

CAPITOLUL 3

TRATAREA APEI

3.1. METODE DE TRATARE

Metodele folosite pentru tratarea apei reproduc în mod artificial și rapid fenomene din natură și pot fi: mecanice, fizice, chimice și biologice.

Metodele mecanice constau în reținerea substanțelor din apă prin decantare și filtrare.

Metodele fizice se bazează pe acțiunea căldurii, luminii, electricității, razelor ultraviolete, ultrasunetelor etc., asupra substanțelor conținute în apă.

Metodele chimice se bazează pe acțiunea ozonului, clorului, coagulanților etc., asupra substanțelor din apă.

Metodele biologice se bazează pe acțiunea biochimică a bacteriilor aerobe din membrana filtrelor lente.

Din punct de vedere al proprietăților organoleptice, se pot îmbunătăți mirosul și gustul, calități apreciate în primul rând de consumatori, în următoarele moduri:

- Prin filtrarea apei într-un strat de cărbune activ de lemn fără gudroane, granular (0,06...0,12 m³ la m³ de apă filtrată pe oră). Cărbunele activ favorizează limpezirea apei, reține virusurile, îmbunătățește procesul de coagulare, reduce consumul de clor pentru dezinfectare și absoarbe ierbicidele, insecticidele, detergenții și alte substanțe care dau apei miros și gust. La 3...20 mg/l conținut de substanțe organice în apă, doza de cărbune activ sub formă de praf se consideră de 5... 30 mg/l.

- Prin introducerea în apă a permanganatului de potasiu, în cazul mirosului și gustului provenit în urma clorării.

- Prin degazeificare și prin deferizare, în cazul mirosului și gustului dat de gaze, respectiv de fier.

Limpezirea apei se poate face în deznisipatoare, în decantoare, în prefiltre și în filtre.

Răcirea apei se poate face infiltrând-o în teren, trecând-o prin bazine naturale sau artificiale de răcire sau prin turnuri de răcire.

Îmbunătățirea proprietăților chimice constau în reducerea sau mărirea durtății, în eliminarea fierului și manganului, îndepărtarea gazelor dizolvate etc.

Prin dezinfectare se distrug bacteriile din apă.

Cariile dentare se evită prin fluorizarea apei, unii compuși ai fluorului, ca: fluorilicatul de sodiu, fluorura de silicat de sodiu sau fluorura de sodiu, protejând dantura prin mărirea rezistenței dintelui la declanșarea și evoluția procesului carios, o dată cu încorporarea în malț a fluorului sub formă de fluorapatită și prin inhibarea de către fluor a metabolismului bacteriilor cariogene în mediul zaharat. Doza de fluor se recomandă de 0,8-1,1 mg/l.

3.2. SCHEME DE STAȚII DE TRATARE

Lucrările necesare pentru tratarea apei alcătuiesc o stație de tratare, care se amplasează în teren stabil în extravilan, într-o zonă de protecție sanitară și cu posibilități de extindere, fără reconstrucție sau întreruperea exploatarei normale. Se va ține seama de relieful terenului, realizându-se curgerea gravitațională între diferite obiecte și se va alege schema cea mai simplă de circulație a apei care se tratează.

Evacuarea apei de spălare a diferitelor obiecte se va face cât mai economic. Conducta de aducțiune și racordurile electrice trebuie să fie cât mai scurte. Se va ține seama de drumul de acces la stație.

Între diferitele obiecte ale stației de tratare trebuie lăsate spații de circulație, care în afară de obiectele destinate direct tratării apei, mai cuprind: stații de pompare și de compresoare, laboratoare, magazii (de substanțe chimice, de piese de rezervă, de piese de schimb pentru materialul de întreținere), încăperi pentru personalul conducător și de întreținere etc. La stații mai mari de 5.000 m³/zi se prevede un laborator pentru analize fizico-chimice, iar la stații de peste 30.000 m³/zi și destinate obținerii apei potabile se prevede și un laborator de microbiologie.

Proiectarea stațiilor de potabilizare a apelor din surse de suprafață se face în baza studiilor de teren și cercetărilor de laborator date de STAS 12277-84.

Schema în plan a unei stații de tratare de apă de râu pentru 10.000... 15.000 m³/zi se prezintă în figura 3.1.

Pompele de la captare trimit apa în camera de amestec, unde se mai aduc reactivii de coagulare, reactivii de alcalinizare și clorul de preclorare. Apa trece apoi în camera de reacție, prin decantoare și dintr-un puț de aspirație este trimisă prin pompe la stația de filtre.

Camera de reacție și decantoarele pot fi descoperite, cu cota pereților exteriori deasupra nivelului maxim al apei râului.

În unele cazuri filtrele se amplasează în stația de filtre numai de o singură parte a galeriei de conducte.

De la filtre apa este trimisă la rezervoare printr-o conductă în care se introduce și clorul de postclorare. Apa trece apoi la un puț de aspirație al pompelor de distribuție, de unde este aspirată și refulată în centrul populat.

Apa de spălare de la rezervor, filtre, decantor și camera de reacție este evacuată în râu tot cu pompe.

În camera de amestec se poate introduce și silicat de sodiu, în partea finală a camerei de reacție se poate introduce cărbune activ în formă de praf, între decantoare și filtre se poate prevedea o aerare sau o amonizare iar după filtrare se poate prevedea o tratare cu cărbune activ granulat. La captări amplasate în amonte de un baraj se elimină și pompele de captare și pompele de spălare, apa de spălare evacuându-se în aval de baraj.

Ușile de intrare de la toate construcțiile se amplasează deasupra nivelului maxim al apei din râu.

Schemele verticale prin diferite elemente ale stației redau cotele nivelului apei și cotele caracteristice acestora. Cotele nivelului apei se determină pornind de la rezervor, unde nivelul maxim al apei se poate considera în general identic cu nivelul terenului și adunând aproximativ următoarele pierderi de sarcină: 0,5 m de la rezervor la filtre; 3 m între filtrele rapide deschise; 0,10...0,15 m de la filtre la decantor; 0,15 m în decantor; 0,10 m de la decantor la camera de reacție; 0,40... 0,60 m în camera de reacție; 0,10 m de la camera de reacție la camera de amestec; 0,30...0,40 m în camera de amestec.

O secțiune verticală printr-o stație pentru tratarea apei subterane de la 30...40 m adâncime, cu o capacitate de 8.000...15.000 m³/zi, se prezintă în figura 3.2. Apa brută de la puțuri conținând fier peste limitele admisibile este pulverizată și apoi trecută printr-un strat de cocs, printr-un bazin de sedimentare și prin filtre. De la filtre apa este evacuată în rezervorul de apă curată și apoi este trimisă în centrul populat cu pompele de distribuție.

Pentru reducerea cheltuielilor de construcție, a suprafețelor de teren ocupate și a rețelelor de legătură, precum și pentru o deservire cât mai comodă, diferitele obiecte ale stației de tratare se vor comasa, iar stațiile de tratare pentru debite mai mici de 15 l/s se vor prevedea de tip monobloc, comasând într-o singură construcție toate lucrările, cu excepția decantoarelor.

Se pot introduce la stații de tratare conducte de ocolire pentru unele sau chiar pentru toate obiectele, în diferite perioade variind proprietățile apei.

Zona de protecție sanitară cu regim sever se va prevedea până la minimum 20 m, în baza calculelor.

Stațiile de tratare mari trebuie automatizate iar controlul parametrilor caracteristici trebuie să se facă automatizat. Instalațiile de automatizare, transmiterea și comanda de la distanță a instalațiilor de tratare se vor adopta pe bază de justificări în documentația tehnico-economică.

În baza specificațiilor stabilite în detaliile de execuție, beneficiarul împreună cu proiectantul vor înlocui regulamentul de exploatare și vor elabora condițiile de recepționare a lucrării.

3.3. DEZNISIPAREA APEI

În cadrul proceselor de deznisipare și decantare apa este parțial limpezită prin sedimentarea suspensiilor gravimetrice și coloidale la curgerea cu viteză mică, în bazine de sedimentare denumite deznisipatoare și decantoare.

O particulă este antrenată într-un bazin de sedimentare de o viteză orizontală V , datorită diferenței între nivelurile oglinzii apei din amonte și din aval de decantor și de o viteză de sedimentare V_s , datorită greutatei proprii (fig. 3.3). Particula se deplasează după rezultanta vitezelor și dacă traiectoria intersectează radierul, ea se depune. În caz contrar, particula este antrenată mai departe.

Particulele în suspensie antrenează și bacterii și parte din substanțele care dau culoare apei.

Deznisipatoarele pot fi orizontale sau verticale, conform STAS 3573-80, iar decantoarele cu separare gravimetrică pot fi orizontale longitudinale, orizontale radiale sau verticale, conform STAS 3620/1-85.

După modul în care se face sedimentarea, deznisipatoarele sunt cu sedimentare naturală sau cu sedimentare activată de coagulanți, în cazul sedimentării naturale depunându-se numai suspensii mecanice iar în cazul sedimentării activate de coagulanți depunându-se parțial și suspensii coloidale.

Bazinele de sedimentare se prevăd în funcție de datele din diagrama depunerilor, care redă concentrația materiilor în suspensie depuse în vase de probă, în timpul t , în care s-a făcut sedimentarea (fig. 3.4).

Dacă procentul de reținere a suspensiilor din apă, într-un interval de timp de 2-3 minute, este de 25-30 %, iar diametrul minim al suspensiilor este de 0,2 mm, se vor prevedea deznisipatoare amplasate independent de ansamblul captării, înainte de decantoare.

La rețineri de suspensii gravimetrice din apă de 60...80 % în timp de 2... 4 ore se vor prevedea decantoare cu sedimentare naturală, iar în cazul reținerii de suspensii gravimetrice și coloidale de 80...90 % în timp de 1,5...2,5 ore se vor prevedea decantoare cu sedimentare activată de reactivi de coagulare.

După direcția de curgere a apei în interiorul lor, deznisipatoarele pot fi orizontale sau verticale, conform STAS 3573-80, iar decantoarele pot fi orizontale longitudinale, orizontale radiale sau verticale, conform STAS 3620/1-85.

Soluția de decantare, precum și tipul, numărul și mărimea decantoarelor se stabilesc pe considerente tehnico-economice și studii tehnologice pe ansamblul schemei de tratare a apei, în funcție de cantitatea și calitatea apei brute și de calitatea apei decantate.

Concentrația în suspensii a apei decantate trebuie să fie de 30-50 mg/l înainte de filtrele lente și de 15-30 mg/l înainte de filtrele rapide. Dacă decantarea constituie treapta finală, această concentrație trebuie să fie conform cerințelor beneficiarului apei furnizate.

În exploatare mai există decantoare suspensionale, decantoare cu tuburi sau cu lamele și decantoare etajate.

Deznisipatoarele orizontale sunt bazine din beton simplu sau armat folosite în general la ape de râu. Apa trece printr-un grătar, cu spațiul dintre bare de 4... 5 cm, în camera de liniștire și de distribuție, unde se reduce treptat viteza apei până la cea de scurgere în camera de depunere a nisipului și se distribuie curentul apei cât mai uniform, pe toată secțiunea transversală. Camera are, în acest scop, pereții laterali evazați în plan față de direcția de curgere a apei, cu o înclinare de 5/1-10/1 și bare de liniștire compuse din țevi verticale cu diametrul de 30...50 mm dispuse în zigzag la 25...35 cm distanță (fig. 3.5). Stavila S_1 permite intrarea apei în această cameră. Prin intermediul stavilei S_2 apa trece în camera de deznisipare, unde curge cu viteza orizontală $V=0,1...0,4$ m/s, în timpul $t_d=30...100$ secunde. Viteza de sedimentare a granulelor de nisip V_s se ia din tabelul 3.1, în care sunt indicate datele pentru grăunții de cuarț cu greutatea specifică de 26,5 kN/cm³ la temperatura de 10 °C. Prin intermediul stavilei S_3 apa trece în camera de colectare și de acolo în canalul din aval de deznisipator. Prin ridicarea stavilei S_4 depunerile din deznisipator trec în canalul de golire.

Tabelul 3.1

Viteza de sedimentare la deznisipatoarele din alimentări cu apă

Diametrul granulei D , în mm	0,20	0,30	0,40	0,50	0,60	0,70	0,80	0,90	1,00
Viteza de sedimentare V_s , în mm/s	21,6	32,4	43,2	54,0	64,8	73,2	80,7	87,5	94,4

Dimensionarea hidraulică se face cu relațiile:

$$V_{dez} = Q \cdot t_d, \quad (3.1); \quad A = \frac{Q}{v_s}, \quad (3.2); \quad H_u = \frac{V_{dez}}{A}, \quad (3.3)$$

$$L = \alpha \frac{v}{v_s} H_u, \quad (3.4); \quad B = \frac{A}{L}, \quad (3.5); \quad n = \frac{B}{b}, \quad (3.6)$$

$$V_d = p \cdot a \cdot Q \frac{T}{\gamma_d}, \quad (3.7); \quad H = H_d + H_u + H_g + H_s, \quad (3.8)$$

în care: V_{dez} este volumul de deznisipare, în m³; Q - debitul de calcul, în m³/s; t_d - timpul de trecere, în s; A - aria secțiunii orizontale, în m²; v_s - viteza de sedimentare, în m/s; H_u - înălțimea utilă, în m, care se consideră de 0,6-2,5 m; L - lungimea, în m; α - un coeficient, care se consideră de 1,5...2; v - viteza orizontală, în m/s; B - lățimea, în m; n - numărul de compartimente, care trebuie să fie de cel puțin 2, în cazul curățirii intermitente; b - lățimea unui compartiment, în m, care se consideră de 0,8-2,5 m; V_d - volumul depunerilor, în m³; p - procentul de sedimentare, care se consideră de 25...35 %; a - concentrația maximă a materiilor în suspensie din apa care se limpește, în kg/m³; T - timpul între două curățiri, în secunde; γ_d - greutatea specifică a depunerilor, în daN/m³ (1500...1700 daN/m³); H - înălțimea totală medie a camerei de deznisipare, în m; H_d - înălțimea medie a spațiului pentru colectarea nisipului, în m, care depinde de debitul conținut de suspensii, sistemul de curățire și intervalul între două curățiri succesive; H_g - înălțimea spațiului de siguranță pentru îngheț, care se consideră de 0,30-0,50 m; H_s - înălțimea spațiului de siguranță suplimentară, care se consideră de 0,10-0,15 m.

Raportul între lățimea și lungimea unui compartiment se consideră de 1/6-1/10, raportul între înălțimea și lungimea unui compartiment se consideră de 1/10-1/15, iar timpul între două curățiri se recomandă de 5-10 zile la evacuarea manuală, de maximum 12 h la evacuarea mecanică și la evacuarea hidraulică prin sifona-re și de maximum 5 zile la evacuarea hidraulică gravitațională.

În rigola longitudinală de colectare a nisipului, lată de 0,4-0,8 m și cu panta de 0,5...3 %, în sensul evacuării apei, trebuie să se asigure o viteză de evacuare a nisipului de minimum 2 m/s. În cazul când se alege un singur compartiment, trebuie să se prevadă și un canal de ocolire.

Curățirea intermitentă a depunerilor se poate face manual (la debite până la 0,1 m³/s pe compartiment, prin scoaterea acestuia din funcțiune), mecanic (când se dă întrebuințare nisipului) sau hidraulic (când nisipul se poate arunca în râu). Curățirea continuă se face mecanic cu mecanisme de dragare, mișcate cu macarale în lungul deznisipatorului sau hidraulic prin sifonare.

Deznisipatoarele verticale se prevăd numai la debite mai mici de 10.000 m³/zi, când spațiul este limitat și când se execută fără epuizmente costisitoare. Aceste deznisipatoare funcționează ca decantoarele verticale și se compun din camera de intrare, camera de depunere a nisipului și jgheabul de colectare a apei deznisipate.

În camera de intrare, amplasată central sau lateral camerei de depunere, accesul apei se face în jos, cu o viteză de 0,3-0,5 m/s.

În camera de depunere a nisipului, de formă circulară sau hexagonală în plan, apa circulă de jos în sus cu o viteză mai mică decât viteza de sedimentare, într-un timp de 30-100 secunde.

Spațiul pentru colectarea nisipului, prevăzut la partea inferioară a camerei de depunere a nisipului, trebuie să aibă pereții laterali înclinați la minimum 45°.

Jgheabul de colectare a apei deznisipate de la partea superioară se prevede excentric camerei de depunere.

La deznisipatoarele verticale se prevăd înălțimile H_d , H_u , H_g și H_s ca la deznisipatoarele orizontale, o înălțime a zonei neutre $H_n=0,2-0,4$ m între capătul inferior al camerei de intrare și nivelul superior al spațiului pentru colectarea nisipului.

Din deznisipatoarele verticale, depunerile se evacuează mecanic sau hidraulic.

3.4. TRATAREA APEI CU COAGULANȚI

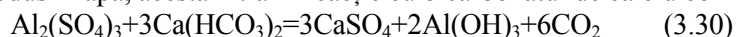
Tratarea apei cu coagulanți se face înainte de decantare, pentru grăbirea depunerii suspensiilor gravimetrice și precipitarea suspensiilor coloidale micșorând astfel timpul de decantare și măbind eficiența decantoarelor. Reactivii de coagulare recomandați sunt: sulfatul de aluminiu, sulfatul feros, clorura ferică, sulfatul feric, polielectroliti organici etc.

Soluțiile coloidale conțin particule cu dimensiuni de 10^{-4} ... 10^{-6} mm încărcate cu sarcini electrice negative.

Datorită mișcării browniene particulele se izbesc între ele, însă nu se pot grupa prin adsorbție, deoarece sarcinile de același fel provoacă respingerea lor.

Sulfatul de aluminiu se folosește în mod curent și în special la apele care conțin un plancton abundent.

Introdus în apă, acesta intră în reacție cu bicarbonatul de calciu conform relației:



Hidroxidul de aluminiu $\text{Al}(\text{OH})_3$ format este greu solubil în apă și formează o soluție coloidală, ale cărei particule sunt încărcate pozitiv. Neutralizându-se sarcinile particulelor coloidale, acestea se aglomerează concomitent, precipitându-se sub formă de fulgi sedimentabili gravimetric, care mai antrenează în cădere prin absorbție pe suprafața mare și lipicioasă a lor substanțe fine gravimetrice mai greu sedimentabile, substanțe care dau culoare apei, bacterii etc. O ușoară agitație a lichidului favorizează formarea fulgilor, iar cu adjuvanți sau ajutători de coagulare ca: silicatul de sodiu, silicea activă, polielectroliti organici, bentonita, cărbunele activ în forma de praf etc., introduși la 2-3 minute după coagulanți, se activează procesul de floclulare, prin formarea unei soluții coloidale cu particule încărcate cu sarcini electrice negative. Se cere să se realizeze, la un domeniu al pH-ului de 5,0-8,5, o amestecare intensă între apa brută și soluția de coagulant, o formare intensă de fulgi, prin utilizarea puterii catalitice a unor fulgi deja formați asupra celor în curs de formare și o zonă de curgere laminară, pentru depunerea fulgilor. La temperaturi mai ridicate este mai mare și viteza de depunere a sedimentelor.

Dozele de reactivi se pot stabili prin procedeul Jartest în laborator sau în stații pilot de experimentare. În 4-6 cilindri de 1,0 l prevăzuți într-un suport, se introduce apa de studiat împreună cu doze de coagulant variabile din 5 în 5 mg/l în jurul valorilor de la ape similare. Pentru amestec, apa din cilindri se agită timp de 3-5 minute la o turație de 150 rot/min iar pentru floclurarea suspensiilor se continuă agitarea timp de 5 minute, la o turație de 40-50 rot/min. După o pauză de 30 minute pentru sedimentare, proba cu turbiditatea mai mică conține doza optimă de coagulant. Se recomandă efectuarea studiilor pe stația pilot la stații de tratare cu debite peste 1000 l/s sau cu scheme complexe de tratare.

În lipsă de studii de laborator sau în stații pilot, dozele de reactivi se stabilesc pe baza datelor obținute în exploatarea unei stații de tratare existente care utilizează aceeași sursă de apă. Orientativ, la un conținut de

suspensii în apa brută până la 2500 mg/l se pot considera, conform STAS 12362-85: doza de sulfat de aluminiu de 25-130 mg substanță activă/l apă brută; doza de sulfat ferros, fără oxidare cu clor, de 38-195 mg/l; doza de clorură ferică de 13-65 mg/l iar doza de silicat de sodiu de 3-13 mg/l.

Dacă apa nu are duritatea temporară necesară pentru reacția cu sulfat de aluminiu, ea trebuie alcalinizată cu var, sodă caustică sau sodă calcinată, doza stabilindu-se după relația:

$$A = (0,5a - D_t + 2) \cdot k, \quad (3.31)$$

în care: A este doza de reactiv de alcalinizare, în mg/l; a - doza de sulfat de aluminiu pur, în mg/l; D_t - duritatea temporară a apei, în grade; k - doza de reactiv de alcalinizare, corespunzătoare mărimii alcalinității apei cu 1 grad, care se consideră de 10 mg/l pentru varul stins Ca(OH)_2 , de 14,3 mg/l pentru soda caustică NaOH și de 18,3 mg/l pentru soda calcinată Na_2CO_3 .

Sulfatul ferros se poate introduce cu var și cu clor. Acesta nu contribuie la decolorarea apei și necesită un domeniu al pH -ului de 8,5-11,0 și o aerare intensă a apei.

Pentru tratarea apei cu coagulanți sunt necesare stații de gospodărire a reactivilor, instalații pentru prepararea și dozarea coagulanților, pentru amestecul apei de tratat cu coagulanții și pentru floculație (camere sau bazine de reacție). Fulgii (floculele) formați la 20...30 minute după amestec se depun în decantoarele prevăzute după aceste instalații. La decantoarele verticale, la decantoarele radiale și la decantoarele suspensionale, amestecul și floculația se pot amenaja chiar în bazinul de decantare, într-o cameră specială.

Introducerea coagulantului în apa care se tratează se poate face sub formă de soluție (metodă umedă) sau sub formă de praf (metodă uscată).

Stația de gospodărire a reactivilor se prevede cu spații pentru depozitarea reactivilor pe o perioadă de minimum o lună de consum maxim, la distanțe de protecție (sanitară, explozie, incendiu etc.) stabilite în conformitate cu reglementările tehnice specifice. Depozitarea sulfatului de aluminiu solid se face pe o înălțime de maximum 2 m în construcții acoperite; a varului nestins, în bulgări, se face în spații de depozitare acoperite; a varului stins se face pe platforme acoperite, în ambalajul în care a fost livrat iar a cărbunelui activ se face pe o înălțime de maximum 1,5 m în saci sau vrac, în construcții acoperite.

Instalațiile pentru prepararea și dozarea reactivilor (fig. 3.12) se compun dintr-un vas A de dizolvare, în care se introduce coagulantul sub formă de bulgări și apa filtrată sau cel puțin decantată, necesară dizolvării lui; dintr-un vas B pentru prepararea soluției, în care se aduce soluția din vasul A și apă pentru diluare; dintr-un vas de dozare C , care asigură constanța debitului; dintr-un robinet de dozare D , care fixează debitul și dintr-o pâlnie de curgere, legată la conducta prin care se introduce soluția de coagulant în apa care se tratează.

Volumul V , în m^3 , al vaselor A și B se determină din relația:

$$V = \frac{24 \cdot a \cdot Q}{10.000 \cdot b \cdot n}, \quad (3.32)$$

în care: a este doza maximă de coagulant, în g/m^3 ; b - concentrația procentuală a soluției de coagulant, care se ia de 33... 50 % pentru vasul A de 5...7,5 % pentru vasul B ; Q - debitul de calcul pentru apa brută în m^3/h ; n - numărul de preparări în 24 ore, care se ia de 3 în mod obișnuit sau de 6 la instalații mari cu metode intensive de dizolvare a coagulantului.

Vasele și conductele de legătură trebuie să reziste la coroziune și la abraziune, în funcție de agresivitatea mediului înconjurător, acestea protejându-se și în exterior.

Sulfatul de aluminiu poate fi furnizat de fabrici producătoare și sub formă de soluție concentrată.

Pentru prepararea soluțiilor de var se întrebunțează două vase, a căror capacitate se determină ca la vasele de coagulant, considerându-se $b=2...5$ și $n=4...6$.

Pentru a menține în soluție reactivii (în special varul), în vasul B se introduce încontinuu aer comprimat.

Capacitatea vasului de dozare este de 50...100 l.

În (fig. 3.13) este prezentat un vas de dozare cu flotor, la care reglarea debitului constant se face la șaiță și la robinet.

La instalații mai mari de 5.000 m^3/zi , introducerea soluțiilor în apa de tratat se poate face cu pompe dozatoare cu piston cu debit variabil.

Instalații pentru amestecul apei de tratare cu coagulanții sunt dispozitive pentru amestecarea rapidă și completă a apei brute cu reactivii pentru favorizarea producerii reacției chimice. Amestecarea se poate face: prin salt hidraulic, în camere cu șicane, în jgheaburi cu despărțituri găurite, prin injectarea de aer comprimat (barbotaj) și în camere sau bazine cu agitatoare mecanice, care se rotesc în jurul unei axe orizontale sau verticale.

În cazul saltului hidraulic, coagulantul se introduce la capătul unui canal cu pantă mare (fig. 3.14) în care rezultă la capătul din aval un salt hidraulic, care efectuează amestecul.

Camerele cu șicane sunt jgheaburi cu pereți șicană din lemn sau beton, înclinați de obicei la 45° în sensul de curgere al apei (fig. 3.15). Apa trece prin spațiile b cu viteza $v_1=0,8$ m/s, iar în jgheabul din aval, de lățime $a>0,6$ m, cu viteza $v_2=0,4...0,6$ m/s. Deschiderile b sunt dimensionate astfel ca pierderea de sarcină h să rămână constantă. În funcție de debitul de calcul Q , în m^3/s , de lățimea jgheabului din aval a , în m, și de vitezele v_1 și v_2 , în m/s, se determină mărimile H și b , în m, din relațiile:

$$H_0 = \frac{Q}{a \cdot v_2}, \quad (3.33); \quad H_1 = H_0 + h, \quad (3.34); \quad H_2 = H_1 + h, \quad (3.35)$$

$$b_1 = \frac{Q}{v_1 \cdot H_1}, \quad (3.36); \quad b_2 = \frac{Q}{v_1 \cdot H_2}, \quad (3.37); \quad h = \zeta \frac{v_1^2}{2g}, \quad (3.38)$$

în care ζ este coeficientul pierderii de sarcină locală și are valori de 2...2,5.

În cazul jgheaburilor cu despărțituri găurite, se amenajează 3...4 despărțituri verticale cu orificii circulare de 20...100 mm diametru, prin care apa trece cu viteza $v=1$ m/s. Nivelul apei din compartimentul amonte trebuie să înece toate orificiile peretelui prin care curge. La trecerea prin orificii, pierderea de sarcină h se calculează cu relația (3.38), considerând $\zeta=1,4...1,6$.

La instalații mari se utilizează camera de amestec în care se realizează circulația apei brute cu ajutorul unor elice sau roți cu palete.

Camerele de reacție se calculează astfel încât apa amestecată cu reactivii să treacă prin ele cu o viteză suficientă, pentru a preîntâmpina căderea fulgilor, însă nu atât de mare, încât să provoace sfărâmarea lor. Aceste camere se clasifică în: reactoare cu mișcare de rotație, reactoare cu compartimente, reactoare cuplate și reactoare conice.

Reactoarele cu mișcare de rotație se pot combina cu camera centrală a decantorului. Amestecul de apă cu reactivii intră în această cameră cu viteza $v=3$ m/s, căpătând o mișcare de rotație printr-un dispozitiv special, iar la ieșire mișcarea de rotație se transformă într-o mișcare de translație de către un dispozitiv de amortizare, format dintr-un grătar de dulapi așezați pe muchie. Introducerea amestecului se poate face la partea inferioară, tangențial printr-un ejector. Pierderea de sarcină h , în m, în aceste reactoare se calculează cu relația:

$$h = 1,23 \frac{v^2}{2g}, \quad (3.39)$$

în care: v este viteza de mișcare a apei în cameră, în m/s; g - accelerația gravitației, în m/s^2 .

Reactoarele cu compartimente sunt bazine cu despărțituri prin care apa circulă orizontal (fig. 3.16) sau vertical, alternativ ascendent și descendent. În funcție de debitul de calcul Q , în m^3/s , de viteza de trecere $v=0,2...0,3$ m/s, de timpul de trecere $t=15...30$ minute și de lățimea unui compartiment $a>0,5$ m, se determină:

$$h = \frac{Q}{a \cdot v}, \quad (3.40); \quad L = 60v \cdot t, \quad (3.41)$$

$$l = \frac{L}{n}, \quad (3.42); \quad h_r = 1,23 \frac{v^2}{2g} + n \cdot \zeta \frac{v^2}{2g}, \quad (3.43)$$

în care: h este înălțimea medie a apei, în m; L - lungimea totală, în m; l - lungimea unui compartiment, în m; n - numărul de compartimente; h_r - pierderea de sarcină totală, în m; ζ - coeficientul de rezistență pe întreaga lungime a camerei.

Compartimentele trebuie prevăzute cu pante, pentru scurgerea depunerilor și cu stăvilare pentru scurtarea drumului apei.

Reactoarele cu palete pot fi cu camere de reacție verticale sau orizontale, după cum paletelile care se rotesc au axa verticală sau orizontală. În camerele de reacție verticale viteza de mișcare a apei este de 0,2-0,5 m/s, iar numărul de rotații pe minut al dispozitivului pentru mișcarea paletelor se determină astfel ca viteza circulară la jumătate din raza exterioară a tamburului de rotație să fie egală cu viteza de mișcare a apei. Camerele de reacție orizontale se împart în 2-5 compartimente, numărul de rotații al paletelor variază între limitele corespunzătoare vitezei maxime de 0,5 m/s la intrare și vitezei minime de 0,2 m/s la ieșire. Distanța dintre pereții laterali și palete și între paletelile a două dispozitive vecine se ia de maximum 0,25 m iar distanța de la palete până la radier sau suprafața apei se ia de 0,10-0,17 m. Raportul dintre lungimea unei palete l și lățimea b se ia de 10...15.

Se folosește și un sistem de camere succesive numit **floctrol** (fig. 3.17), la care mișcarea apei și viteza de rotație a paletelor sunt din ce în ce mai mici. Curgerea în floctrol este de 20...40 minute, iar în total cu decantarea de 2...3 ore. Cu acest sistem se economisește coagulantul cu 30...40 %, se grăbește procesul de

limpezire, se înlătură o dată cu substanțele organice și până la 90% din bacteriile conținute în apă și se realizează economii în exploatare.

Paletele, despărțite prin pereți transversali, sunt fixate pe un ax orizontal rotit de un motor electric.

Reactoarele conice sunt rezervoare conice cu vârful în jos, în care apa intră pe la partea de jos, iar amestecul se face prin scăderea mare a vitezei între intrare și ieșire. Curgerea apei în reactor se face timp de 5...8 minute, cu viteza la partea inferioară de 0,8...1,0 m/s și cu viteza la partea superioară de 0,1 m/s.

3.5. DECANTAREA APEI

Decantoarele orizontale longitudinale au în mod obișnuit forma în plan dreptunghiulară (fig. 3.6) și se execută din beton armat. Apa intră în camera de distribuție, în care trebuie să circule cu o viteză mai mare de 0,5 m/s, pentru a nu se produce depuneri și apoi trece și se repartizează în mod uniform în compartimentul de decantare, unde are loc procesul de reținere a suspensiilor. Dacă sistemul de trecere a apei în mod uniform în compartimentul de decantare nu s-a stabilit prin cercetări pe model la scară redusă, se recomandă unul din sistemele:

- Deflectoare dimensionate pentru un debit de 4...7 l/s·m² și așezate la distanță de 1...1,25 m, atât pe orizontală, cât și pe verticală.

- Perete străbătut de fante înclinate în jos prin care apa curge cu viteza de 0,2-0,3 m/s.

- Perete străbătut de orificii circulare cu deflectoare.

- Deversor înecat peste care apa curge cu viteza de 0,05 m/s.

Din compartimentul de decantare apa trece în mod uniform pe toată lățimea acestui compartiment în camera de colectare sau într-un jgheab de colectare prin deversoare triunghiulare sau prin orificii și fante înecate sub nivelul stratului de gheață. În camera sau jgheabul de colectare și în conducta de evacuare a apei viteza de curgere a apei se adoptă de 0,3...1,0 m/s. În grătar se opresc frunzele.

Pâlnia de nămol poate înmagazina 30...50 % din depuneri pe o lungime de 2,5... 5,0 m, iar trecerea în galeria de colectare de depuneri se face printr-o vană.

Dimensionarea hidraulică se face cu relațiile:

$$V_{dec} = Q \cdot t_d, \quad (3.9); \quad A = \frac{Q}{v_s}, \quad (3.10); \quad H_u = \frac{V_{dez}}{A}, \quad (3.11)$$

$$L = \frac{v}{v_s} H_u, \quad (3.12); \quad B = \frac{A}{L}, \quad (3.13); \quad n = \frac{B}{b}, \quad (3.14)$$

$$V_d = p \cdot a \cdot Q \frac{T \cdot c}{\gamma_d}, \quad (3.15); \quad H = H_d + H_u + H_g + H_s, \quad (3.16) \quad L = L_u + 2, \quad (3.17)$$

în care: V_{dec} este volumul de decantare, în m³; Q - debitul de calcul, în m³/s; t_d - timpul de decantare, în secunde; A - aria secțiunii orizontale, în m²; v_s - viteza de sedimentare, în m/s; H_u - înălțimea utilă, în m; L_u - lungimea utilă, în m; v - viteza orizontală de curgere a apei, în m/s, care se consideră de 2...5 mm/s la decantoarele fără coagulare; B - lățimea decantorului, în m; n - numărul de compartimente, care trebuie să fie de minimum 3; b - lățimea unui compartiment, în m; V_d - volumul depunerilor, în m³; p - procentul de sedimentare, care se consideră de 70...80 % la apa de băut; a - concentrația materiilor în suspensie din apa care se decantează, în kg/m³; T - timpul între două curățiri, în secunde, curățirea făcându-se o dată la 1-2 luni; γ_d - greutatea specifică a depunerilor, care se consideră de 1200 daN/m³; c - concentrația în substanță solidă a nămolului depus (de obicei 5...10 %, restul fiind apă); H - înălțimea totală medie a compartimentului de decantare, în m; H_d - înălțimea medie de depuneri, în m, care se determină în funcție de cantitatea de depuneri și caracteristicile utilajului de colectare a nămolului; H_g - înălțimea stratului de gheață, care se consideră de 0,3...0,5 m; H_s - înălțimea spațiului de siguranță, care se consideră de 0,3 m; L - lungimea decantorului, în m; α - coeficient de siguranță (1,2...1,5).

Viteza de sedimentare se stabilește prin diminuarea vitezei de sedimentare rezultată în laborator, cu viteza medie de pulsație a particulelor.

În lipsă de cercetări de laborator se recomandă la decantoarele cu sedimentare naturală $v_s=0,6-1,5$ m/s; $t_d=2-4$ ore și $v=1-3$ mm/s iar la decantoarele cu sedimentare activată cu reactivi de coagulare $v_s=0,8-2,1$ m/s; $t_d=1,5-2,5$ ore iar $v=5-10$ mm/s.

Lățimea unui compartiment de decantare b trebuie să fie de cel mult 1/10 din lungimea acestuia și maximum 8 m.

Îndepărtarea depunerilor din galeria colectoare de depuneri se face hidraulic prin sifonare, gravitațional sau prin pompare, prin canale cu diametrul minim de 150 mm și cu viteza minimă de 1 m/s.

Contra infiltrațiilor sau exfiltrațiilor, decantoarele se tencuiesc în interior și se izolează în exterior cu carton și cu bitum.

Prin proiect se vor lua măsuri de asigurare în perioadele de îngheț a funcționării neîntrerupte (evazarea pereților laterali la partea superioară, evacuarea apei decantate sub nivelul de îngheț, instalație de colectare a nămolului submersibilă, sub nivelul de îngheț etc.).

În cazuri justificate, cum sunt cele de impurificare a apei datorită poluării mediului înconjurător, decantoarele se vor prevedea acoperite.

Pentru evitarea accidentelor trebuie să se prevadă balustrade și scări la decantoare.

Curățirea depunerilor din decantoare se poate face mecanic, hidraulic sau manual. Curățirea mecanică se poate face cu ajutorul unui pod raclor, care are un dispozitiv ce rade și împinge depunerile spre pâlnia de nămol în timpul deplasării pe două șine așezate deasupra pereților longitudinali, cu o viteză egală sau mai mică decât viteza orizontală a apei. Radierul decantorului la curățirea mecanică se realizează orizontal.

La decantoarele cu curățire hidraulică gravitațională, radierul compartimentului de decantare se prevede cu o pantă transversală de minimum 5 % spre o rigolă sau o conductă perforată longitudinală de colectare și evacuare a nămolului, în care acesta să curgă cu viteză mai mare de 1 m/s. La decantoarele cu curățire mecanică, radierul se realizează orizontal.

Decantoarele orizontale radiale se recomandă pentru debite mai mari de 30.000 m³/zi și au formă circulară (fig. 3.7). Apa intră în camera de distribuție centrală de unde trece prin orificii defletoare în compartimentul de decantare. Aici se depun suspensiile și apa decantată este colectată în jgheabul periferic.

Camera de distribuție trebuie să asigure repartizarea uniformă a apei brute în compartimentul de decantare, iar în cazul sedimentării activate cu coagulant acesta poate îndeplini și rolul camerei de reacție. Distribuția apei în compartimentul de decantare se poate face și pe sub un perete semiînecat concentric camerei de distribuție centrală, cu marginea inferioară la o adâncime egală cu 2/3 din înălțimea utilă H_u , iar colectarea apei în jgheabul periferic se face pe toată circumferința prin deversoare triunghiulare amplasate pe acesta sau prin fante înecate, sub nivelul stratului de gheață.

Radierul compartimentului de decantare se prevede cu o pantă de 5-10 % spre pâlnia de colectare a nămolului, amplasată în axul decantorului cu pereți înclinați la cel puțin 45°.

Dimensionarea hidraulică se face cu relațiile:

$$V_{dec} = Q \cdot t_d, \quad (3.18); \quad A = \frac{Q}{v_s}, \quad (3.19); \quad H_u = \frac{V_{dez}}{A}, \quad (3.20)$$

$$D = v \cdot t_d, \quad (3.21); \quad n = \frac{A}{\pi \cdot D^2}, \quad (3.22); \quad H = H_d + H_u + H_g + H_s, \quad (3.23)$$

în care: V_{dec} este volumul de decantare, în m³; Q - debitul de calcul, în m³/s; t_d - timpul de decantare, în secunde; A - aria secțiunii orizontale, în m²; v_s - viteza de sedimentare, în m/s; H_u - înălțimea utilă, în m; D - diametrul decantorului, în m; v - viteza de curgere a apei în secțiunea din mijlocul compartimentului de decantare, în m/s, care se consideră de 0,02 m/s; n - numărul de decantoare; H - înălțimea totală medie a compartimentului de decantare, în m; H_d - înălțimea medie a stratului de depuneri a nămolului, în m; H_s - înălțimea medie a stratului de gheață, în m, care se ia de 0,3...0,5 m; H_g - înălțimea spațiului de siguranță, care se consideră de 0,3 m.

Valorile t_d și v_s se consideră ca la decantoarele orizontale longitudinale, viteza în conducta de admisie la decantor se adoptă de 0,7-1,0 m/s, iar viteza la defletoare se adoptă de 0,20-0,45 m/s.

La decantoare cu diametre mai mari de 45 m se recomandă să se facă colectarea apei decantate prin jgheaburi radiale, care o evacuează într-un colector general.

Curățirea se face mecanic, în mod continuu, cu poduri raclor care circulă cu viteza periferică de 0,04-0,06 m/s pe pereții decantorului, împingând suspensiile în pâlnia de colectare a nămolului cu ajutorul unor lame metalice.

La decantoarele cu jgheaburi radiale de colectare a apei decantate, podul raclor se prevede submersibil.

Evacuarea nămolului din pâlnia de colectare se face prin sifonare sau prin pompare.

Decantoare verticale se construiesc pentru debite mai mici de 10.000 m³/zi, în special la ape tratate cu coagulanți, când este lipsă de spațiu și construcția în adâncime nu prezintă greutăți constructive (teren nestâncos și fără echipamente costisitoare). Se execută din beton simplu sau din beton armat și au formă cilindrică (fig. 3.8) sau poligonală.

Apa brută intră prin conducta de distribuție, prin care curge de sus în jos și apoi intră în compartimentul de decantare unde curge de jos în sus. Camera de distribuție îndeplinește și rolul de cameră de reacție în cazul sedimentării activate cu coagulanți.

Apa decantată este evacuată în jgheabul de colectare pe toată circumferința (interior sau exterior) prin deversoare triunghiulare sau prin fante înecate sub nivelul superior al gheții, dacă decantorul este descoperit.

Depunerile se colectează în pâlnia centrală de la partea de jos.

Dimensionarea hidraulică se face cu relațiile:

$$V_{dec} = Q \cdot t_d, \quad (3.24); \quad A = \frac{Q}{v_a}, \quad (3.25); \quad a = \frac{A}{v_c}, \quad (3.26)$$

$$H_u = \frac{V_{dez}}{A}, \quad (3.27); \quad n = \frac{A+a}{\pi \cdot D^2}, \quad (3.28); \quad d = \sqrt{\frac{4a}{\pi \cdot n}}, \quad (3.29)$$

în care: V_{dec} este volumul de decantare, în m^3 ; Q - debitul de calcul, în m^3/s ; t_d - timpul de decantare, în secunde; A - aria secțiunii orizontale, în m^2 ; v_a - viteza ascensională, în m/s ; a - aria secțiunii orizontale a camerei de distribuție, în m^2 ; v_c - viteza apei în camera de distribuție, în m/s , care nu trebuie să depășească $0,1 m/s$; H_u - înălțimea utilă, în m ; n - numărul de decantoare care se prevede de minimum 2; D - diametrul decantorului, în m , care se recomandă de maximum 8 m ; d - diametrul camerei de distribuție, în m .

Timpul de decantare t_d se consideră ca la decantoarele orizontale longitudinale, viteza ascensională v_a se poate considera de $0,50-0,75 m/s$, în lipsa datelor experimentale, iar înălțimea utilă a compartimentului de decantare H_u trebuie să verifice relația $H_u \geq 0,8(D-d)$. Intre zona de sedimentare și zona de depunere a nămolului se prevede o zonă neutră cu înălțimea de $0,4-0,6 m$. Viteza ascensională se poate determina prin împărțirea vitezei de sedimentare obținută în laborator cu un coeficient de neuniformitate a repartiției vitezelor $\beta=1,3-1,5$, în funcție de forma decantorului.

La decantoarele cu suprafața mai mare de $12 m^2$ apa decantată se poate colecta într-o rețea de jgheaburi sau conducte radiale cu orificii, care o evacuează într-un colector general. Viteza în orificii se consideră de $0,2 m/s$ iar amplasarea lor se face astfel încât să se asigure uniformitatea colectării.

În jgheabul colector și în conducta de plecare la filtru se consideră viteza de $0,7-1,0 m/s$.

Conducta de apă brută se prevede până la $1,0 m$ sub nivelul apei.

Îndepărtarea depunerilor se face periodic pe la partea de jos, folosind mijloace hidromecanice (sifoane sau pompare ajutate cu apă sub presiune, pentru afânarea depozitelor întărite).

Decantoarele suspensionale se recomandă la ape cu conținut mare în sus-pensii sau când trebuie obținută o bună limpezire a apei după trecerea printr-un strat de suspensii flocculate anterior în spațiul de sedimentare.

Aceste decantoare pot fi fără recircularea nămolului, cu recircularea mecanică a nămolului, cu hidrojector sau de tip pulsator.

În cazul decantoarelor suspensionale fără recircularea nămolului, apa brută este adusă printr-o conductă la partea de jos a decantorului (fig. 3.9), unde este distribuită prin țevi cu orificii. Trece apoi printr-un fund cu orificii în spațiul de sedimentare, unde străbate ascensional stratul de depuneri. Apa decantată este colectată la partea superioară prin jgheaburi și trimisă la filtrare sau la rezervoare de înmagazinare, dacă nu necesită filtrare iar excesul de depuneri cade la nivelul de separație de apă în rezervorul de nămol, unde după îndesare se îndepărtează periodic.

La debite mai mici de $10.000 m^3/zi$, în lipsă de cercetări experimentale, se recomandă la dimensionarea hidraulică următoarele: viteza ascensională în spațiul de sedimentare de $0,8-1,2 m/s$; timpul de sedimentare de $1,5-2,0$ ore; înălțimea stratului de suspensii $h=2-2,5 m$; viteza apei în conducta de intrare de $0,4-0,6 m/s$, iar în orificiile țevilor de distribuție de $1,5-2,0 m/s$, când camera de reacție cu coagulant se află în spațiul de sub fundul găurit sau de $0,3-0,5 m/s$, când această cameră se află înaintea sistemului de distribuție; diametrul orificiilor țevilor de distribuție de minimum $20 mm$; viteza prin orificiile fundului găurit de $0,1-0,2 m/s$, iar suprafața acestor orificii de $1-2 \%$ din suprafața secțiunii orizontale a construcției; înălțimea spațiului dintre funduri $h_2 \geq 2 m$; viteza maximă de $0,4-0,5 m/s$ la jgheaburile colectoare radiale (minimum 4 la $D \leq 6 m$ și minimum 6 la $D > 6 m$); viteza în conducta ce transportă apa decantată de $0,7-1,0 m/s$; concentrația suspensiilor în stratul de suspensii de $1.800-20.000 mg/l$ iar în rezervorul de nămol de $36.000-60.000 mg/l$, concentrațiile minime corespund concentrației suspensiilor de $100 mg/l$ în apa brută, utilizării sulfatului de aluminiu și duratei de acumulare a nămolului între două curățiri de 3 ore, iar concentrațiile maxime corespund concentrației sus-

pensiilor de 2.500 mg/l în apa brută, utilizării sărurilor de fier și de var și duratei de acumulare a nămolului între două curățiri de 6 ore.

În cazul decantoarelor suspensionale cu recircularea mecanică a nămolului (fig. 3.10), apa brută intră prin conducta 1 în spațiul de amestec 2, prevăzut cu rotor cu palete 3, în care se realizează amestecul intim al acesteia cu nămolul recirculat din spațiul de limpezire și eventual cu reactivi de tratare. Amestecul de nămol și apă trece în continuare prin spațiul de reacție 4 și prin spațiul de limpezire 5, unde se separă, nămolul căzând la partea inferioară iar apa decantată evacuându-se prin conductele radiale perforate 6 în rigola periferică 7 și din aceasta în conducta sau canalul de transport 8. Podul raclor 9 realizează împingerea nămolului către conducta circulară sau bașa centrală de colectare 10 iar nămolul care nu se recirculă se evacuează periodic prin conducta 11.

În lipsa datelor experimentale sau a rezultatelor obținute în exploatare la instalații existente care funcționează în condiții similare, se pot adopta, pentru obținerea apei decantate cu o concentrație maximă în suspensii de 30 mg/l, următoarele date de proiectare: viteza de rotație a rotorului cu palete de antrenare 0-18 rot/min, în raport cu gradul de recirculare necesar; viteza apei la ieșirea din spațiul de amestec de 0,15-0,20 m/s; timpul de reacție total, corespunzător parcursului apei de la intrarea în spațiul de amestec până la intrarea în spațiul de limpezire de 15-20 min; viteza de ieșire din spațiul de reacție de 0,06-0,08 m/s; timpul de limpezire în spațiul de limpezire 1,5-2,0 ore; viteza ascendentă a apei în spațiul de limpezire de maximum 3 m/oră; înălțimea spațiului de gardă, între nivelul maxim al apei în spațiul de limpezire și bordura decantorului de 0,30 m; viteza apei decantate în conductele radiale și în rigola periferică de 0,7-0,8 m/s; diametrul conductelor radiale de minimum 100 mm; panta longitudinală a conductelor radiale spre rigola periferică de 0,004; gradul de umplere a conductelor radiale de maximum 0,85; diametrul orificiilor de intrare a apei în conductele radiale de minimum 10 mm; distanța între două orificii alăturate de intrarea apei în conductele radiale de maximum 30 cm; viteza apei la trecerea prin orificiile de intrare în conductele radiale de 1,5-2,0 m/s; înălțimea apei peste creasta conductelor, la nivelul minim de funcționare a decantorului de 0,30 m; viteza periferică a podului raclor de 3-6 cm/s, astfel încât să se realizeze 1-2 rotații complete pe oră; umiditatea nămolului ce se evacuează de 96 %; viteza apei cu nămol în conductele de evacuare de minimum 1,2 m/s; diametrul conductelor de evacuare a nămolului de minimum 100 mm.

La decantorul suspensional cu hidrojector se prevede un hidrojector în locul rotorului cu palete de la decantorul suspensional cu recircularea mecanică a nămolului.

La decantorul de tip pulsator (fig. 3.11), contactul apei cu nămolul se asigură printr-o alimentare intermitentă, mișcarea intermitentă pulsatorie contribuind la îmbunătățirea procesului de limpezire. Apa brută se trimite în spațiul central, unde se ridică datorită vacuumului creat aici. La un anumit nivel se face contactul cu aerul atmosferic printr-un dispozitiv electric și apa din spațiul central se golește brusc în spațiul de decantare, unde după străbaterea stratului de nămol, este culeasă prin jgheburile de la partea superioară.

Excesul de nămol se evacuează prin canalul lateral. Golirea apei din spațiul central se face în 5 secunde, la intervale de 20 secunde.

În baza observației că eficiența de reținere a particulelor în suspensie este direct proporțională cu suprafața de sedimentare și în strânsă dependență de mărimea hidraulică a acestor particule, fără a depinde de timpul de reținere, se pot prevedea decantoare tubulare, decantoare etajate de mică adâncime sau decantoare lamelare.

Decantoarele tubulare pot fi bazine prevăzute în interior cu 45 de tuburi din PVC-M cu diametrul de 110/99,4 mm și lungimea de 6 m, dispuse cu o înclinare de 25° față de orizontală pe 10 rânduri a câte 5, respectiv 4 tuburi pe rând, la o viteză de curgere de 6,7 mm/s și un timp de decantare de 15 minute.

Decantoarele etajate de mică adâncime sunt bazine prevăzute cu mai multe compartimente suprapuse de lățime egală cu lățimea bazinului, la care se mărește suprafața de sedimentare și se micșorează adâncimea apei, particulele atingând mai repede radierul.

Decantoarele lamelare se pot prevedea ca cele tubulare, însă cu plăci ondulate în locul tuburilor.

Se pot prevedea și decantoare în două trepte cu decantoare de tip radial, suspensional sau cu strat lestat și orizontal cu lanț cu racleți, în treapta I și cu decantoare lamelare, cu pulsație și lamele, cu recircularea nămolului, în treapta II.

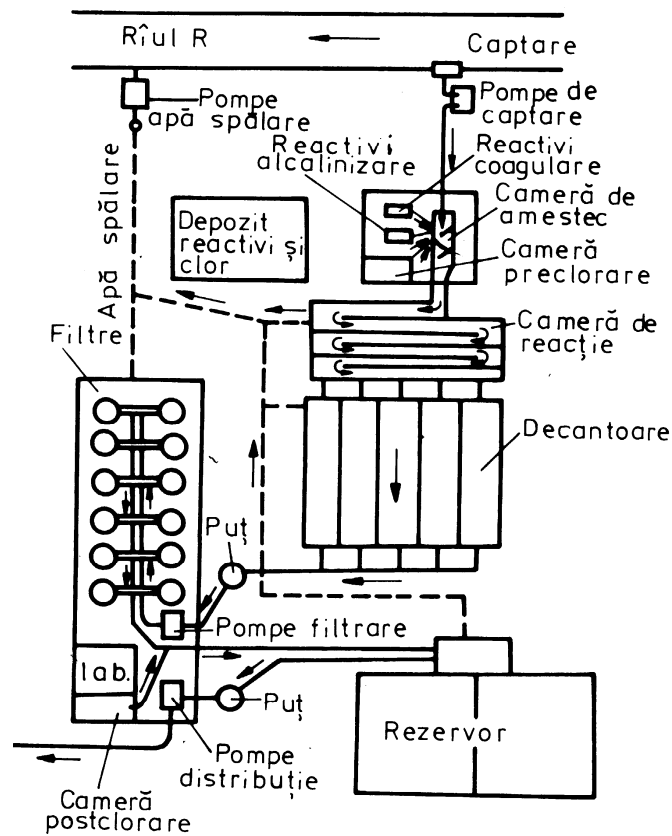


Fig. 3.1. Schema stației pentru tratarea apei de râu.

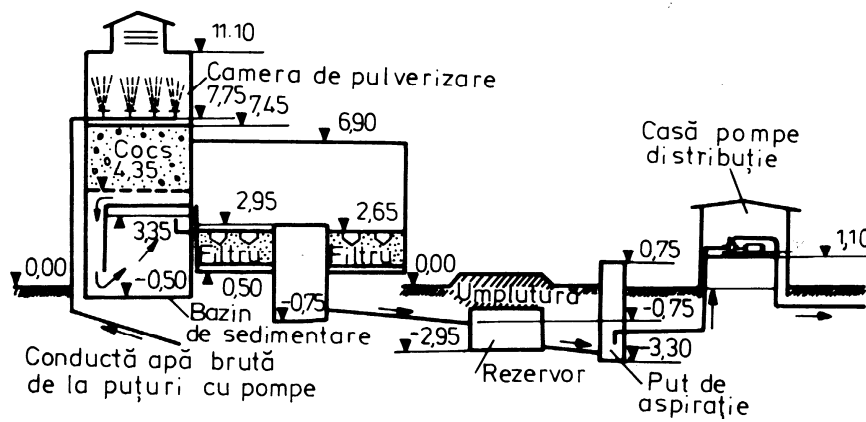


Fig. 3.2. Schema stației pentru tratarea apei subterane.

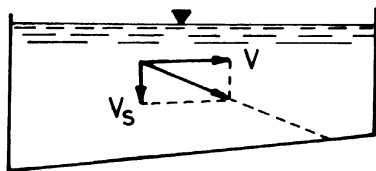


Fig. 3.3. Deplasarea particulelor în bazine de sedimentare.

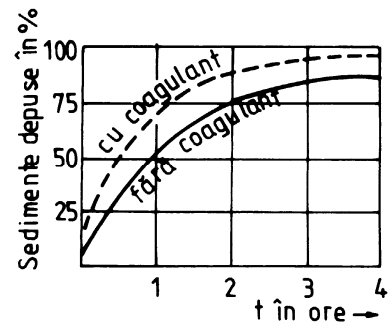


Fig. 3.4. Diagrama de sedimentare a suspensiilor în apă.

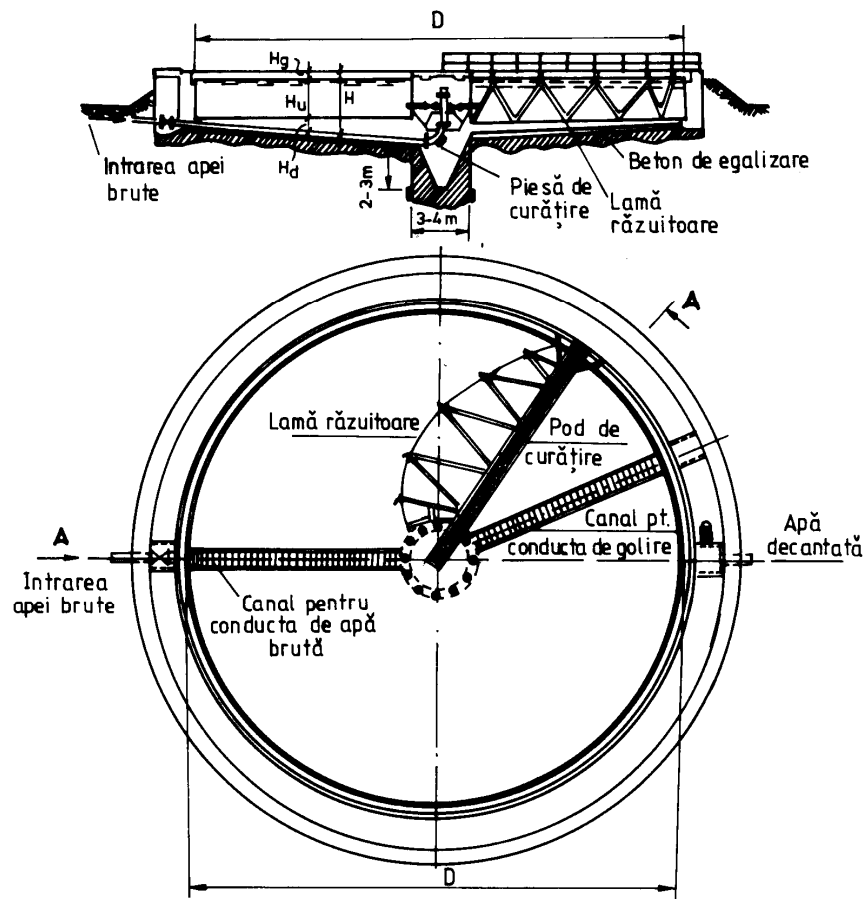


Fig. 3.7. Decantor radial.

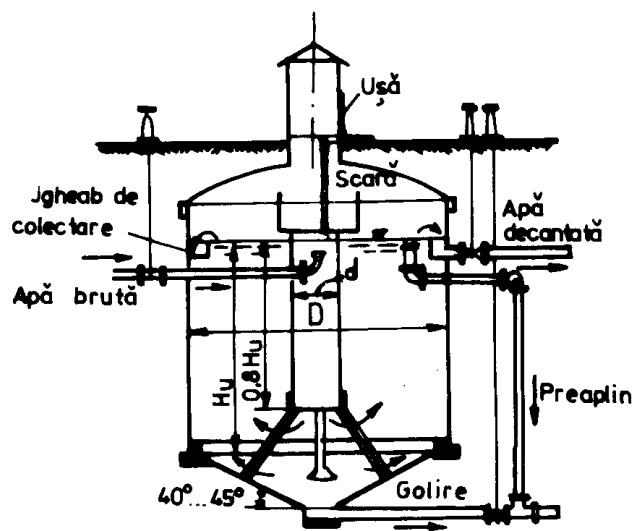


Fig. 3.8. Decantor vertical.

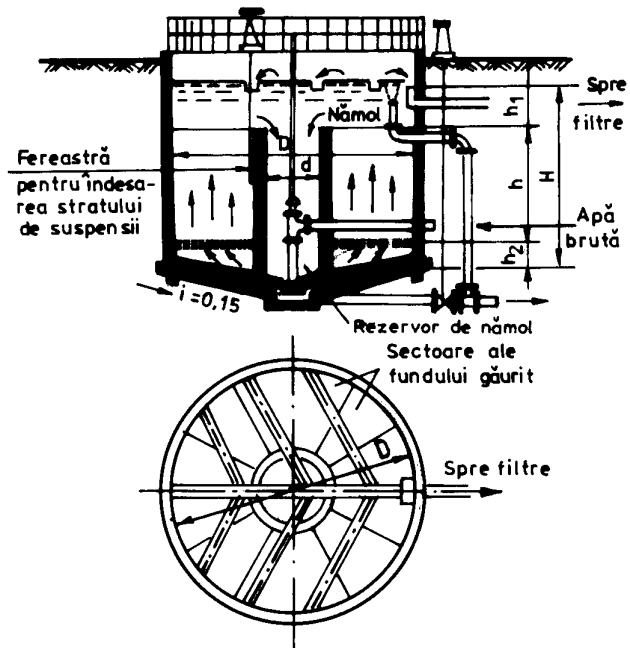


Fig. 3.9. Decantor suspensional fără recircularea nămolului.

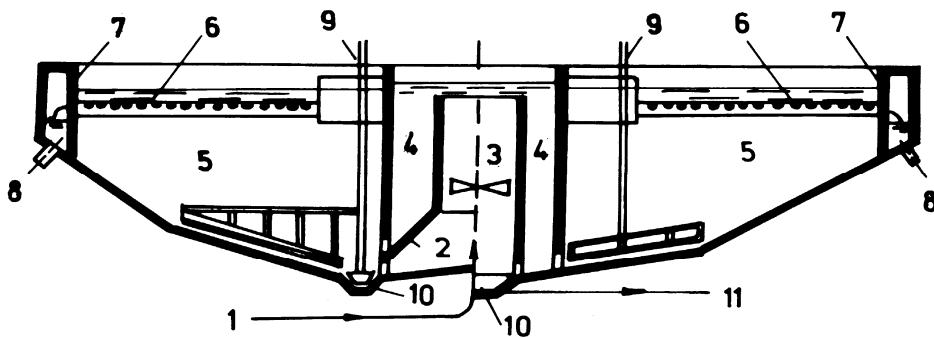


Fig. 3.10. Decantor suspensional cu recircularea nămolului.

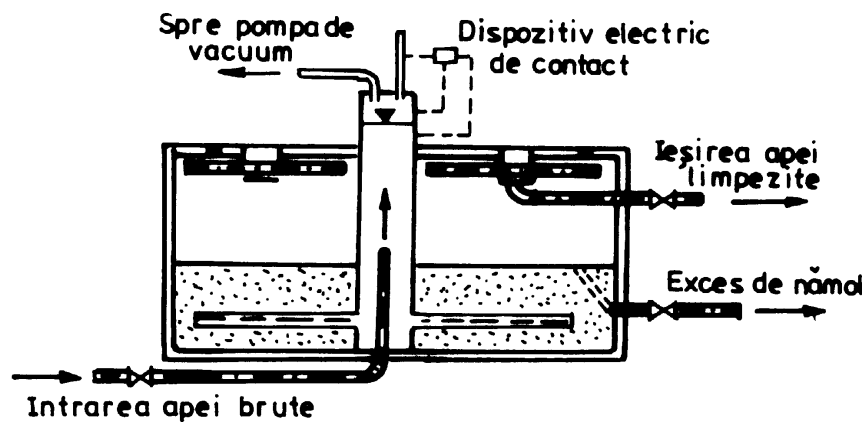


Fig. 3.11. Decantor pulsator.

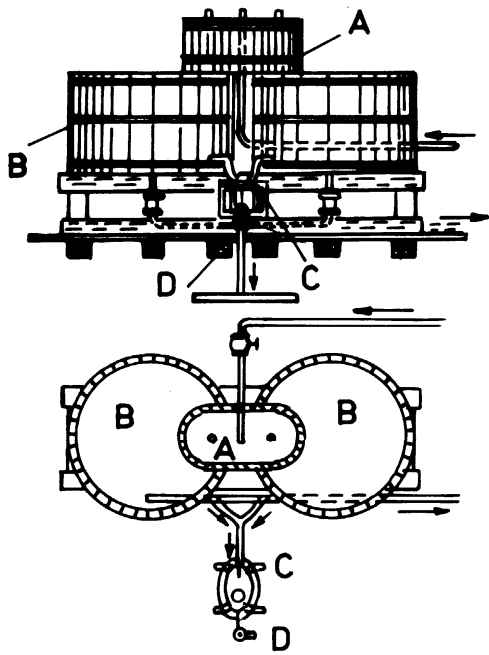


Fig. 3.12. Dispozitiv pentru prepararea și dozarea coagulantului.

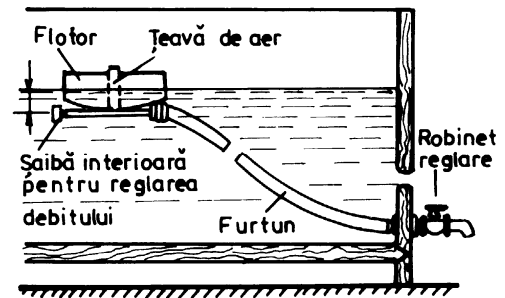


Fig. 3.13. Vas de dozare cu flotor.

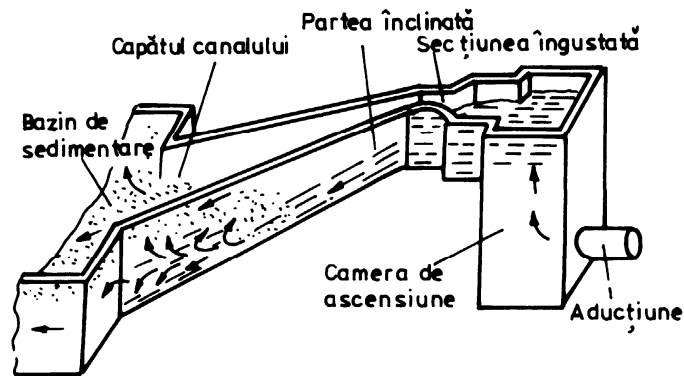


Fig. 3.14. Dispozitiv pentru amestecul apei cu coagulanți prin salt hidraulic.

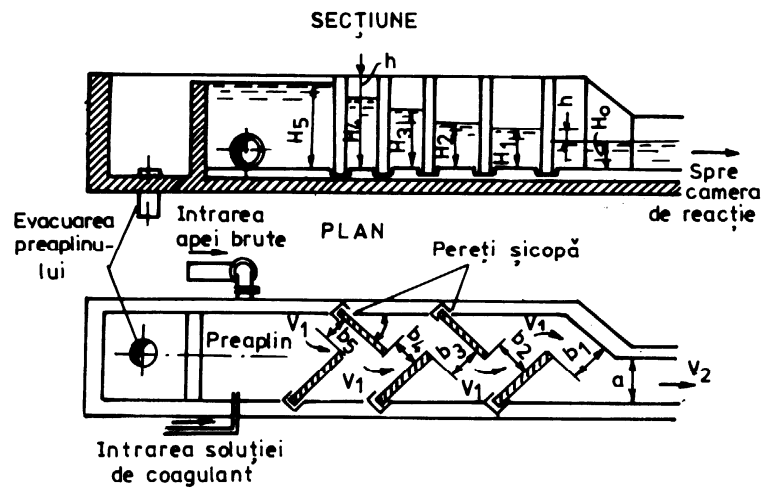


Fig. 3.15. Cameră de amestec cu șicane.

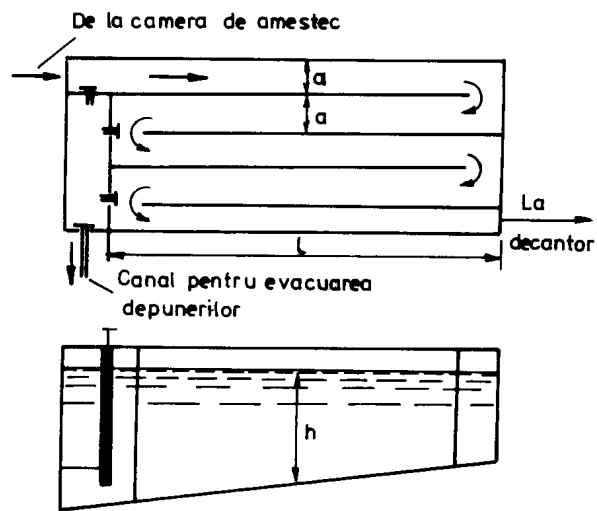


Fig. 3.16. Cameră de reacție cu compartimente.

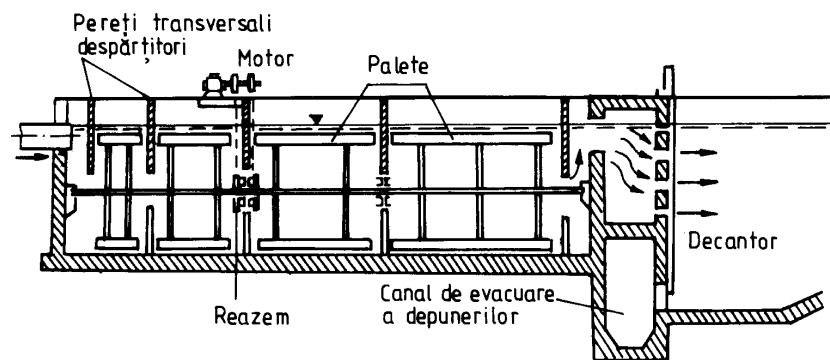


Fig. 3.17. Floctrol.