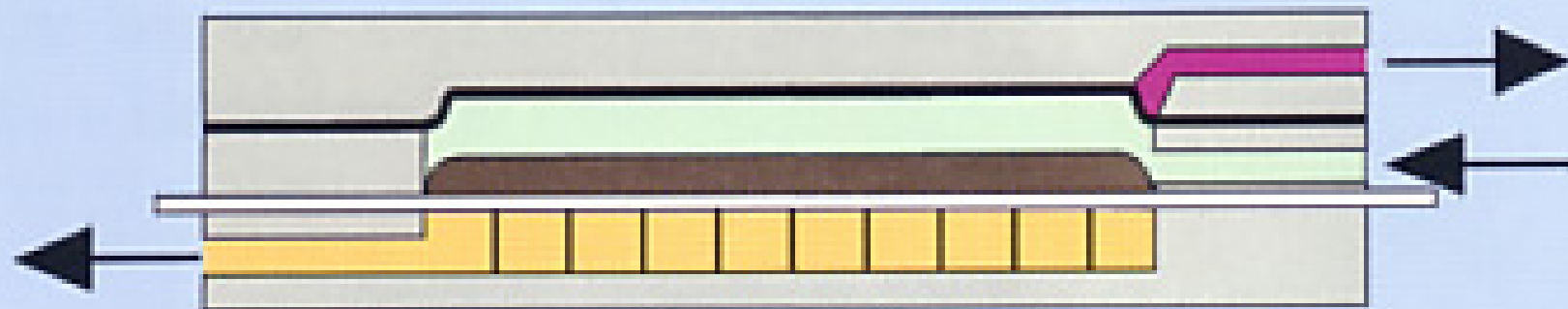
Step 5



Filtrate



Compressed air is blown into chambers



Air blowing dries cakes further

Compressed air is blown through cakes in all chambers simultaneously, to reduce cake moisture even further. By controlling length of air blowing, user can control final cake dryness.

Filtre presa LAROX

Step 6



Automatic cake discharge

All filter plates open automatically and filter cloth advances through the unit ... providing 100% cake discharge with no operator involvement. Filter cloth is washed automatically.

Filtre presa LAROX

o Caracteristici:

o Suprafata filtranta: 1,6 - 144 m²;

o Capacitate: pana la 150 t SU/h;

o Putere consumata:

- pana la 38 m² supraf. filtranta: 18,5 kW

- 48 - 144 m² supraf. filtranta: 86 kW

o Consum de putere la presarea diafragmelor:
5,5 - 15 kW

Filtre presa LAROX

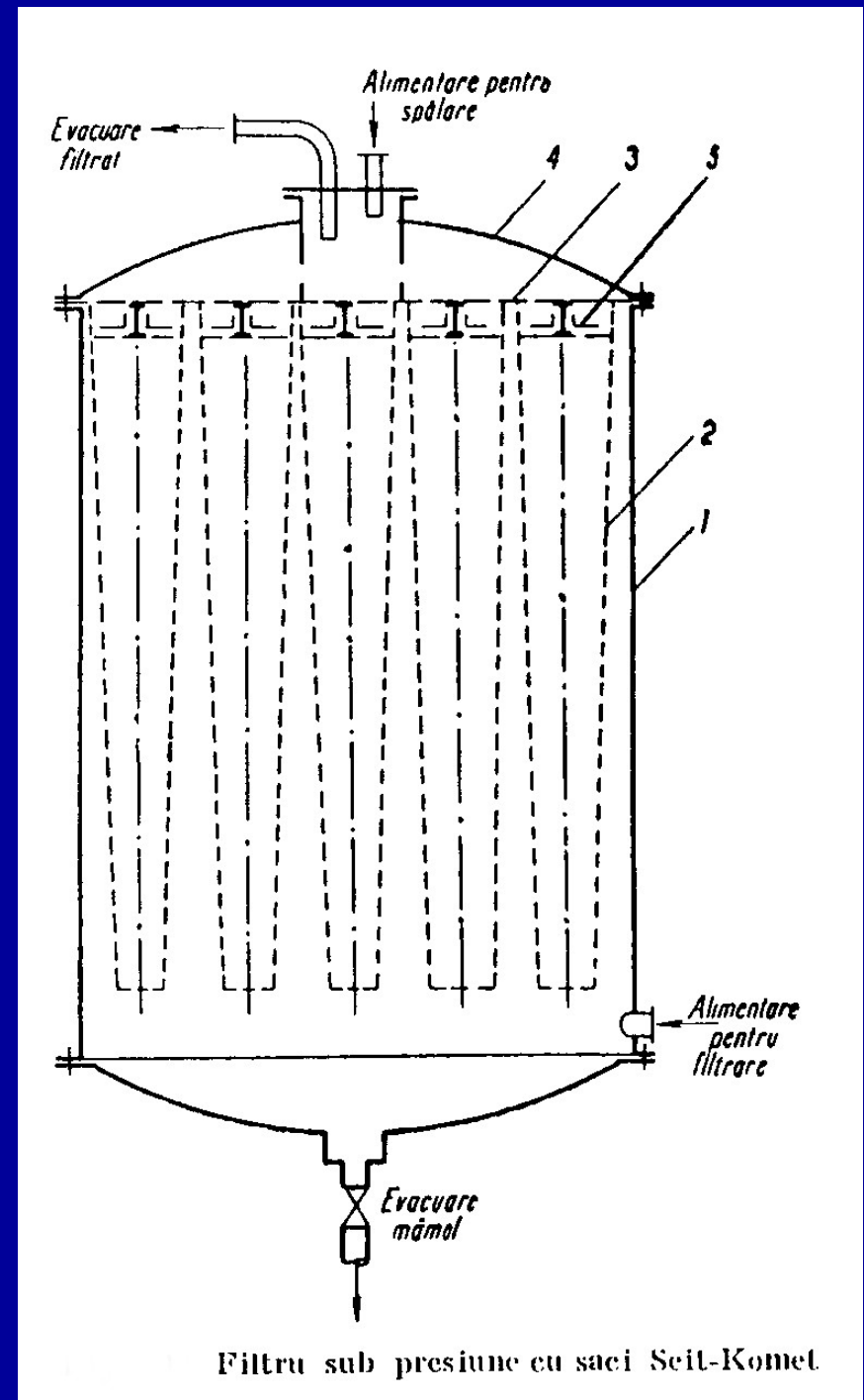
o Aplicatii:

- o recuperarea zaharului din namolul de CaCO_3 cu un randament de 99,5 - 99,8%.
- o deshidratarea amidonului:
 - filtrat cu sub 1% faza solida;
 - precipitat cu 66% SU;
 - crestere de randament de 1,5%;
- o industria antibioticelor:
 - reducerea pierderilor de miceli cu 50%
 - cresterea randamentului de la 94 la 98%.

Filtre cu saci

- o Parti componente:
 - cuva filtranta inchisa
 - elemente filtrante de diferite forme

1. vas din otel inox;
2. elemente filtrante;
3. placa de sustinere;
4. capac;
5. dispozitiv de alimentare



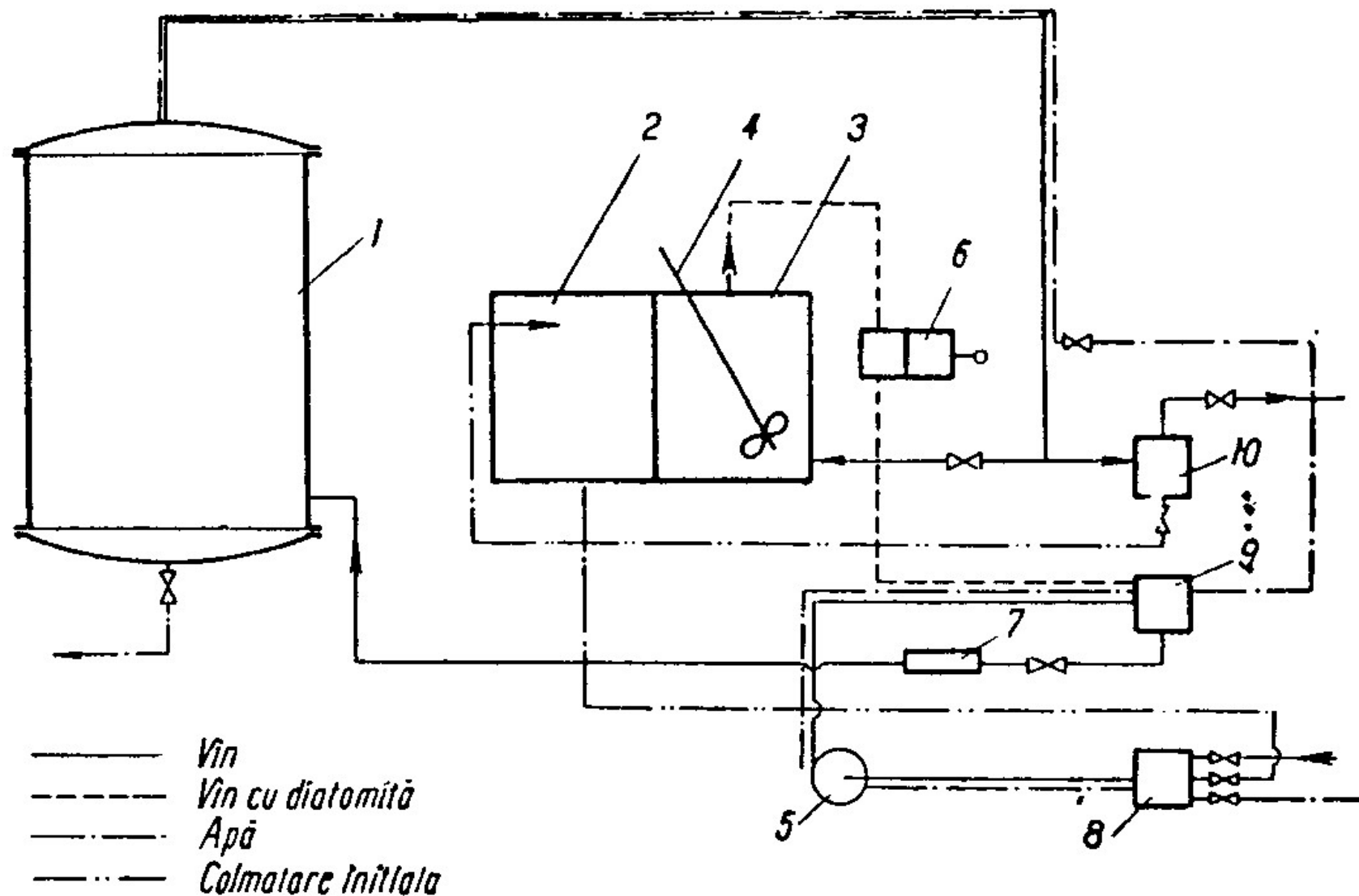
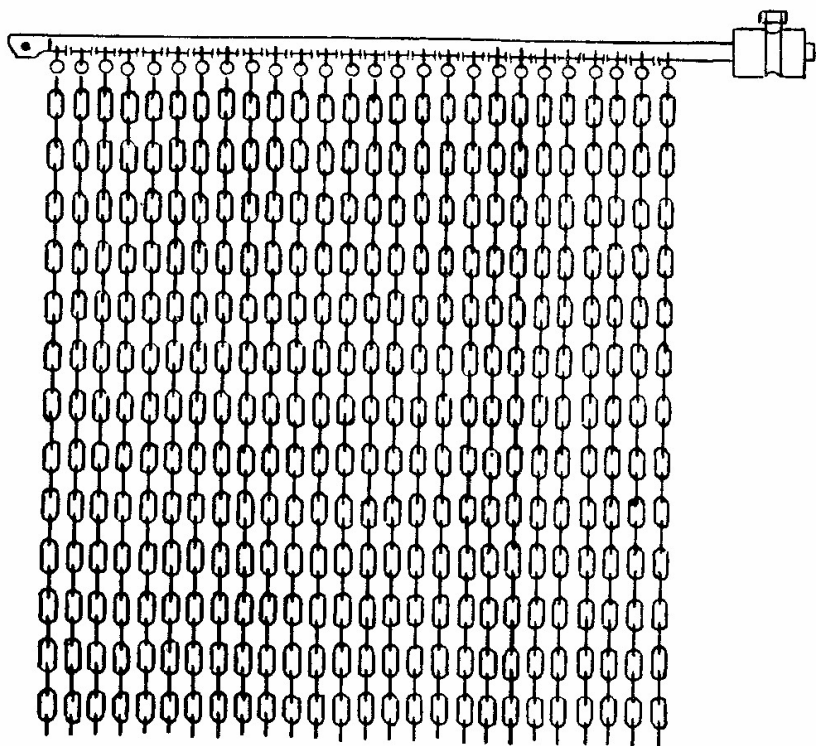
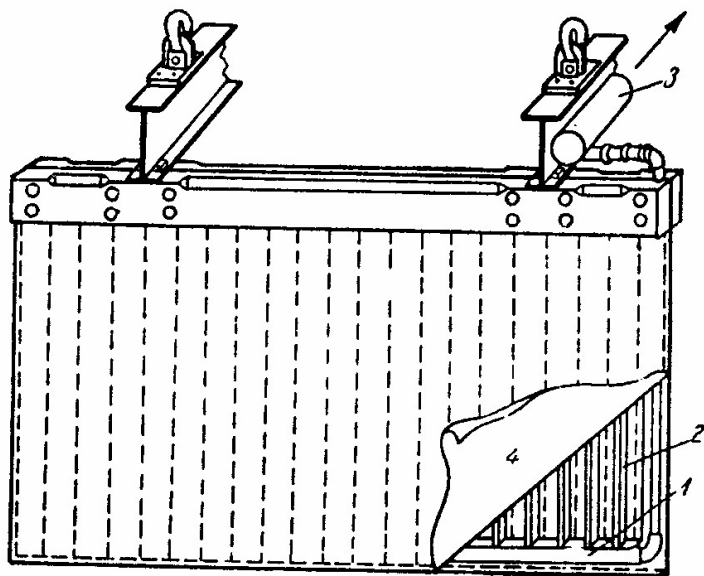


Fig. 118. Schema instalației de filtrare cu filtru cu saci Seitz-Komet:
 1 — filtru; 2 — rezervor pentru colmatare; 3 — rezervor pentru diatomită; 4 — agi-
 tator; 5 — pompă centrifugă; 6 — pompă pentru diatomită; 7 — debitmetru; 8, 9,
 10 — blocuri de comandă a circulației

Filtre cu saci



a

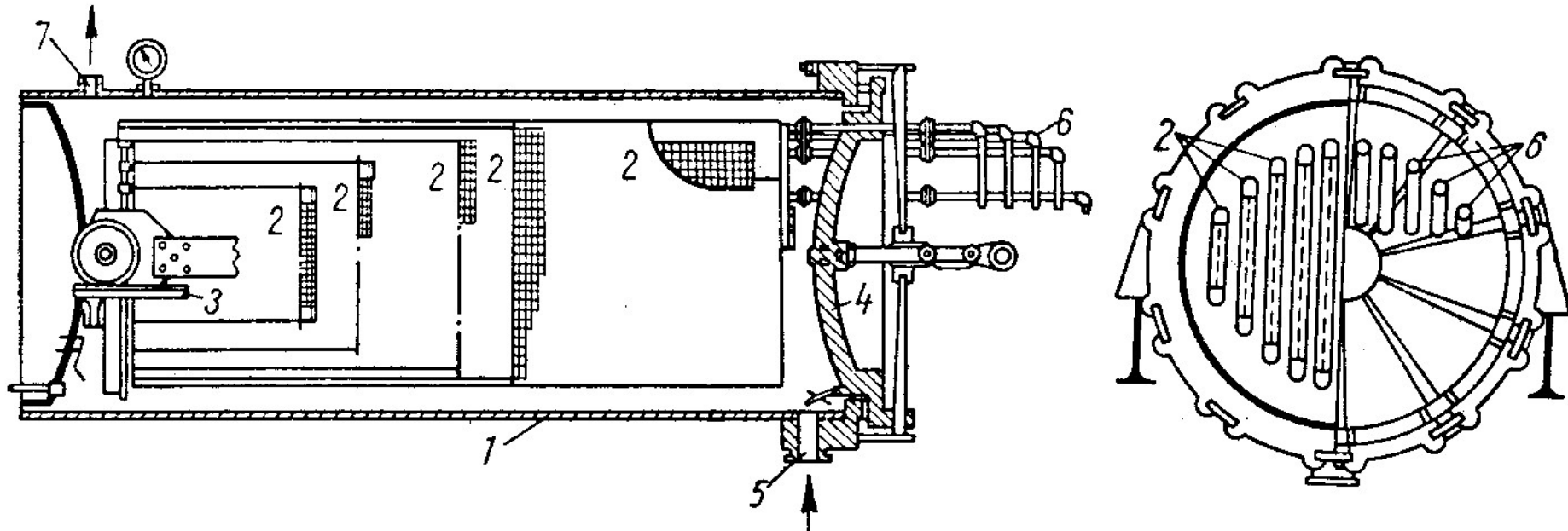


b

Elemente filtrante cu sac:

1 — ramă din țevă; 2 —
șipci sau lanțuri de distan-
țare; 3 — conductă colec-
toare; 4 — sac filtrant.

Filtre cu saci – Filtrul KELLY



Filtru Kelly:

1 — mantaua filtrului; 2 — elemente filtrante; 3 — șine; 4 — capacul mantalei; 5 — intrarea suspensiei; 6 — țevile elementelor filtrante; 7 — aerisirea.

Filtrul KELLY

- o poate filtra sub presiune ridicata: 0,4 – 0,5 MPa;
- o inegalitatea elementelor filtrante → neuniformitatea filtrarii si a spalarii;
- o operatiile de desfacere a filtrului si desprindere a pp. sunt incomode.

Filtrul SWEETLAND

- o elementele filtrante sunt identice (circulare, amplasate transversal in manta);
- o spalarea pp. se face cu apa in echicurent;
- o evacuarea pp. se face prin bascularea partii inferioare a mantalei.
- o **Avantaje:**
 - suprafata mare de filtrare conc. in spatiu redus
 - deservire usoara
- o **Dezavantaje:**
 - filtrare si spalare neuniforme din cauza asezarii neuniforme a pp. pe discurile filtrante (strat mai gros si cu granule mai mari la partea inferioara a discurilor)

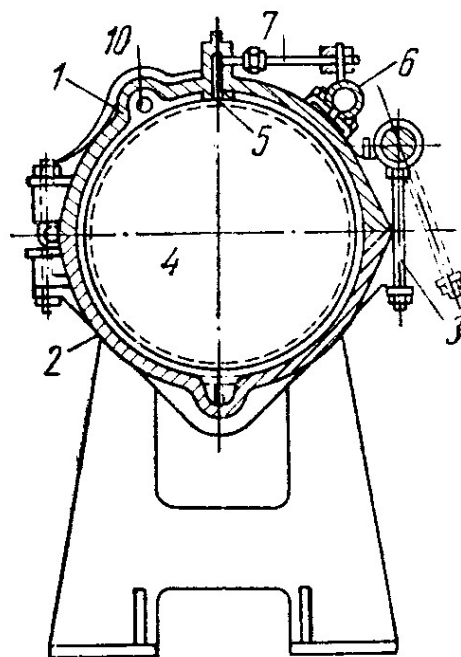
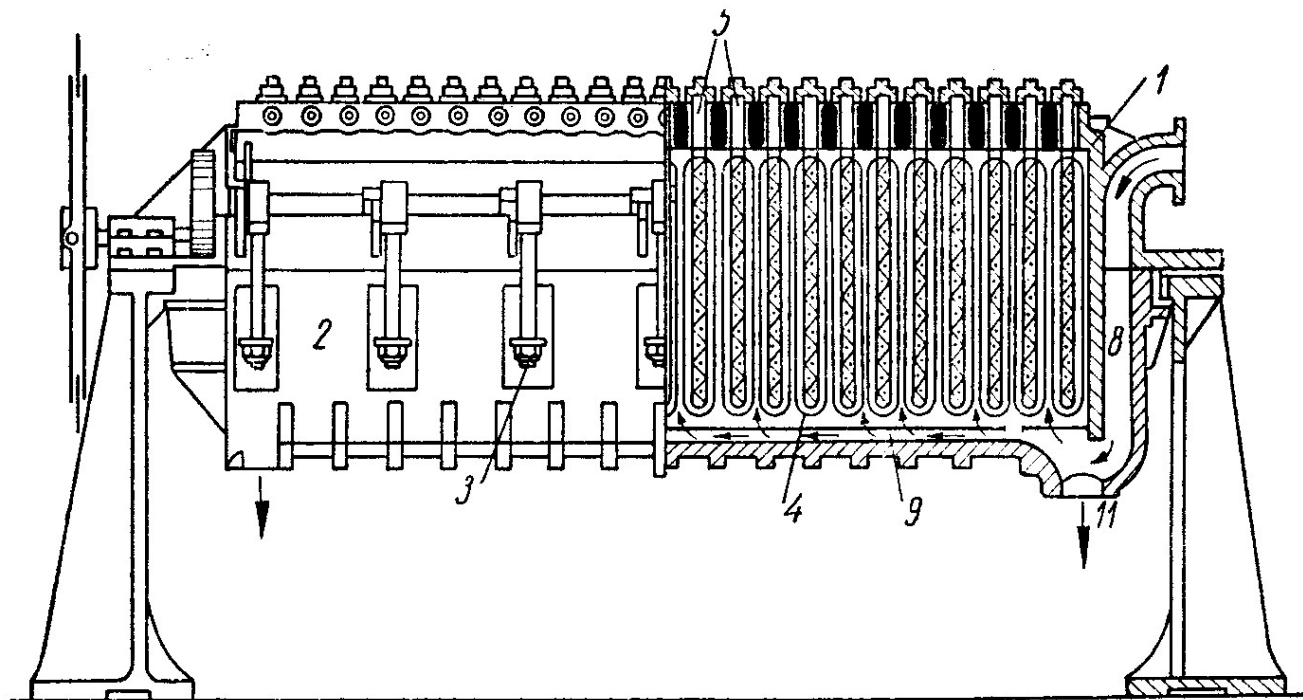
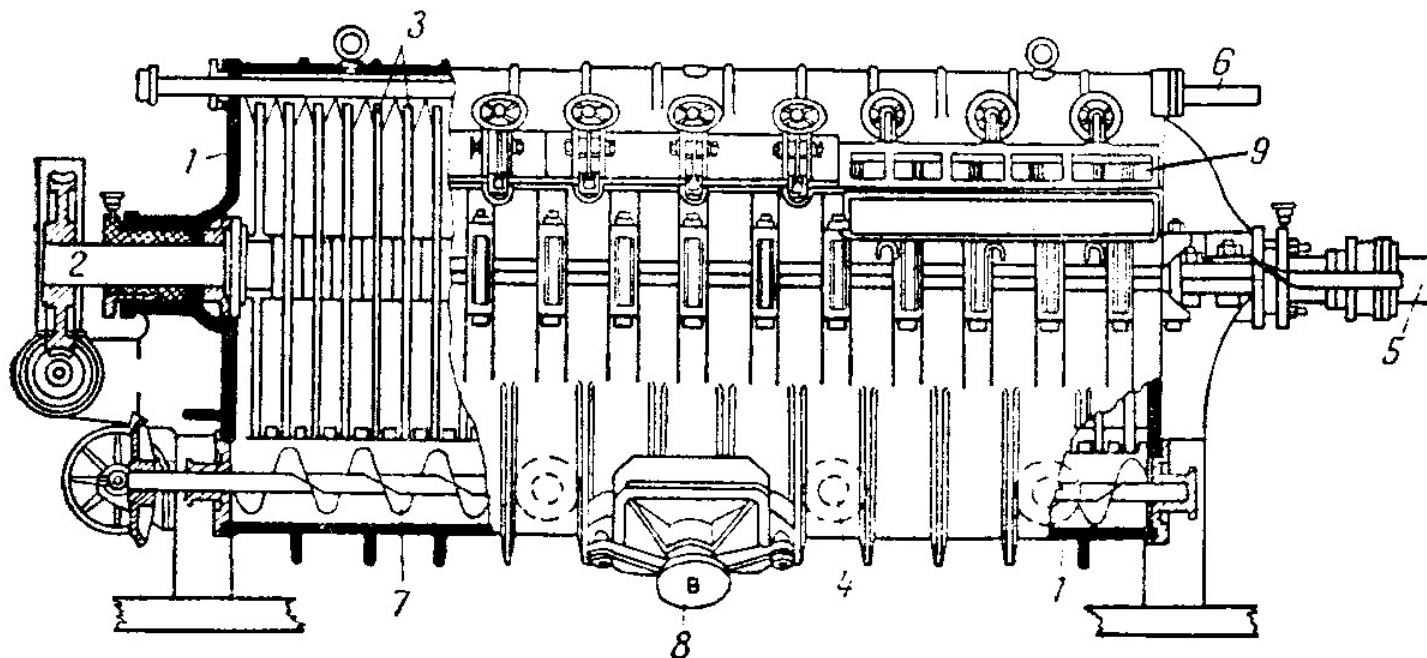


Fig. 15.20. Filtru *Sweetland*:

1 — mantaua filtrului; 2 — jumătatea inferioară, basculantă a mantalei; 3 — excentrice cu pîrghii pentru deschiderea și închiderea rapidă a mantalei; 4 — elemente (discuri) filtrante; 5 — nipluri pentru ieșirea filtrantului; 6 — conducta pentru colectarea filtratului; 7 — tuburi de sticlă pentru controlul limpidității filtrului; 8 — canal pentru alimentarea cu suspensie; 9 — placă pentru distribuția suspensiei între elementele filtrante; 10 — conductă perforată pentru apa de desprindere a precipitatului; 11 — deschidere pentru golire.

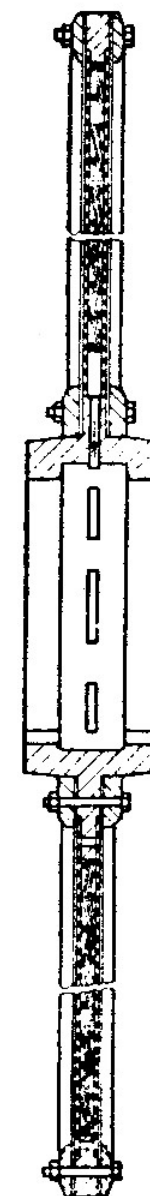
Filtre cu saci – Filtrul VALLEZ



Filtru Vallez:

1 — mantaua filtrului; 2 — arbore tubular; 3 — elemente (discuri) filtrante; 4 — deschideri pentru intrarea suspensiei și a apei de spălare; 5 — conductă pentru ieșirea filtratului și intrarea aerului comprimat; 6 — conductă de duze pentru desprinderea precipitatului; 7 — transportor elicoidal; 8 — deschideri pentru evacuarea precipitatului; 9 — deschideri pentru controlul filtrării.

Secțiune printr-un disc filtrant Vallez:



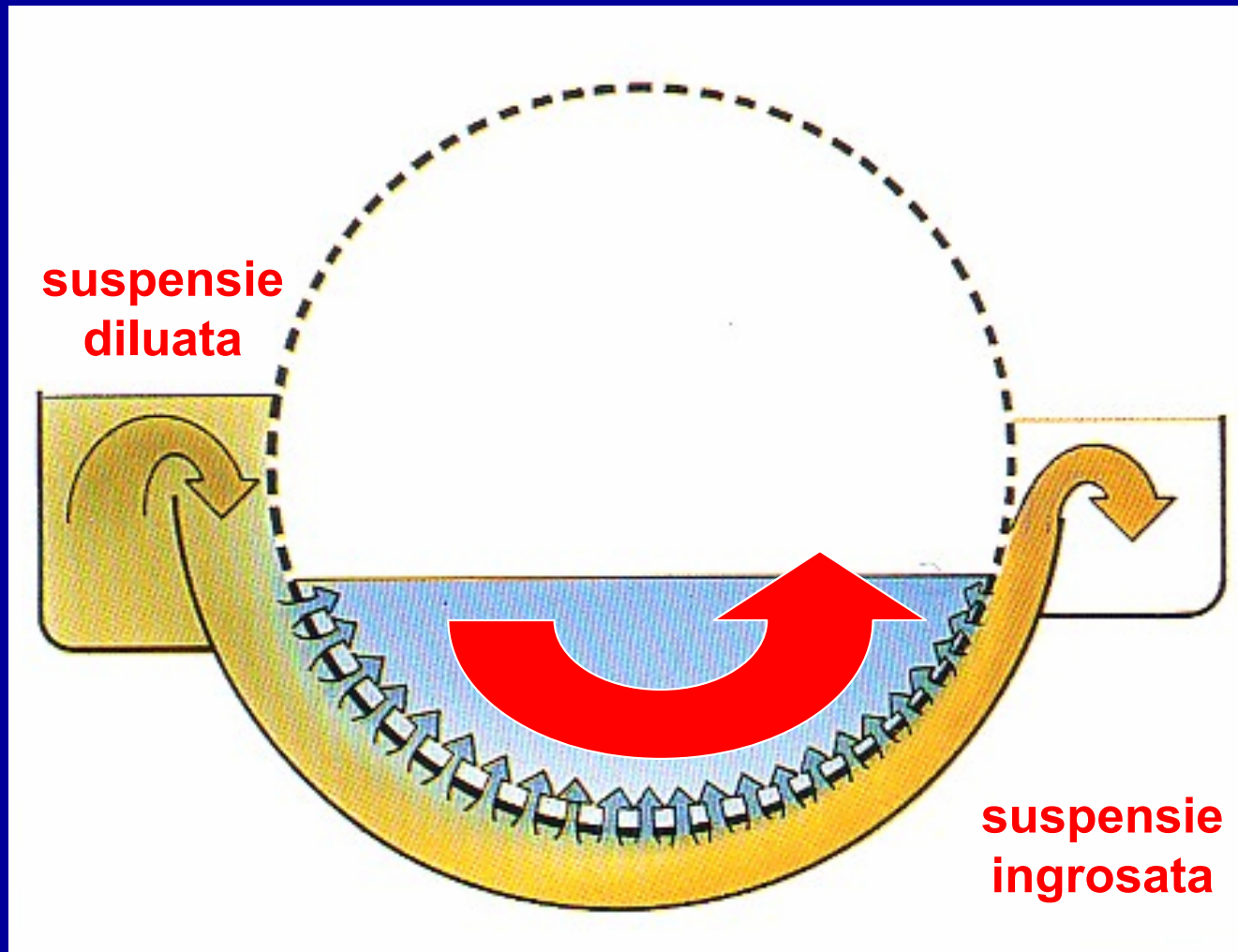
Filtrul VALLEZ

- o Elementele filtrante sunt rotative (se inlatura astfel defectul neuniformitatii stratului de pp.)
- o interiorul discurilor comunica cu interiorul arborelui tubular care se rotește cu 1 - 2 rot/min.
- o filtratul se colectează prin interiorul arborelui;
- o spalarea pp. se face cu apa in echicurent;
- o desprinderea pp.:
 - suflare de aer prin arborele central;
 - spalare cu apa prin duzele amplasate intre discurile filtrante.
- o Sta la baza unor forme perfectionate de filtre continue cu discuri.

FILTRE CU SUPRAFATA FILTRANTA

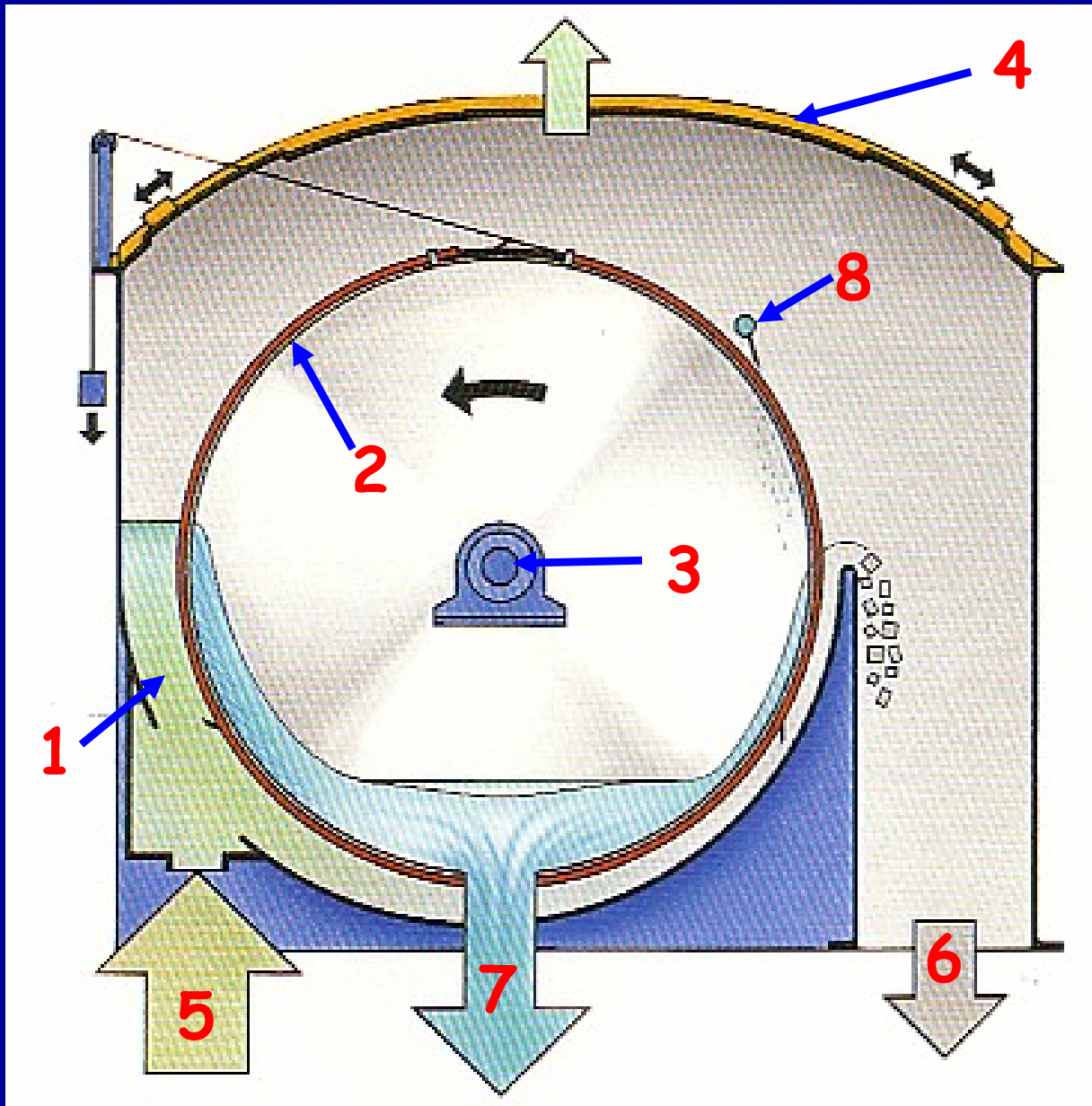
Filtre continue

Filtru tambur gravitational



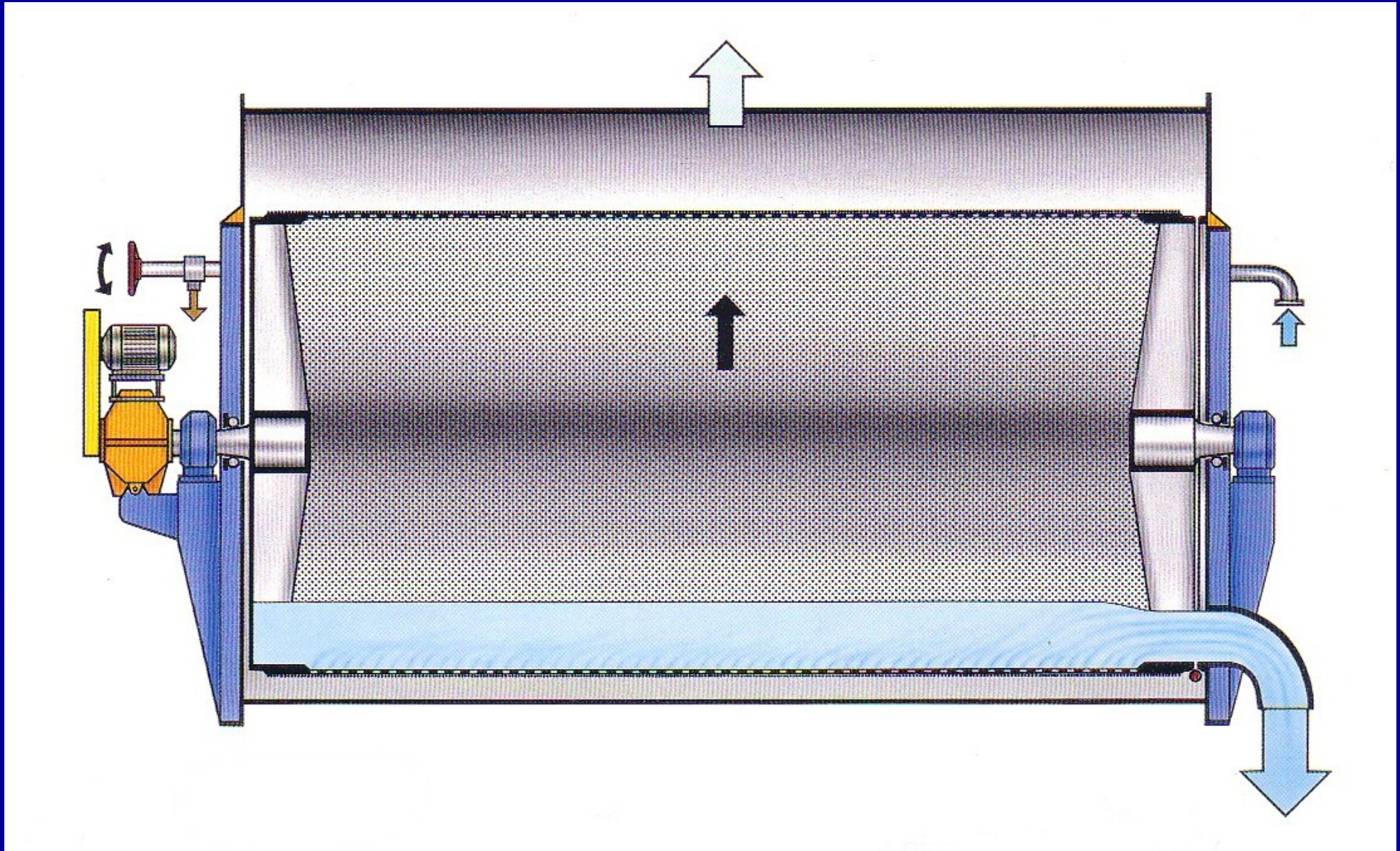
- o Utilizat pentru predeshidratarea suspensiilor fibroase de la 0,4 - 2,5% SU la 1,5 - 4,5% SU

Filtru tambur gravitacional



1. cuva
2. tambur
3. ax
4. carcasa
5. suspensie diluata
6. precipitat
7. filtrat
8. duze de spalare

Filtru tambur gravitational



Filtru tambur gravitational

FILTER SURFACES OF GRAVITY DRUM FILTERS (m²)

Drum diameter (dm)	Drum length (dm)										
	20	30	40	50	60	70	80	90	100	110	120
PRS filters											
10	6.0	9.0	12.5								
20		12.5	25.0	31.0	37.5	44.0	50.0				
30					56.0	65.5	75.0	84.5	94.5		
2 PRS filters											
10	12	18	25								
20		25	50	62	75	88	100				
30					112	131	150	169	189		

Filtru tambur gravitational



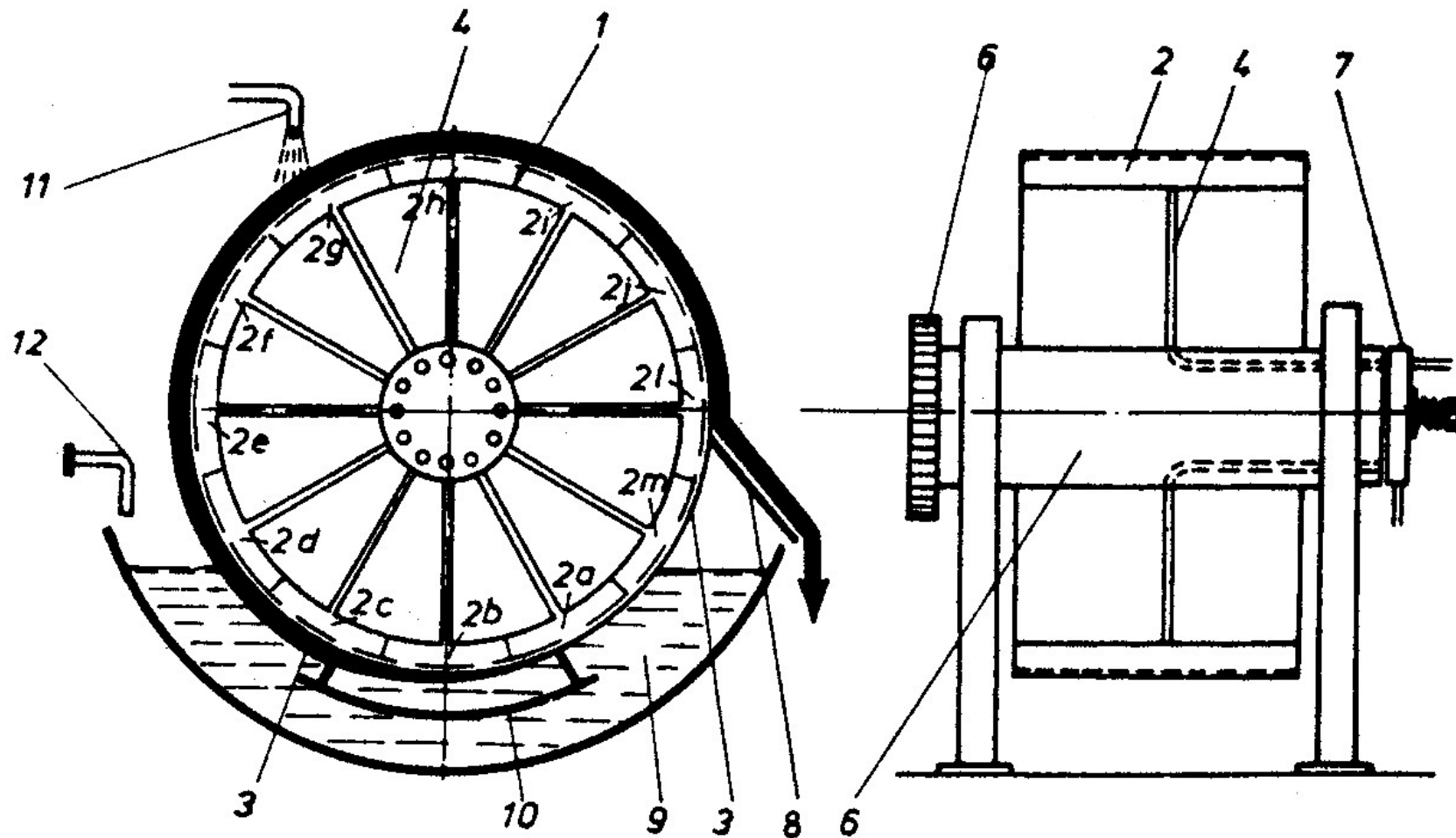
FILTRE CELULARE ROTATIVE

- o operatia de filtrare decurge continuu;
- o exista posibilitatea utilizarii vidului;
- o filtratul si apele de spalare pot fi colectate separat;
- o regenerarea suprafetei filtrante se face automat, dupa fiecare filtrare;
- o se pot adapta la diferite conditii de filtrare.

FILTRE CELULARE ROTATIVE

- o Un filtru celular rotativ functioneaza in regim PSEUDOCONTINUU: suprafata filtranta este divizata in celule care trec succesiv prin fazele filtrarii:
 1. aspirarea suspensiei prin suprafata filtranta;
 2. desecarea pp. prin continuarea aspiratiei;
 3. spalarea pp. prin stropire cu apa, sub aspiratie;
 4. micsorarea continutului de apa de spalare din pp. prin continuarea aspiratiei;
 5. slabirea aderentei pp. la suport prin suflare de aer;
 6. evacuarea pp.;
 7. regenerarea suprafetei filtrante prin suflare de aer.

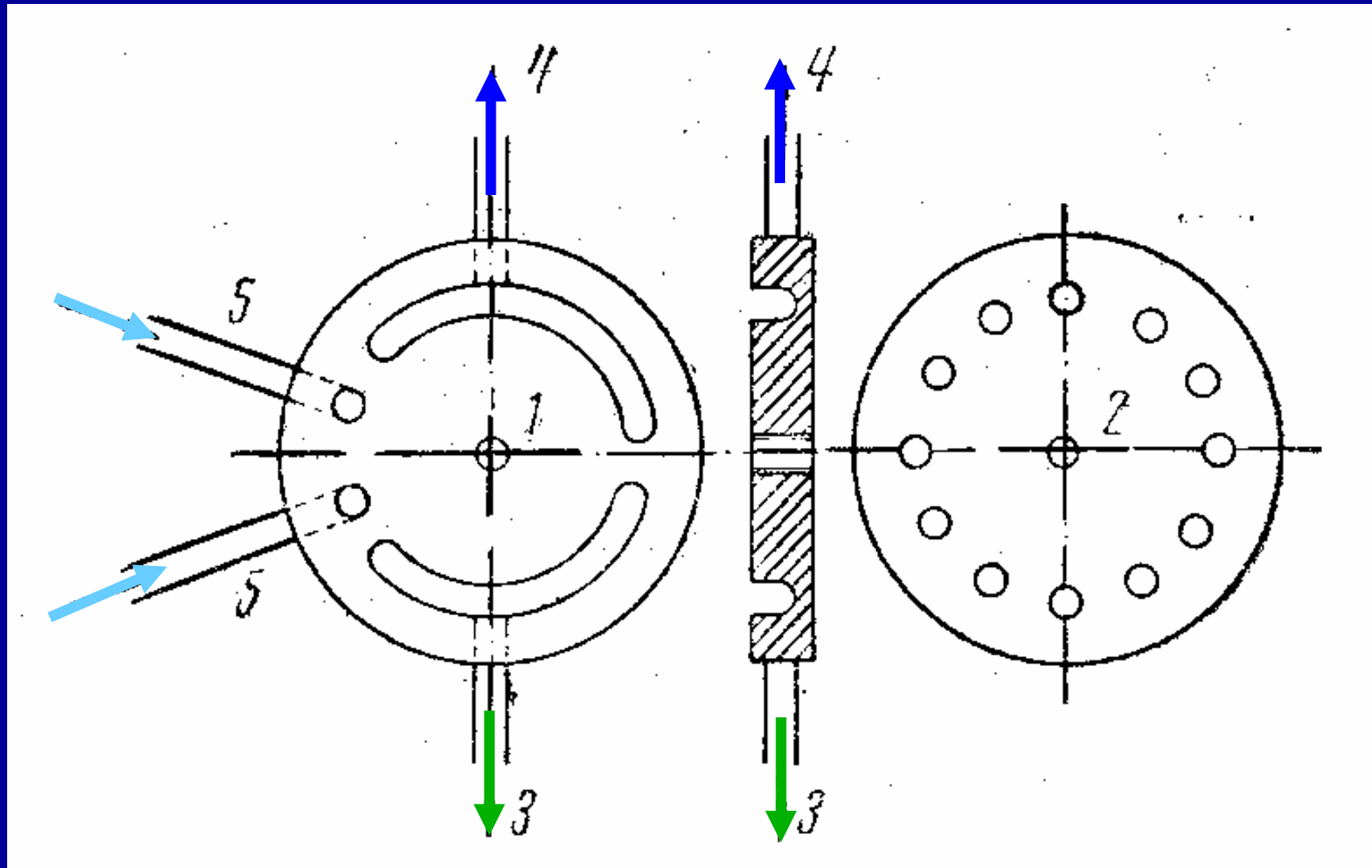
Filtrul celular OLIVER



Filtru rotativ:

1 – tambur; 2 – celule; 3 – pînză; 4 – tuburi de legătură; 5 – arbore; 6 – roată dințată de acționare; 7 – cap de distribuție; 8 – cuțit; 9 – cuvă; 10 – agitator pendular; 11 – alimentare apă; 12 – alimentare suspensie.

Filtrul celular OLIVER – cap de distributie



1 – disc fix; 2 – disc mobil; 3 – conducta evacuare filtrat ;4 – conducta evacuare apa de spalare; 5 – conducta aer comprimat.

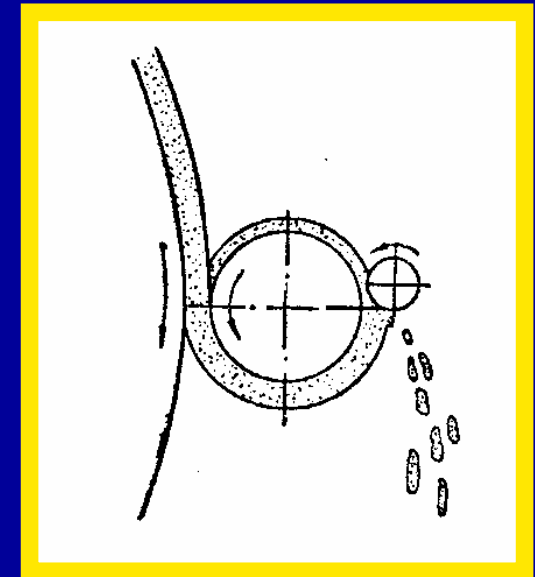
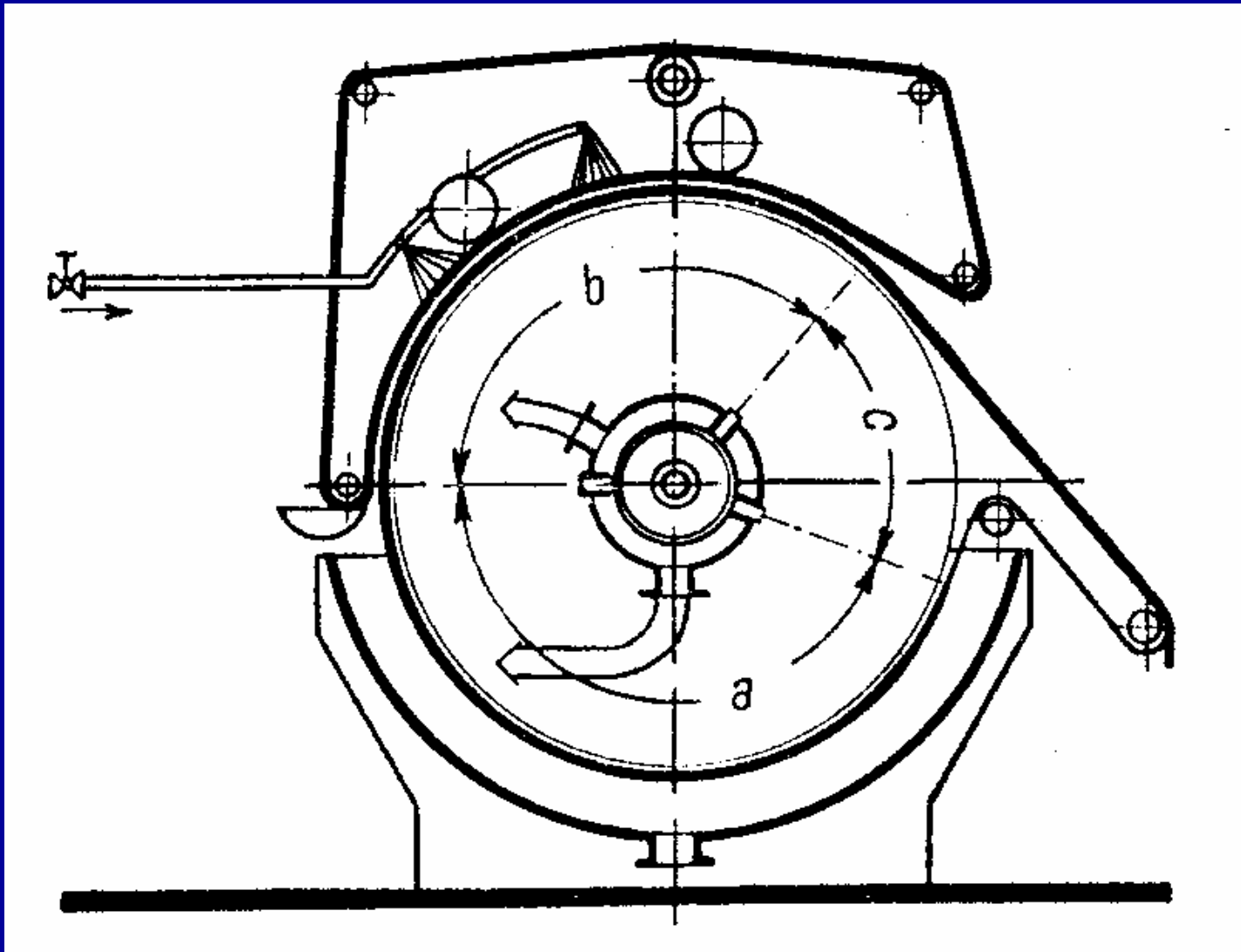
Filtrul celular OLIVER

o Inconveniente:

- etansarea defectuoasa a celor 2 discuri ale capului de distributie;
- griparea suprafetei slefuite a discurilor prin particole de solid scapate in filtrat;
- spalarea insuficienta a pp.;
- eliminarea nesatisfacatoare a apei in faza de desecare a pp.;
- evacuarea defectuoasa a pp. cu ajutorul cutitului.

o Sunt inlaturate prin perfectionarea constructiei:

Filtrul celular OLIVER perfectionat

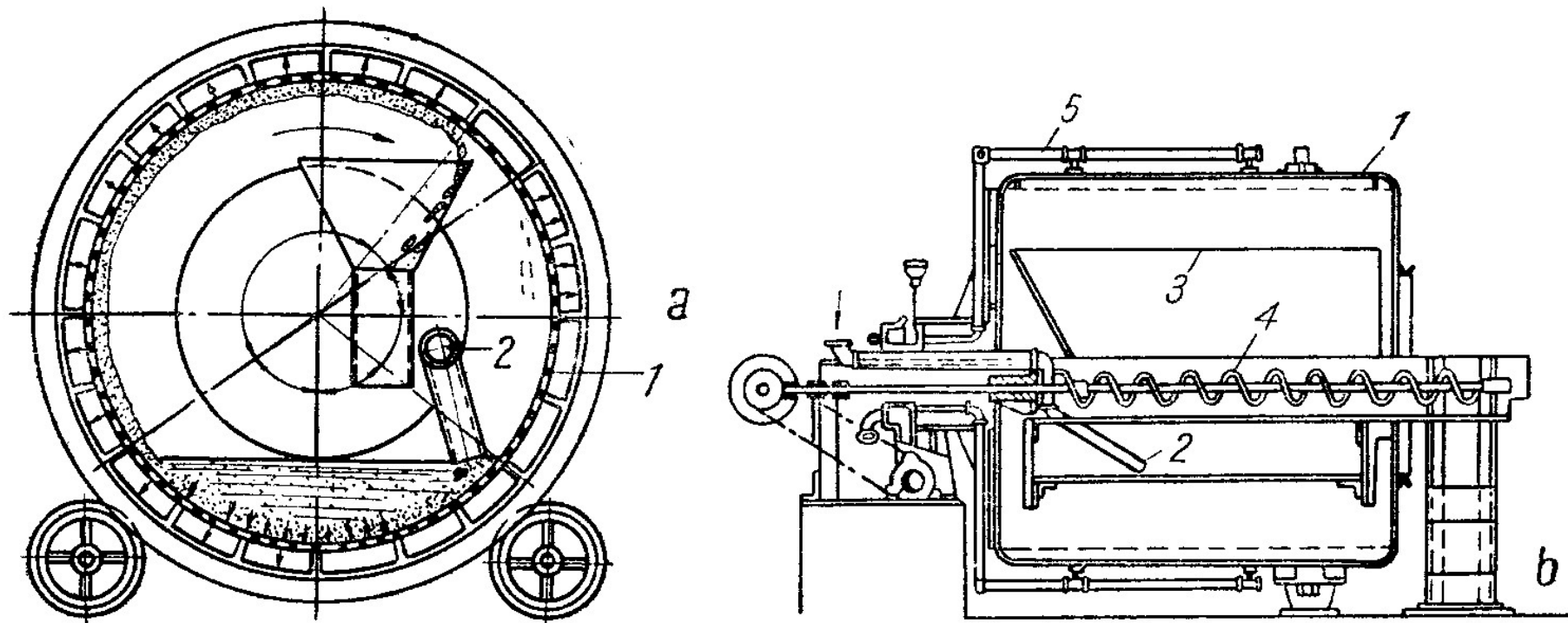


Preluarea precipita-
tului cu rulou.

a – zona de filtrare; b – zona de spalare; c – zona de desprindere a precipitatului.

Filtrul celular DORRICO

- o Elimina inconvenientul stratificării pp. prin montarea suprafeței filtrante în INTERIORUL tamburului:



Filtru celular *Dorrco* cu suprafața filtrantă în interiorul tamburului:

a — secțiune transversală; *b* — secțiune longitudinală; 1 — tambur; 2 — conductă de alimentare cu suspensie; 3 — cuțit pentru desprinderea precipitatului; 4 — transportor elicoidal; 5 — conductă de legătură între celulă și capul de distribuție.

Filtrul celular DORRCO

- o Partea interioara a filtrului are rol si de cuva pt. suspensie;
- o Part. mari si grele, tinzand sa sedimenteze, formeaza un strat de baza suficient de permeabil, care nu colmateaza panza filtranta.

FILTRE CELULARE ROTATIVE

Caracteristici ale unor filtre celulare cu tambur

Aria filtrantă (nominal) [m ²]	Diametrul tamburului [m]	Lungimea tamburului [m]	Turația [rot/min]	Puterea [kW]
5	1,75	0,9	0,13—3	0,75—1,2
10	2,6	1,3	0,13—3	1,25—2
10	1,75	1,8	0,13—3	1,25—2
20	2,6	2,6	0,13—3	1,75—3,6
20	3,0	2,2	0,13—3	1,5—3
15	3,0	1,7	0,13—3	1,8—2,8
40	3,0	4,4	0,13—3	2,1—4,3

FILTRE CELULARE ROTATIVE

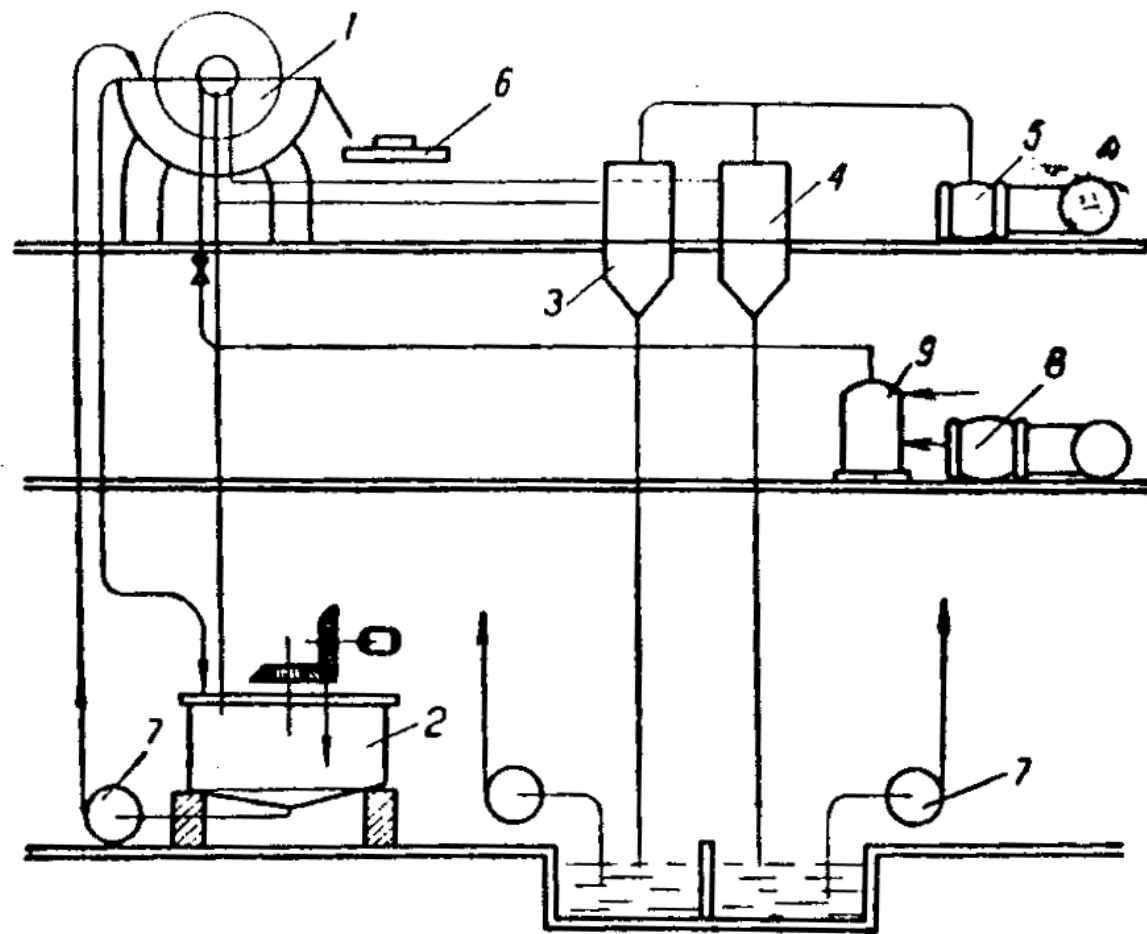


Fig. 119. Schema montării unui filtru celular rotativ cu spațiu pe înălțime:

1 — filtru; 2 — rezervor de alimentare; 3 — colector de filtrat; 4 — colector pentru apă de spălare; 5 — pompă de vid; 6 — evacuarea precipitatului; 7 — pompă; 8 — compresor; 9 — rezervor de aer comprimat

FILTRE CELULARE ROTATIVE

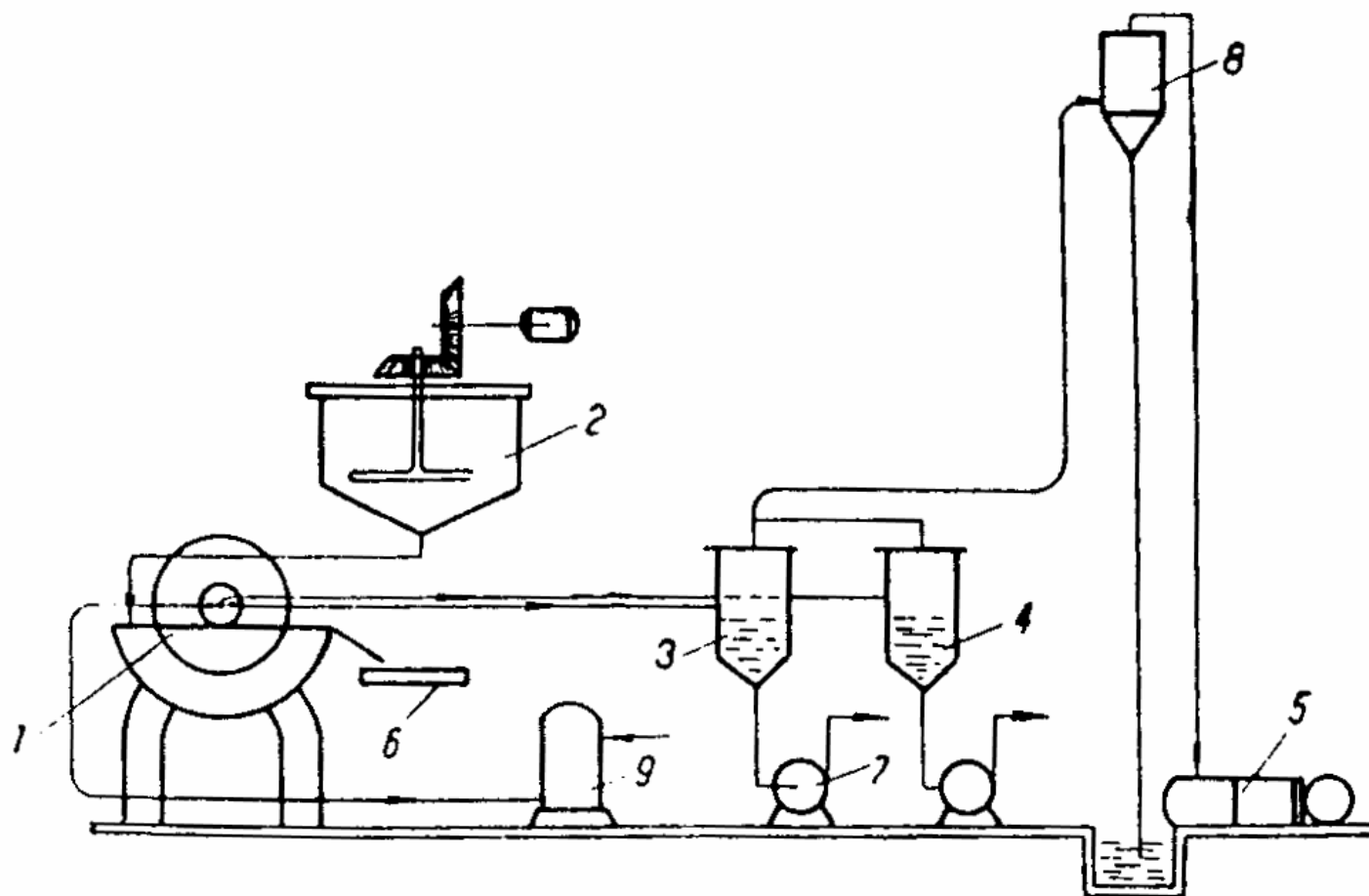
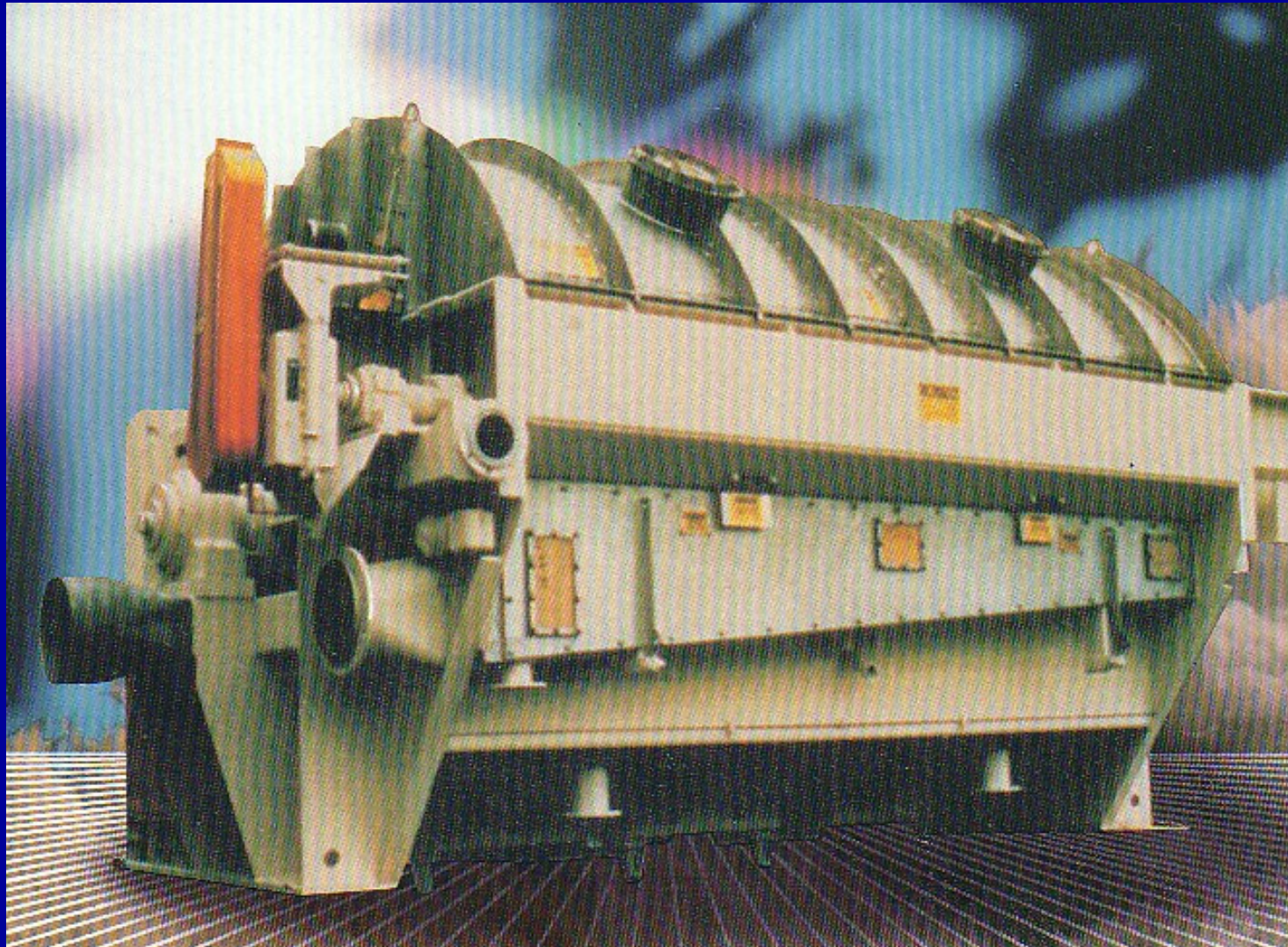


Fig. 120. Schema montării unui filtru celular rotativ cu puțin spațiu pe înălțime:

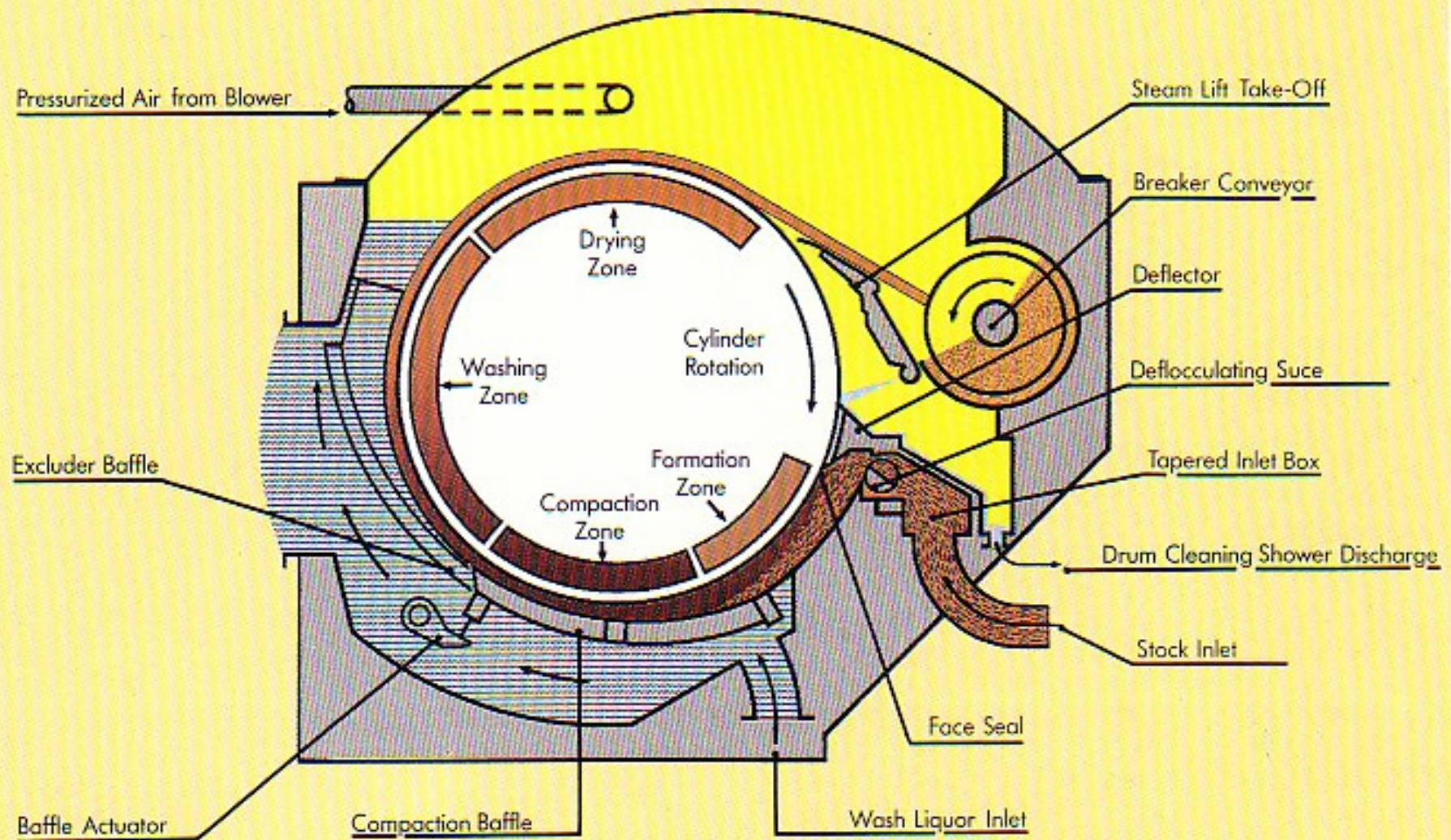
1 — filtru; 2 — rezervor de alimentare; 3 — colector de filtrat; 4 — colector pentru apă de spălare; 5 — pompă de vid; 6 — evacuarea precipitatului; 7 — pompă; 8 — separator de picături; 9 — rezervor de aer comprimat

Filtrul presurizat ANDRITZ

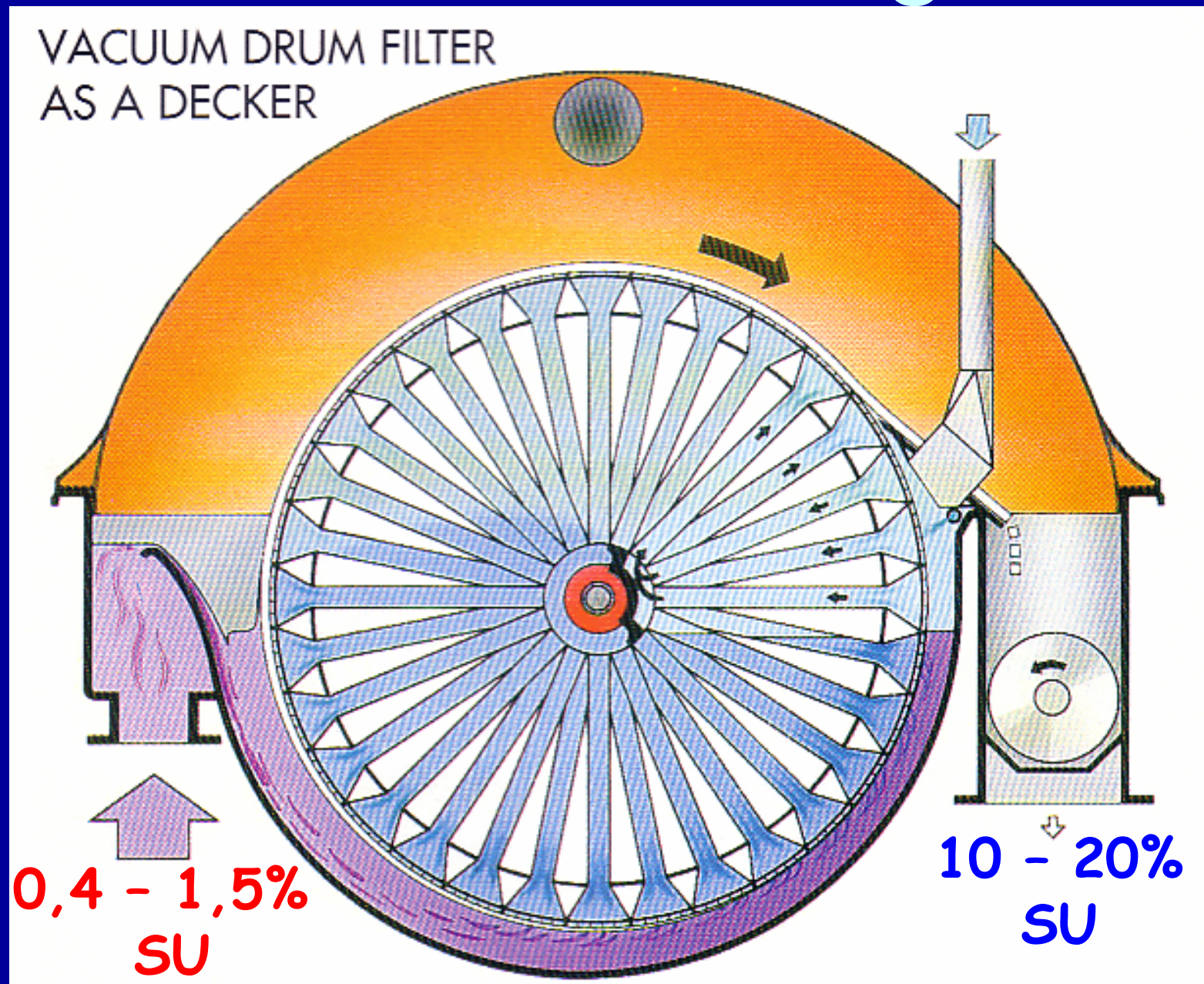


Filtrul presurizat ANDRITZ

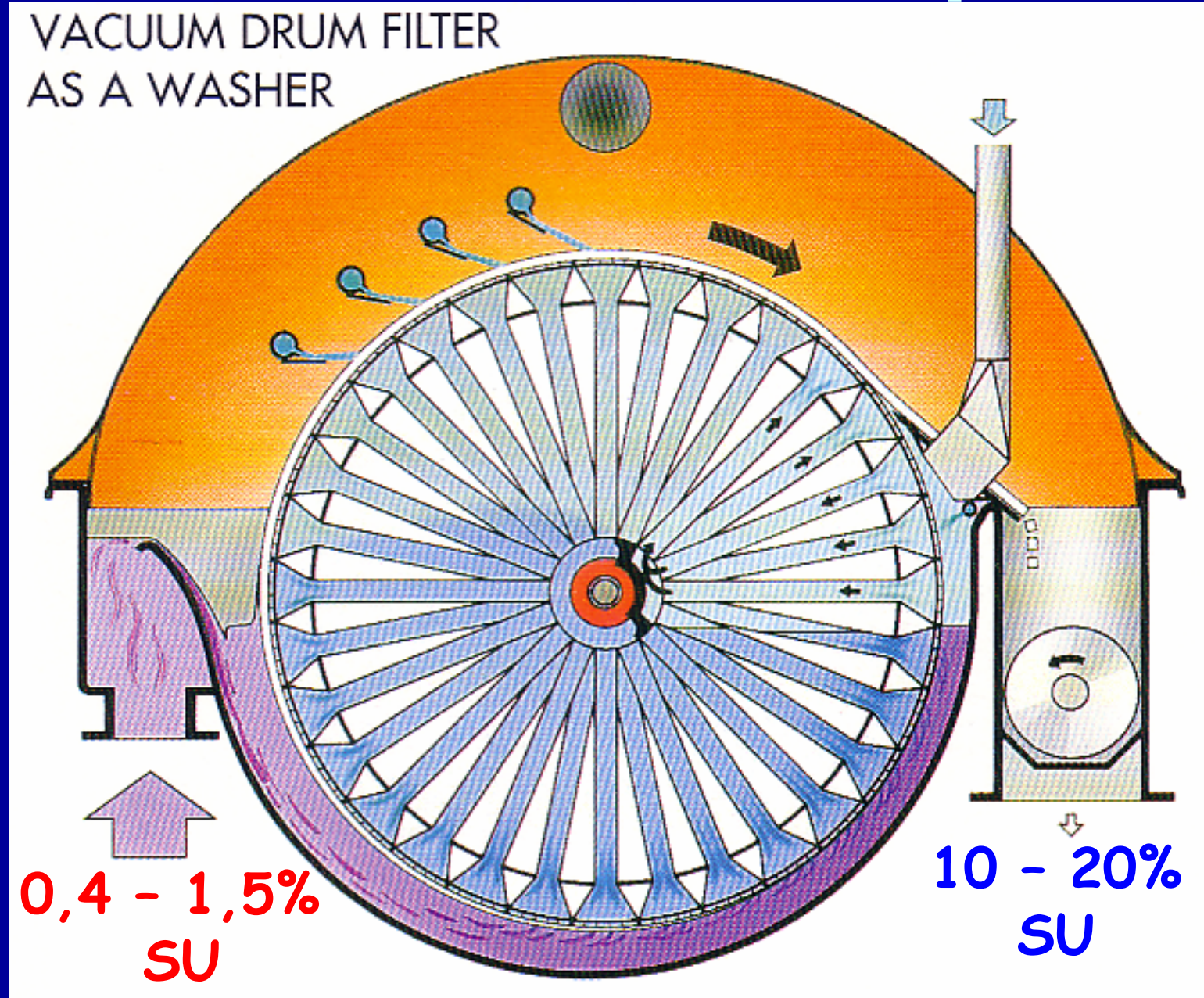
Compaction Baffle Filter Cross Section



Filtru tambur la vid - ingrosator

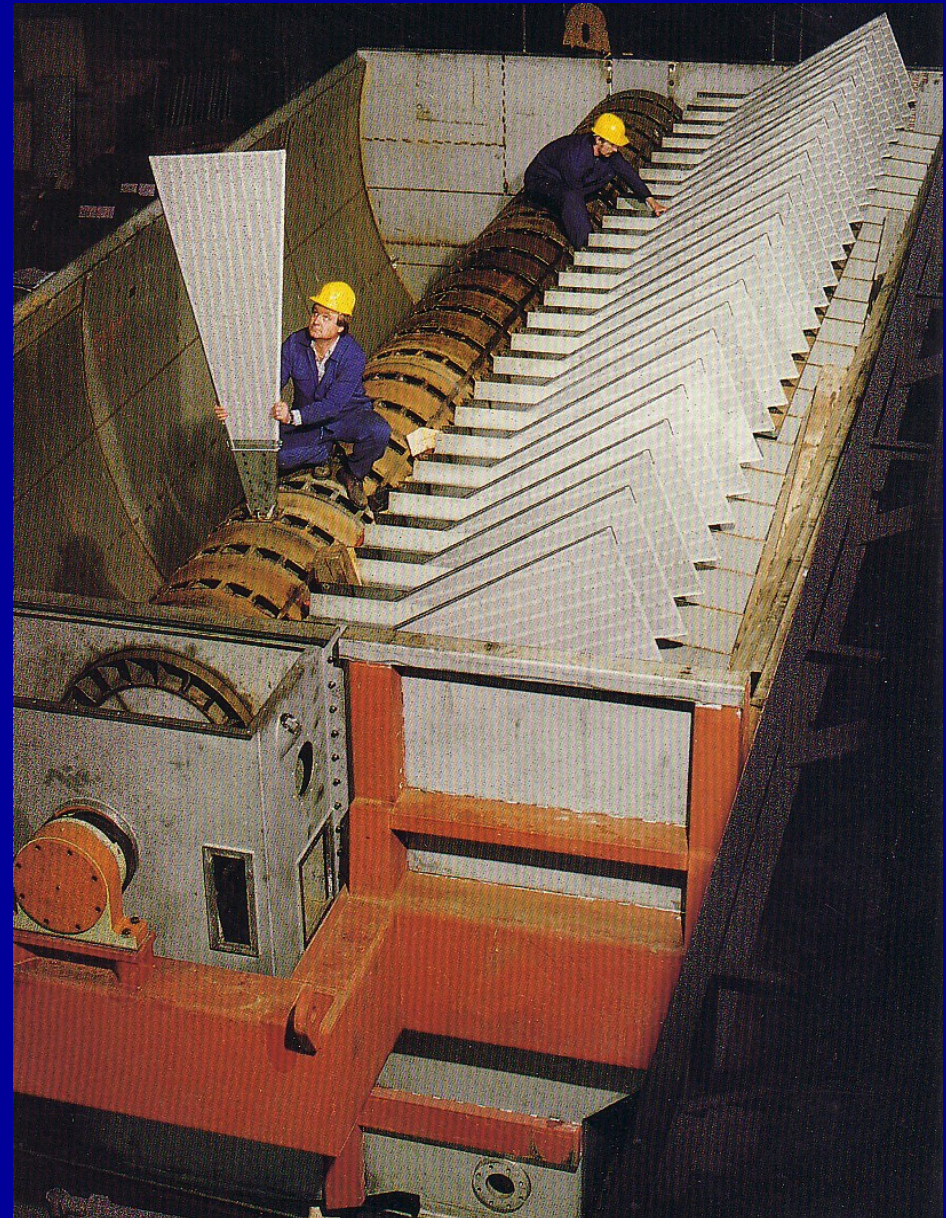


Filtru tambur la vid - spalator



Filtre celulare cu discuri

- o Suprafata filtranta:
 - discuri formate din 2 conuri cu unghiul foarte obtuz reunite la periferia bazelor;
 - fiecare disc este format din 10 - 20 sectoare (celule) filtrante.



Filtre celulare cu discuri

o Avantaje:

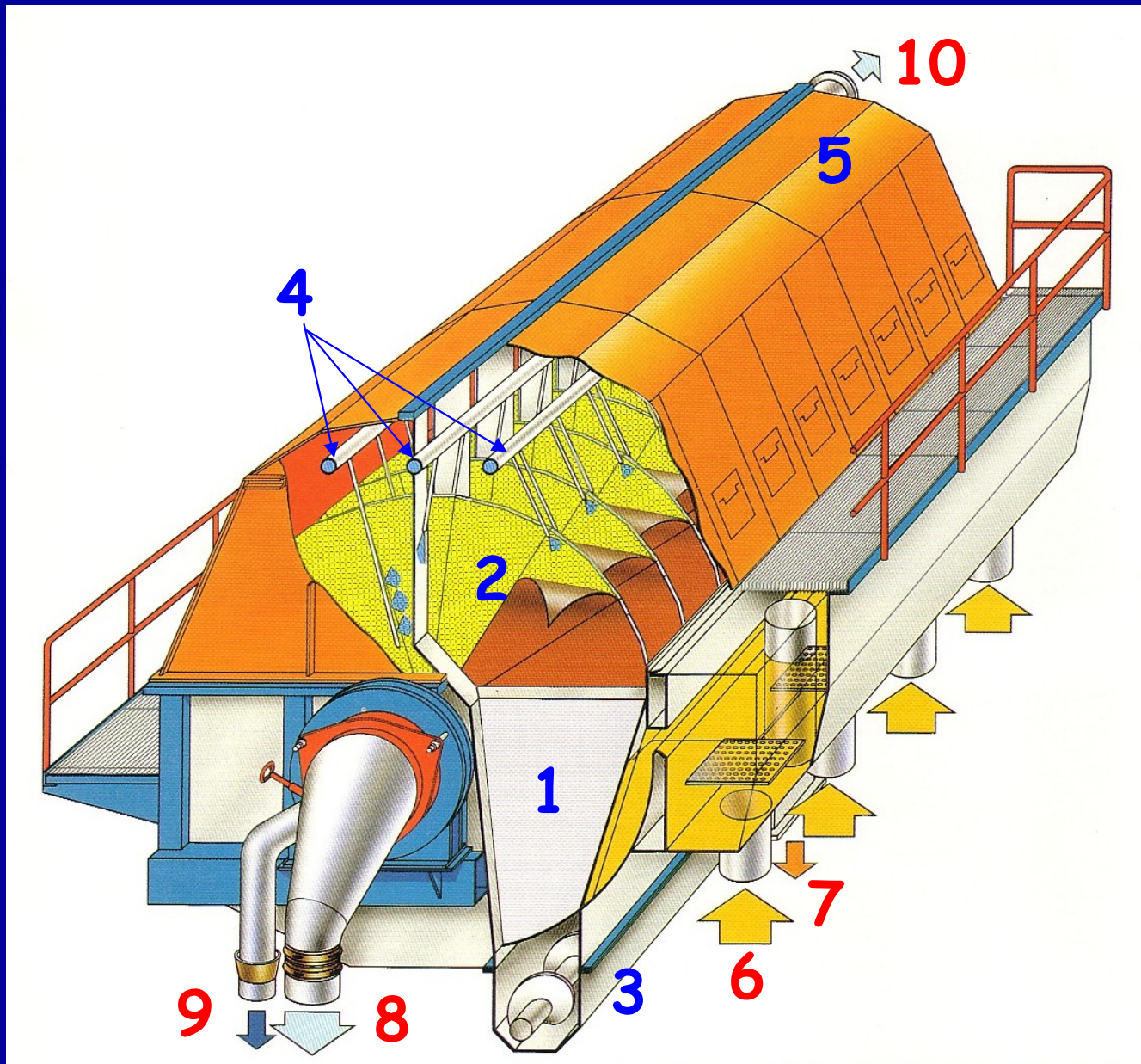
- suprafata mare de filtrare;
- schimbare usoara a sectoarelor defecte;
- posibilitatea folosirii unui singur filtru pt. mai multe operatii simultane de filtrare.

o Dezavantaje:

- spalare defectuoasa ca urmare a:
 - neuniformitatii pp. (raza mare a discului)
 - imposibilitatii introducerii benzii de egalizare.

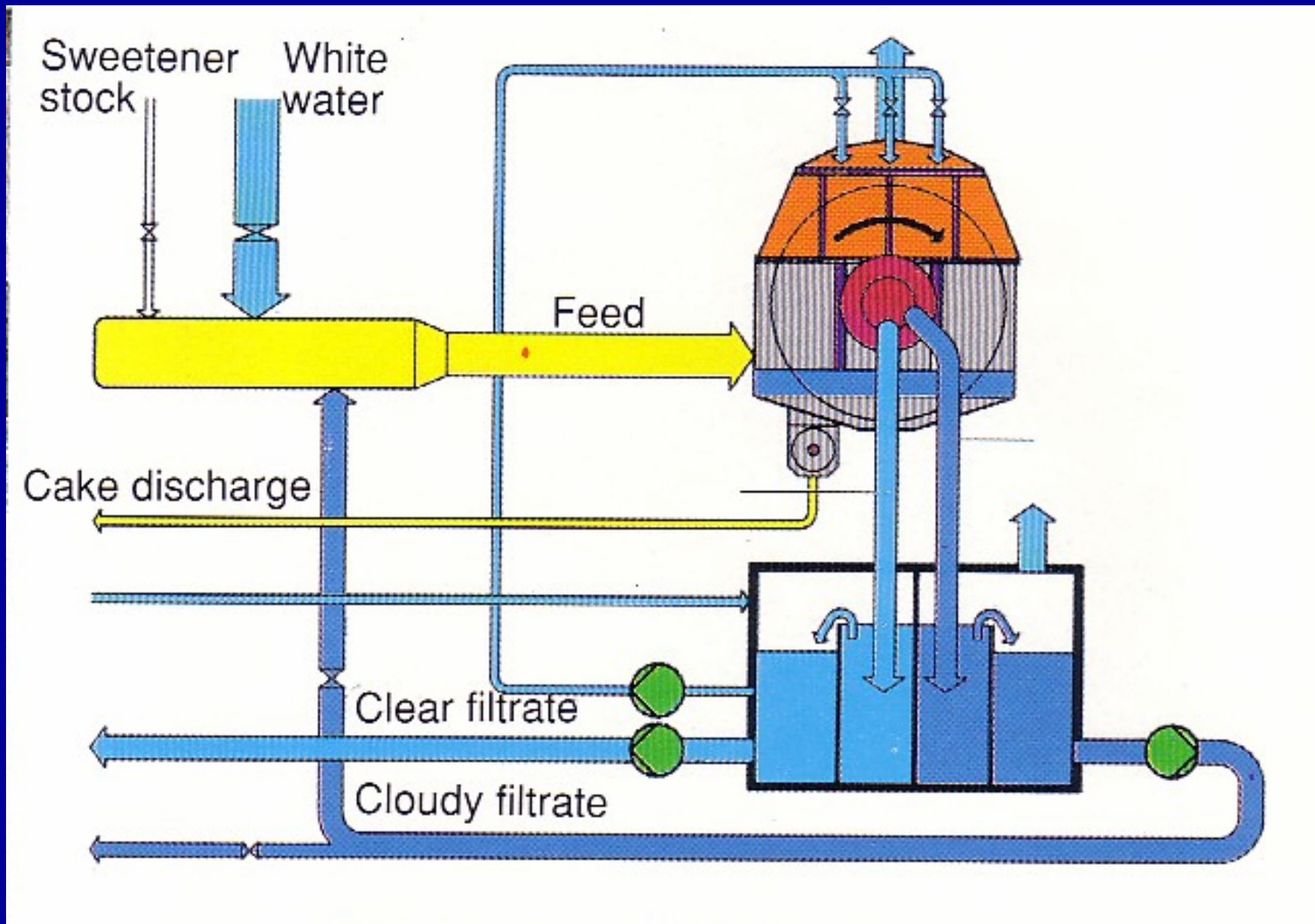


Filtre celulare cu discuri

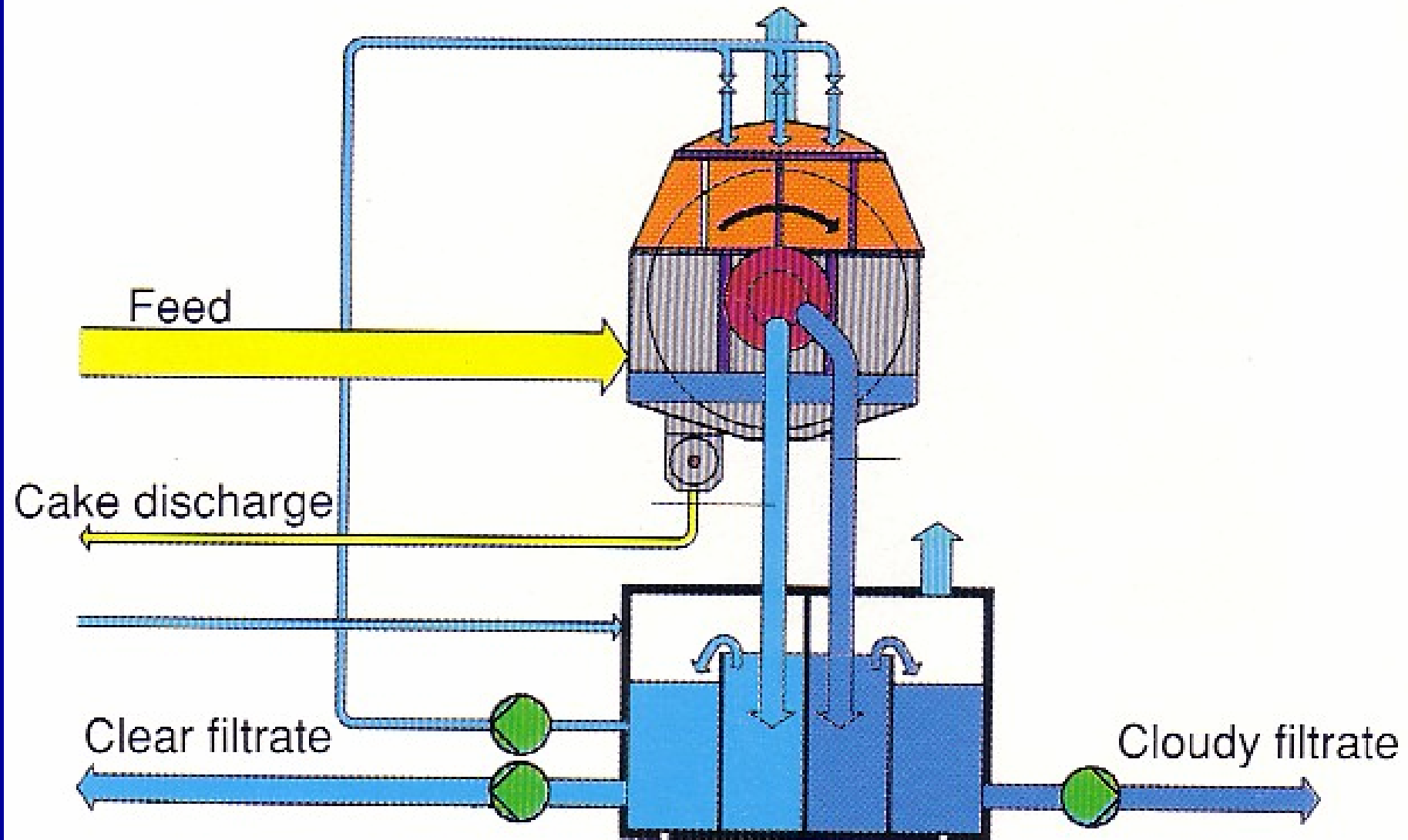


1. cuva;
2. discuri filtrante;
3. transportor elicoidal pt. precipitat;
4. duze apa de spalare;
5. carcasa;
6. alimentare suspensie;
7. evacuare pp.;
8. filtrat;
9. ape de spalare;
10. evacuare gaze/abur.

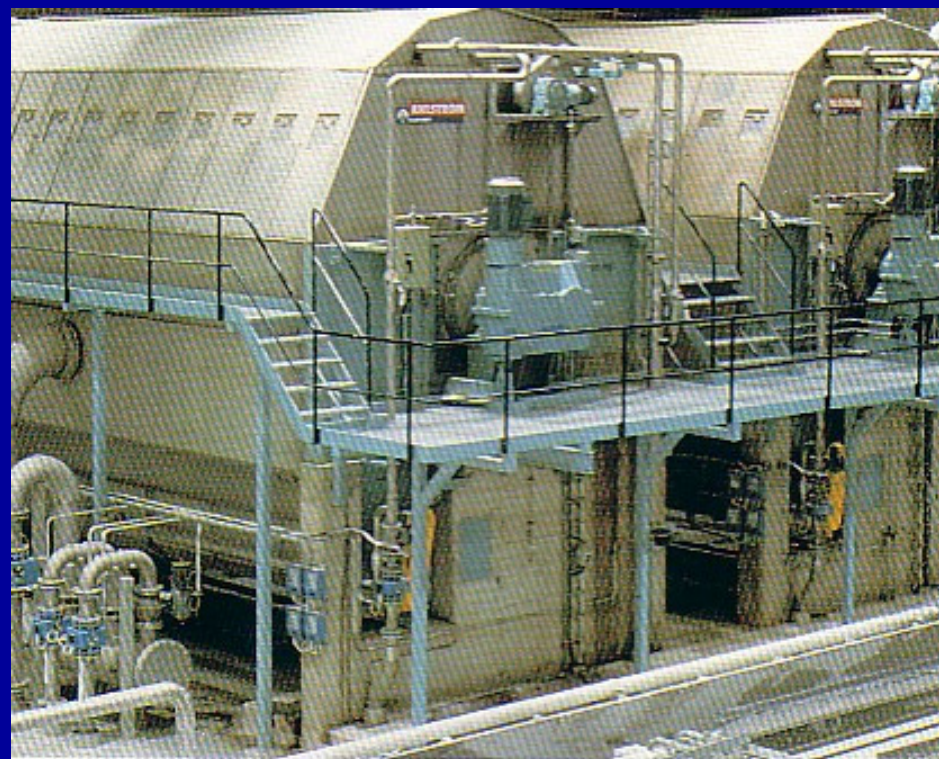
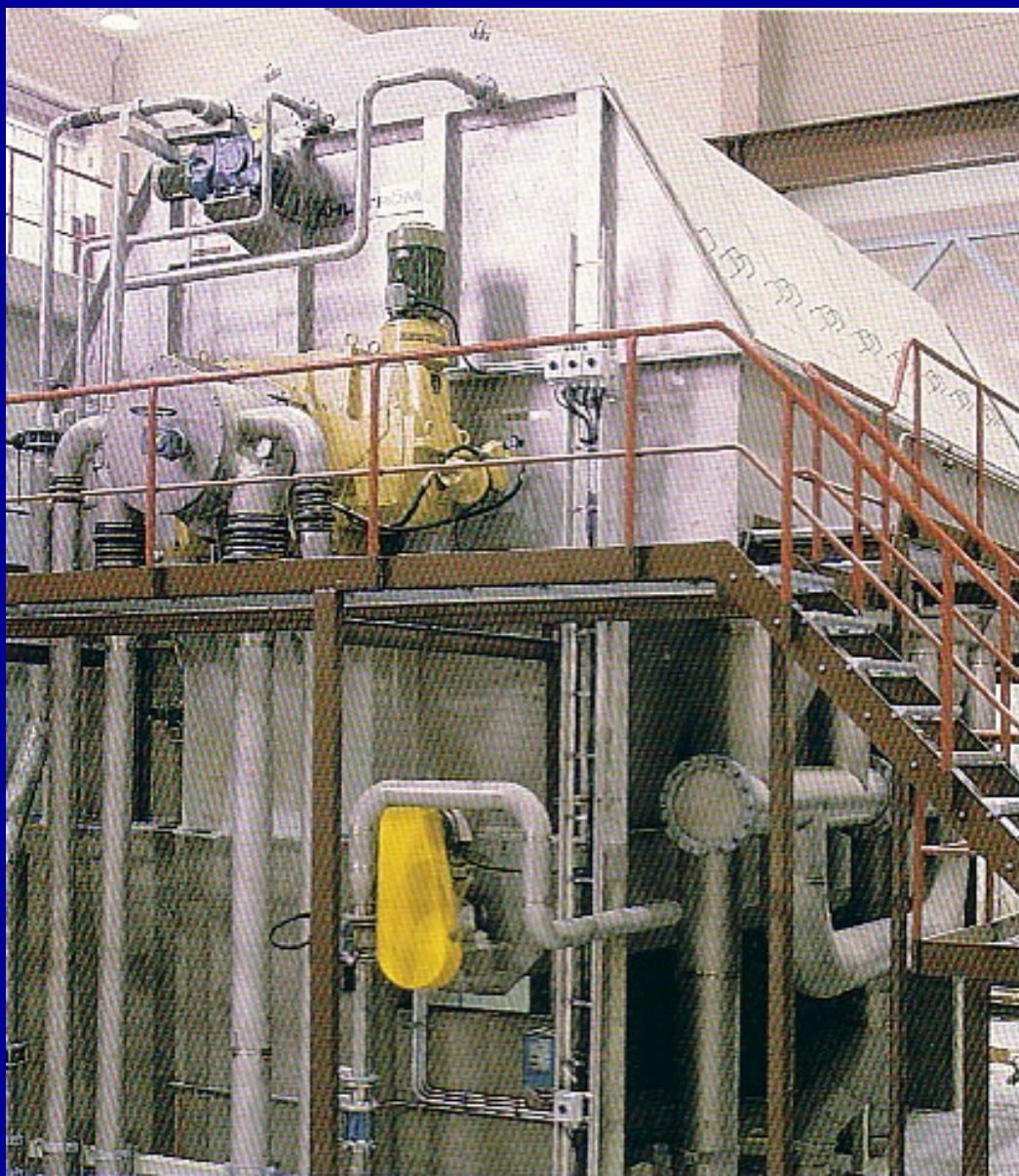
Filtere celulare cu discuri



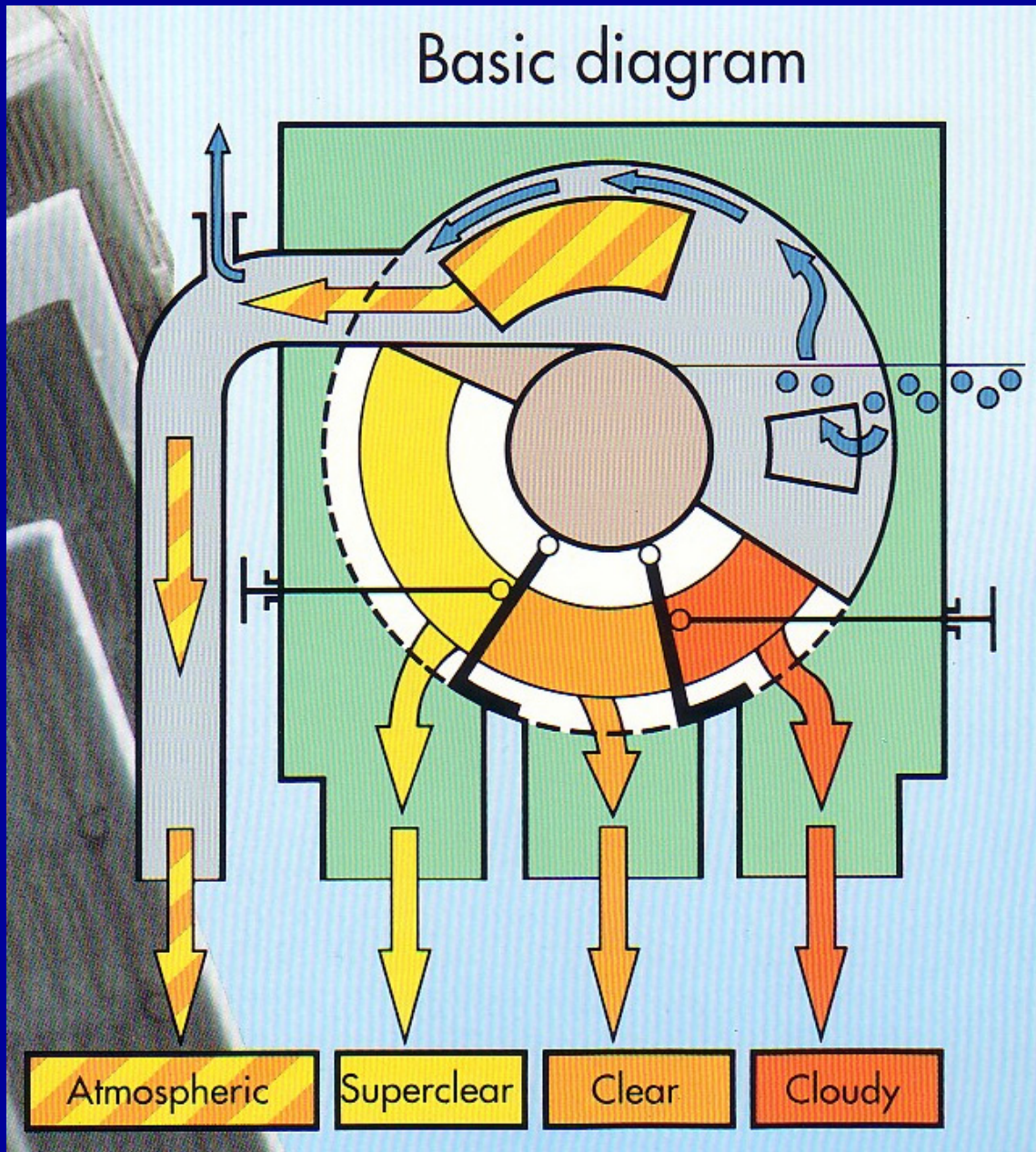
Filtre celulare cu discuri



Filtre celulare cu discuri

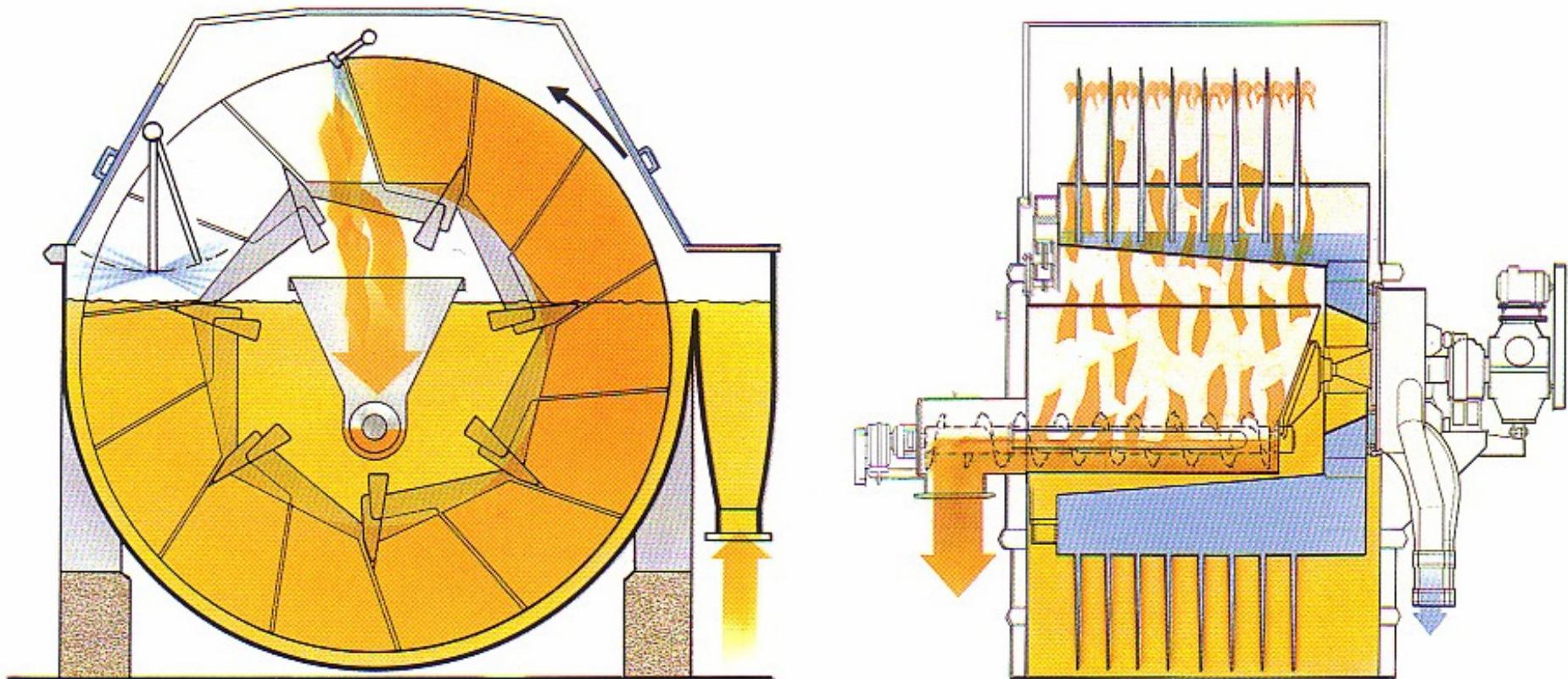


Filtru cu discuri ANDRITZ-IMPCO

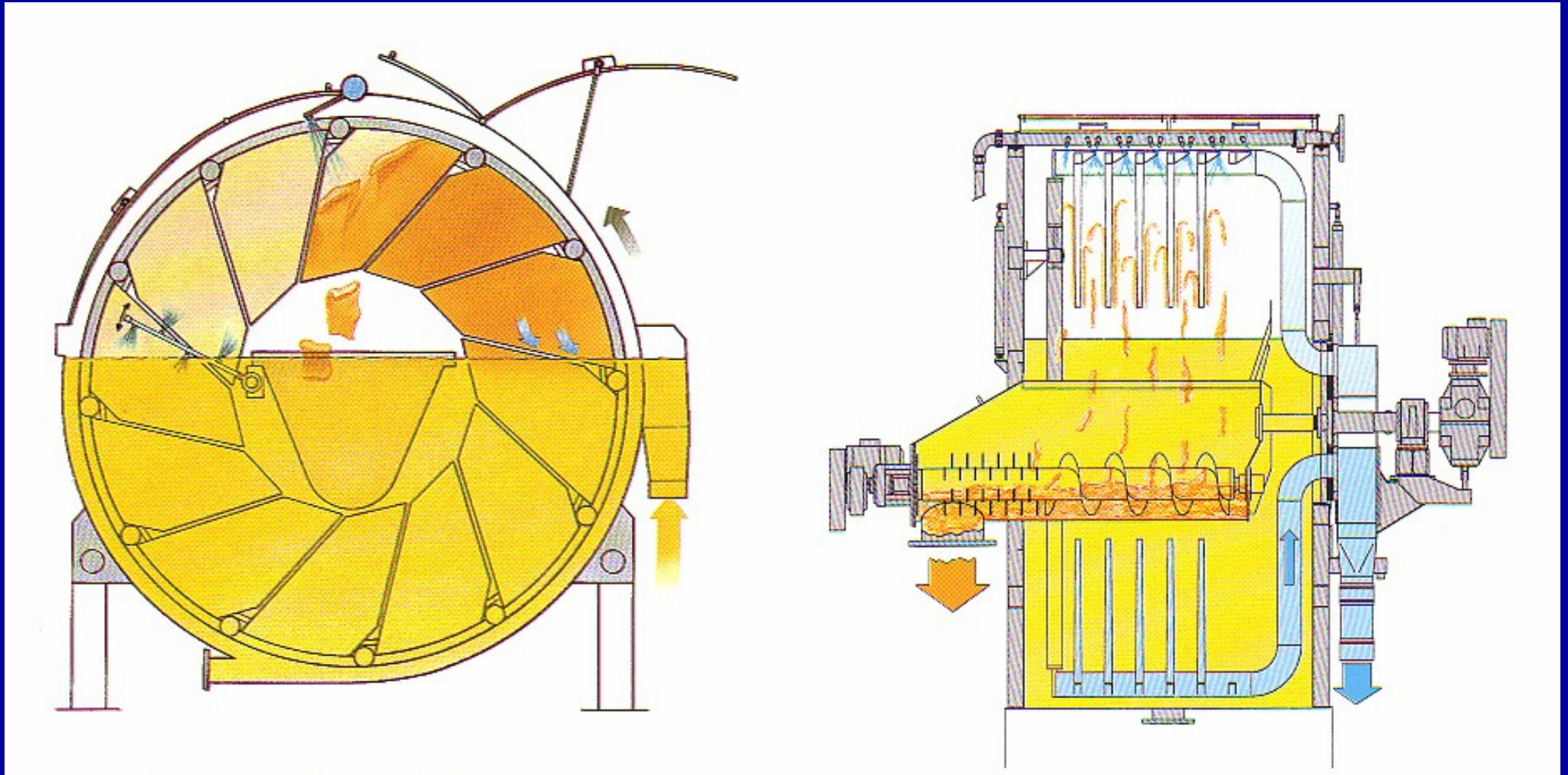


Alimentare: 0,4 - 2,0% SU
Evacuare: 17% SU

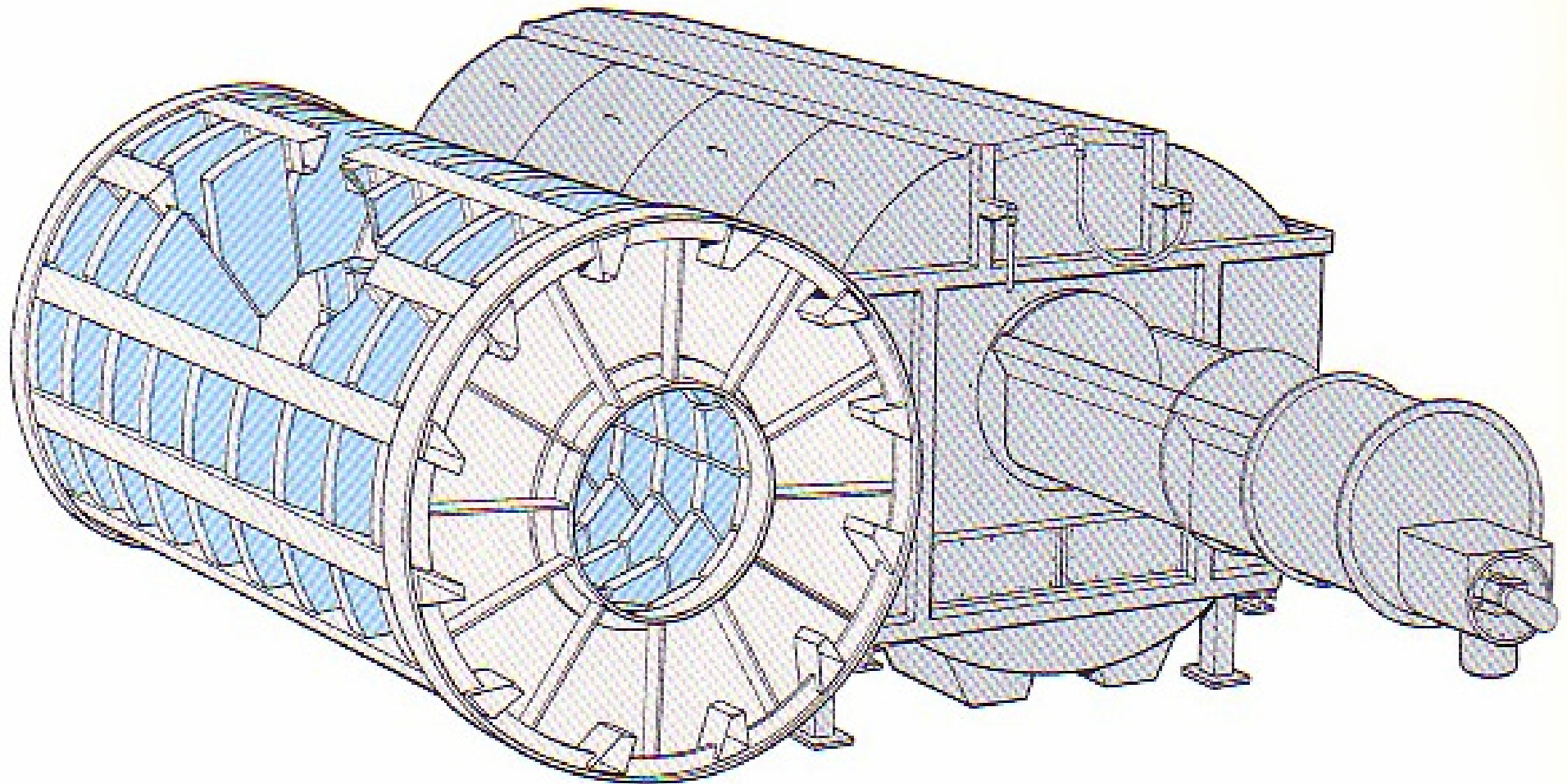
Filtrul CELLECO CENTERDISC CDI



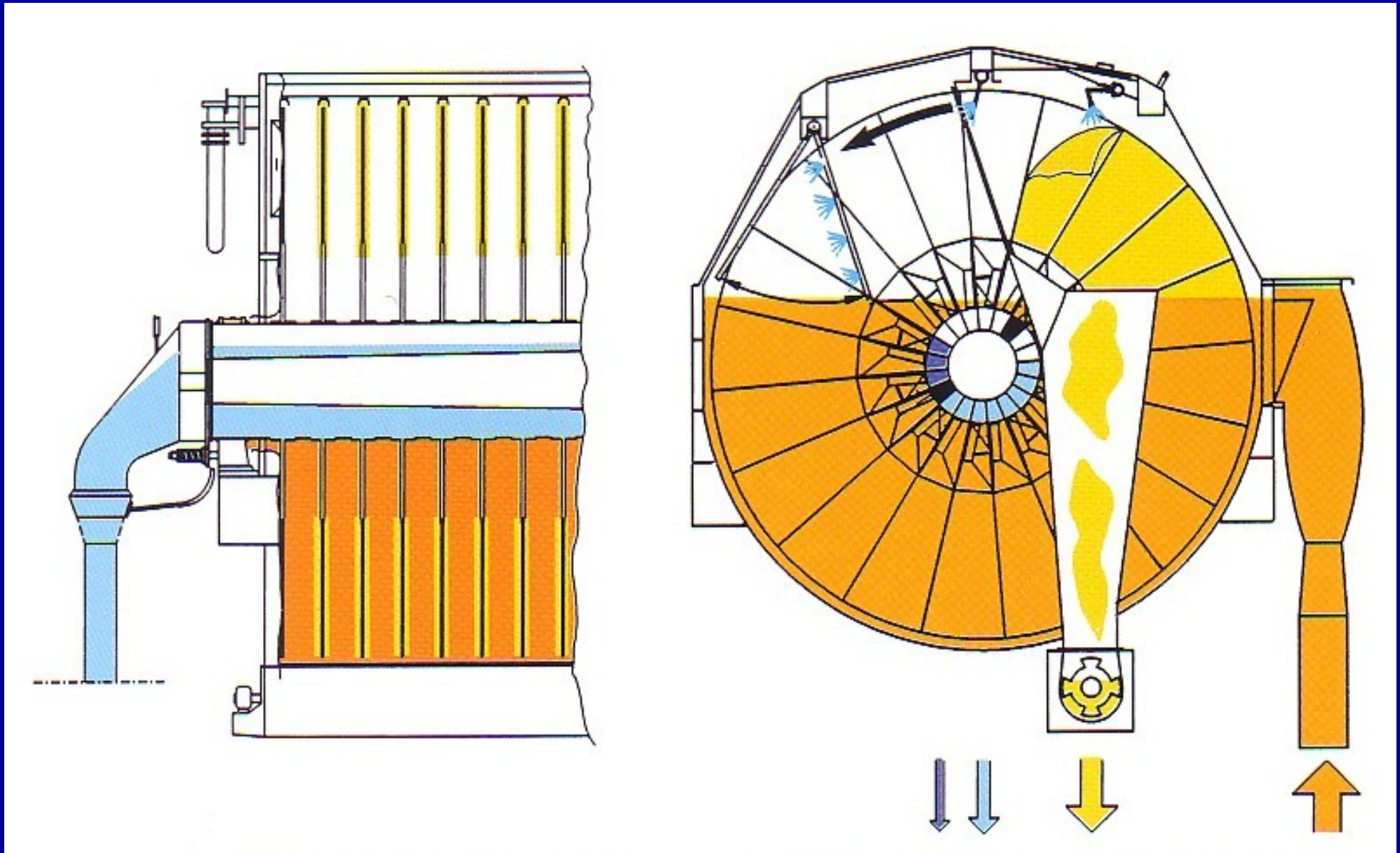
Filtrul CELLECO CENTERDISC CDP



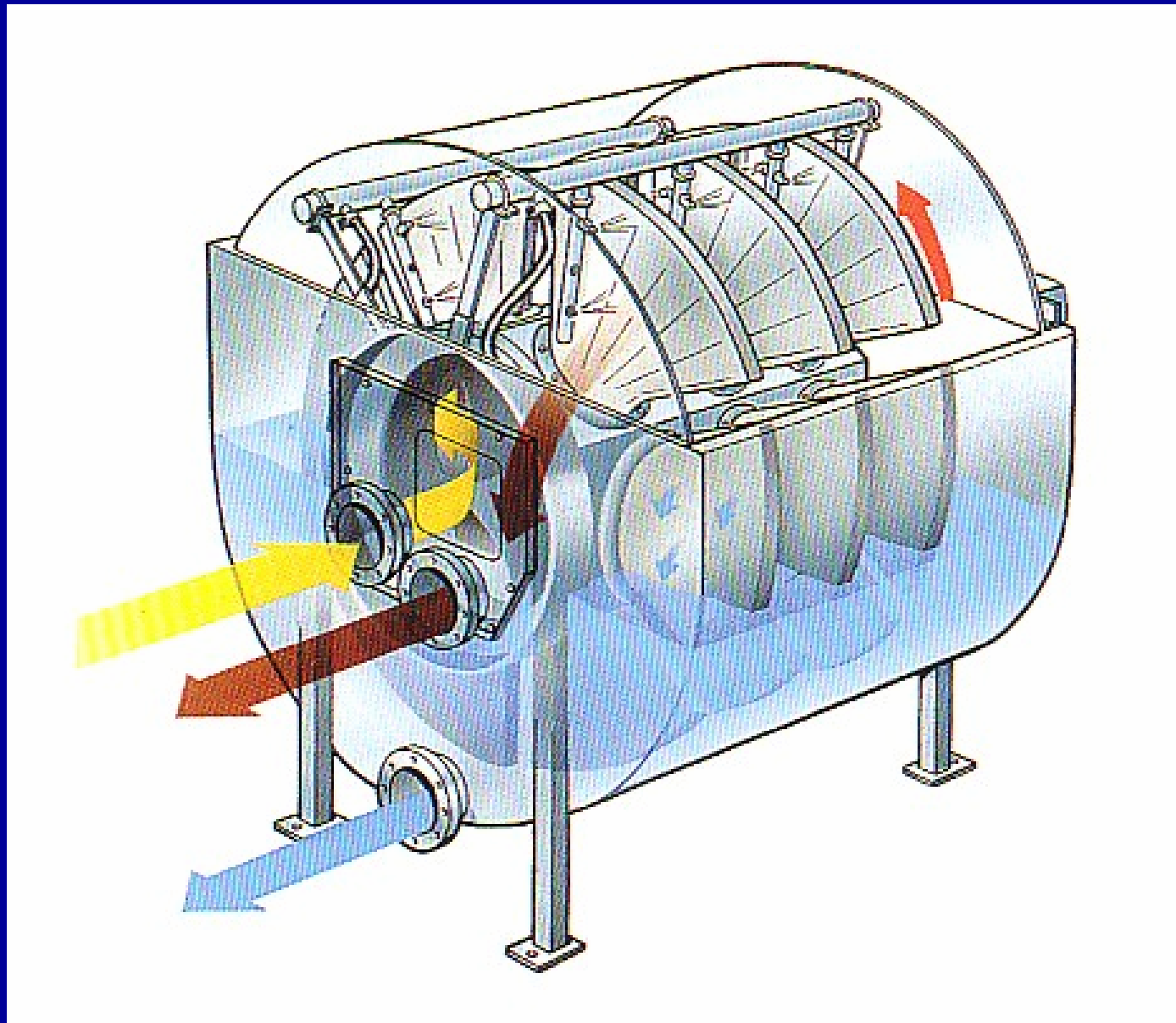
Filtrul CELLECO CENTERDISC CDS



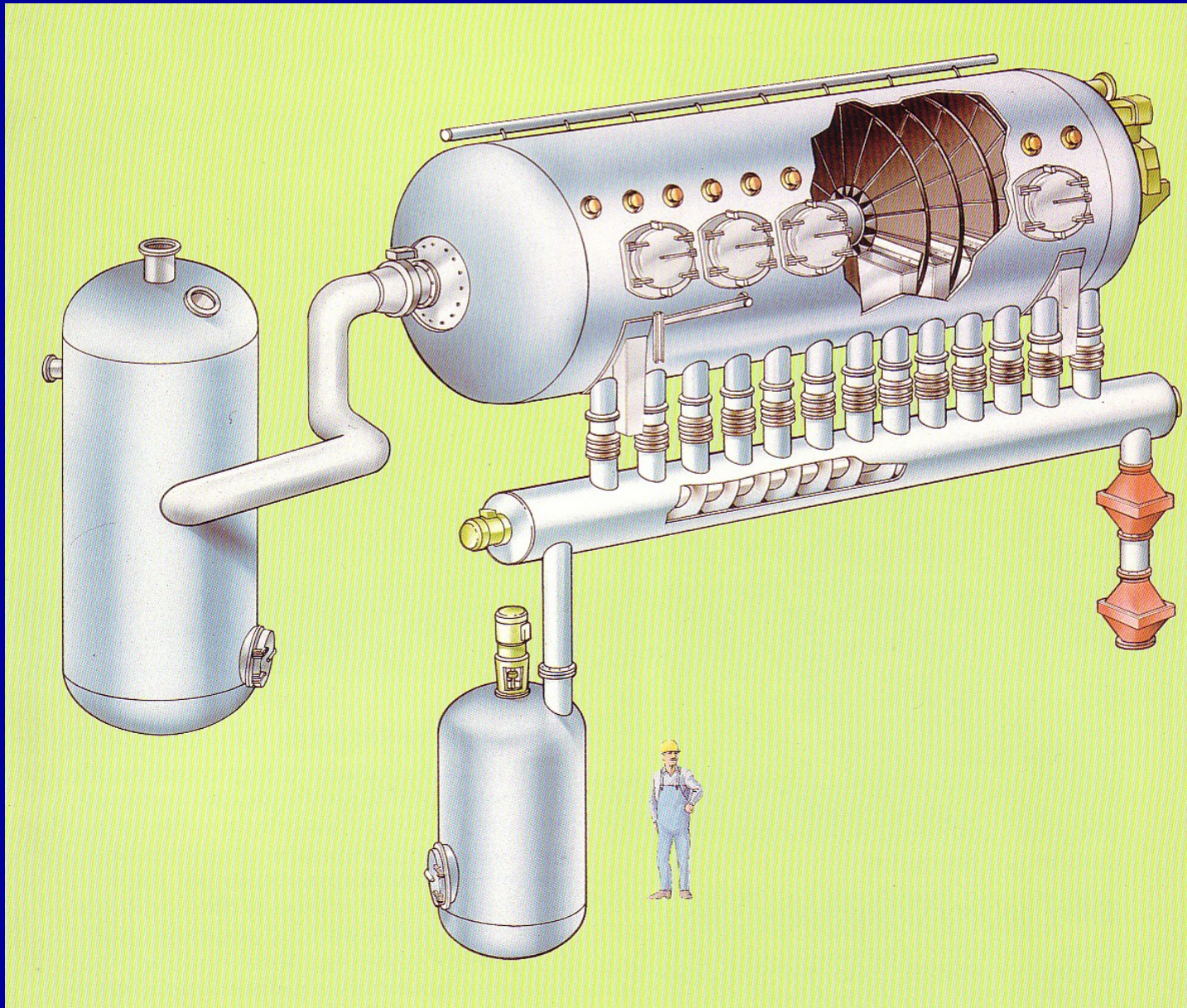
Filtrul HEDEMORA VDF

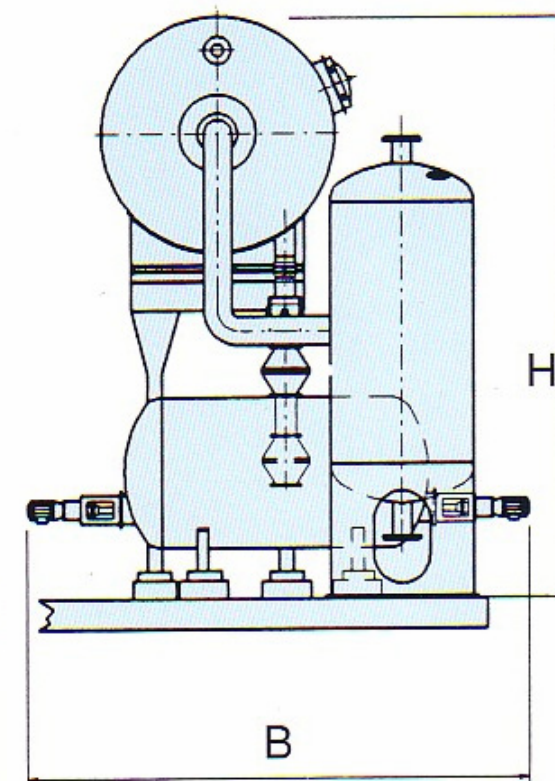
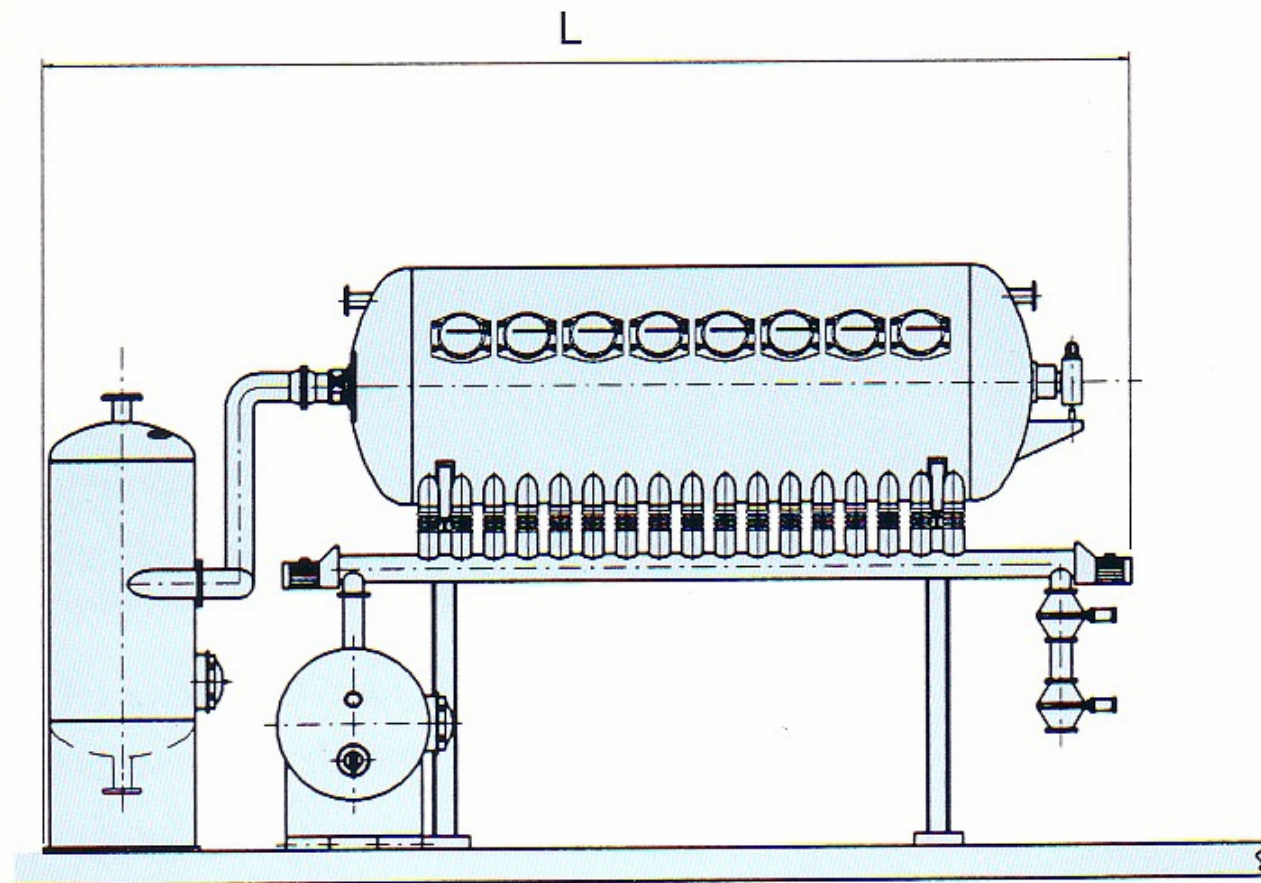


Filtrul MICRODISC



Filtru cu discuri presurizat





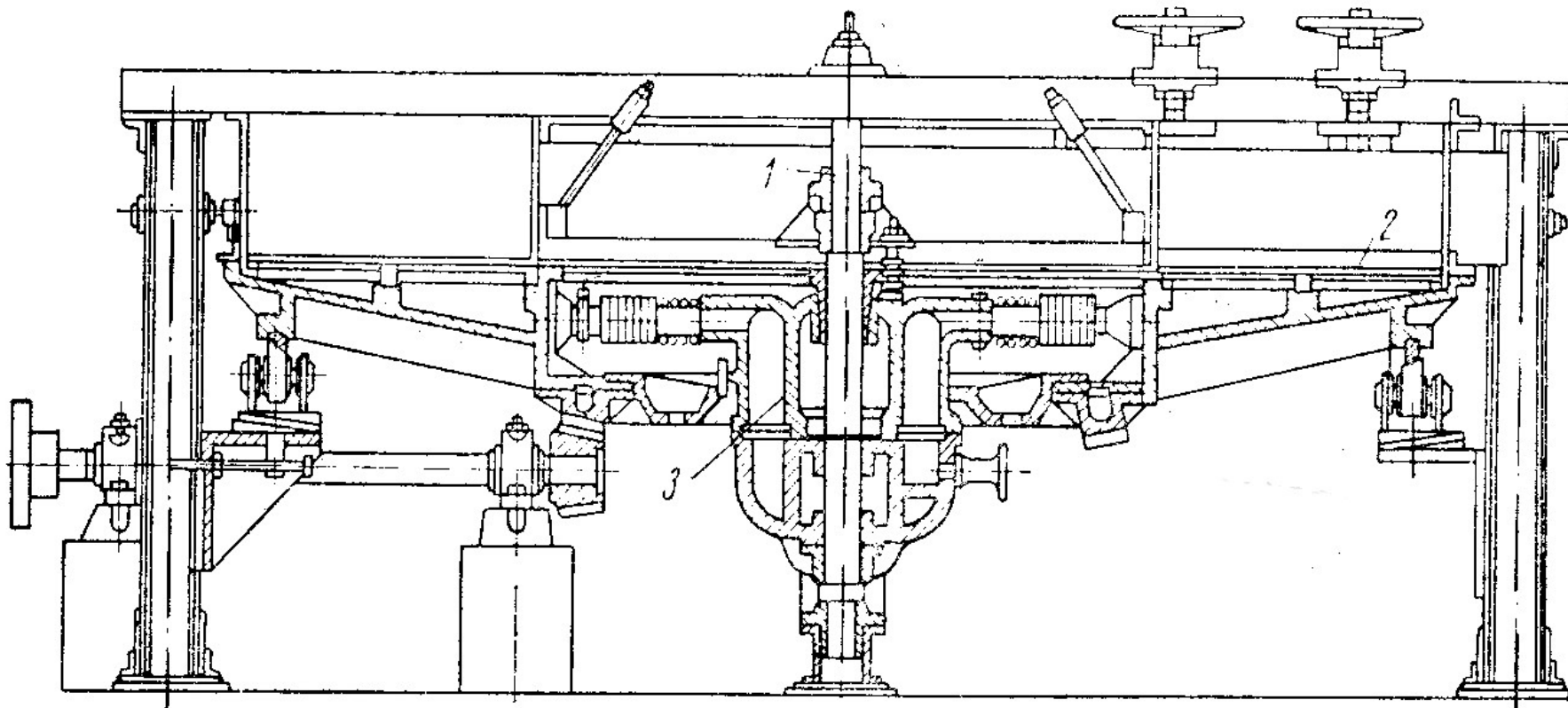
Filter sizes / Flow capacities

Disc dia.		No. of discs	Green liquor capacity		Main dimensions mm		
m	ft		m ³ /day	USgpm	L	B	H
2.5	8'4"	From 4	1200 - 1600	220 - 300	7100	7600	6500
		To 12	3600 - 4800	660 - 900	11400	7600	6500
3.0	10'	From 2	900 - 1200	165 - 220	8000	7600	7500
		To 16	7200 - 9600	1320 - 1760	15500	9600	7500

Filtrul celular carusel

- o Suprafata filtranta orizontala, inelara, impartita radial in sectoare filtrante legate prin conducte cu capul de distributie montat sub masa, pe arborele vertical care roteste sistemul.
- o Celulele trec succesiv prin toate fazele filtrarii.
- o Precipitatul este evacuat cu raclete orizontale.

Filtrul celular carusel



Filtrul celular carusel (cu masă orizontală):

1 — arbore vertical; 2 — suprafața filtrantă (inelară; 3 — cap de distribuție.

Suprafata filtranta: pana la 15 m²;

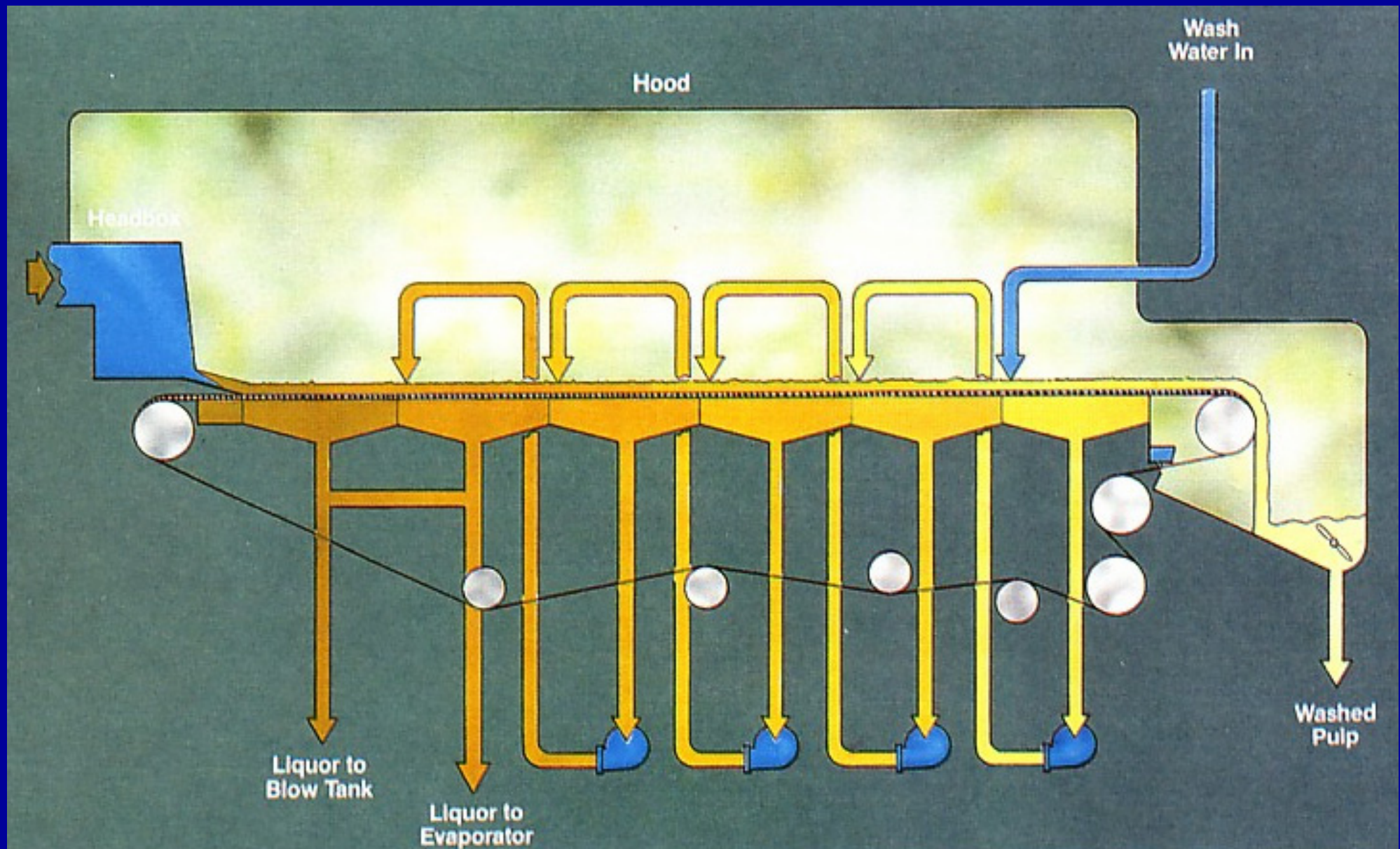
Capacitatea de filtrare: 5 – 12 m³/(m² x h);

Grosimea stratului de precipitat: 300 mm.

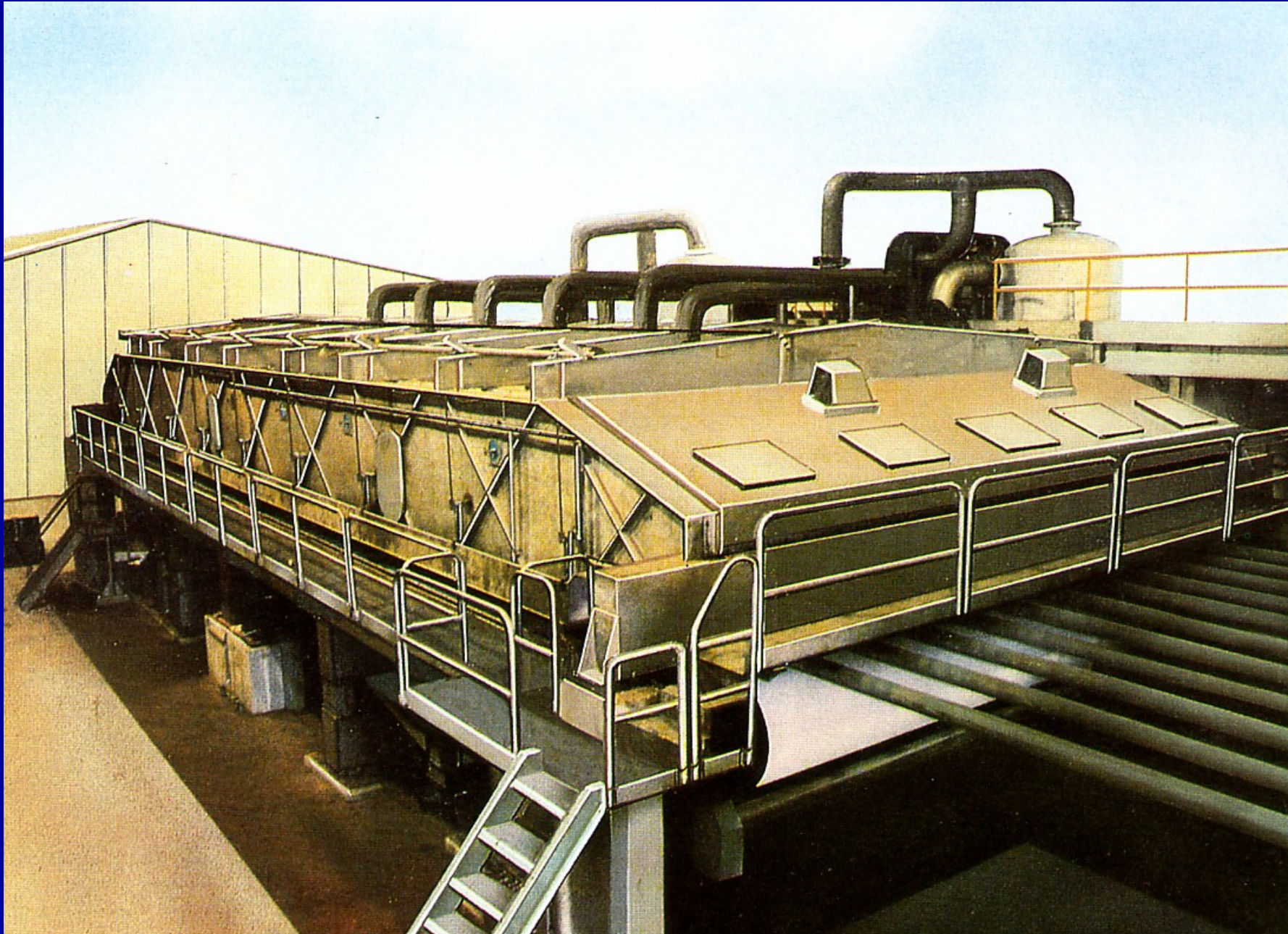
Filtre celulare cu banda transportoare

- o Peste o banda transportoare perforat se intinde panza filtranta;
- o Banda trece pe deasupra unor cutii, puse sub depresiune, urmand succesiv fazele ciclului de filtrare;
- o Precipitatul se descarca pe la capatul de intoarcere al benzii.
- o Se caracterizeaza prin productivitate ridicata.

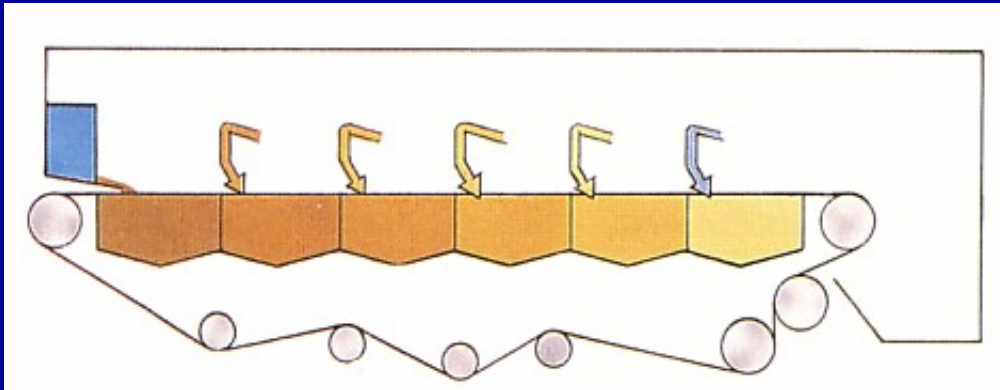
Filtre celulare cu banda transportoare



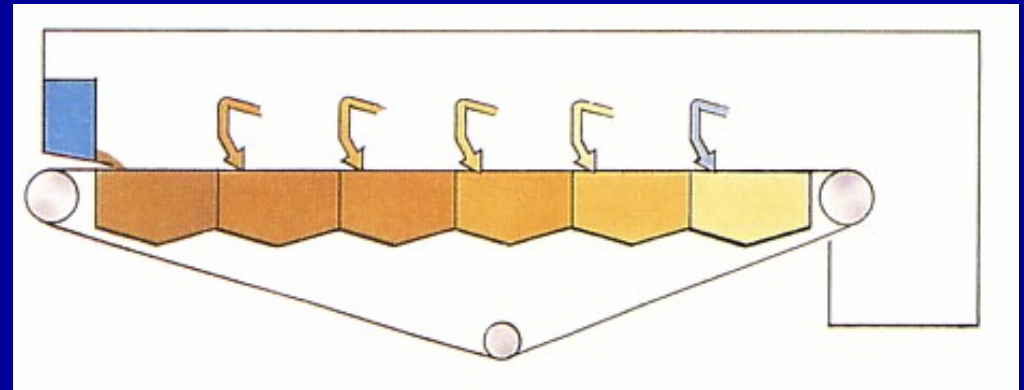
Filtre celulare cu banda transportoare



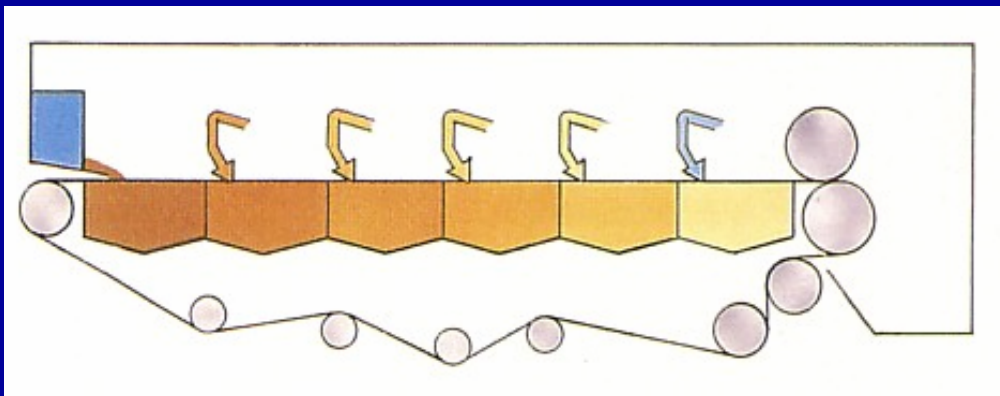
Filtre celulare cu banda transportoare



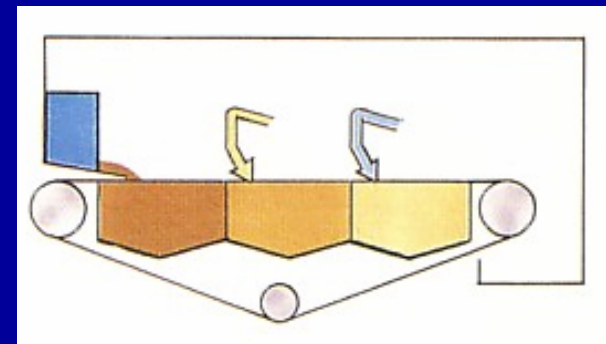
STANDARD



COMPACT

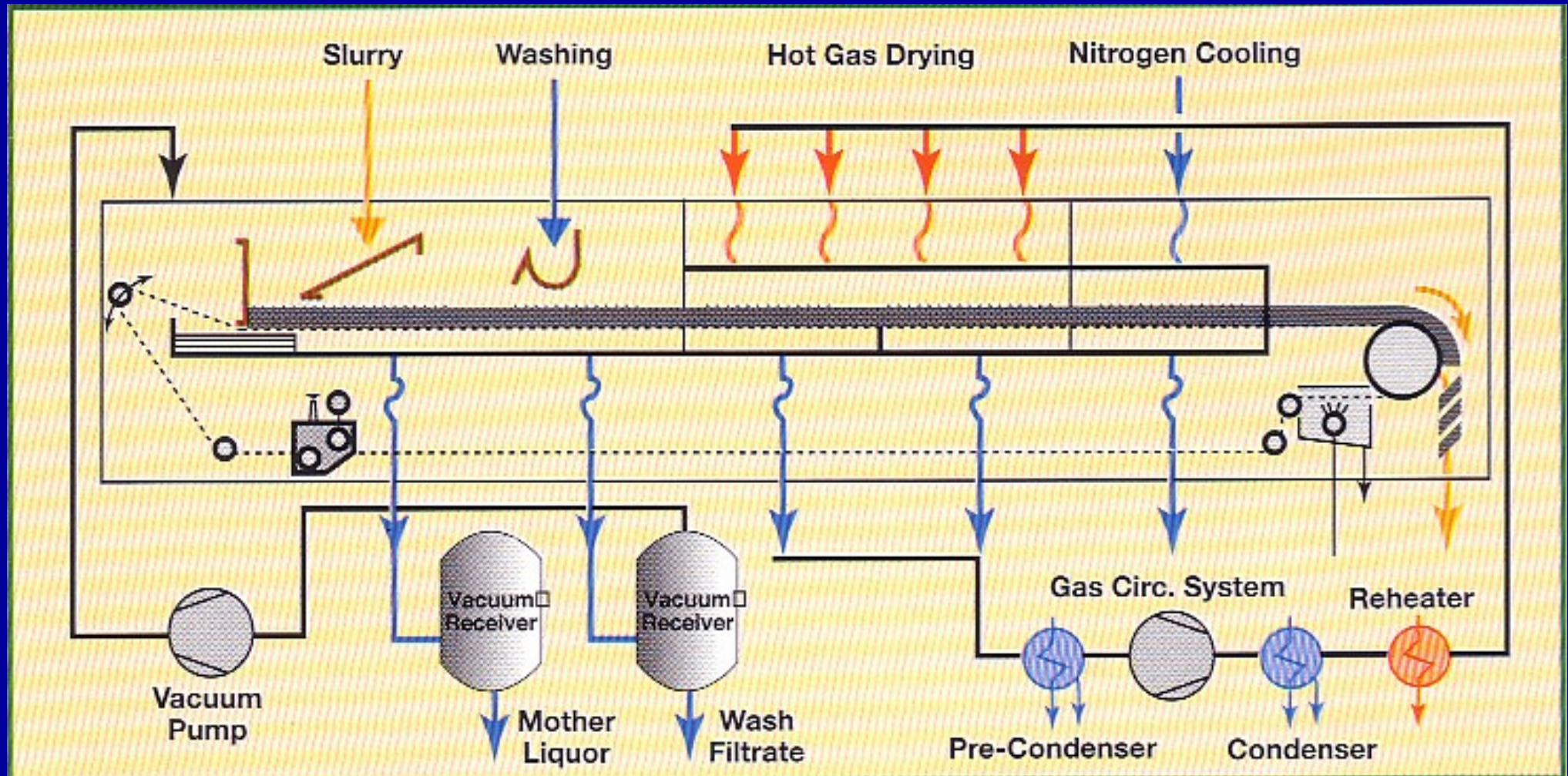


STANDARD CU PRESA

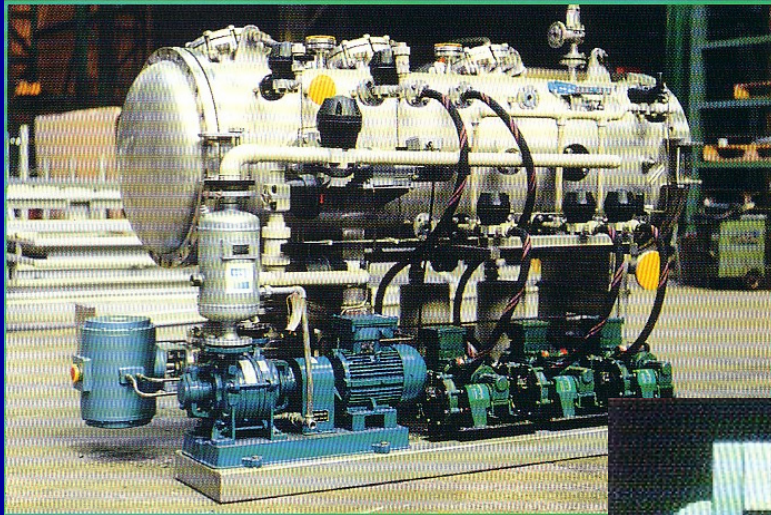


SCURT

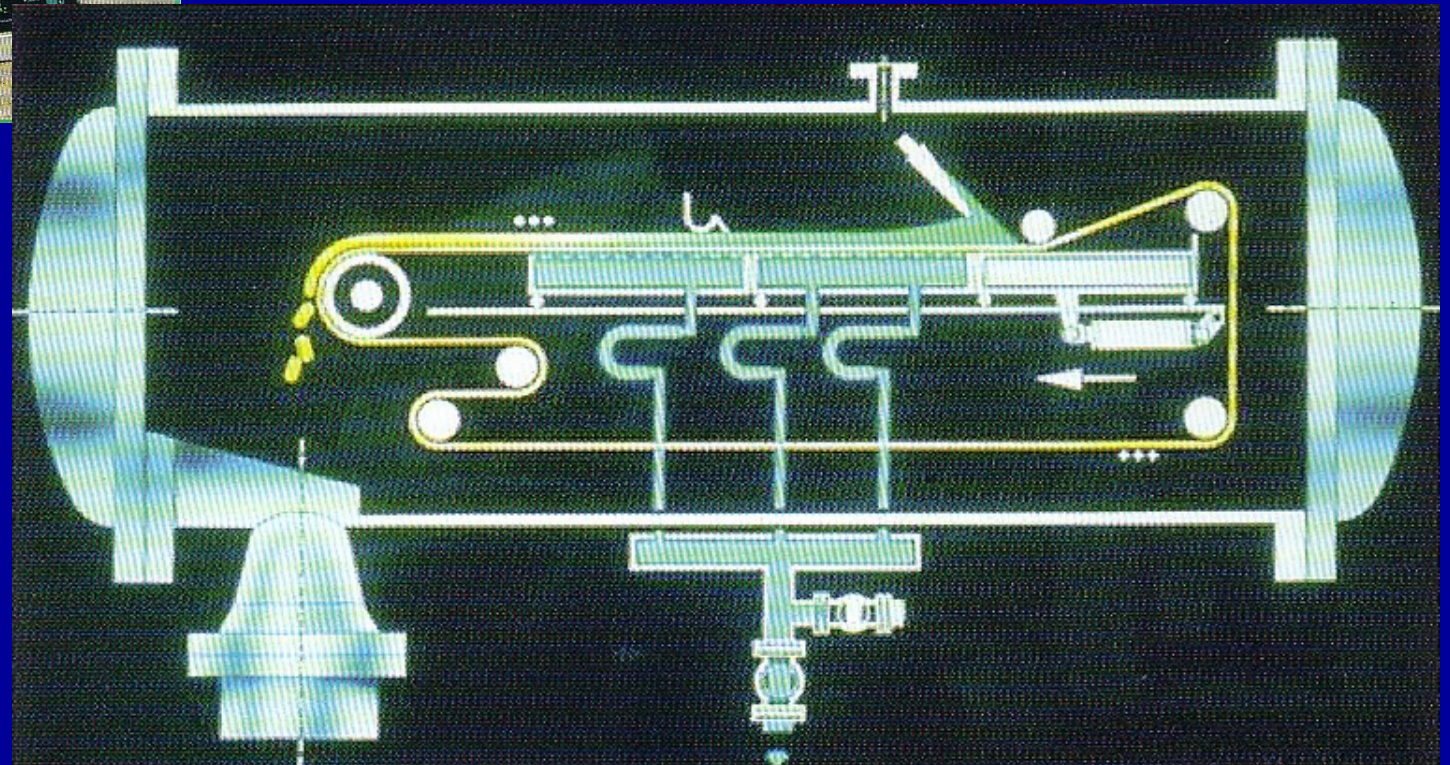
Instalatie cu filtru – uscator integrat



Filtru celular cu banda transportoare - presurizat



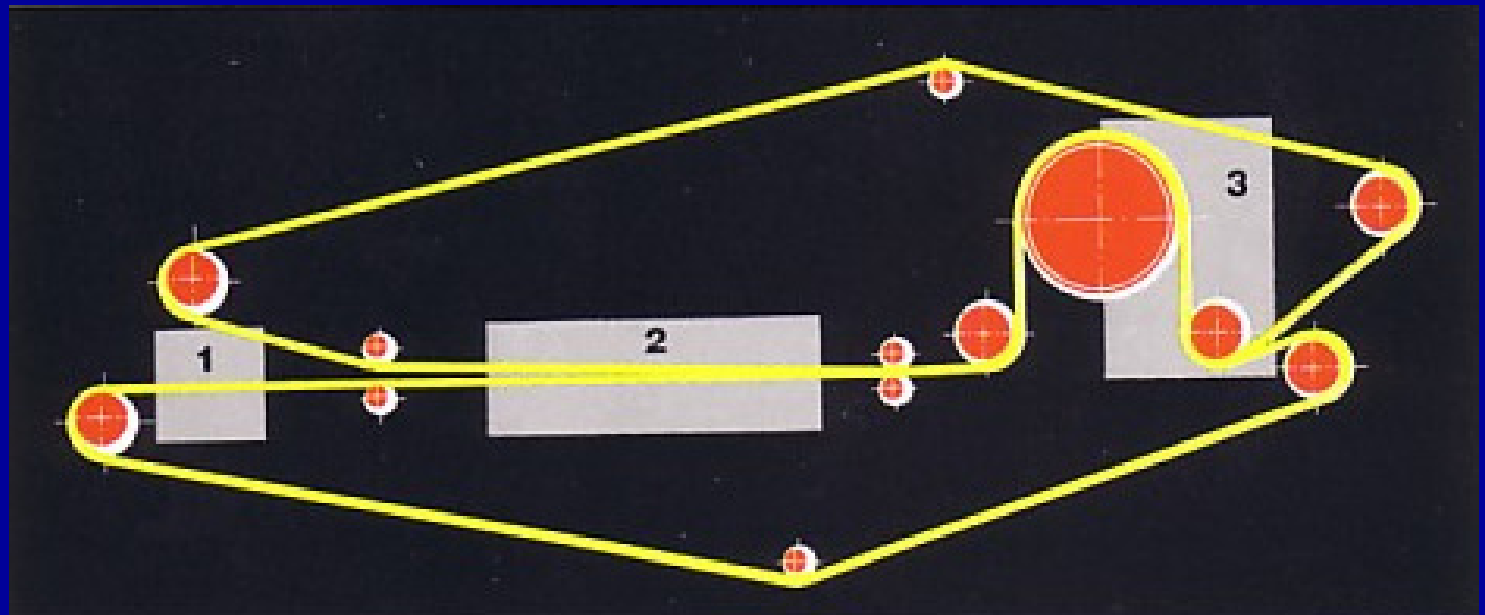
- utilizabil pentru fluide volatile;
- presiuni pana la 1,5 MPa;
- temperaturi pana la 250 °C.



Prese cu banda transportoare

- o Pentru indepartarea avansata a fazei lichide din precipitat se foloseste o a doua banda (sita) amplasata deasupra stratului de precipitat:

1. scurgere libera a solutiei;
2. zona de presiune statica;
3. zona de presiune reciproca.

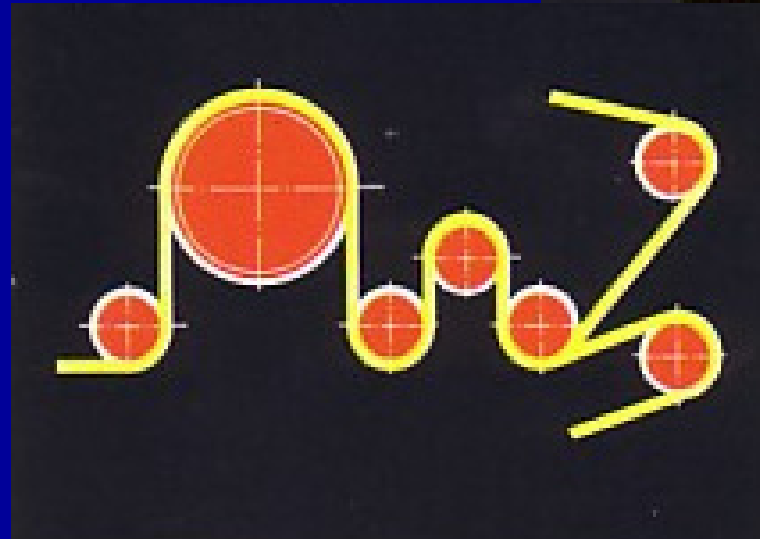
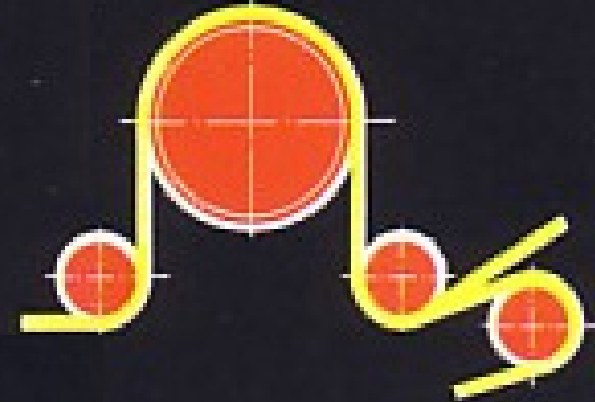
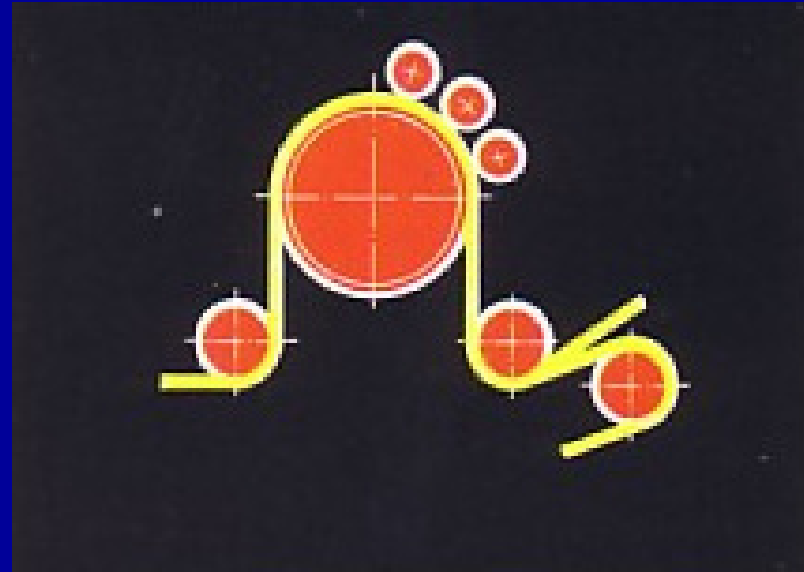


Prese cu banda transportoare

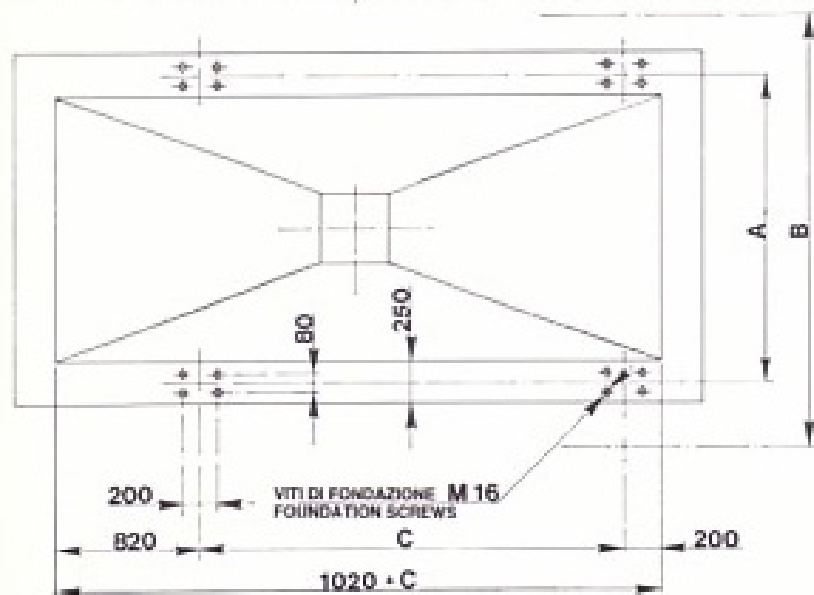
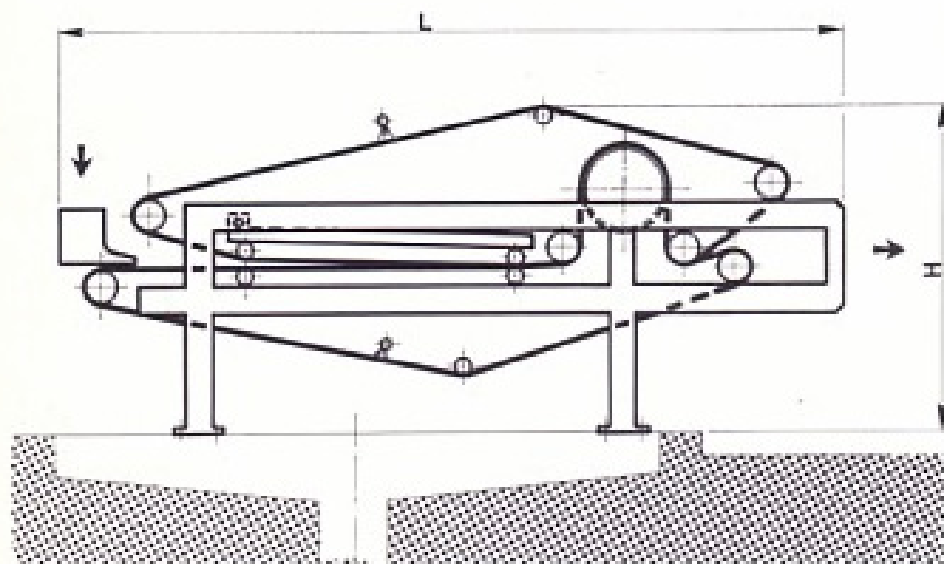


Prese cu banda transportoare

- o In zona de presiune reciproca, aranjamentul cilindrilor depinde de tipul precipitatului care trebuie deshidratat:

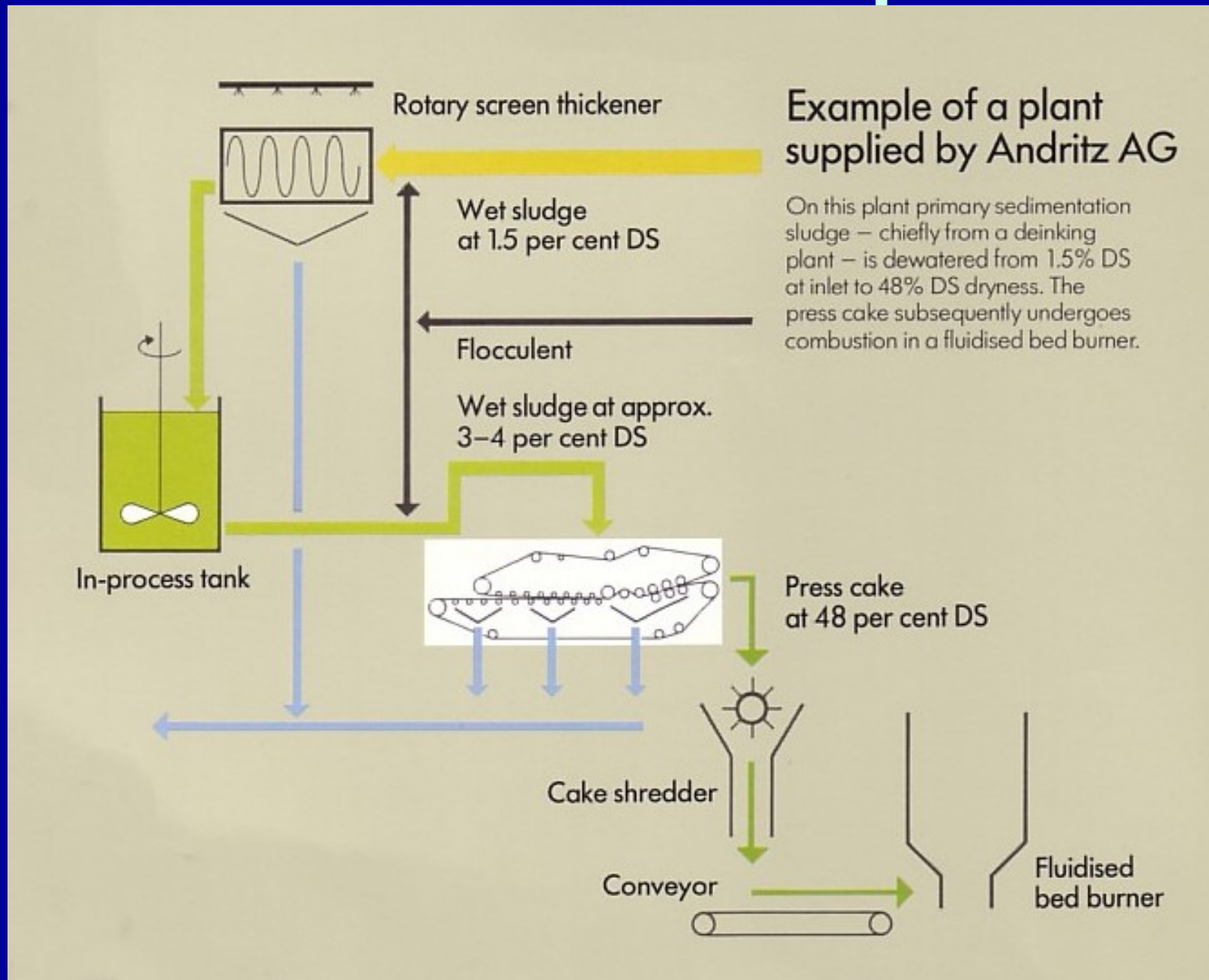


Prese cu banda transportoare



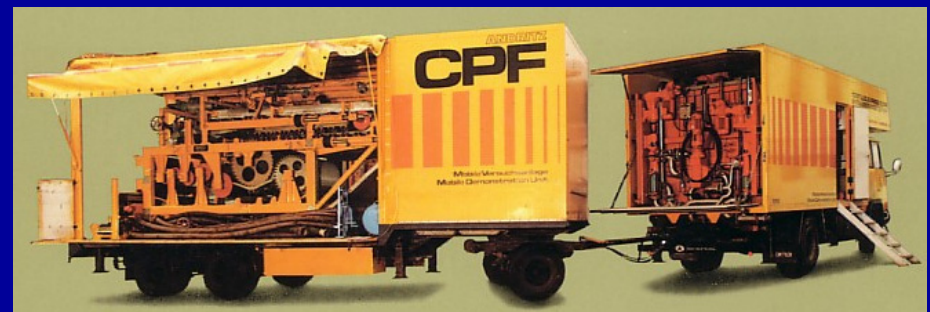
		DIMENSIONI		DIMENSIONS		
TIPO TYPE	LARGH. TELA	L	B	H	A	C
PF 750	750	4770	1730	2000	1030	2480
PF 1000	1000	4770	1980	2000	1280	2480
PF 1500	1500	4770	2480	2000	1780	2480
PF 2000	2000	5400	3000	2300	2300	3100
PF 2500	2500	5400	3500	2300	2800	3100

Prese cu banda transportoare



Prese cu banda transportoare

Sludge type	Dryness in % DS		Throughput per metre of working width
	Wet sludge	Press cake	kg DS/h
Primary sludge	1.5–8	30–50	700–1200
Mixed sludge	2–5	23–35	300–650
Biological sludge	1.5–3.5	17–21	150–350
Sludge from deinking process	2–6	40–50	700–1000
Bagasse pith	1.5–8	44–46	1000



Prese cu banda transportoare

Dewatering of beet washing sludge in a sugar factory

Performance characteristics:

Inlet consistency 15–30 %

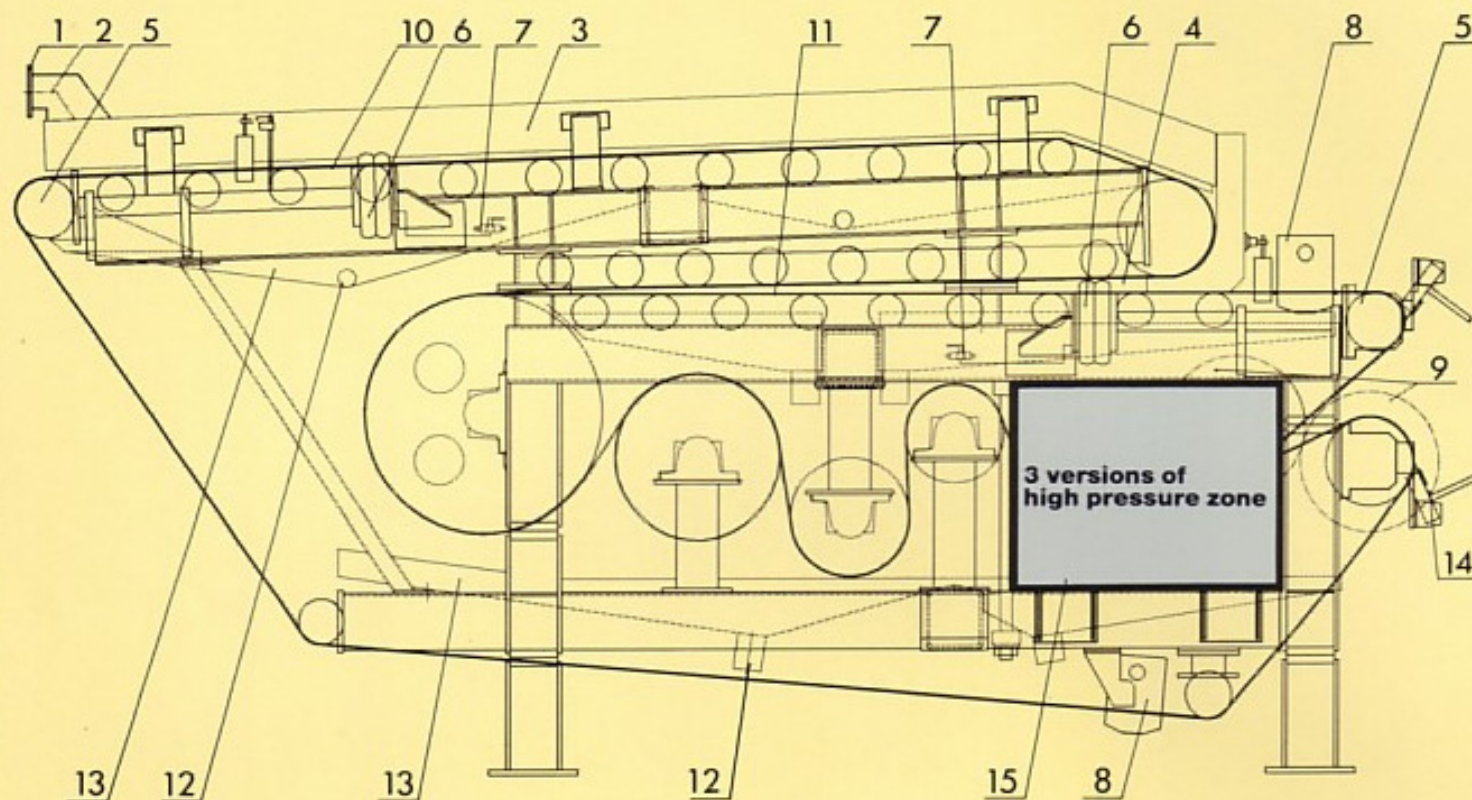
Throughput capacity: 6–10 tonnes ds per hour

Filter cake dryness: 55 % min.



Prese cu banda transportoare

Functional diagram



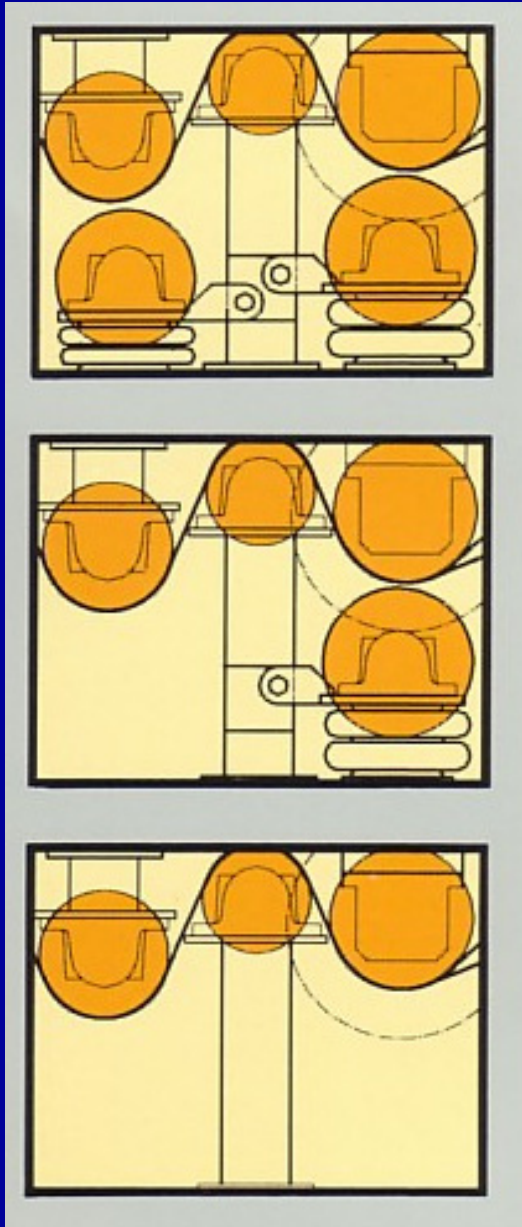
- 1 Sludge inlet
- 2 Sludge feed point
- 3 Gravity dewatering zone
- 4 Wedge zone
- 5 Belt tensioning roll
- 6 Belt tensioning device
- 7 Belt tracking device
- 8 Belt cleaning device
- 9 Machine drive
- 10 Outer belt
- 11 Inner belt
- 12 Filtrate drains
- 13 Filtrate trays
- 14 Press cake discharge
- 15 High pressure zone (different versions)

Prese cu banda transportoare

Working width	Length	Width	Height	Width at Belt Change	Weight
mm	mm	mm	mm	mm	tonnes
1200	5000	2250	2200	3600	7
2000	5850	3400	2500	5500	14

Working width	Drive Power	Water flow rate	Water pressure	Compressed air	
				Flow rate	Pressure
mm	kW	m ³ /h	bars	m ³ /h	bars
1200	5,5	7	6	7	6
2000	11	12	6	7	6

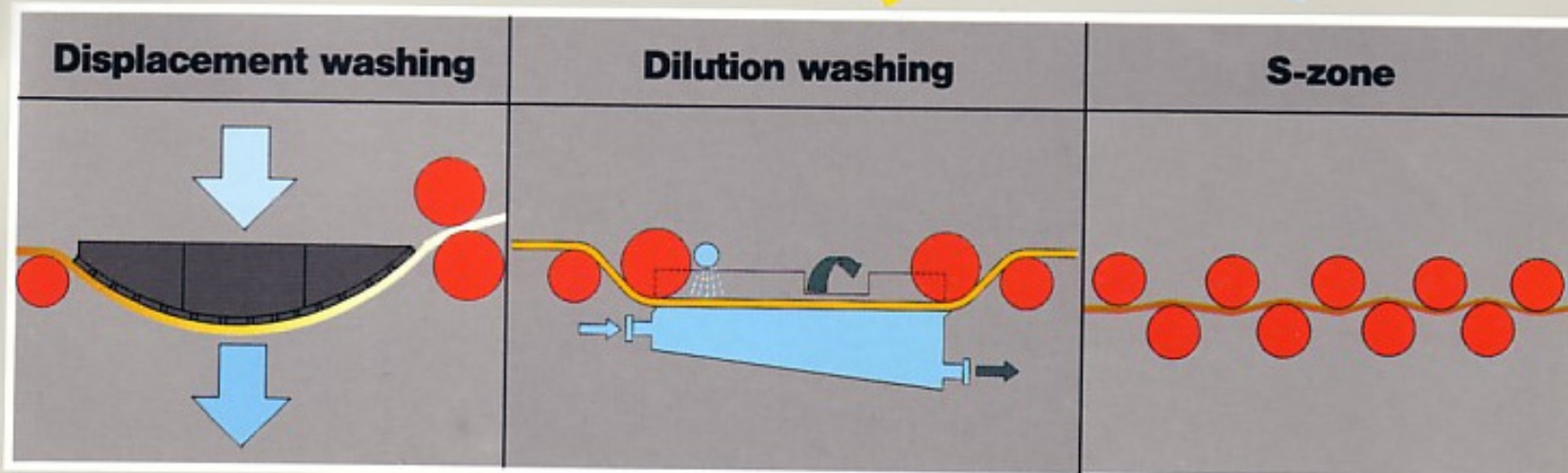
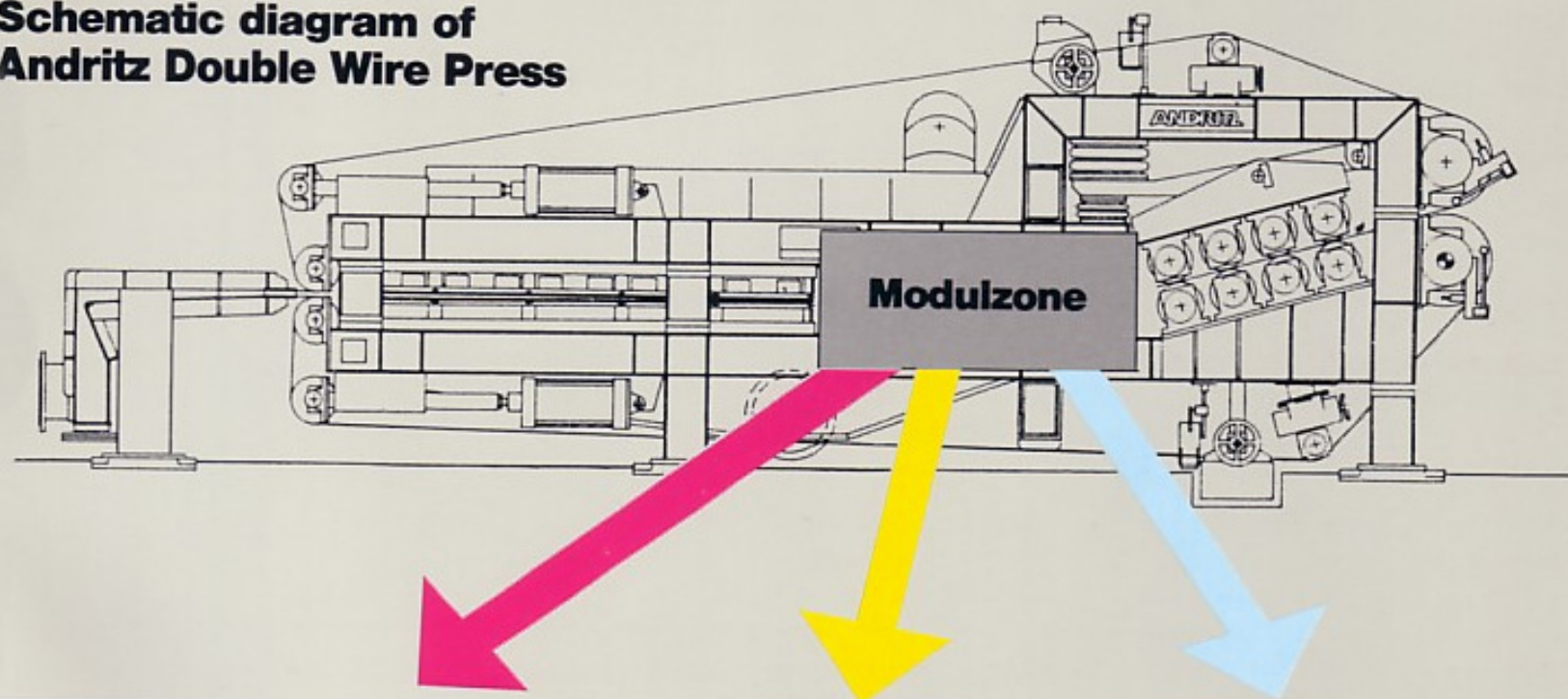
Prese cu banda transportoare



1. Pentru namoluri cu stabilitate ridicata:
 - prelucrarea minereurilor, ind. alimentara, spalarea gazelor.
2. Pentru namoluri cu stabilitate medie:
 - industria alimentara, deshidratarea namolurilor de la epurarea apelor.
3. Pentru namoluri cu stabilitate scazuta:
 - ind. alimentara, extractia titeiului, noroaie de foraj, ind. chimica.

Prese cu banda transportoare

**Schematic diagram of
Andritz Double Wire Press**



Prese cu banda transportoare

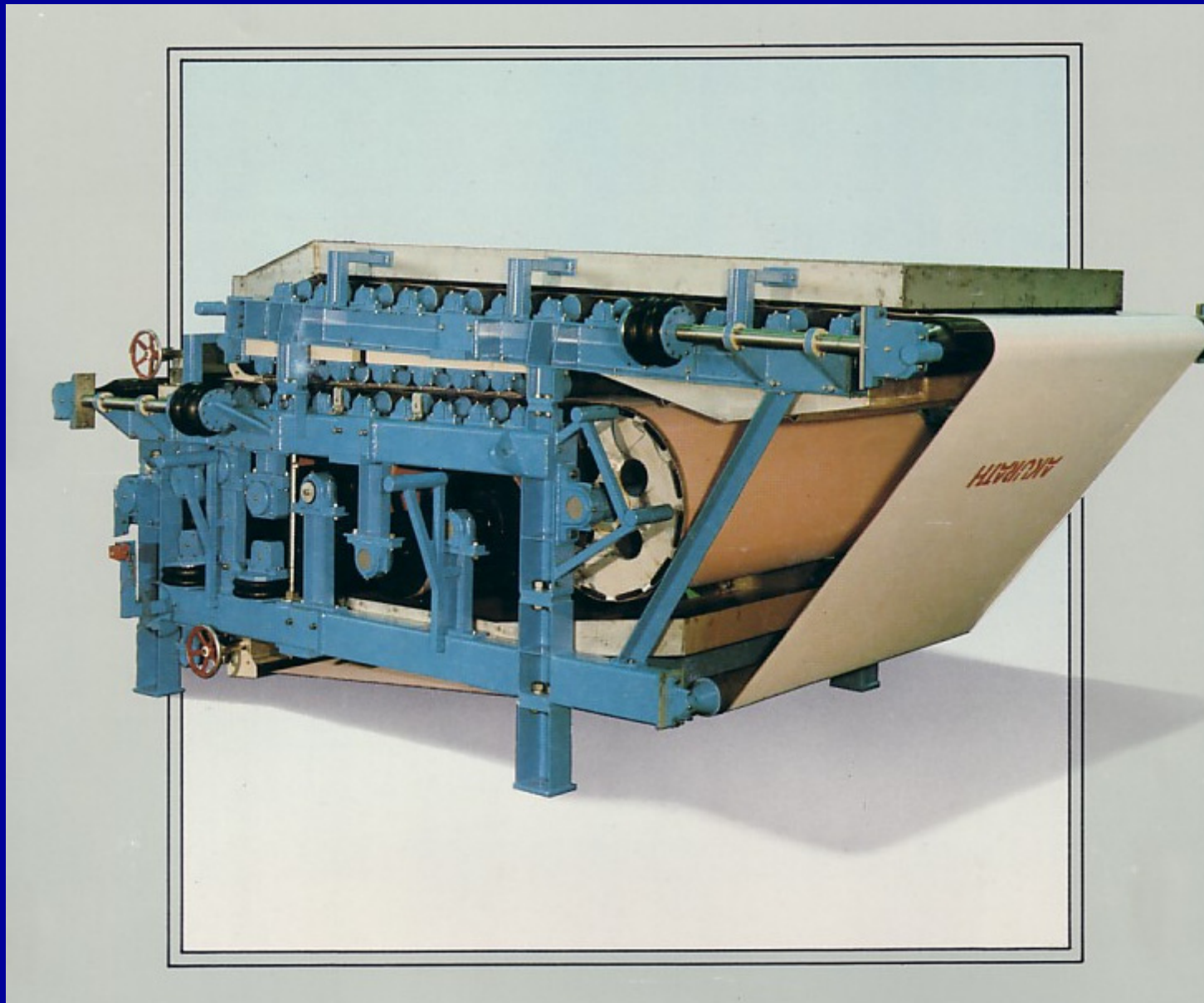
Working width mm	Length mm	Width mm	Height mm	Weight mt	Drive power kW
800	6200	1850	1800	8	15
1200	8400	2050	2500	14	22
1600	8400	2450	2500	16	30
2000	8700	2850	2600	22	37
2600	8700	3450	2600	26.5	45
3200	9800	4300	3100	56	75
3600	9800	4700	3100	60	90

Inlet consistency: 1.0–12 %

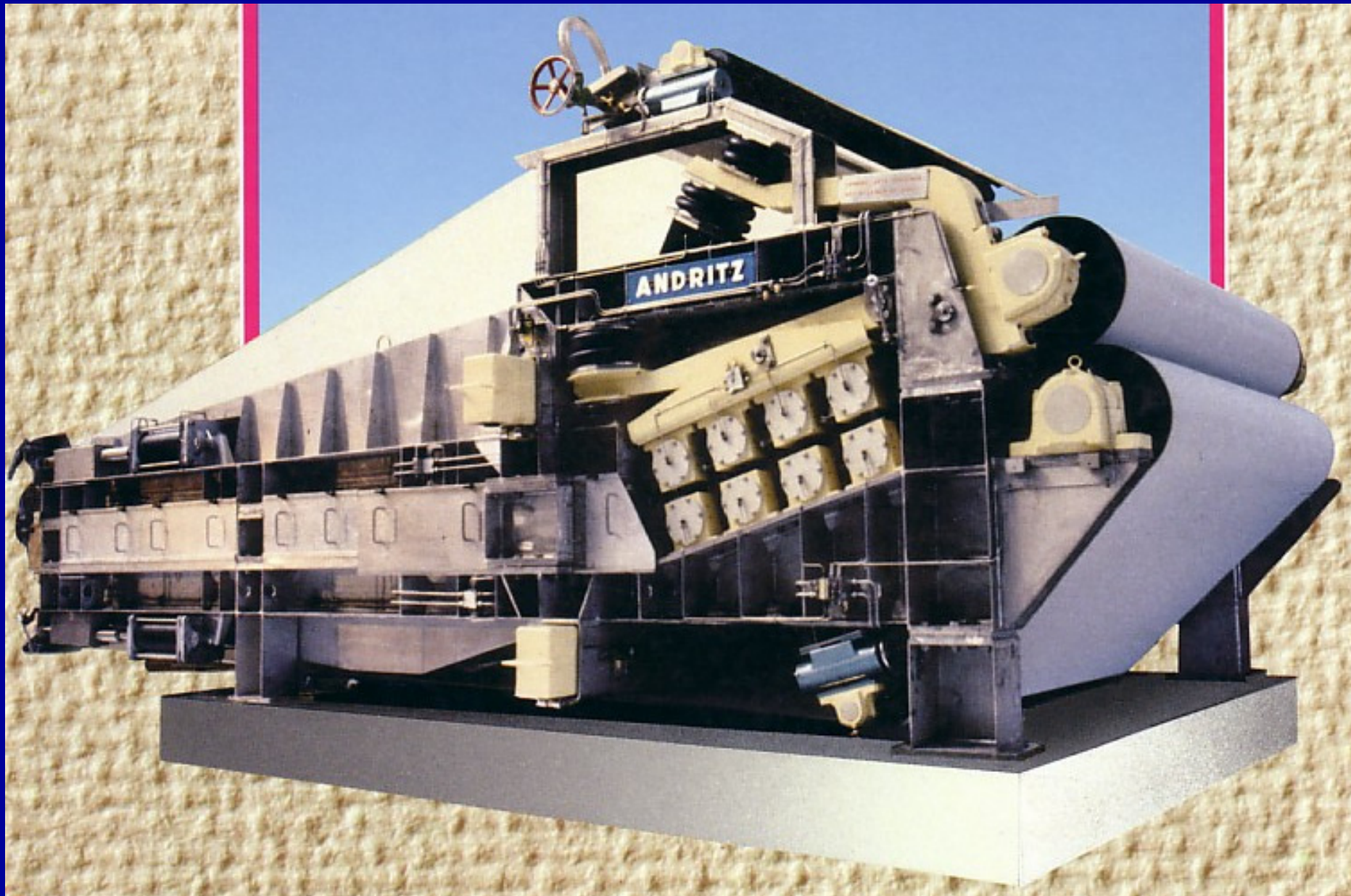
Outlet consistency: 20–40 %

Specific throughput
depending on stock type: 60–150 mt/m of working width

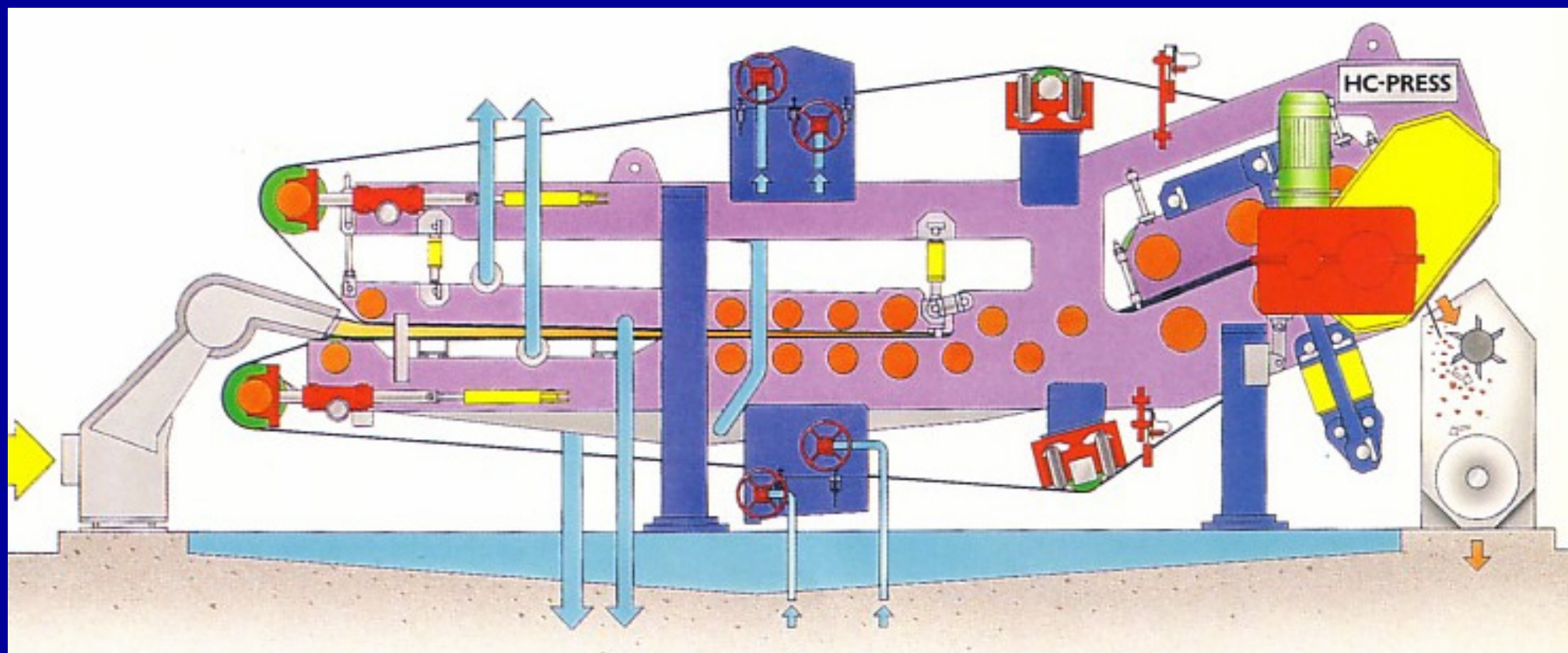
Prese cu banda transportoare



Prese cu banda transportoare

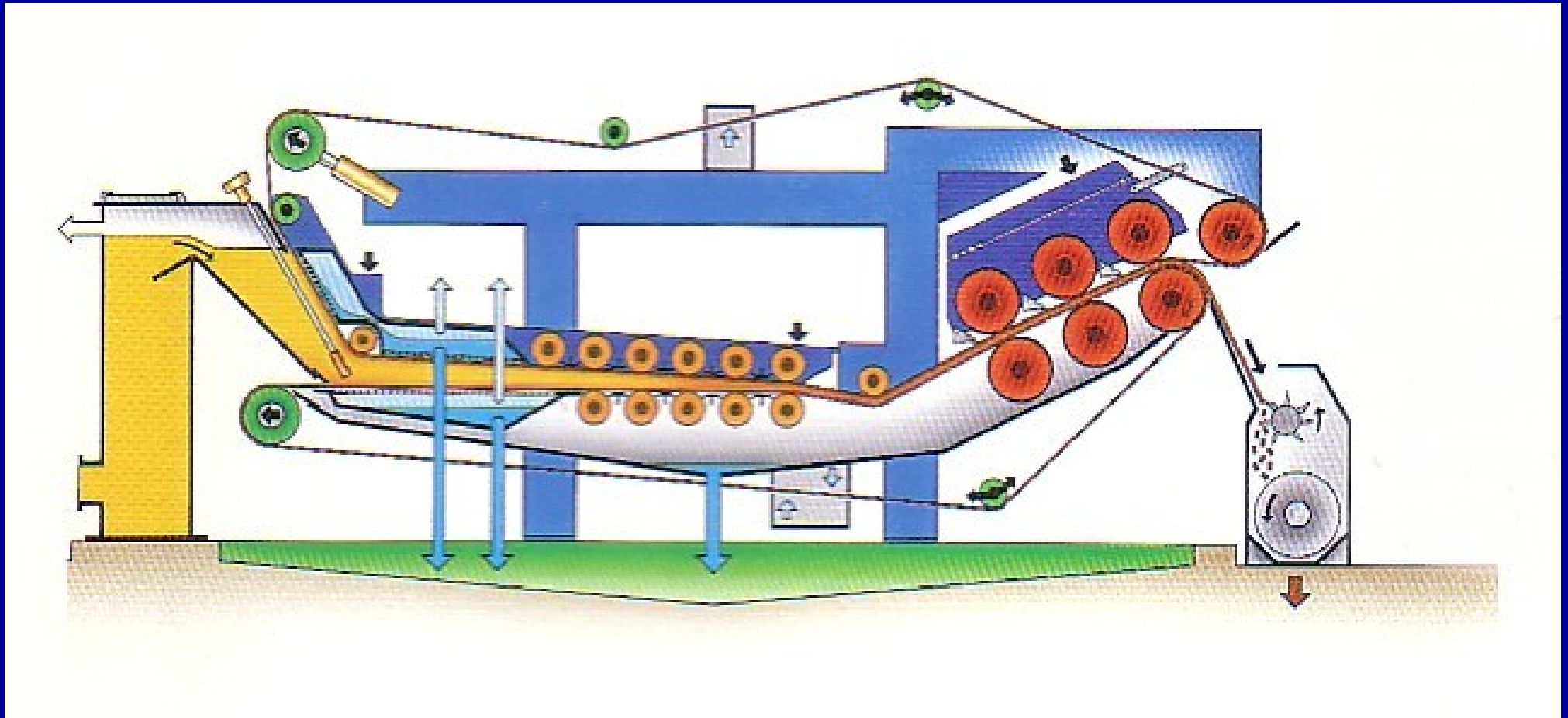


Prese cu banda transportoare

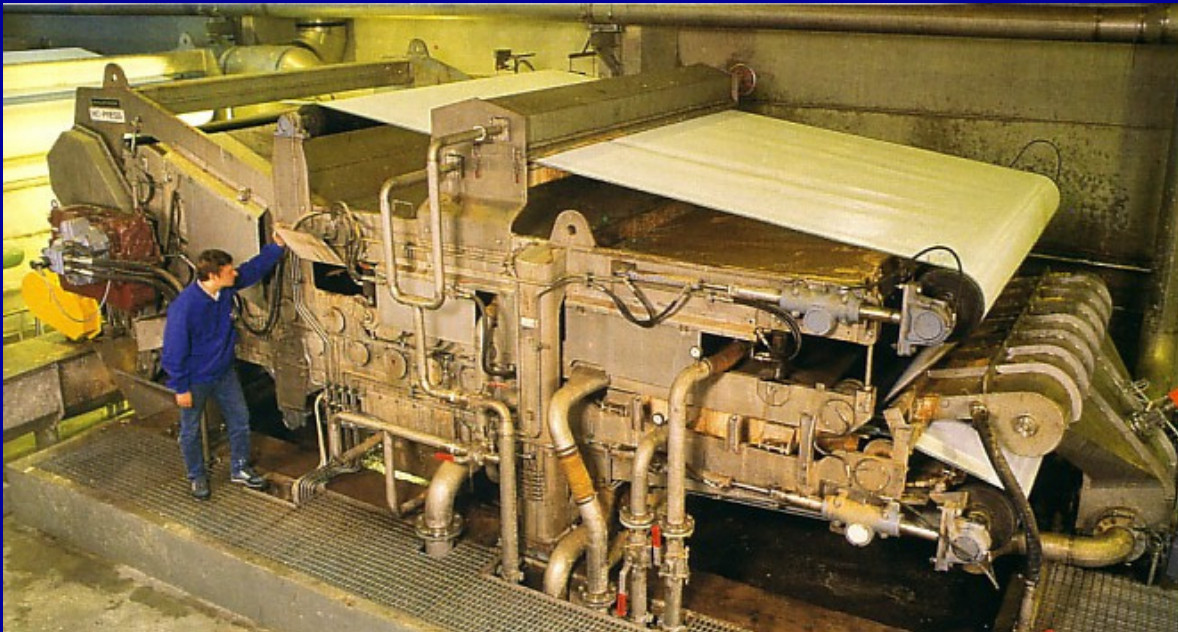


Type	Weight kg	Working Width mm	Length L mm	Width mm	Height H mm
HC-Press 1000	15000	1000	8120	2720	2600
HC-Press 1600	17000	1600	8120	3360	2600
HC-Press 2100	22000	2100	8120	3860	2600
HC-Press 2600	26000	2600	8120	4400	2600

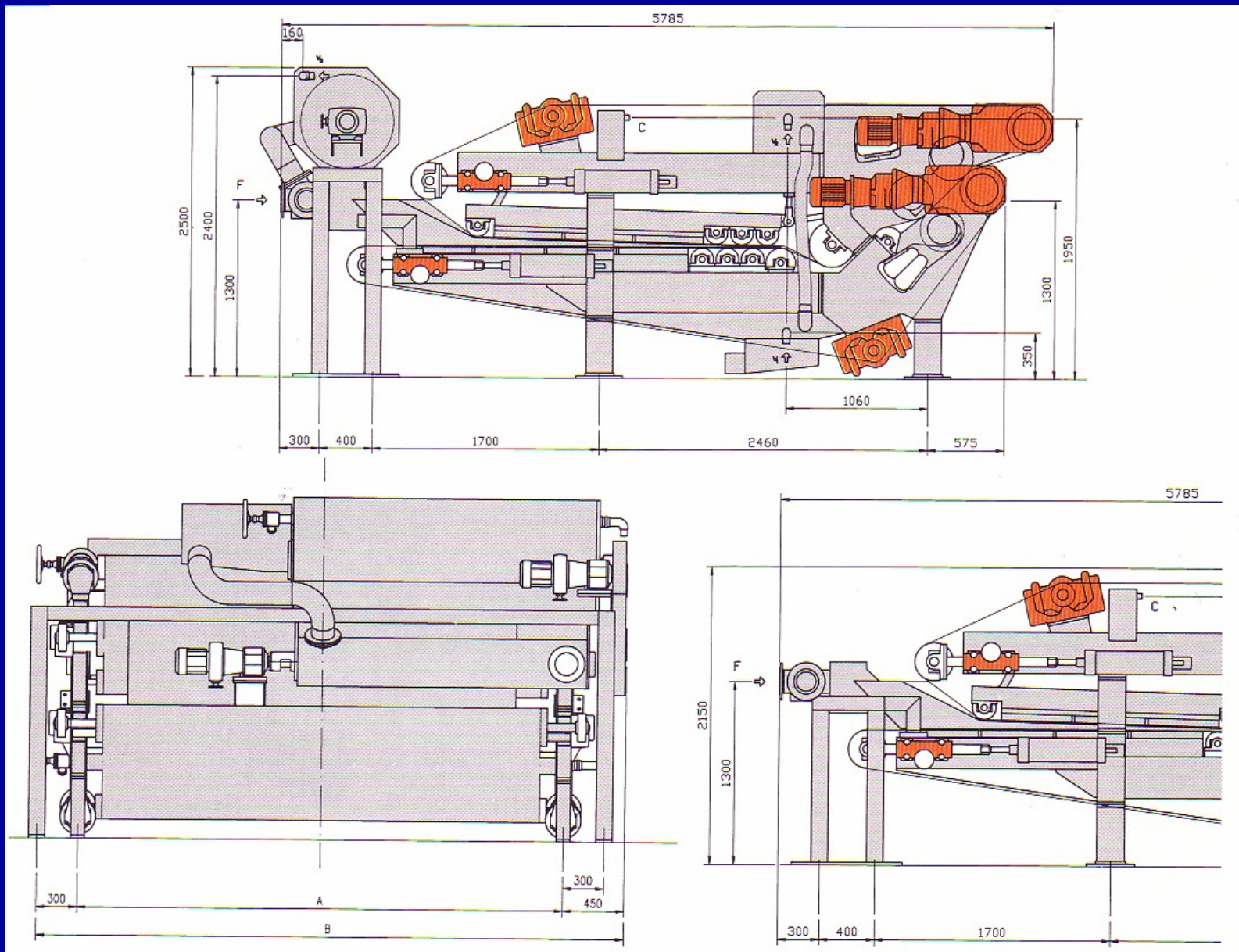
Prese cu banda transportoare



Prese cu banda transportoare



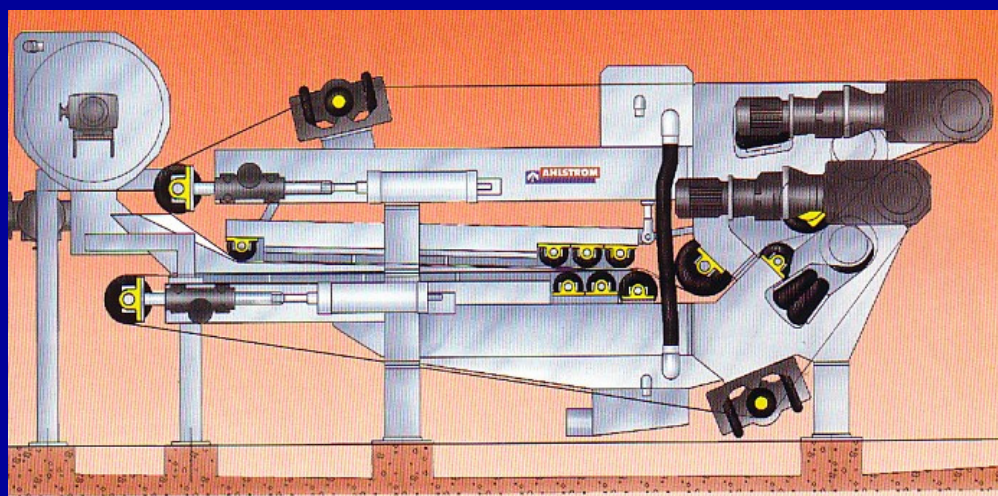
Prese cu banda transportoare



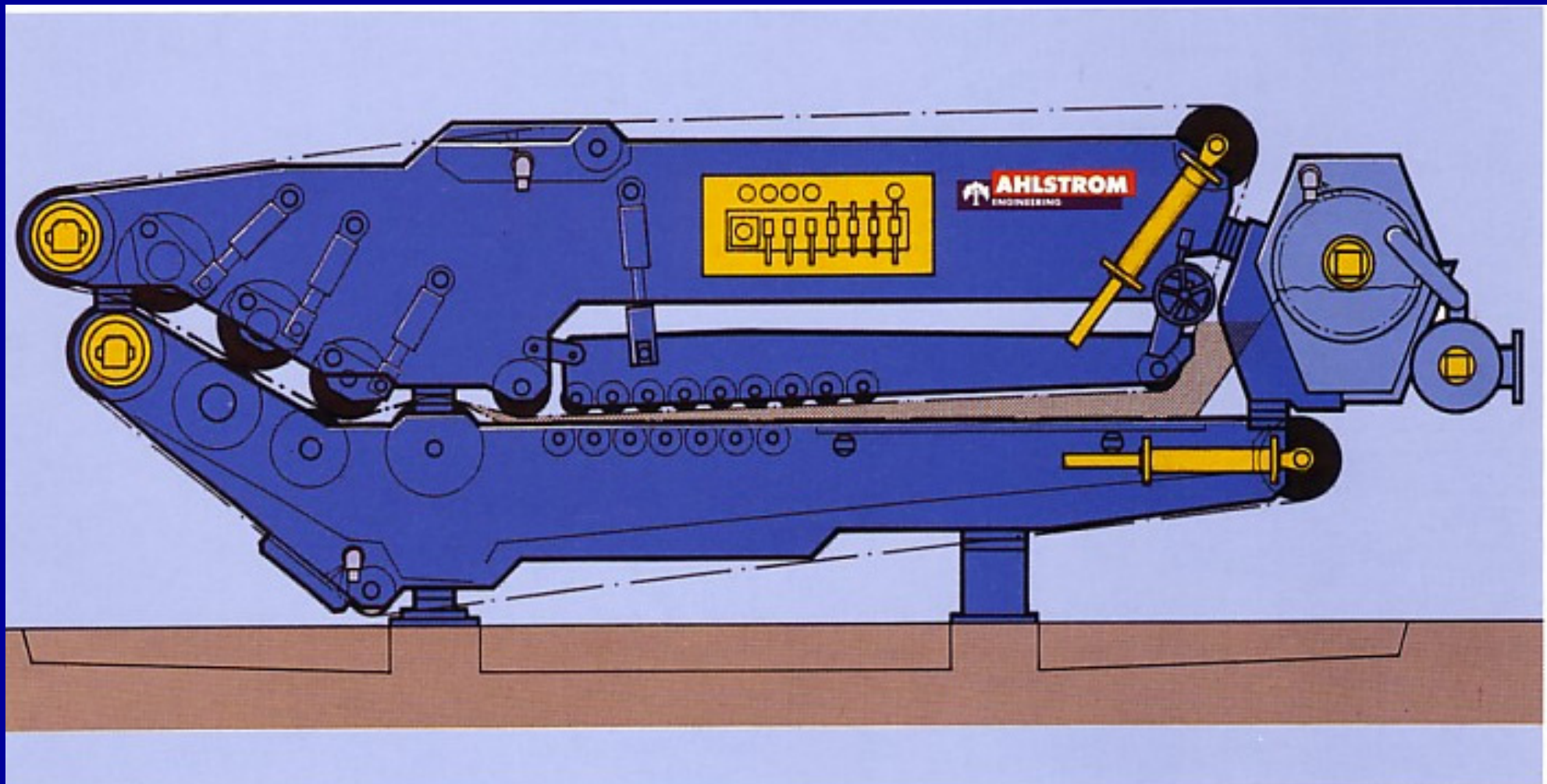
Prese cu banda transportoare

Belt Filter Press	ESPI 202 FP	ESPI 282 FP
Size A mm	2750	3550
Size B mm	3550	4350
Filtercloth work width mm	2000	2800
Connections		
– F ISO 2084 PN10 DN150 – W1 ISO 65-1973 R 1 1/4" external thread – W2 ISO 65-1973 R 1 1/4" external thread – W3 ISO 65-1973 R 1 1/4" external thread		
Weight kg	9900	12600
Compressed air		
– C ISO 65-1973 R 1/2"		

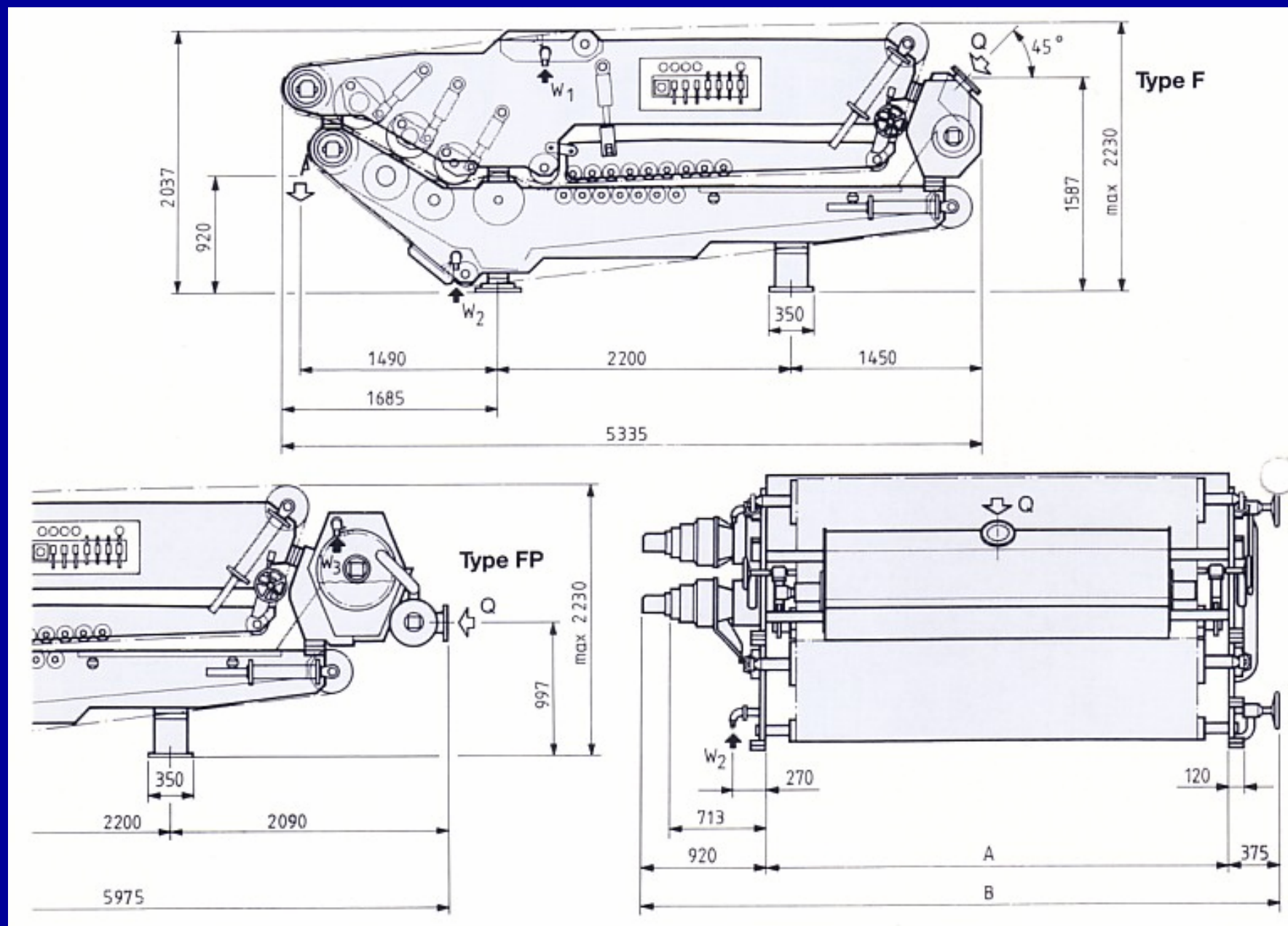
Belt Filter Press	ESPI 202 F	ESPI 282 F
Size A mm	2750	3550
Size B mm	3550	4350
Filtercloth work width mm	2000	2800
Connections		
– F ISO 2084 PN10 DN150 – W1 ISO 65-1973 R 1 1/4" external thread – W2 ISO 65-1973 R 1 1/4" external thread – W3 ISO 65-1973 R 1 1/4" external thread		
Weight kg	9300	11900
Compressed air		
– C ISO 65-1973 R 1/2"		



Prese cu banda transportoare



Prese cu banda transportoare



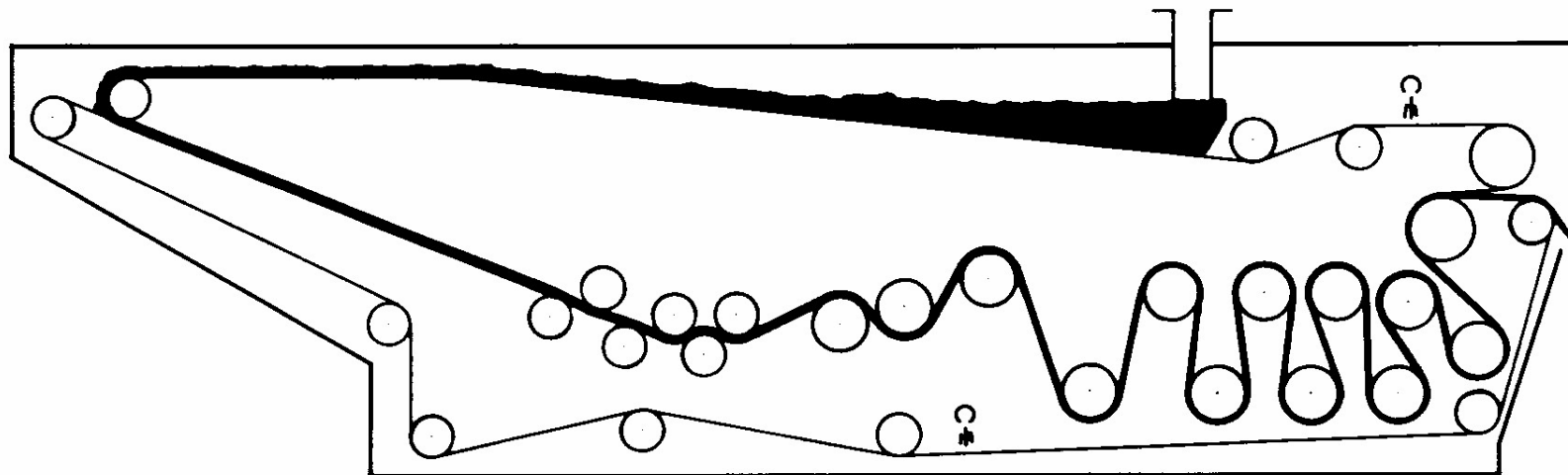
Prese cu banda transportoare

Belt Filter Press	ESPI 20 FP	ESPI 26 FP
Size A mm	2860	3460
Size B mm	4190	4790
Filtercloth work width mm	2000	2600
Connections		
Q ISO2084 PN10	DN 100	DN 150
W1 ISO65-1973	R 1 1/4" outer	R 1 1/4" outer
W2 ISO65-1973	R 1 1/4" outer	R 1 1/4" outer
W3 ISO65-1973	R 1 1/4" outer	R 1 1/4" outer
Weight kg	17200	18600

Prese cu banda transportoare

Belt Filter Press	ESPI 20 F	ESPI 26 F
Size A mm	2860	3460
Size B mm	4190	4790
Filtercloth work width mm	2000	2600
Connections		
Q ISO2084 PN10	DN 100	DN 150
W1 ISO65-1973	R 1 1/4" outer	R 1 1/4" outer
W2 ISO65-1973	R 1 1/4" outer	R 1 1/4" outer
Weight kg	16400	17600

Presă SALTEC HP-F

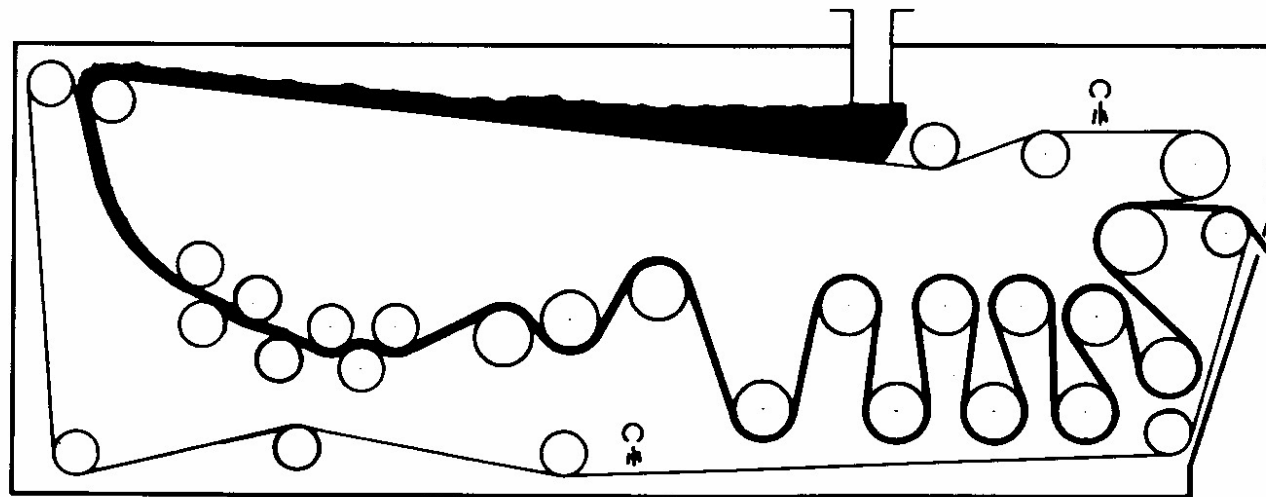


Type	Beltwidth	Width	Length	Height	Weight
HP 1000 F	1000	1490	5000	2120	3100
HP 1500 F	1500	1990	5000	2120	4000
HP 2000 F	2000	2500	5000	2120	5300
HP 2300 F	2300	2800	5000	2120	6800
HP 2600 F	2600	3100	5000	2120	9400

Presă SALTEC HP-F

- o Pentru deshidratarea suspensiilor cu un conținut foarte ridicat de apă:
 - Zona de scurgere: 3,5 m;
 - Zona de presiune scăzută: 2,8 m;
 - Zona de presiune ridicată: 6,1 m.

Presă SALTEC HP

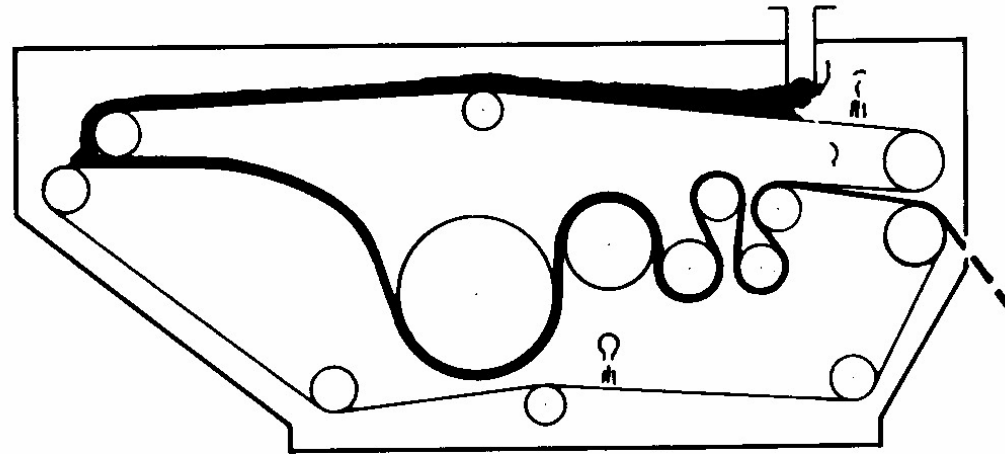


Type	Beltwidth	Width	Length	Height	Weight
HP 1000	1000	1490	3850	2120	2600
HP 1500	1500	1990	3850	2120	3400
HP 2000	2000	2500	3850	2120	4800
HP 2300	2300	2800	3850	2120	6500
HP 2600	2600	3100	3850	2120	9000

Presă SALTEC HP

- o Pentru deshidratarea majorității tipurilor de suspensii:
 - Zona de scurgere: 2,7 m;
 - Zona de presiune scăzută: 2,0 m;
 - Zona de presiune ridicată: 6,1 m.

Presă SALTEC CP - F



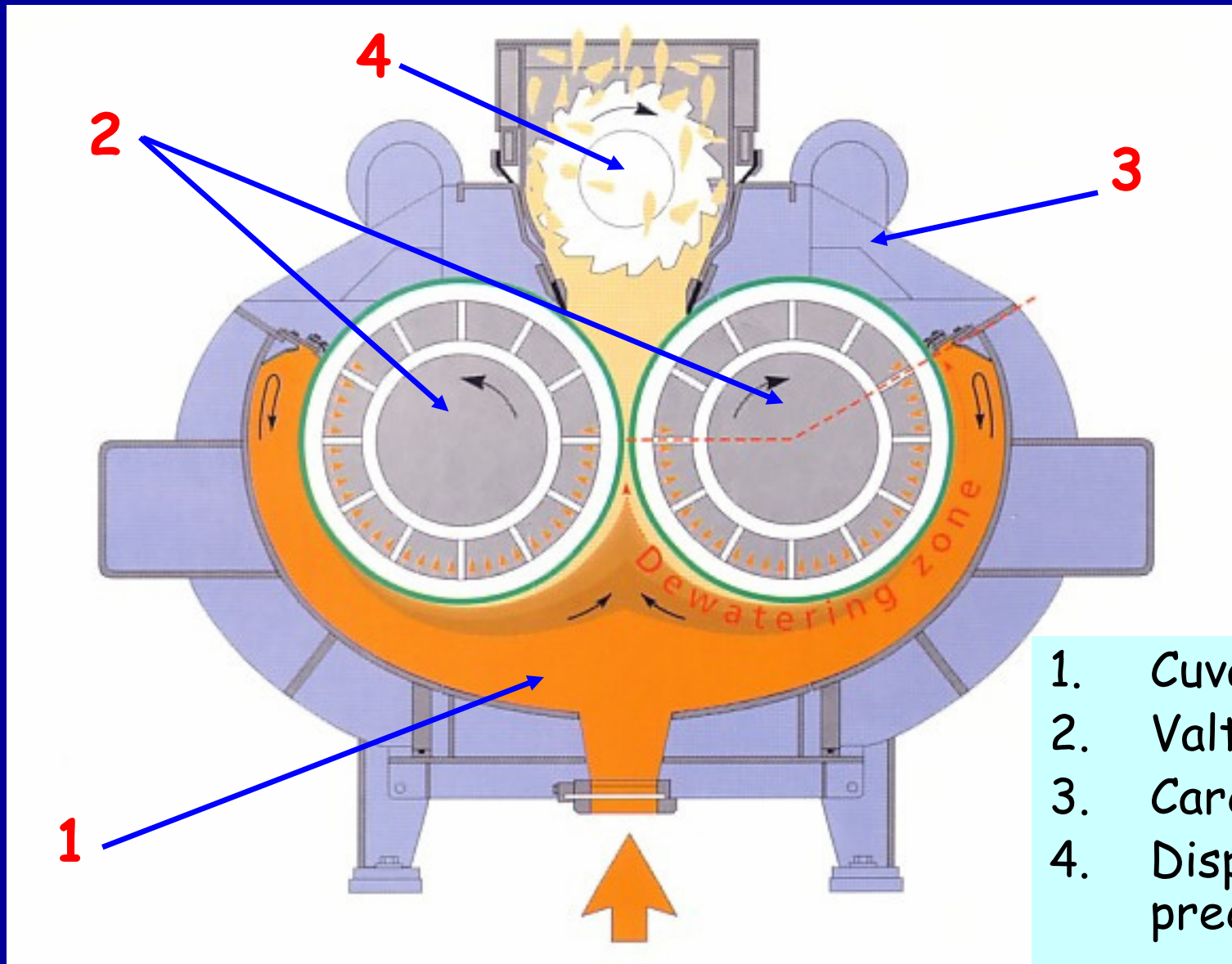
Type	Beltwidth	Width	Length	Height	Weight
CP 800 F	800	1290	2830	1550	1200
CP 1200 F	1200	1690	2830	1550	1600
CP 1600 F	1600	2090	2830	1550	1900
CP 2000 F	2000	2490	2830	1550	2400

Presă SALTEC CP - F

- o Pentru deshidratarea majorității tipurilor de suspensii:
 - Zona de scurgere: 2,3 m;
 - Zona de presiune scăzută: 1,7 m;
 - Zona de presiune ridicată: 1,7 m.

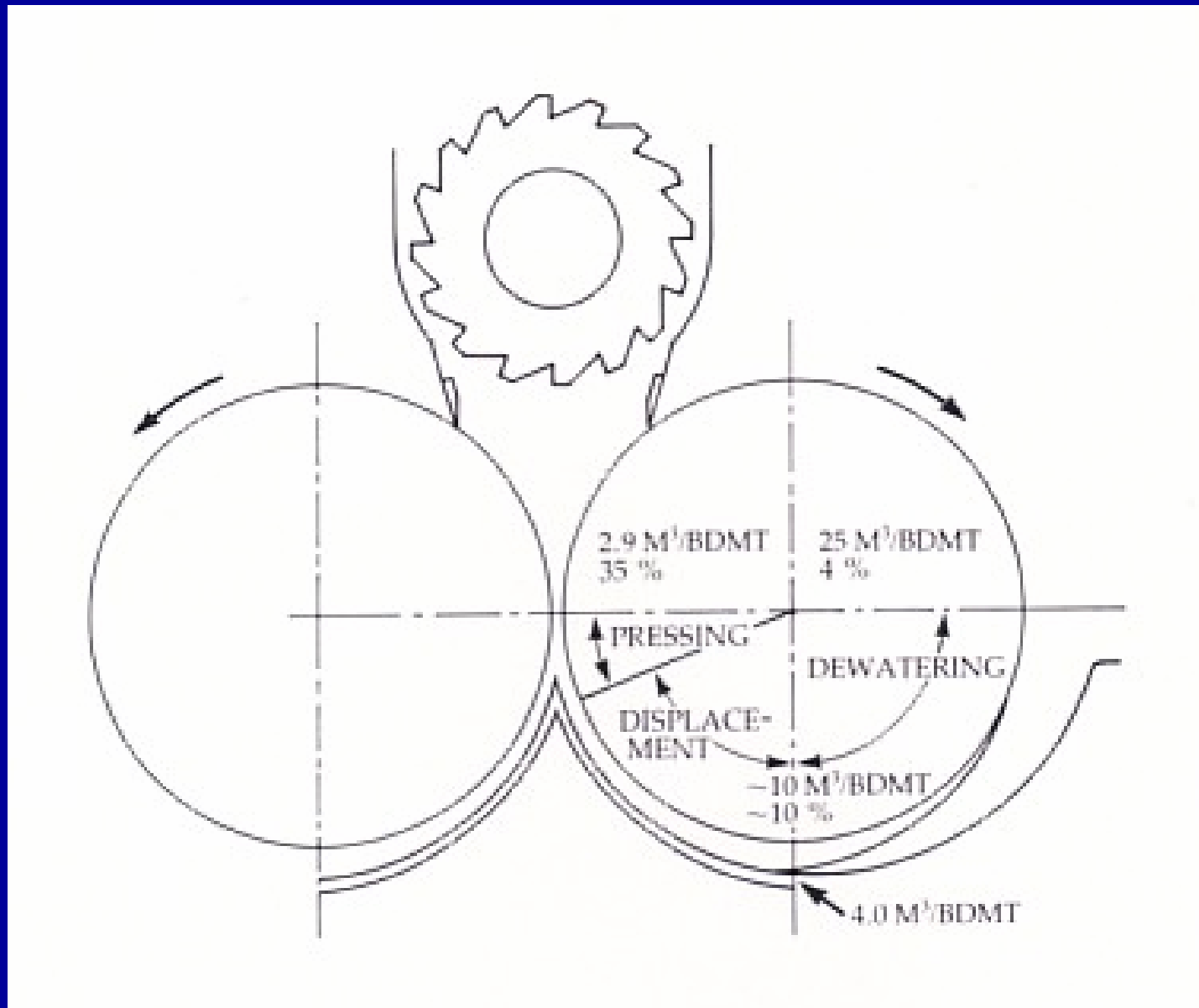
FILTRE CU VALTURI

(prese de deshidratare cu valturi)

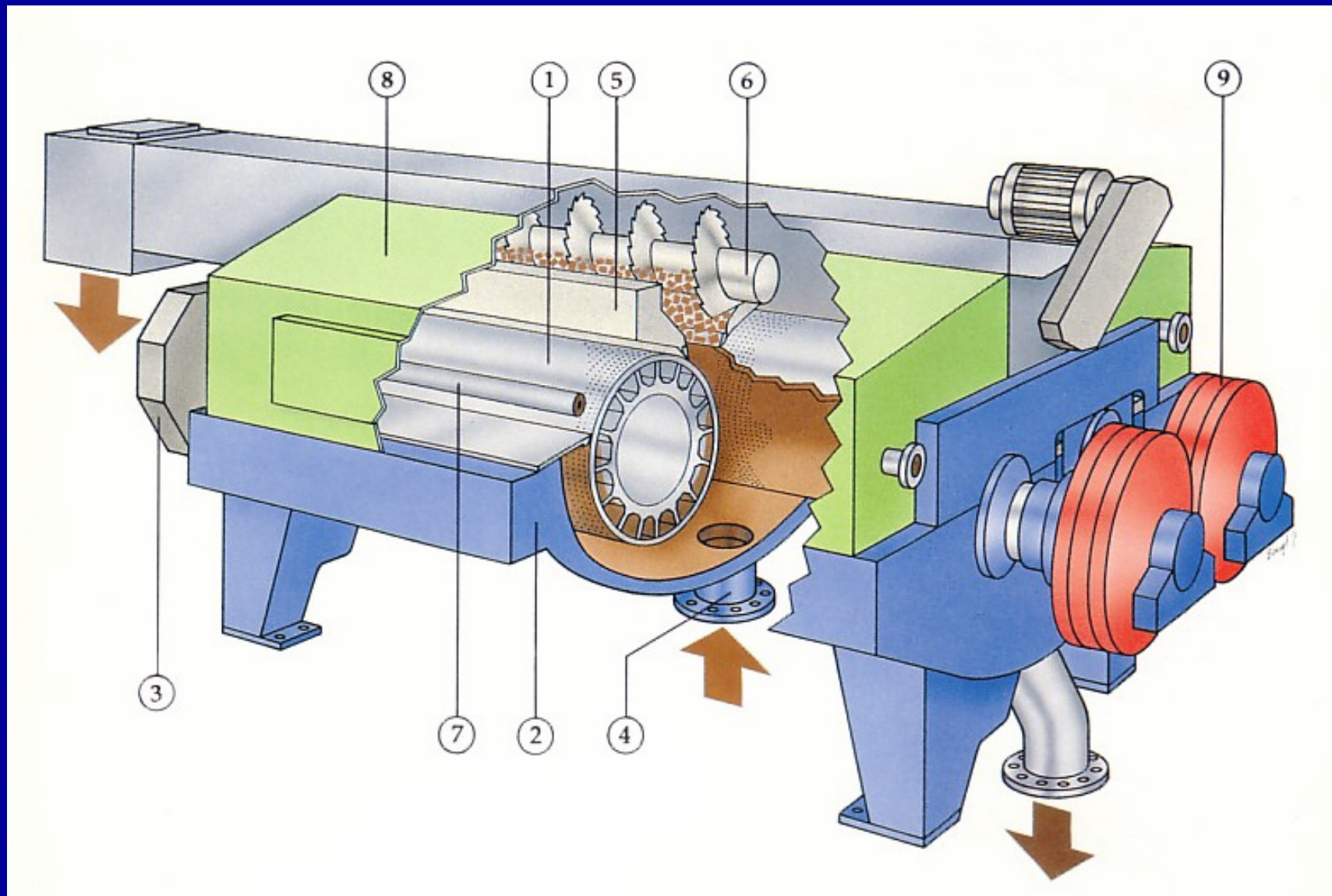


1. Cuva
2. Valturi perforate
3. Carcasa
4. Dispozitiv evacuare precipitat

Prese de deshidratare cu valțuri



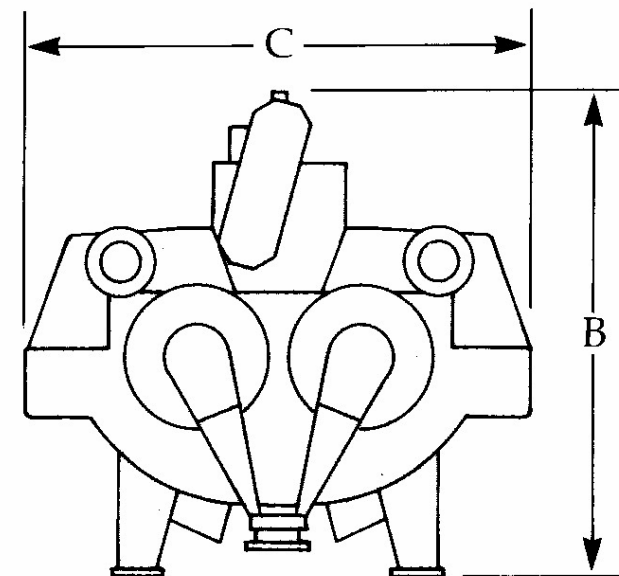
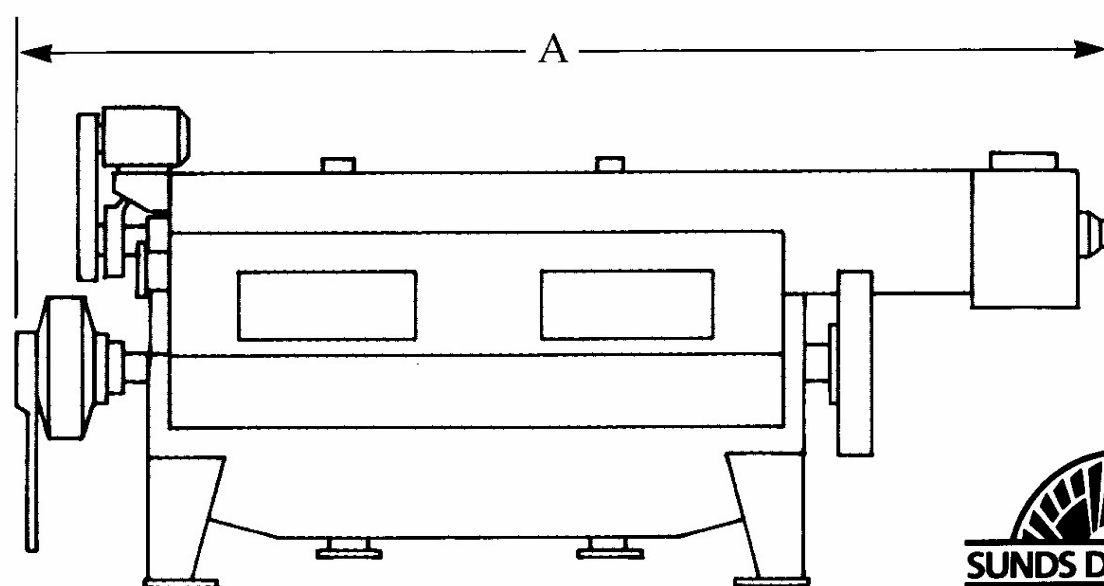
Prese de deshidratare cu valhuri



1 - Valturi perforate; 2 - Cuva; 3 - Roti dintate; 4 - Alimentare suspensie;
5 - Lamele; 6 - Transportor elicoidal; 7 - Duze spalare; 8 - Carcasa; 9 - Motor.

Lucian Gavrilă – OPERAȚII UNITARE I

Prese de deshidratare cu valuri



DIMENSIONS

	DW708	DW712	DW719	DW729	DW928	DW935	DW945
A	3385	3940	4535	6000	6200	7250	8355
B	2120	2150	2150	2150	2700	2700	2700
C	2010	2010	2010	2100	2850	2850	2850

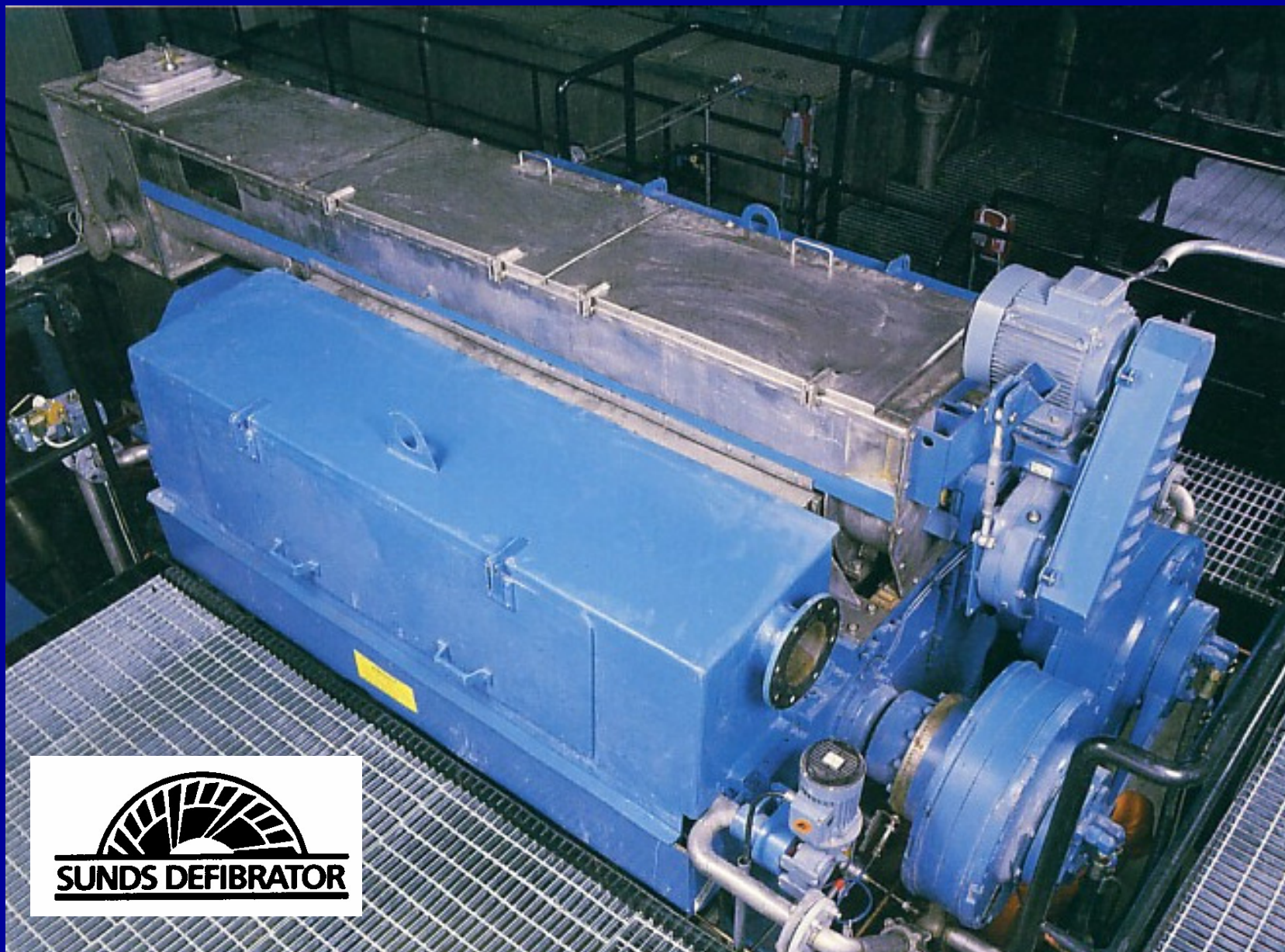
SHIPPING DATA

	Net weight kg	Gross weight kg	Volume m ³
DW708	6000	6700	15
DW712	6900	6700	18
DW719	8500	9400	20
DW729	13000	14000	28
DW928	19500	20500	47
DW935	22000	23100	57
DW945	26000	27200	66

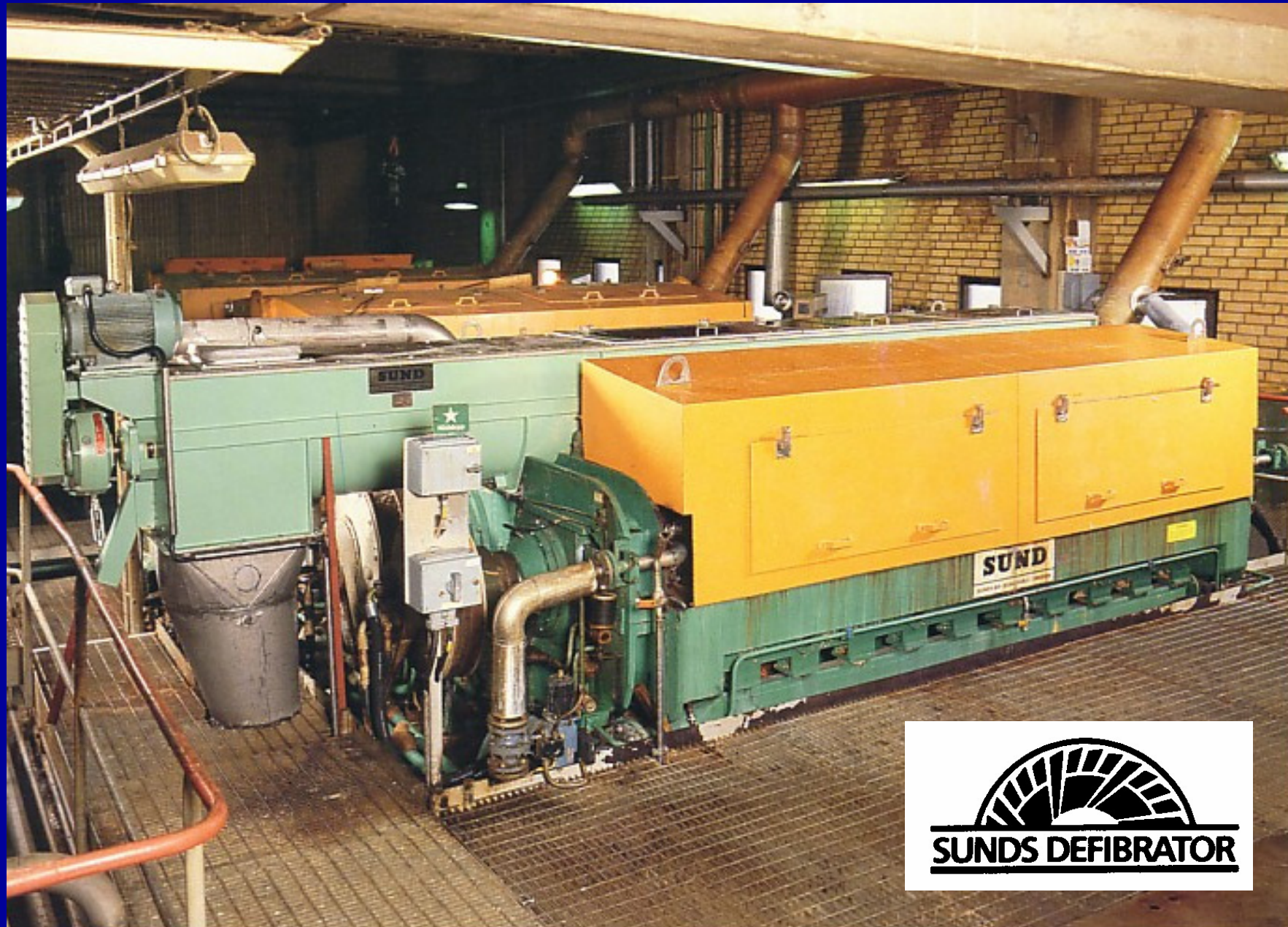
Prese de deshidratare cu valhuri

PRESS TYPE			DW 708	DW 712	DW 719	DW 729	DW 928	DW 935	DW 945	
	DRIVE	Roll diameter	mm	700	700	700	700	900	900	900
		Effective roll length	mm	840	1180	1860	2880	2820	3500	4520
		Roll speed	r/min	2-20	2-20	2-20	2-20	2-15	2-15	2-15
		Working temperature, max.	°C	90	90	90	90	90	90	90
		Input pulp consistency	%	2-12	2-12	2-12	2-12	2-12	2-12	2-12
		Output pulp consistency, max.	%	35	35	35	35	35	35	35
		Vat pressure, max.	KPa	150	150	150	150	100	100	100
		Spray water pressure	KPa	500	500	500	500	500	500	500
		Spray water demand	l/s	4.5	6	10	16	16	20	26
		Spray water temperature	°C	same as working temperature						
		Sealing water pressure	KPa	200	200	200	200	150	150	150
		Sealing water demand	l/s	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3	0.3
PRESS TYPE										
	Number of hydraulic motors		1	1	2	2	2	2	2	
	Electric motors:									
	Main drive	kW	15	18.5	30	45	75	90	110	
	Main drive	r/min	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	
	¹⁾ High-pressure pump	kW	1.5	1.5	1.1	1.1	1.1	1.5	1.5	
	Shredder	kW	4	5.5	5.5	7.5	11	11	15	
	Shredder	r/min	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	
EXHAUST FAN										
	Capacity	m ³ /h	1100	1500	2400	3700	4200	5000	6000	
	²⁾ Pressure increase	Pa	800	800	800	800	800	800	800	
	²⁾ Electric motor power	kW	1.5	2.2	3	4	5.5	5.5	5.5	
	Electric motor speed	r/min	1450	1450	1450	1450	1450	1450	1450	

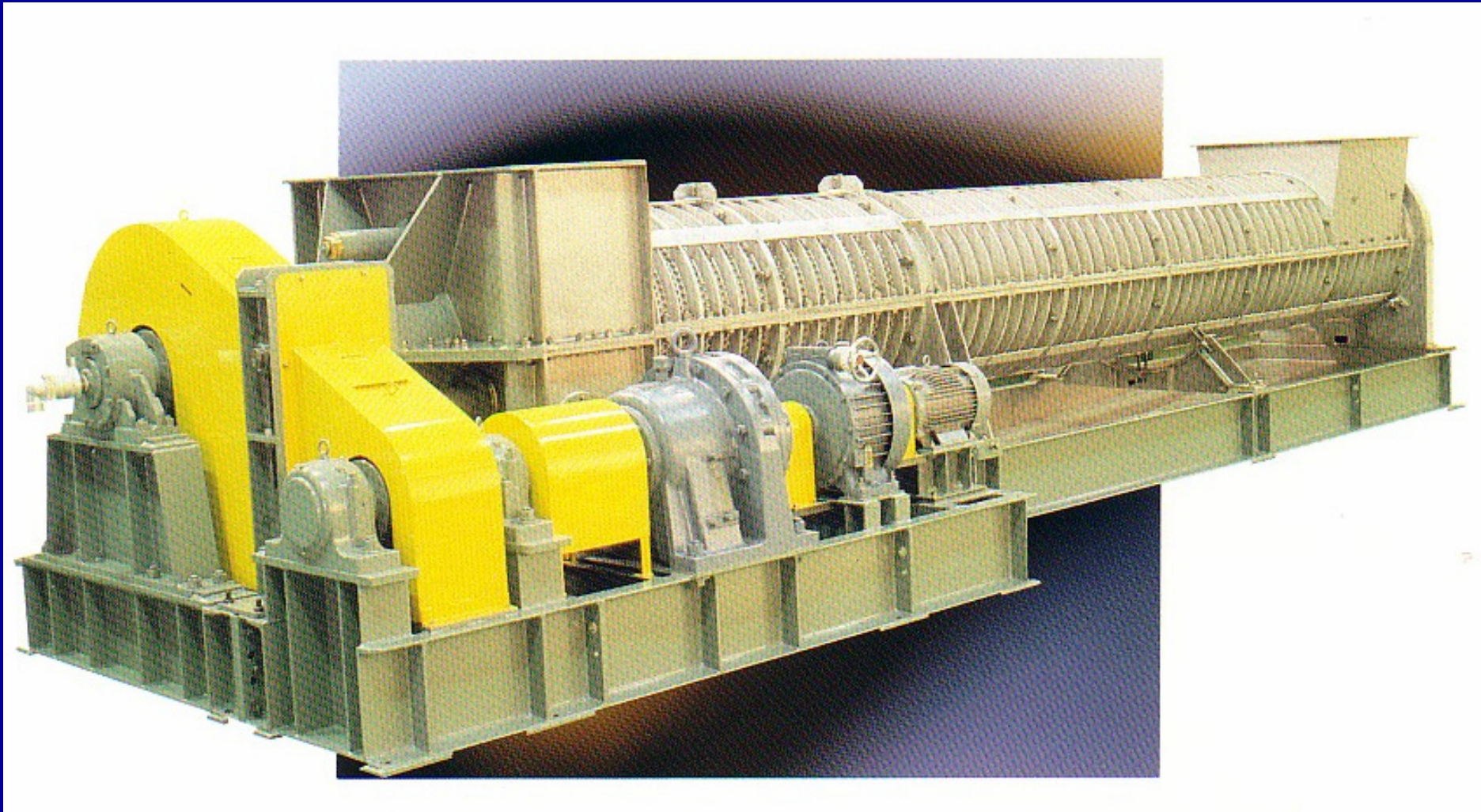
Prese de deshidratare cu valțuri



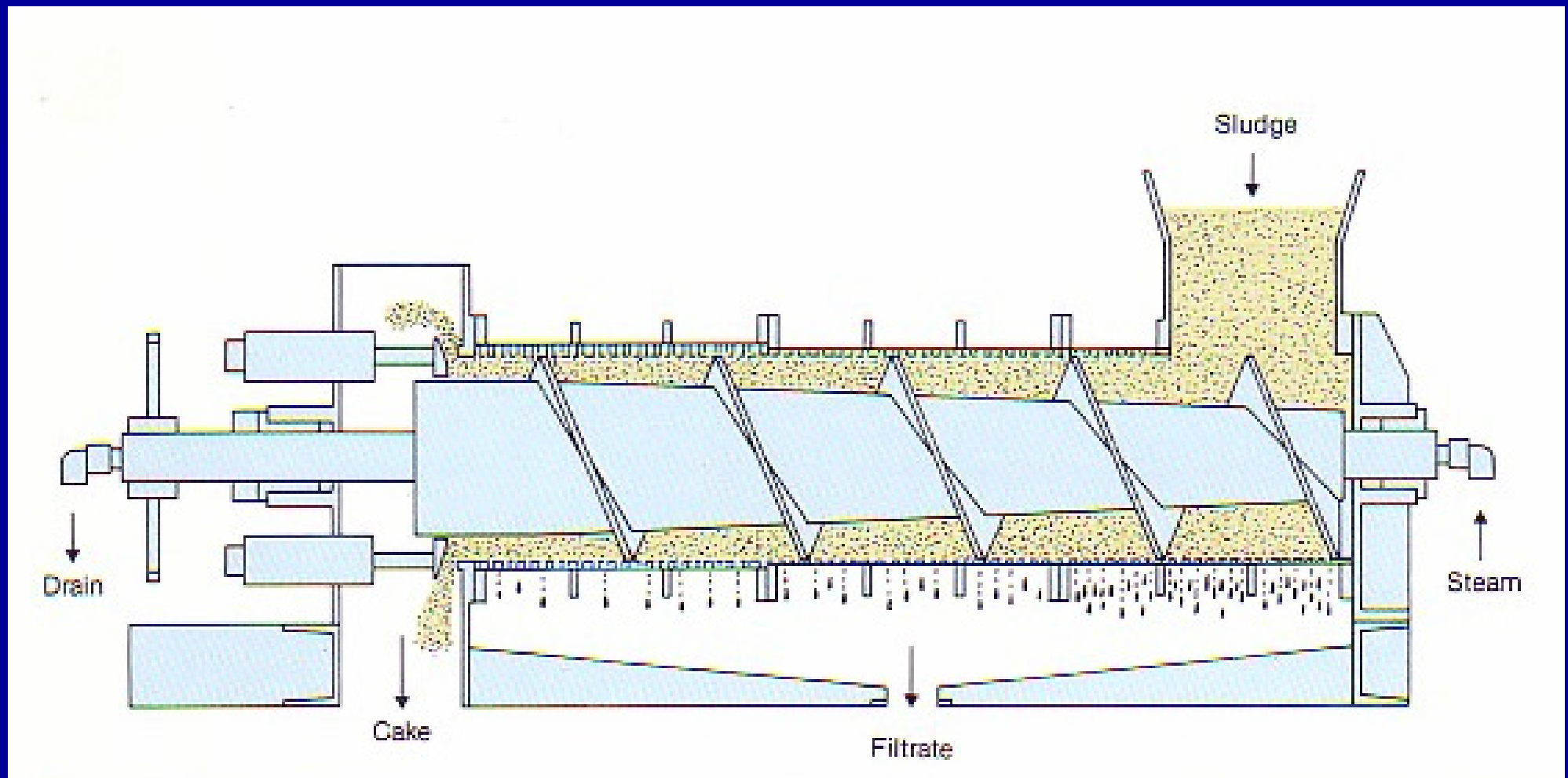
Prese de deshidratare cu valhuri



Prese de deshidratare cu surub

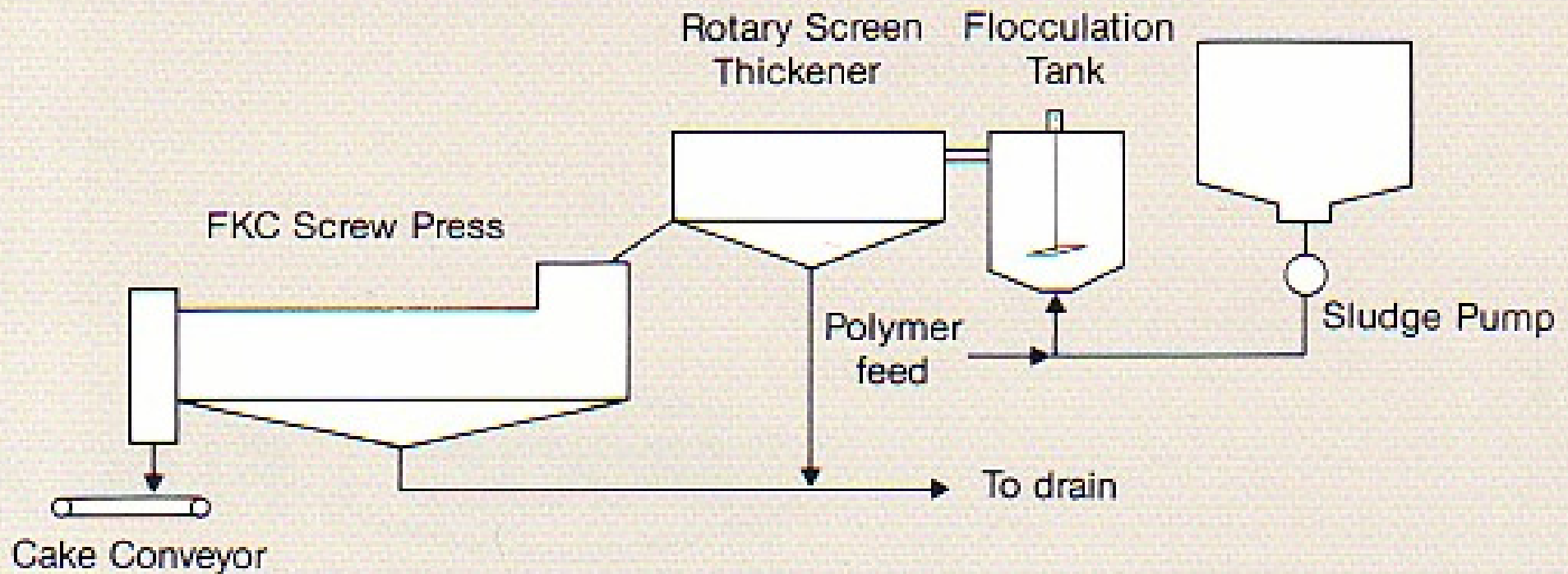


Prese de deshidratare cu surub

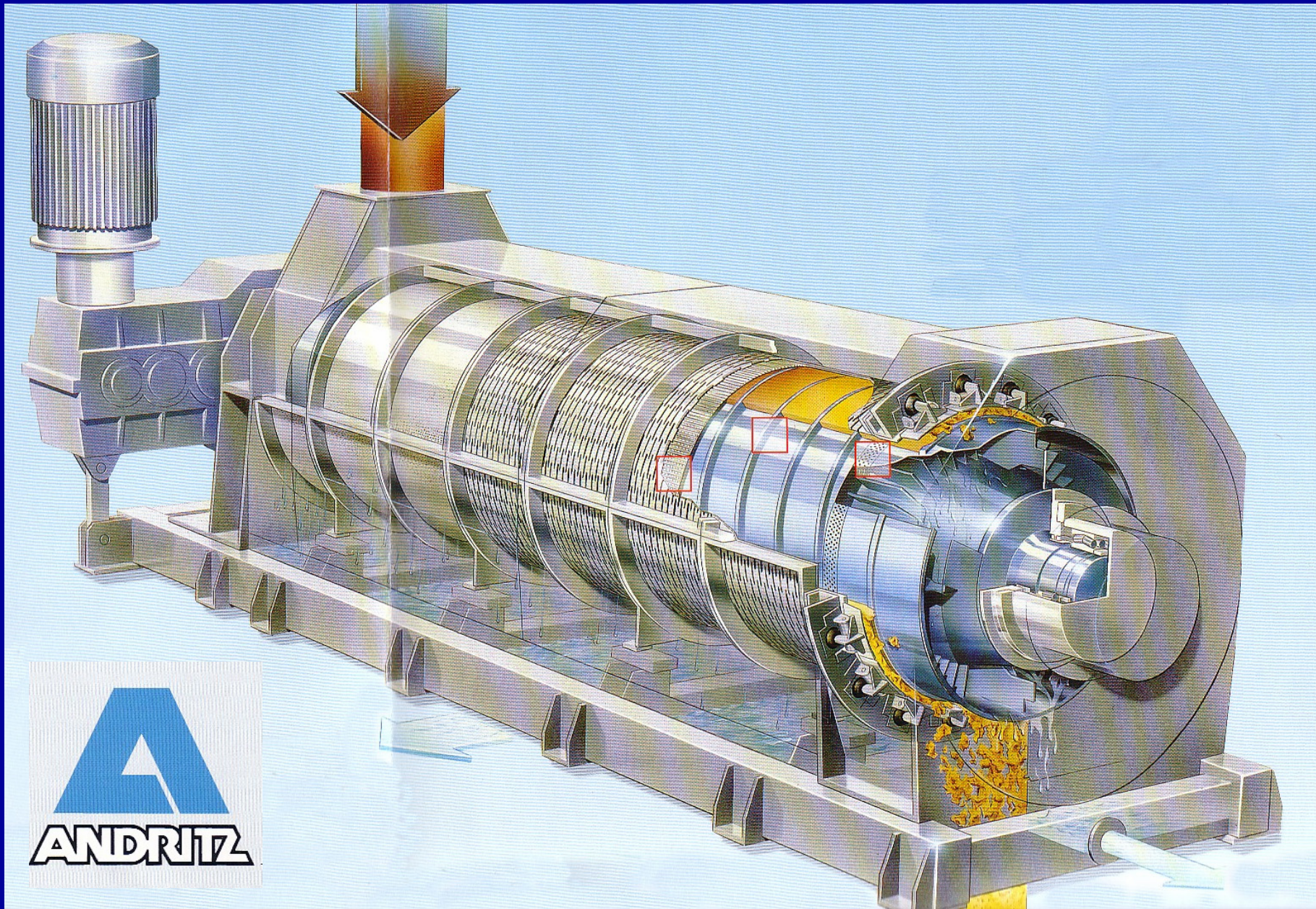


Prese de deshidratare cu surub: aplicatie in tratarea apelor

PROCESS FLOW DIAGRAM



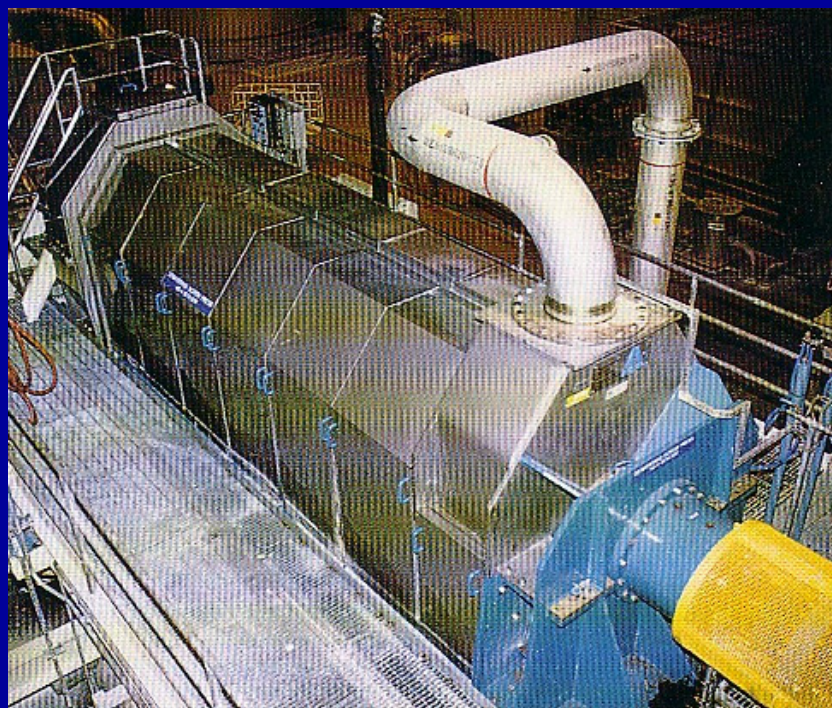
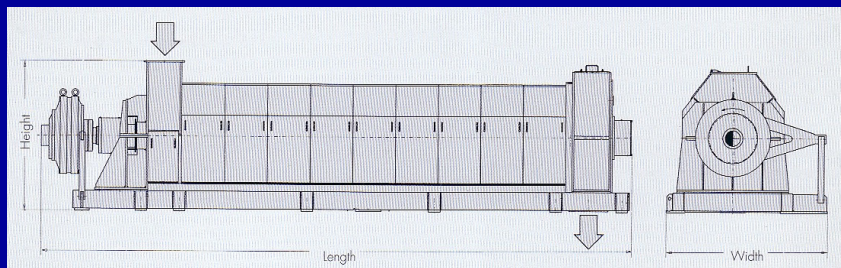
Prese de deshidratare cu surub



Prese de deshidratare cu surub

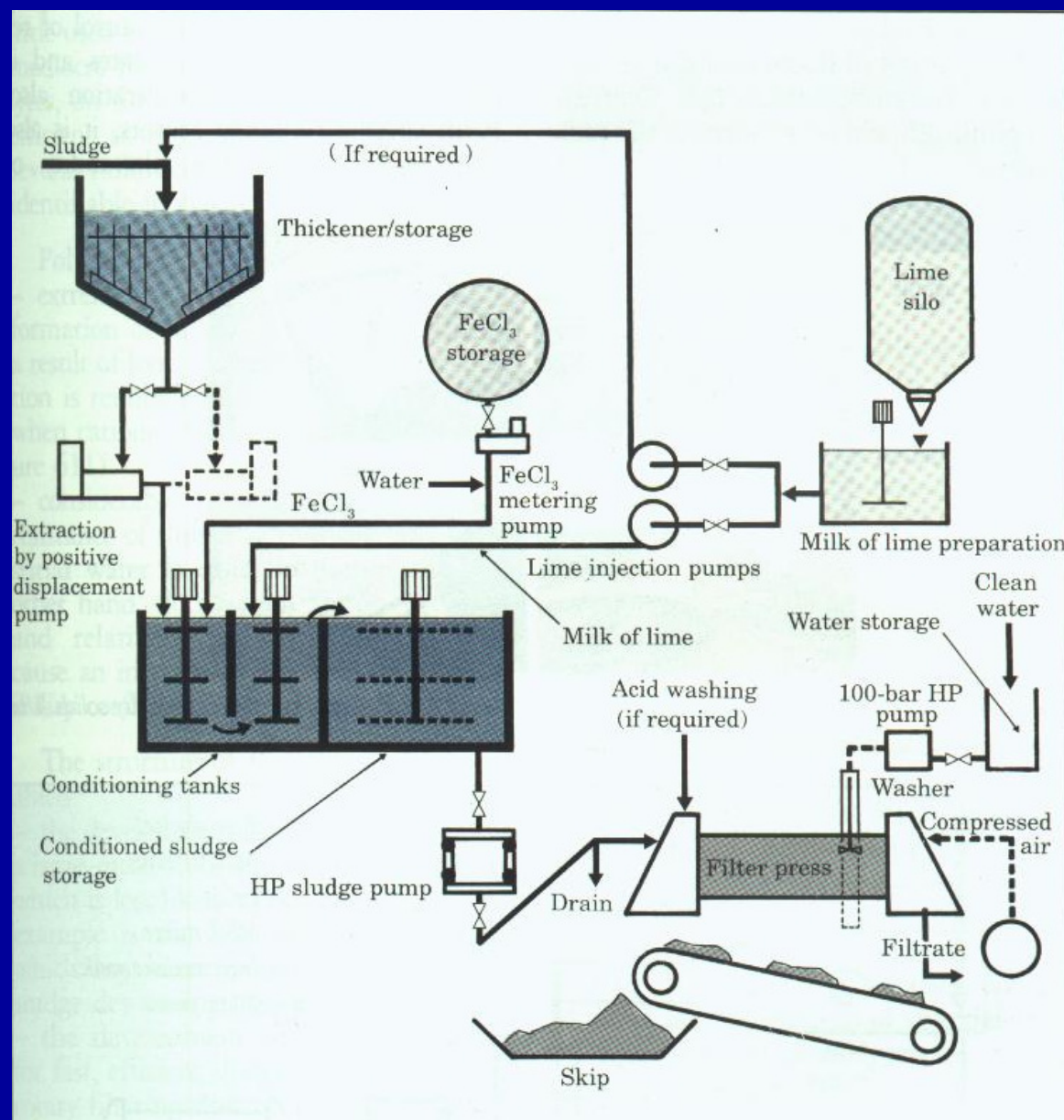


Prese de deshidratare cu surub

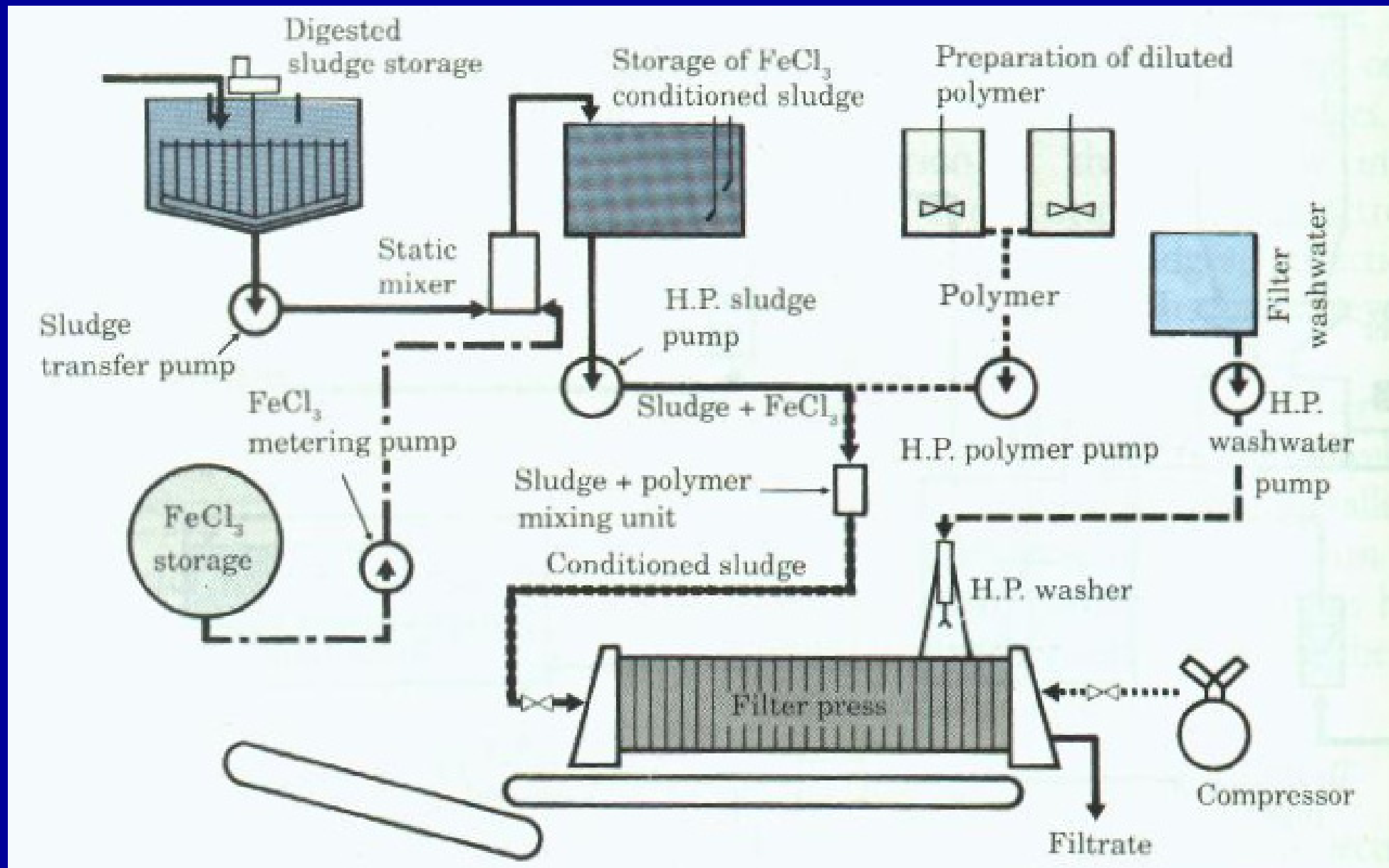


Type	Length [mm]	Width [mm]	Height [mm]	Weight w/o drive [mt]
SCP 1400-7	9700	2280	2350	28.0
SCP 1400-5	7570	2280	2350	23.0
SCP 1000-7	9700	1780	1900	25.0
SCP 1000-5	7450	1780	1900	22.0
SCP 750-5	7450	1520	1600	15.5
SCP 750-4	6700	1520	1600	14.0
SCP 450-3	5320	1220	1300	11.5
SCP 450-2	4600	1220	1300	9.5
SCP 330-2	4600	1100	1240	6.5

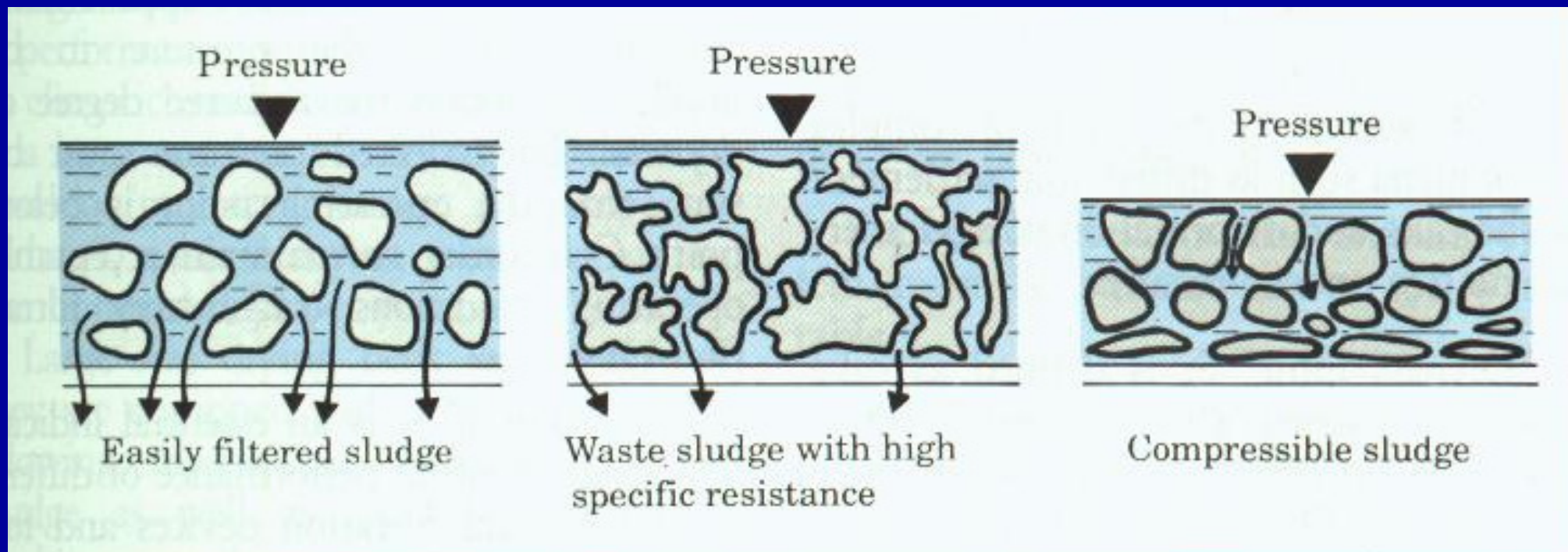
Tratarea namolului – filtre presa



Tratarea namolului (Tours, Franta)



Diferite tipuri de namol

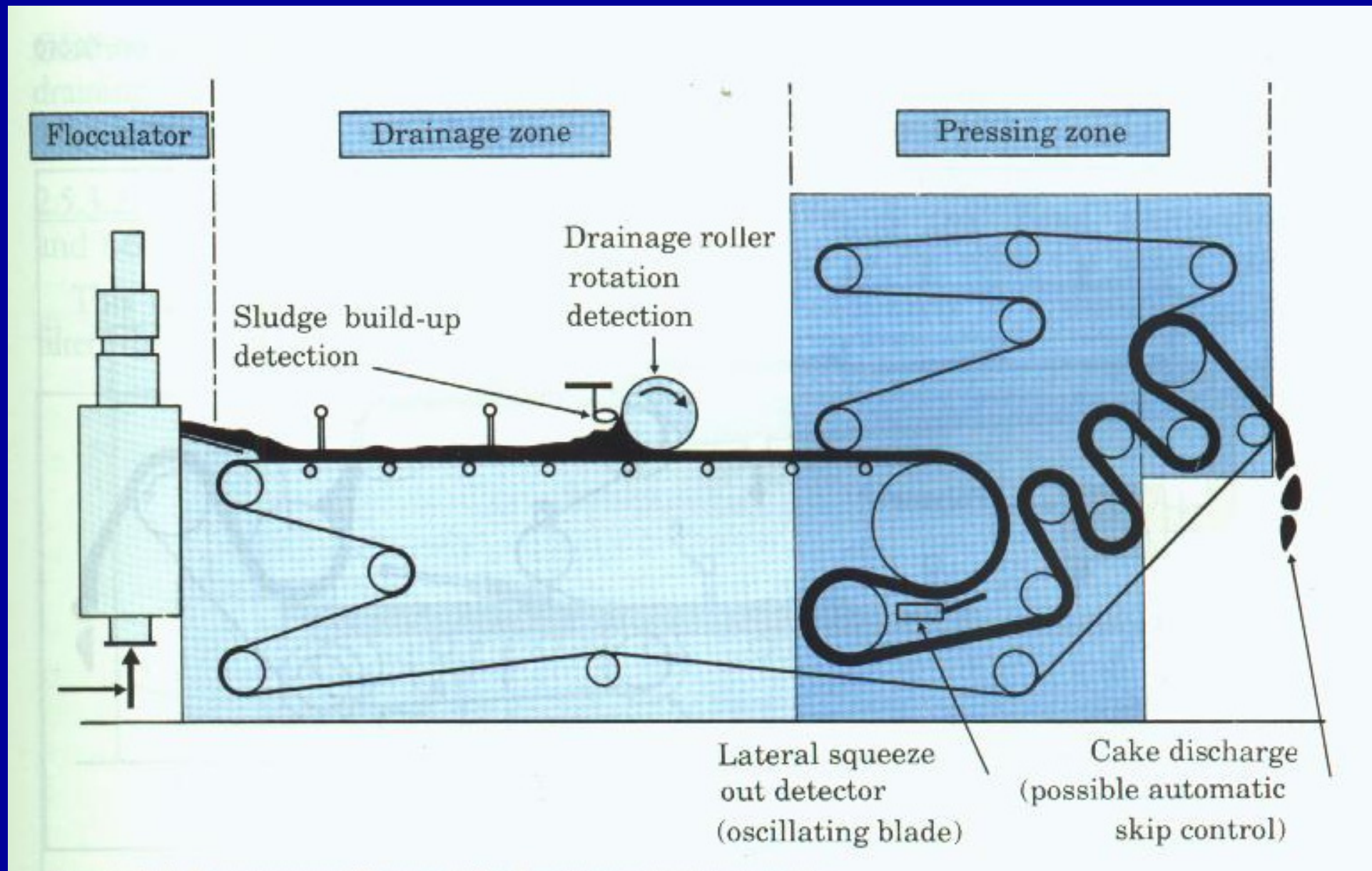


**Namol usor
filtrabil**

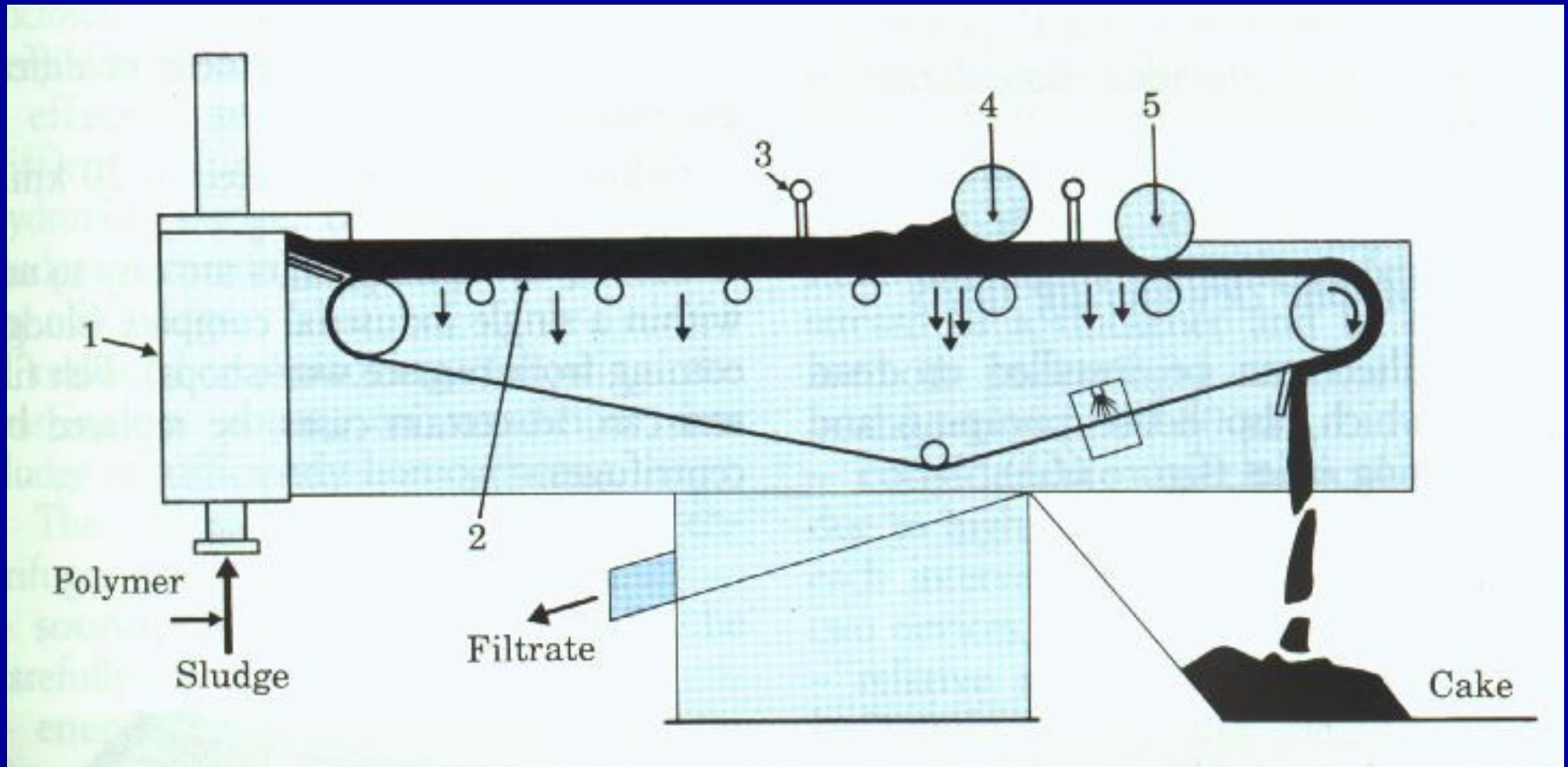
**Namol rezidual cu
rezistenta specifica
ridicata**

**Namol
compresibil**

Presă pentru namol



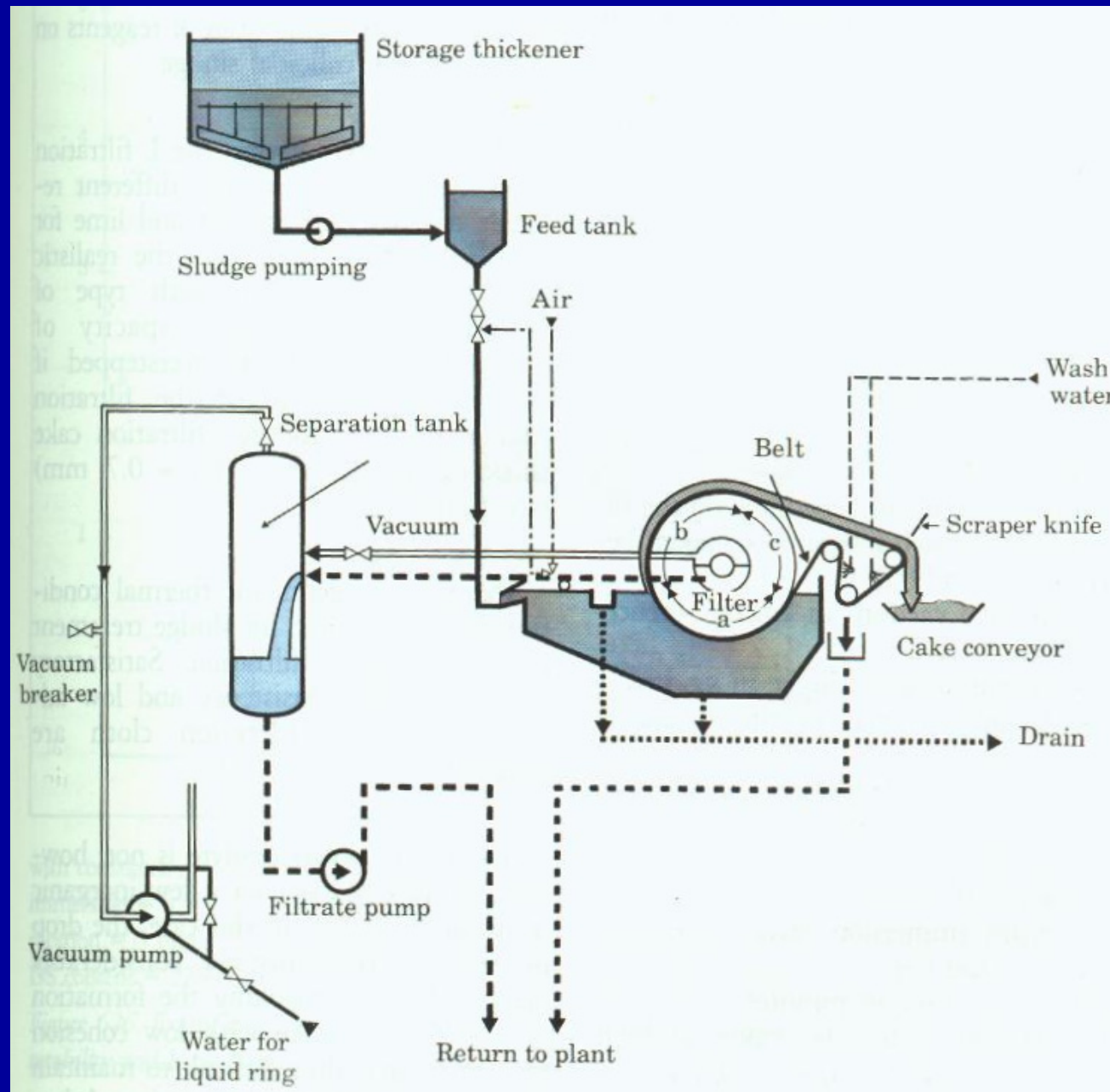
Presă de namol T-DEG



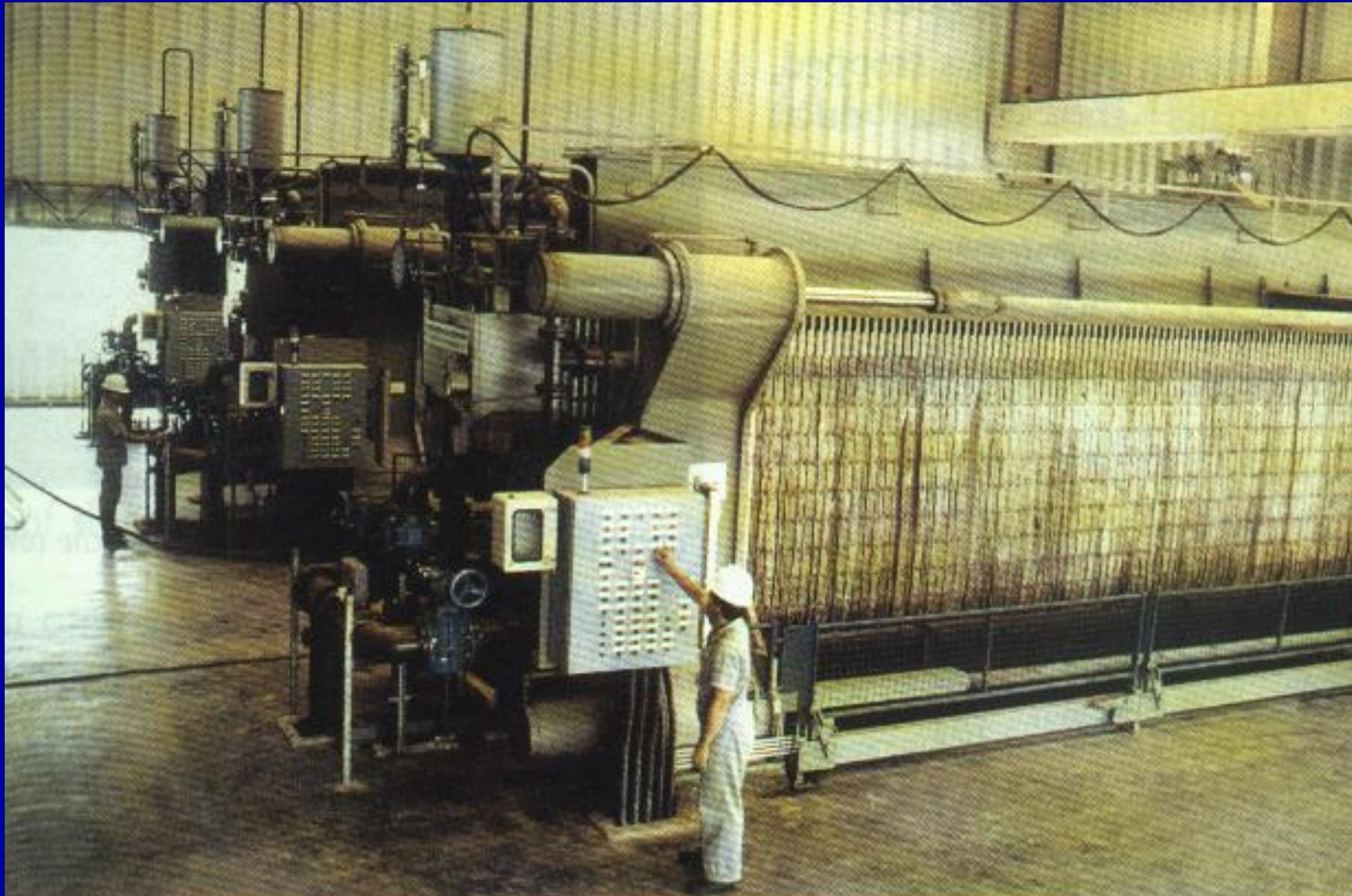
Presă de namol T-DEG



Tratarea namolului – filtru celular rotativ



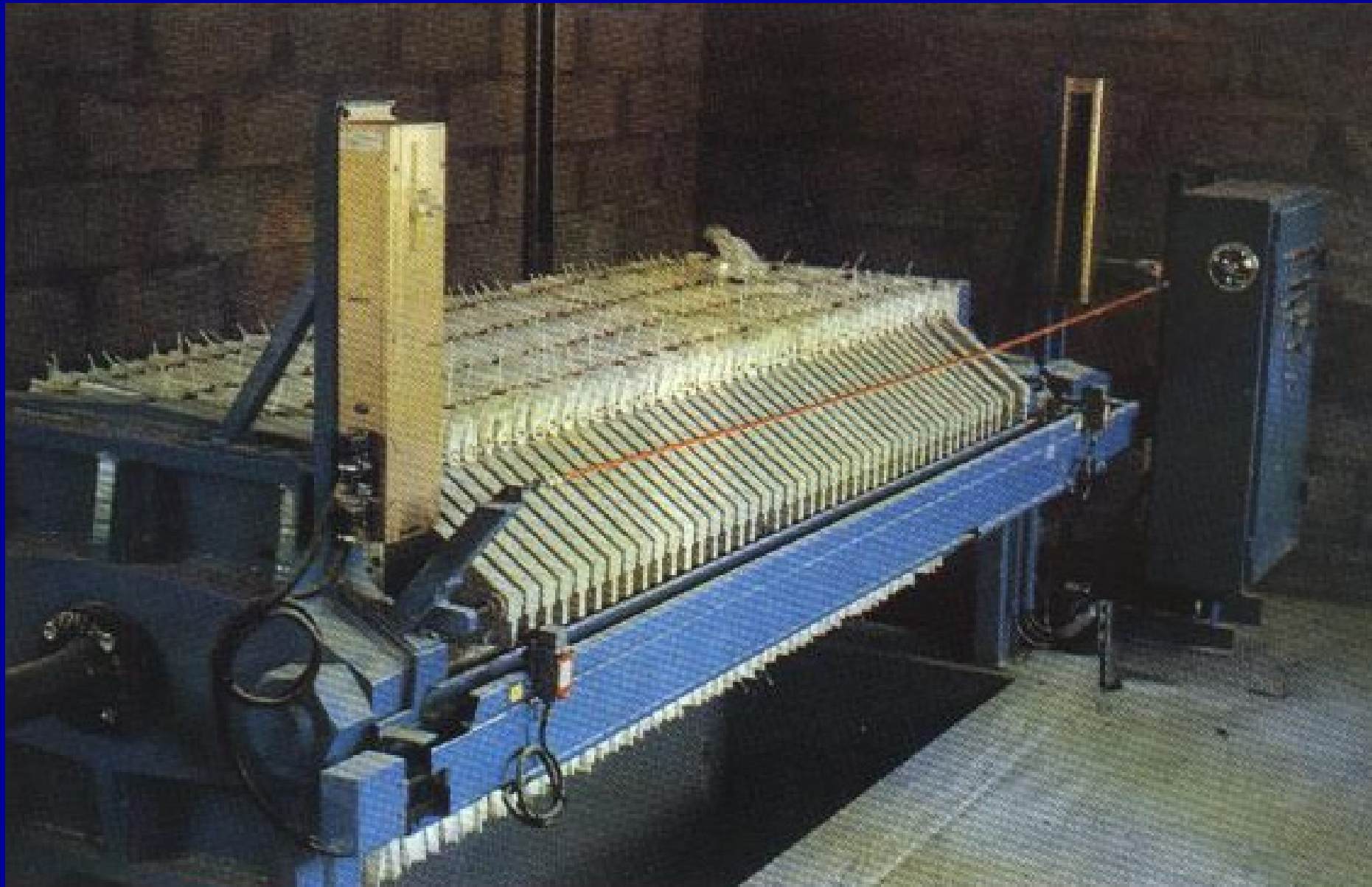
Filtre presa (150 placi 2 x 2 m) Sao Paolo - Brazilia



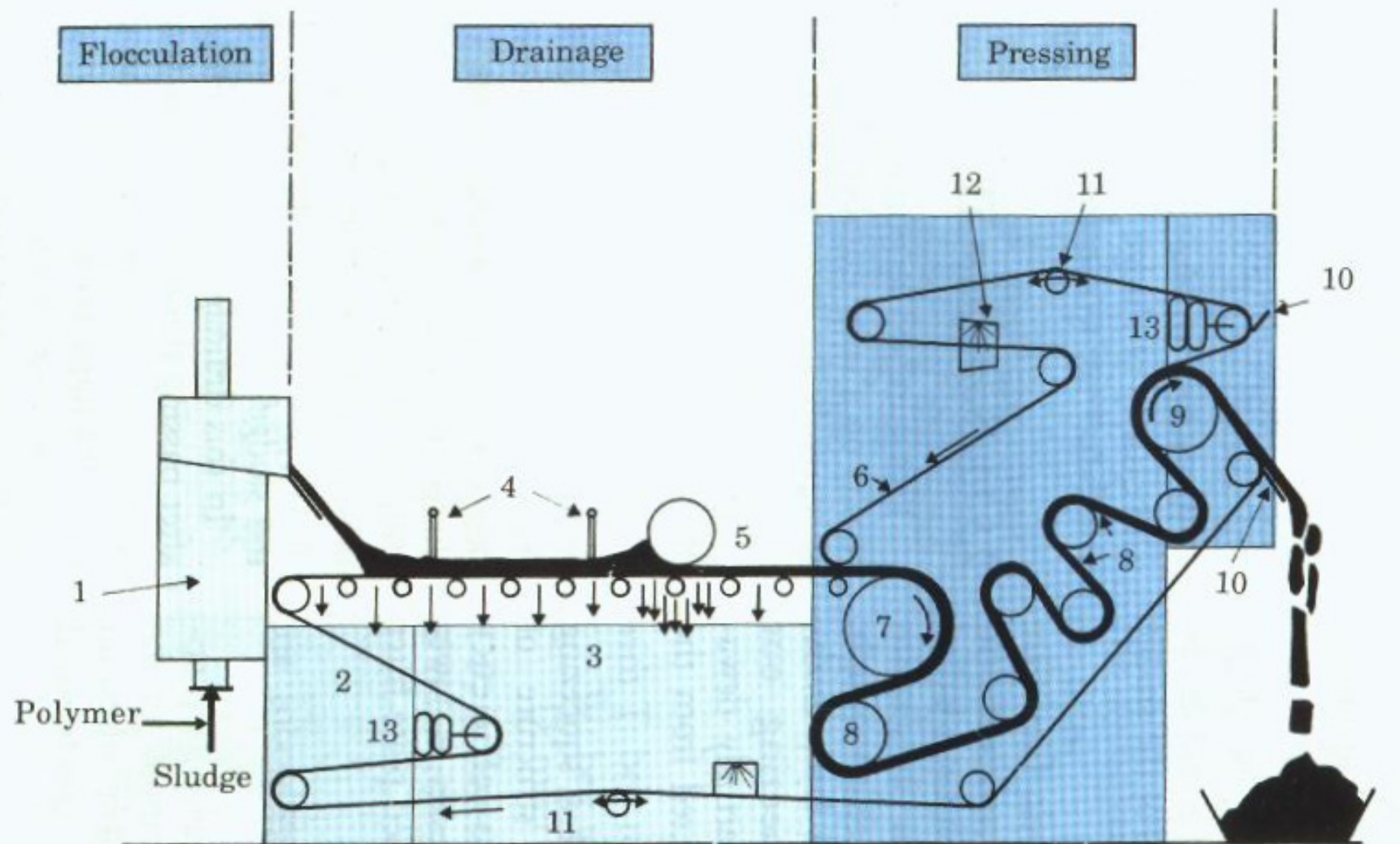
Filtre presa – instalatie de 230 t/zi SU (10 filtre @ 140 placi 1,5 x 1,5 m)



Filtru presa – placi 0,6 x 0,6 m



Filtru SUPERPRESS ST



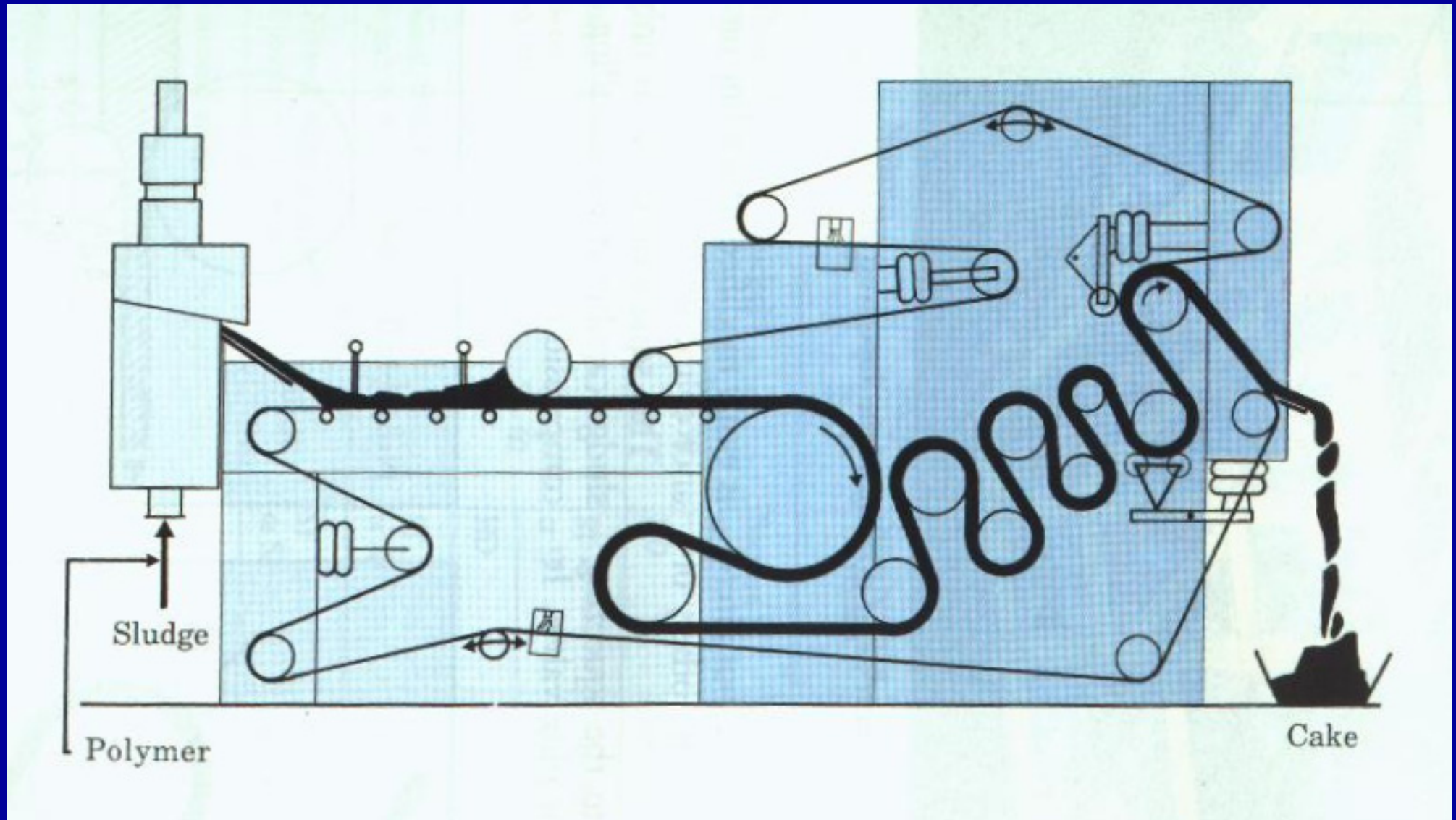
1 - Mixer.
2 - Lower belt.
3 - Drainage zone.

4 - Picket fence.
5 - Drainage roller.
6 - Upper belt.

7 - Perforated drum.
8 - Return rollers.
9 - Drive roller.

10 - Doctor blades.
11 - Tracking roller.
12 - Washing station.
13 - Pneumatic jacks.

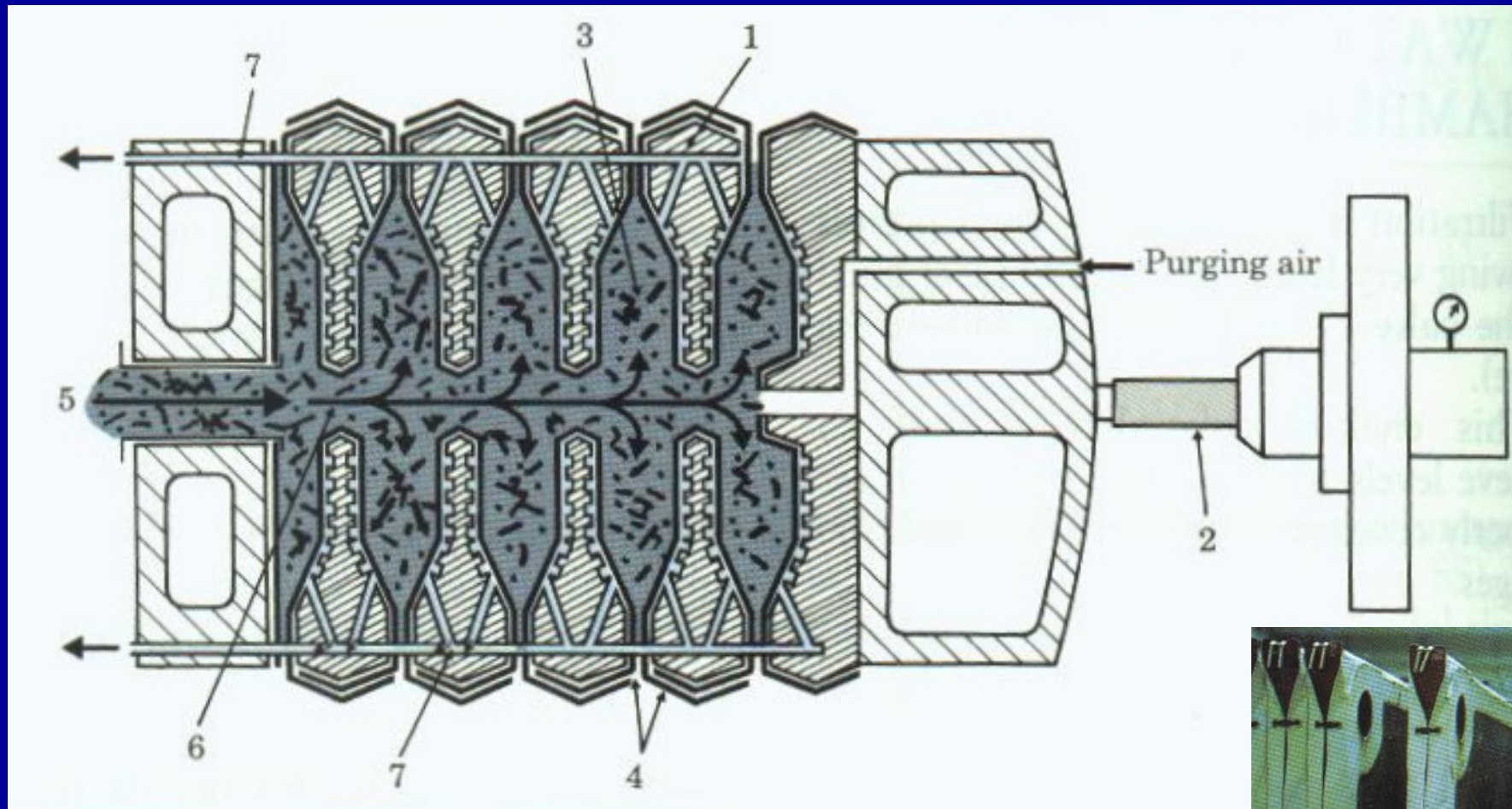
Filtru SUPERPRESS HD



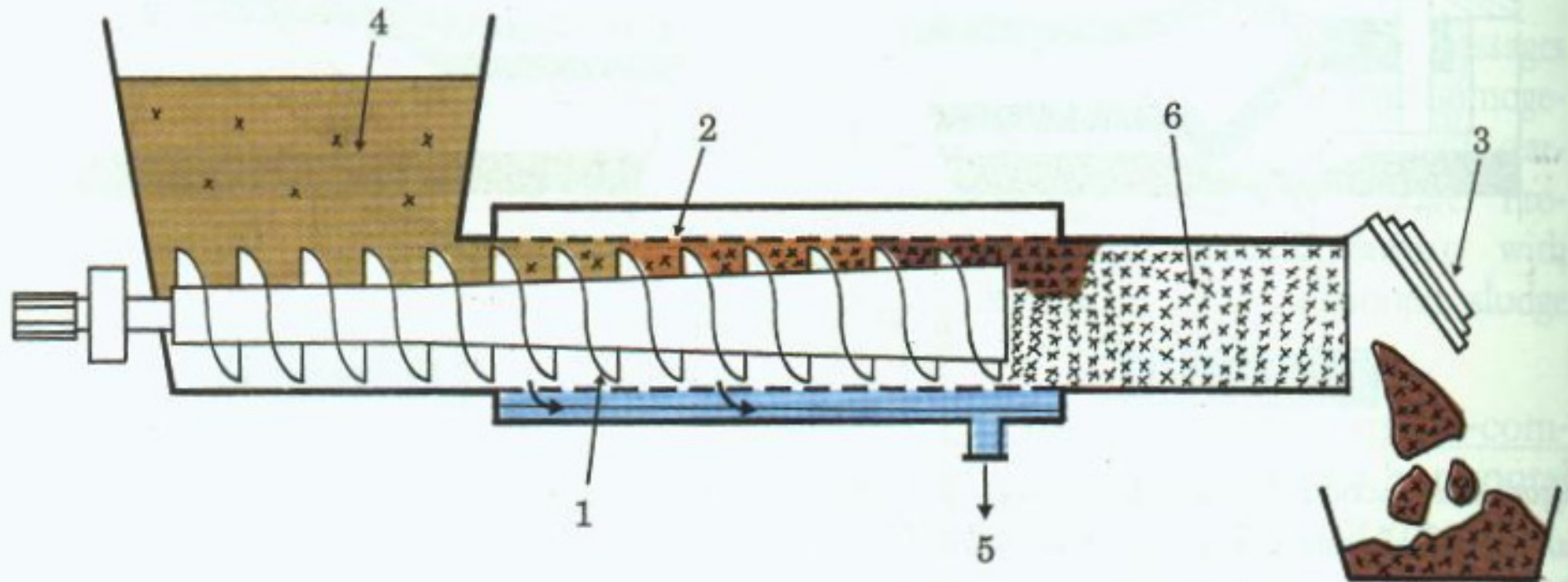
Descarcarea precipitatului in SUPERPRESS



Filteru presa cu camere



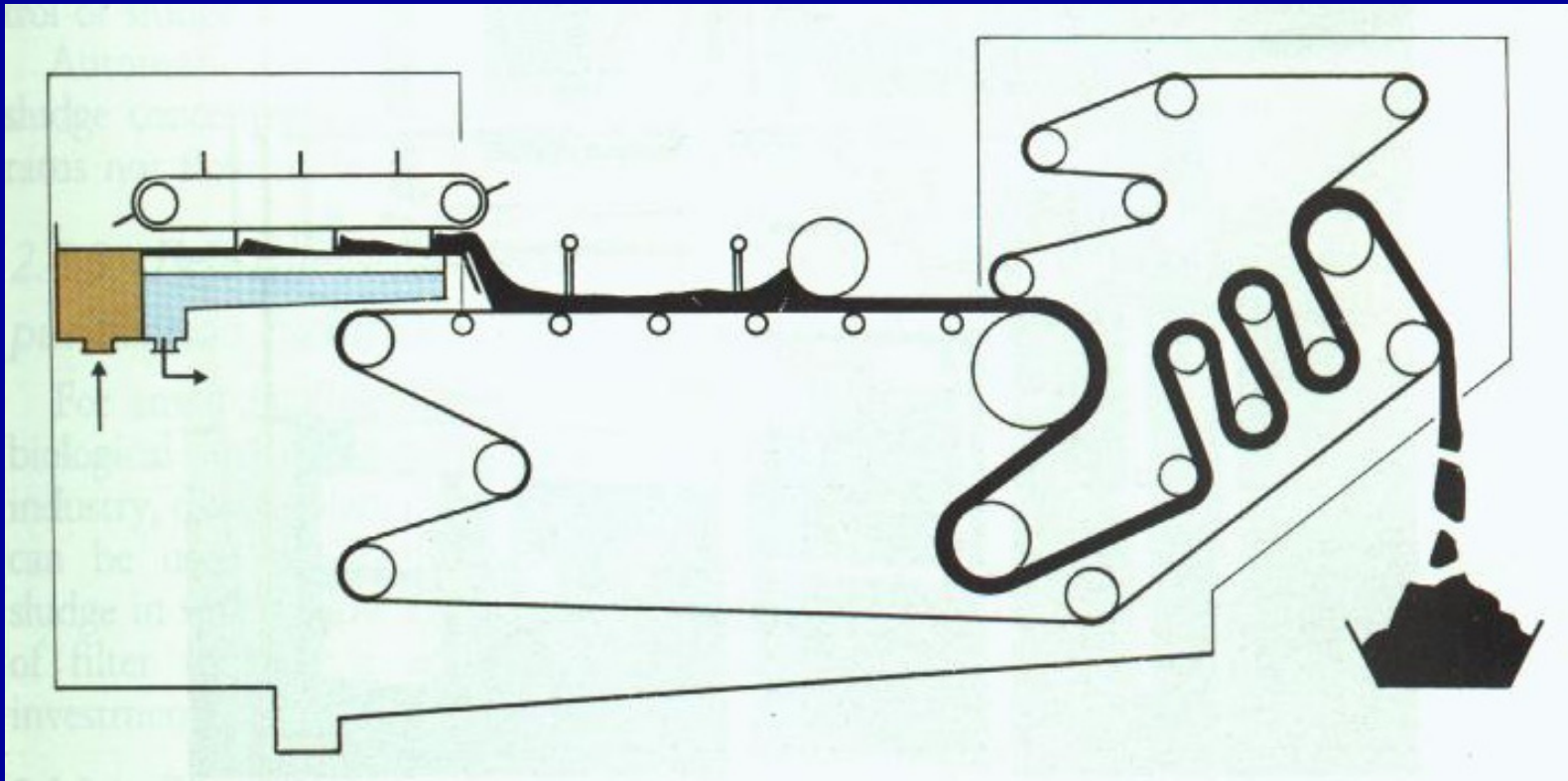
Presă cu surub - principiu



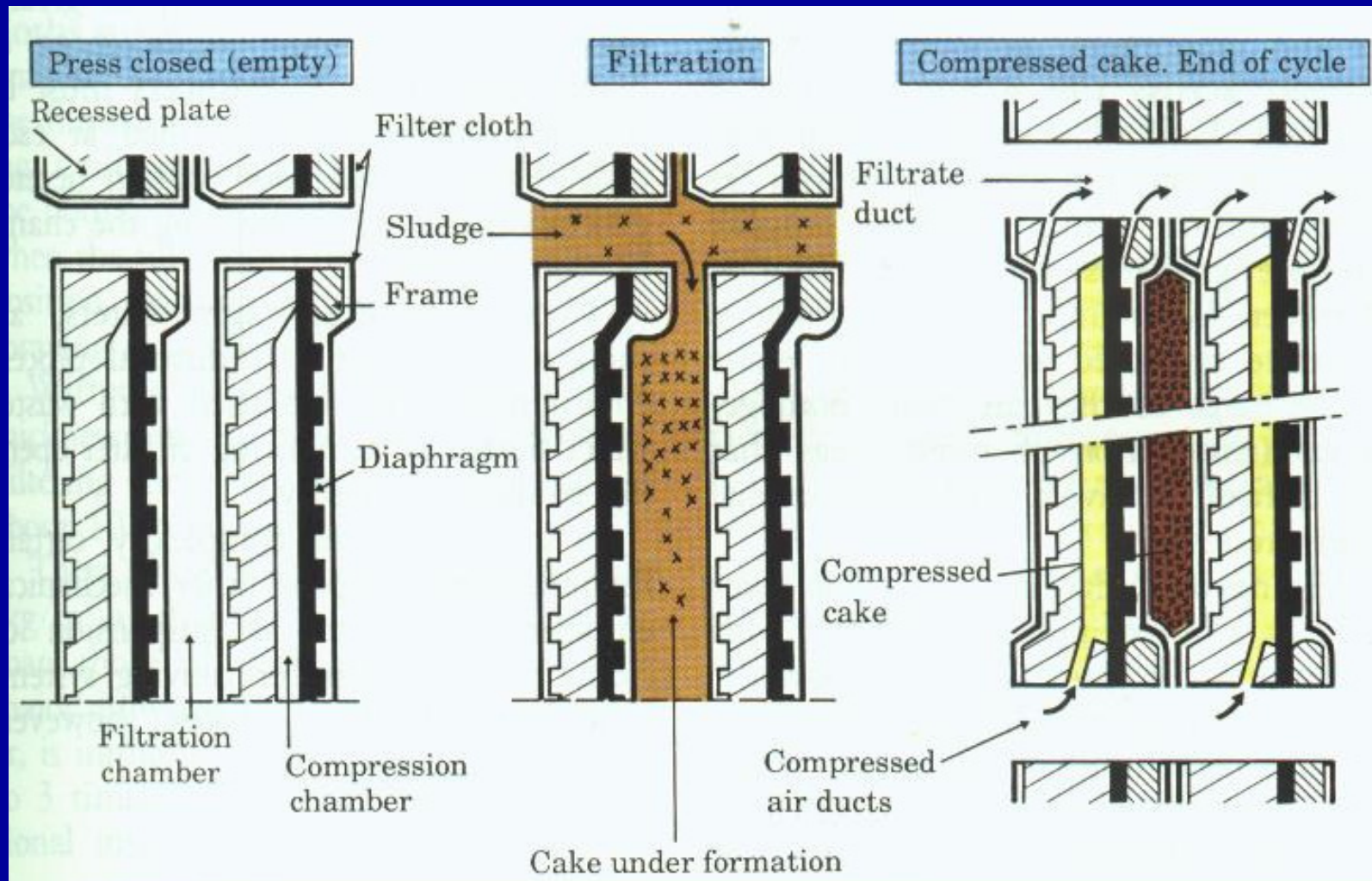
1 - Screw press.
2 - Strainer.
3 - Adjustable shutter.

4 - Liquid or consistent sludge.
5 - Filtrate.
6 - Plug of dewatered sludge.

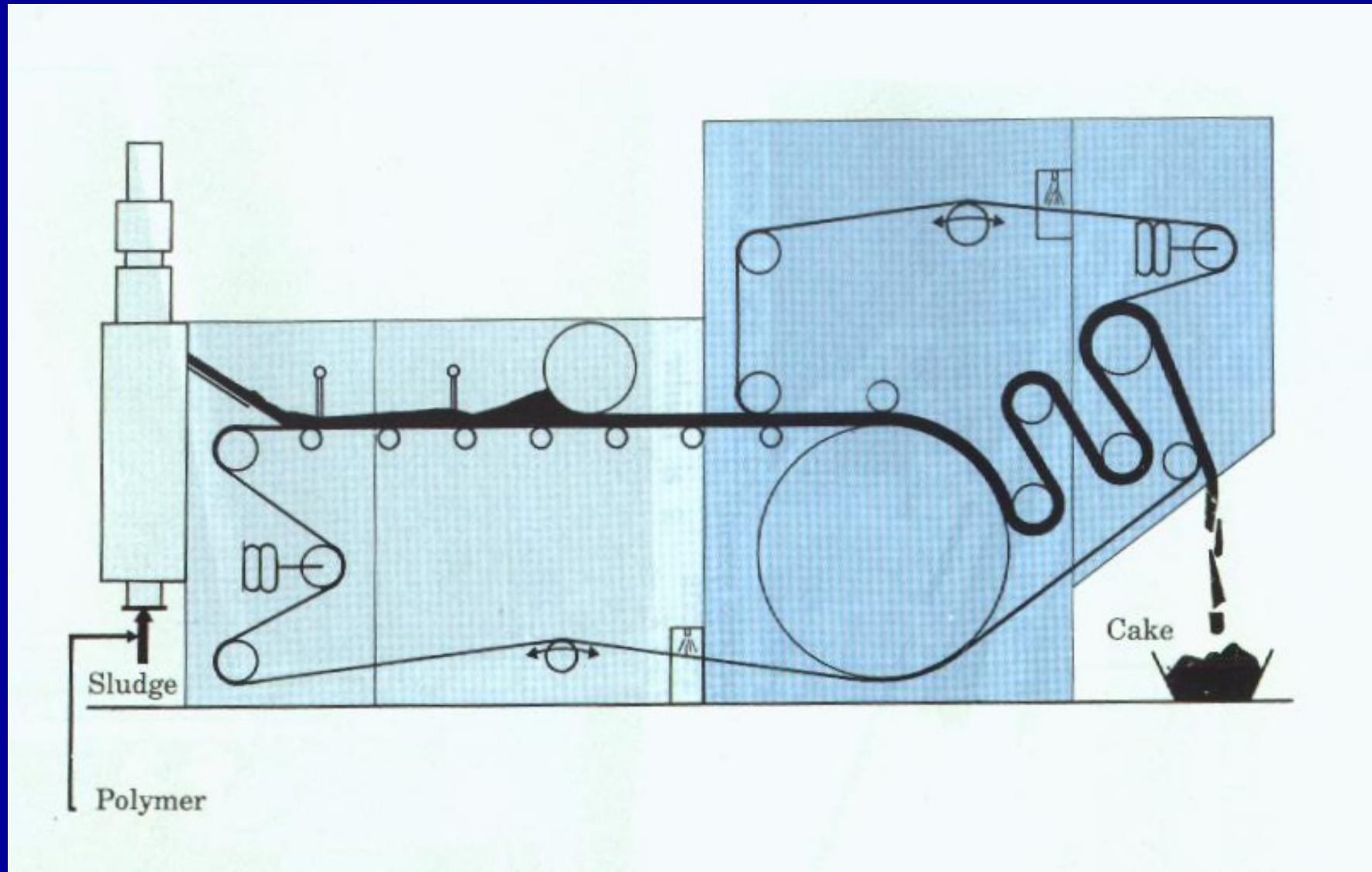
SUPERPRESSDEG



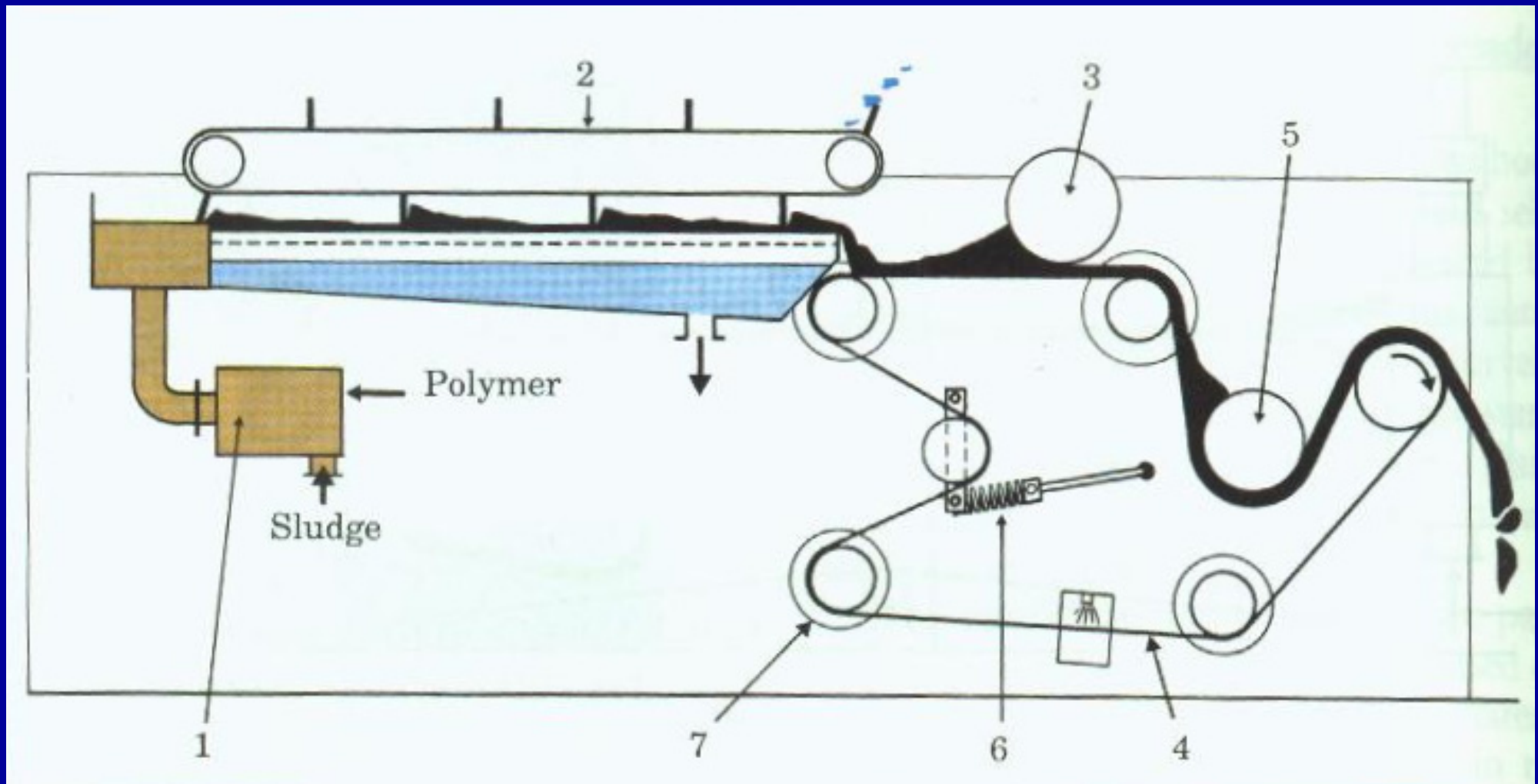
Filtre-presa cu garnituri din cauciuc



Filtru SUPERPRESS SL



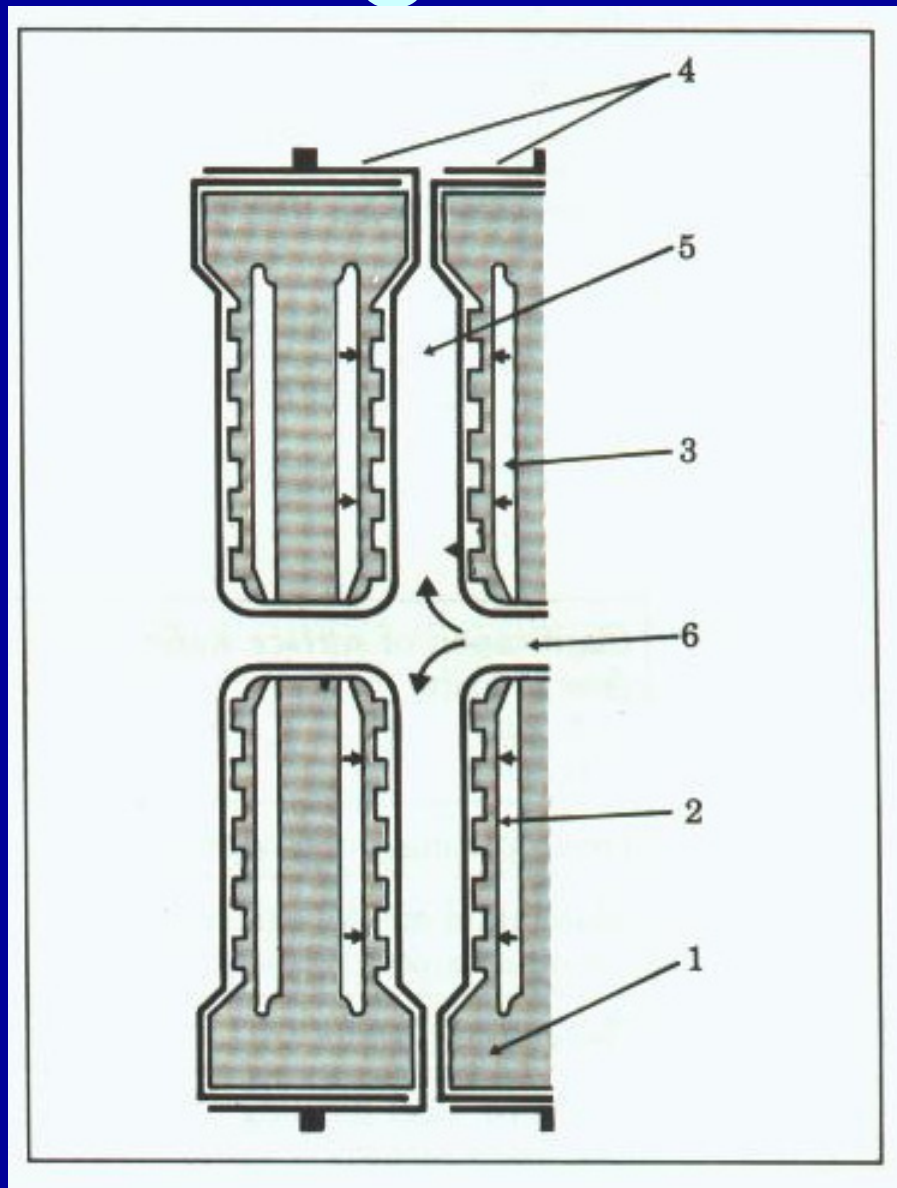
GD Presse



GDPresse

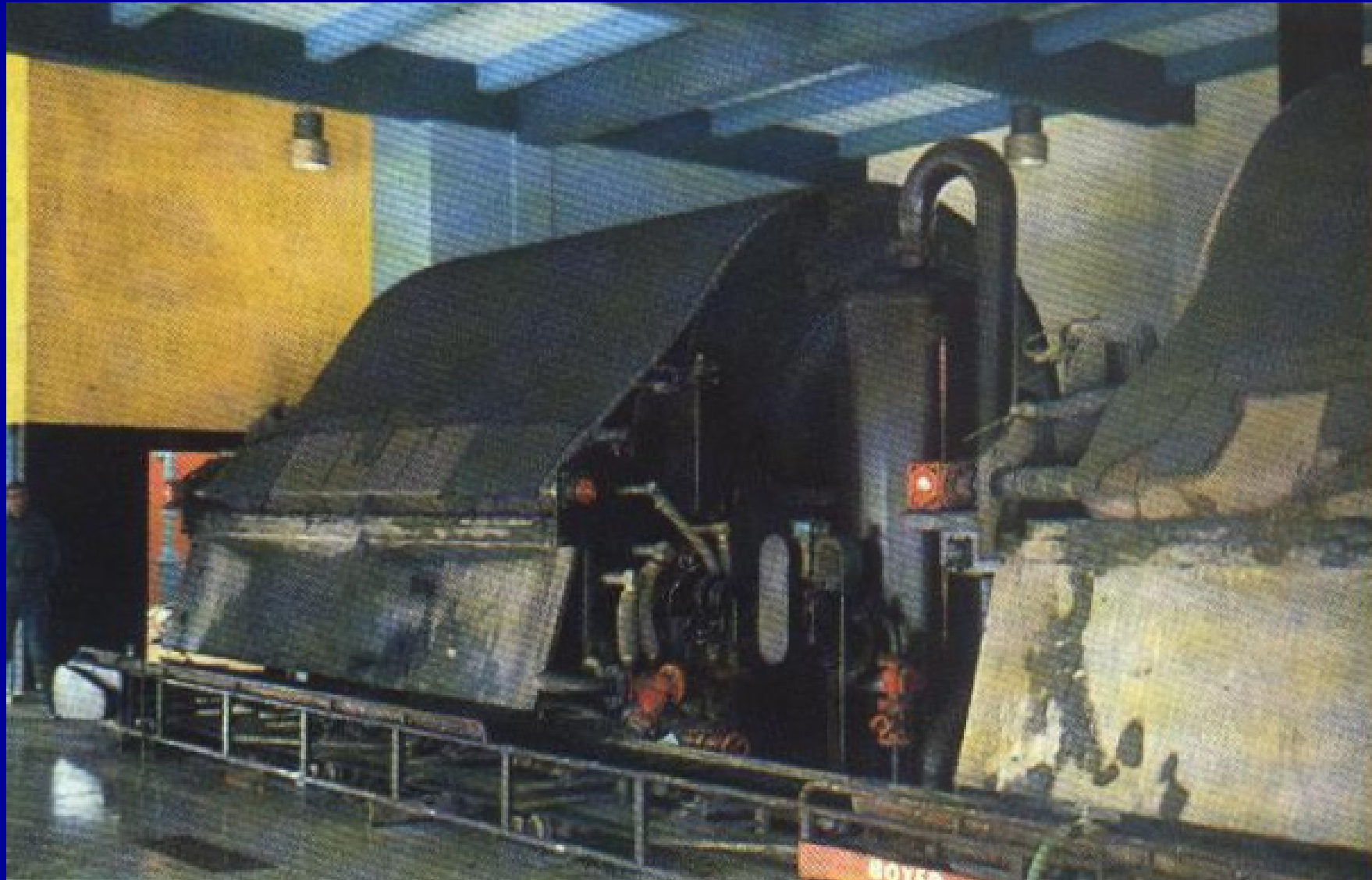


Placi din polipropilena cu garnitura incorporata



- 1 - Polypropylene plate.
- 2 - Built-in diaphragm.
- 3 - Diaphragm compression fluid.
- 4 - Filter cloths.
- 5 - Filtration chamber.
- 6 - Sludge inlet.

Filtre sub vid (4 filtre @ 40 m²; 4 t/h SU)



SUPERPRESS SP



Filtru cu banda pentru deshidratarea namolului

