

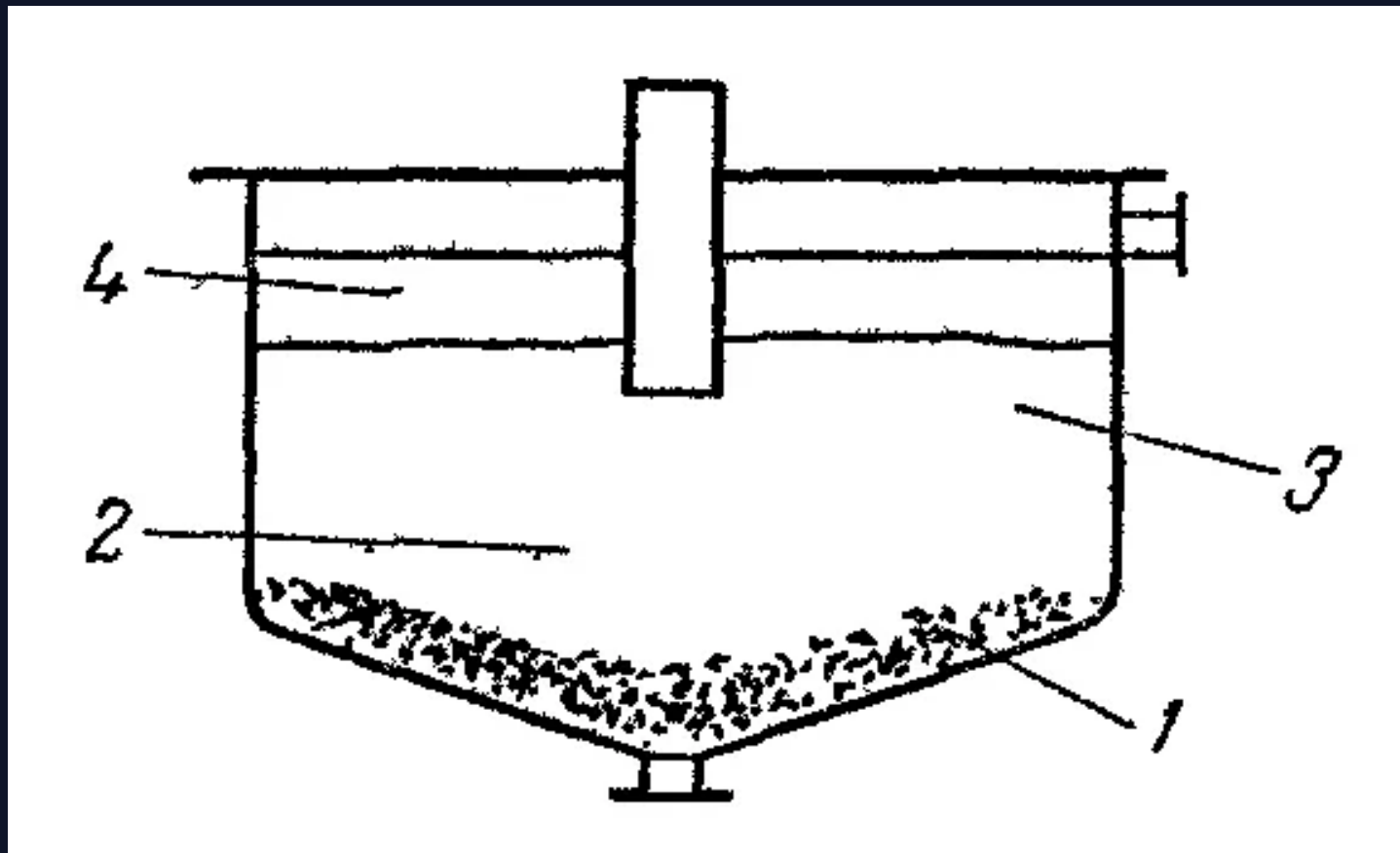
Дәріс-7

**СУДЫ ТҰНДЫРУ.
ТҰНДЫРҒЫШТАР ТҮРЛЕРІ.**

Мазмұны:

1. Суды тұндыру;
2. Суды тұндыру процесінің мәні
3. Тұндырғыштар түрлері
4. Көлденең тұндырғыштар
5. Көлденең тұндырғыш құрылымы
6. Көлденең тұндырғыш жұмыс принципі
7. Көлденең тұндырғыштардың есеп негіздері

1.Суды тұндыру



Тұндыру процесінің сұлбасы.

1 — шлам (тұнба) қабаты,

2 — қоюланған суспензия аймағы,

3 — еркін тұну аймағы,

4 — тазаланған (мөлдірленген) сұйықтық.

Тұну процесі дегеніміз судағы қалқыма бөлшектердің ауырлық күш әсерімен және олардың судың тығыздығынан тығыздығы үлкенірек болғанына байланысты төменге шөгіп судан бөліну процесі. Бұл процесс суды механикалық қоспалардан тазартады және келесі тазарту сатылары (филтрация) үшін суды дайындайды.

Тұндыру процесі арнайы құрылғыларда – тұндырғыштарда жүзеге асырылады.

2. Суды тұндыру процесінің мәні

Табиғи сулар (өзен, көл, су қоймасы сулары) көбінесе әртүрлі механикалық және органикалық қоспалармен ластанған болады.

Суды тұндыру процесі — бұл судың құрамындағы қатты және қалқып жүрген бөлшектердің ауырлық күші әсерінен тұндырғыштың түбіне шөгу процесі.

Бұл — физикалық-гравитациялық құбылыс, онда судың ағысы баяулатылған жағдайда бөлшектер өз салмағымен төмен түсіп, тұнба түзеді.

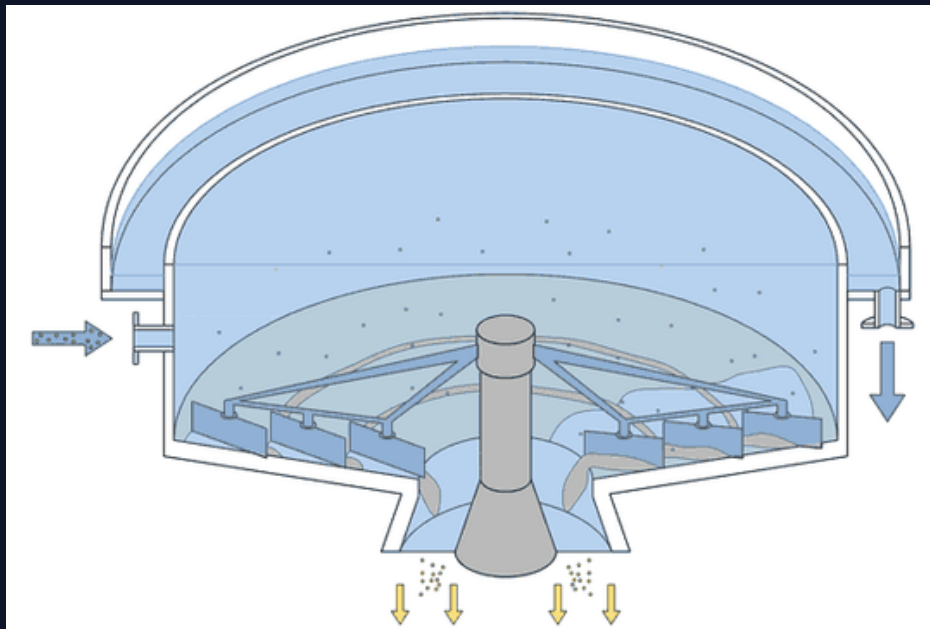
Осылайша су мөлдірленіп, оның лайлылығы мен қатты заттар мөлшері азаяды.

Нәтижесінде судың лайлылығы төмендеп, мөлдірлігі артады және әрі қарай тазарту (фльтрация, дезинфекция) процестері жеңілдейді, әрі тиімді жүреді.



3.Тұндырғыштар түрлері

Судың қозғалыс бағытына және конструкцияларына байланысты тұндырғыштарды былай айырады: көлденең, тік, радиалды, жұқа қабатты.



Тік тұндырғыш

Бұл тұндырғыштар лас судың шығыны 30000 м³/тәу. артқанда пайдаланылады.

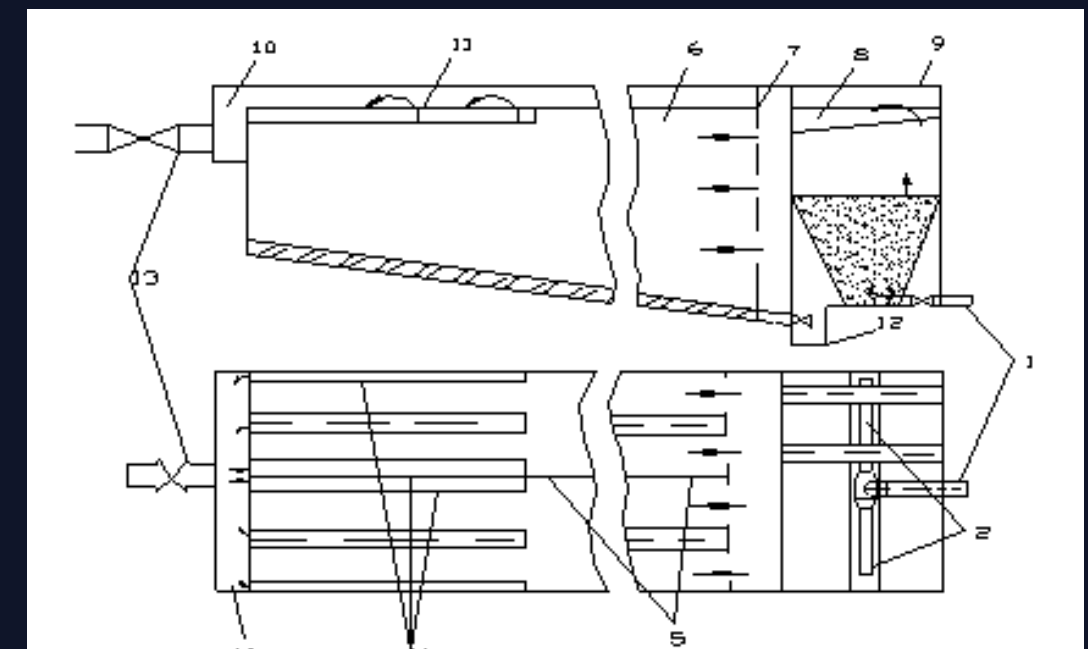
Артықшылығы: құрылғының құрылысы күрделі емес, жасау және орнату оңай. Ұзақ уақыт бойы үздіксіз жұмыс істей алады.

Кемшілігі: үлкен аумақты қажет етеді, тұндыру уақыты ұзақ.

Бұл тұндырғыштар судың шығыны 10-15 мың м³/тәулігінде болғанда пайдаланылады. Диаметрі 6-12 метрден артпайды, биіктігі 9-11 м.

Артықшылығы: Жер асты суы биік болғанда және жердің топырағы нашар, бос болғанда қолданылады.

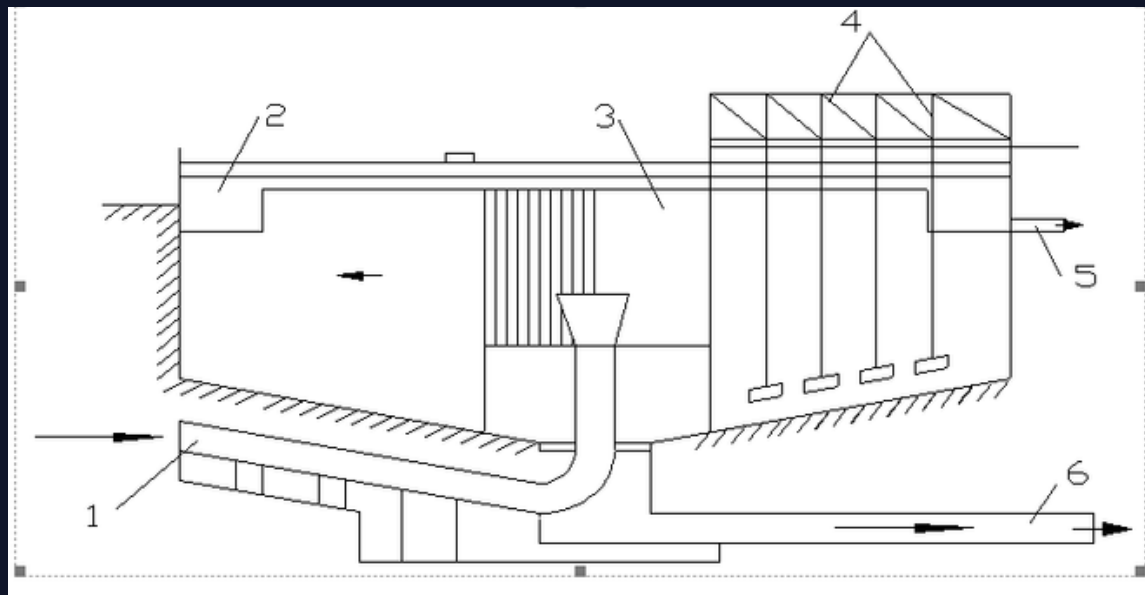
Кемшілігі: Су тазарту тиімділігі төмен 50% аспайды.



Көлденең тұндырғыш

3.Тұндырғыштар түрлері

Судың қозғалыс бағытына және конструкцияларына байланысты тұндырғыштарды былай айырады: көлденең, тік, радиалды, жұқа қабатты.



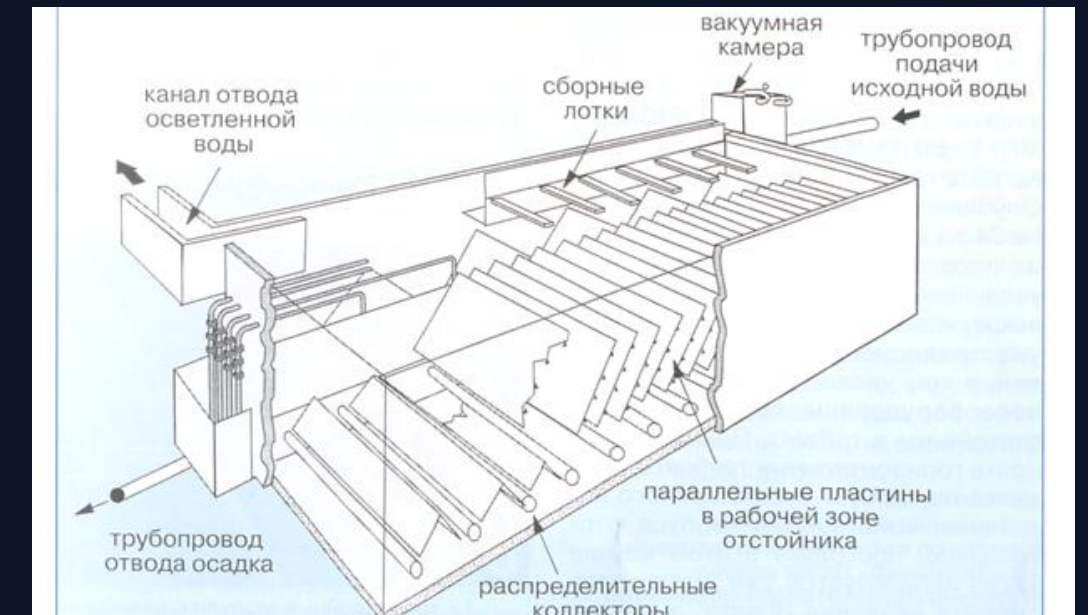
Радиалды тұндырғыш

Жұқа қабатты тұндырғыштар — табиғи және шаруашылық су көздерін жылдам және тиімді тұндыру арқылы механикалық қоспалардан тазартуға арналған қондырғылар. Олар дәстүрлі көлденең тұндырғыштарға қарағанда 3–6 есе тиімдірек жұмыс істейді.

Лас судың шығыны 30000 м³/тәу. болғанда пайдаланылады. Бұл тұндырғыштардағы судың ағысы көлденең тұндырғыштардағы сияқты болады. Бұлар планда дөңгелек резервуарлар.

Артықшылығы: 1.Көлемі үлкен болғандықтан жалпы саны аз болады; 2.Су тазарту тиімділігі жоғары болады.

Кемшілігі: Құрылыс құны қымбат.



Жұқа қабатты тұндырғыш

4. Көлденең тұндырғыштар



Көлденең тұндырғыштарды өнімділігі 30 мың м³/тәуліктен жоғары су тазарту станцияларда қолданады.

Көлденең тұндырғыштар-бір уақытта екі немесе одан да көп бөлімдері бар тікбұрышты резервуарлар. Стандартты тереңдігі 1,5-4 м, ұзындығы 8-12 м, су қабатының қалыңдығы 2,0-2,5 м.су тұндырғыштың соңғы қабырғасындағы тесіктер арқылы енеді, содан кейін тұндырғыштың бір ұшынан екінші ұшына дейін бүкіл ұзындыққа біркелкі бөлінеді.

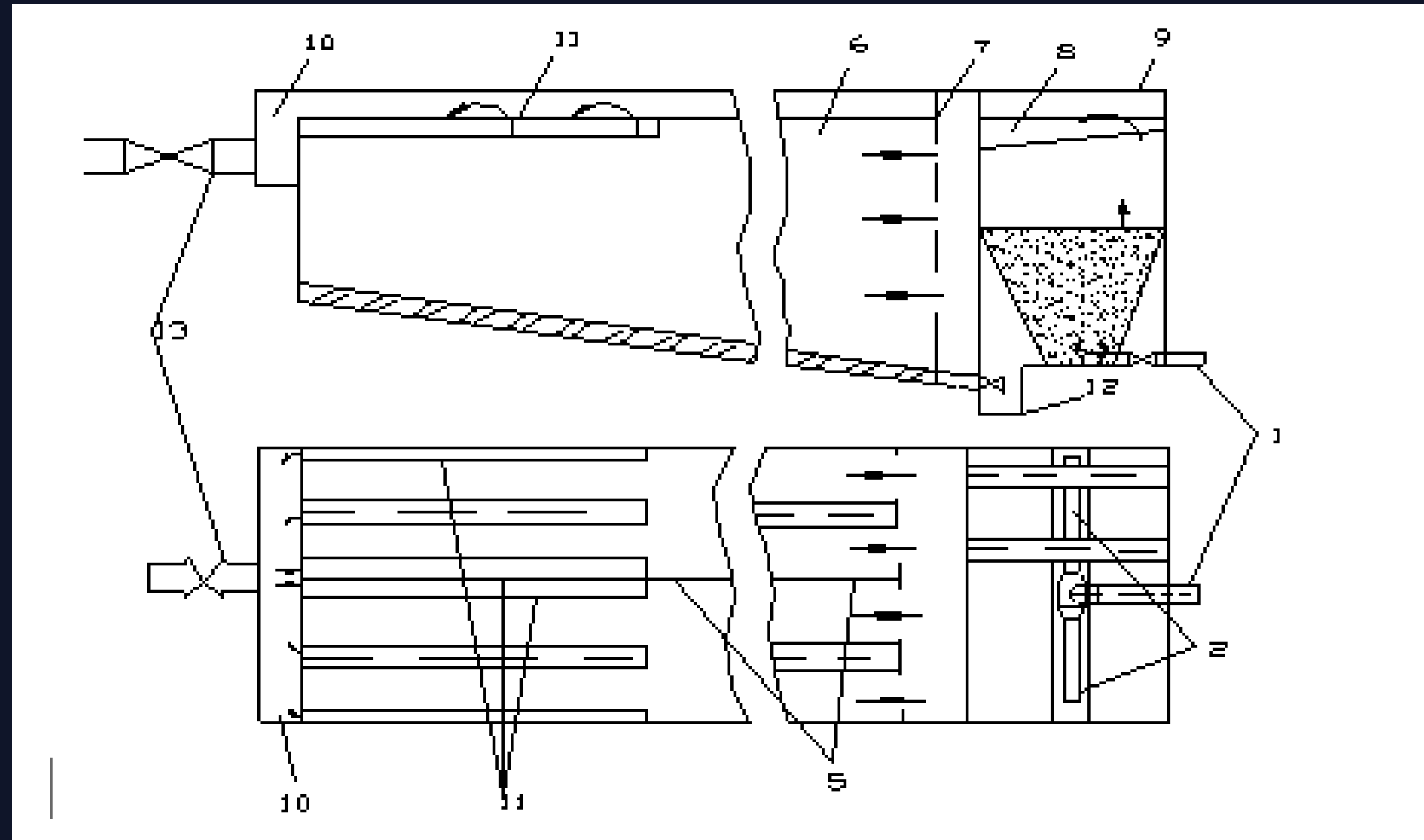
5. Көлденең тұндырғыш құрылымы

Бұл тұндырғыштар өзінің құрылысы бойынша су тарататын және су жинайтын құрылғылармен, тазалайтын суды жеткізетін және тұндырылған суды әкететін құбырлармен, онымен бірге оқтын-оқтын тұнбаны кетіретін құрылғымен жабдықталған тікбұрышты бассейн сияқты



Тұндырғыштың көлемінің пайдалану дәрежесін көтеру үшін көлденеңінен ұзына бойы қалқалар арқылы ені 3-6 м тең бірнеше коридорларға бөлінеді. Тесік қалқаларды дөңбек қабырғалардан 1-2 м қашықтықта орнатады. Бұл қалқалардың тесігінде судың қозғалыс жылдамдығы 0,5 м/с тең қабылдайды. Тесік қалқалар және суағарлар тұндырғыштың қимыл қимасы бойынша суды бірқалыпты таратуға арналады. Оқтын-оқтын тұнбаны шығарып тұру үшін тұндырғыштың түбін еңістігін 0,02-0,03-ке тең етіп судың қозғалыс бағытына қарсы жасайды.

5. Көлденең тұндырғыш құрылымы



Көлденең тұндырғыш

***1-су әкелетін құбыр; 2-су үлестіретін құбыр; 3-тұнбаны ағызатын құбыр; 4-суағар;
5-тұндырғышты секцияларға бөлетін қалқа; 6-тұндырғыш; 7-тесікті қалқа; 8-науа;
9-құйын тәрізді жапалақ пайда болатын камера; 10-жинағыш канал; 11-тұнған
суды жинайтын науа; 12-суды әкететін құбыр;***

6. Көлденең тұндырғыш жұмыс принципі

Жұмыс принципі - бастапқы сұйықтықты үздіксіз беру және мөлдіретілген суды ағызу. Түскен шлам өз уақытымен алынып тасталады. Тұндыру аймағын ұлғайту үшін көлбеу бөлімдері бар құрылымдар қолданылады. Олар ағынның бағытын төменнен жоғары және артқа бірнеше рет өзгертеді. Бұл жағдайда резервуардағы бастапқы сұйықтықтың болу уақыты артады және суды жақсы тазартуға қол жеткізіледі.



6. Көлденең тұндырғыш жұмыс принципі

Су ағысының қозғалысы

1

Лайланған су тұндырғыштың кіру камерасы арқылы келеді. Содан кейін су ұзынша тікбұрышты резервуар бойымен көлденең бағытта баяу қозғалады. Қозғалыс кезінде ауыр бөлшектер (қатты заттар) ауырлық күші әсерінен тұнба ретінде түбіне шөгеді.

Тұндыру аймағында су қозғалысы баяу болғандықтан, бөлшектердің түсуіне жеткілікті уақыт беріледі. Тұнған қатты заттар тұнба (шлам) қабатын түзеді. Ал жеңіл және еріген қоспалар судың жоғарғы қабатында қалады.

2

Тұну процесі

Тазаланған суды шығару

3

Тазаланған (мөлдірленген) су шығару лотогі (переливной жиегі) арқылы тұндырғыштың соңғы жағынан шығарылады. Бұл су әрі қарай фильтрация немесе реагенттік өңдеу сатысына өтеді.

Түбінде жиналған тұнба арнайы ил шұңқырына (шлamosборникке) жиналады. Одан әрі ол механикалық скребокпен немесе сорғышпен шығарылады.

4

Тұнбаны шығару

7. Көлденең тұндырғыштардың есеп негіздері

Барлық тұндырғыштардың ауданын мына формуламен анықтаймыз:

$$F_{\text{жал}} = \frac{\alpha \cdot Q_{\text{саг}}}{3,6 \cdot u_0}, \text{м}^2$$

мұндағы u_0 – қалқыманың тұндырғышта шөгу жылдамдығы мм/с, ол СНиП-тің 18-кесте бойынша 0,5 мм/с-ке тең; α – ағын жылдамдығын тік әсер қимылын есепке алатын коэффициент, оны $L/H = 15$ қатынасы арқылы 1,5-ға тең қабылданады.

Тұндырғыштардың ені мына формуламен анықталады:

$$B = \frac{Q_{\text{саг}}}{3,6 \cdot v_{\text{ор}} \cdot H_{\text{ш.а}} \cdot N}, \text{м}$$

мұндағы $H_{\text{ш.а.}}$ – шөгу аймағының орташа тереңдігі, м; $v_{\text{ор}}$ – тұндырғышта судың қозғалысының орташа көлденең жылдамдығы, мм/с, оны кестеден, L/H қатынасы бойынша 5 мм/с-ке тең қабылдаймыз; N – тұндырғыштардың саны.

7. Көлденең тұндырғыштардың есеп негіздері

Тұндырғыштың ұзындығы

$$L = \frac{F_{жал}}{B \cdot N}$$

мұндағы $F_{жал}$ – барлық тұндырғыштардың ауданы, m^2 ; B - тұндырғыштың ені, m ; N - тұндырғыштың саны.

Тұндырғыштың әрбір ені коридорында тарату қалқаның жұмыс ауданы:

$$f_{жұм} = b_k (H_{ш.а.} - 0,3)$$

мұндағы b_k – тұндырғыштың әрбір коридор ені, m ; $H_{ш.а.}$ - шөгу аймағының орташа тереңдігі, m ;

Коридорлардың әр қайсысындағы судың есептік шығыны:

$$q_k = Q_{сағ} / 12$$

мұндағы $Q_{сағ}$ – су тазарту станцияның сағаттық өнімділігі, m^3 ; 12- коридор саны.

7. Көлденең тұндырғыштардың есеп негіздері

Тарату қалқаларда тесіктердің қажетті ауданы:

а) тұндырғыштың бас жағында
$$\sum f_T' = \frac{q_k}{v_T}$$

мұндағы v_T' – қалқаның тесіктеріндегі судың, қозғалыс жылдамдығы, 0,3 м/с-ке тең.

б) тұндырғыштың соңында
$$\sum f_T'' = \frac{q_k}{v v_{0T}}$$

мұндағы v_T'' – қалқаның тесіктеріндегі судың қозғалыс жылдамдығы, 0,5 м/с-ке тең

алдыңғы қалқадағы тесіктердің саны:
$$n_T' = \sum f_T' / f_T'$$

мұндағы $\sum f_T'$ – тұндырғыштың бас жағындағы тарату қалқаларда тесіктердің қажетті ауданы, м² ;
 f_T' - алдыңғы қалқада тесіктердің әр қайсысының ауданы, м² .

Соңғы қалқадағы тесіктердің саны:
$$n_T'' = \sum f_T'' / f_T''$$

мұндағы $\sum f_T''$ – тұндырғыштың соңында тарату қалқаларда тесіктердің қажетті ауданы, м² ;
 f_T'' - соңғы қалқада тесіктердің әр қайсысының ауданы, м² .

Қолданылған әдебиеттер:

1. Мырзахметов М.; Тоғабаев Е.Т. Суды тазалау техникасы мен технологиясы.ҚазҰТУ, 2010- 1906.
2. Әбдіқалықов Қ.Ш., Бегімбетова Р.Ш. «Су тазалау және су дайындау технологиясы» – Алматы: ҚазҰТЗУ баспасы, 2019.
3. ҚР Экология, геология және табиғи ресурстар министрлігі. «Табиғи суларды тазалау және тұтыну стандарттары» – Нормативтік құжат, 2023 ж.

➡ **Назарларыңызға рахмет** ⬅