



Практика №6

**АРАЛАСТЫРҒЫШТАРДЫҢ ЕСЕБІ.
АРАЛАСТЫРҒЫШТЫҢ АУДАНЫН
АНЫҚТАУ. АРАЛАСТЫРҒЫШТЫҢ
КӨЛЕМІН ТАБУ. ЖИЫНТЫҚ НАУАНЫҢ
МӨЛШЕРІН АНЫҚТАУ**



Мазмұны:



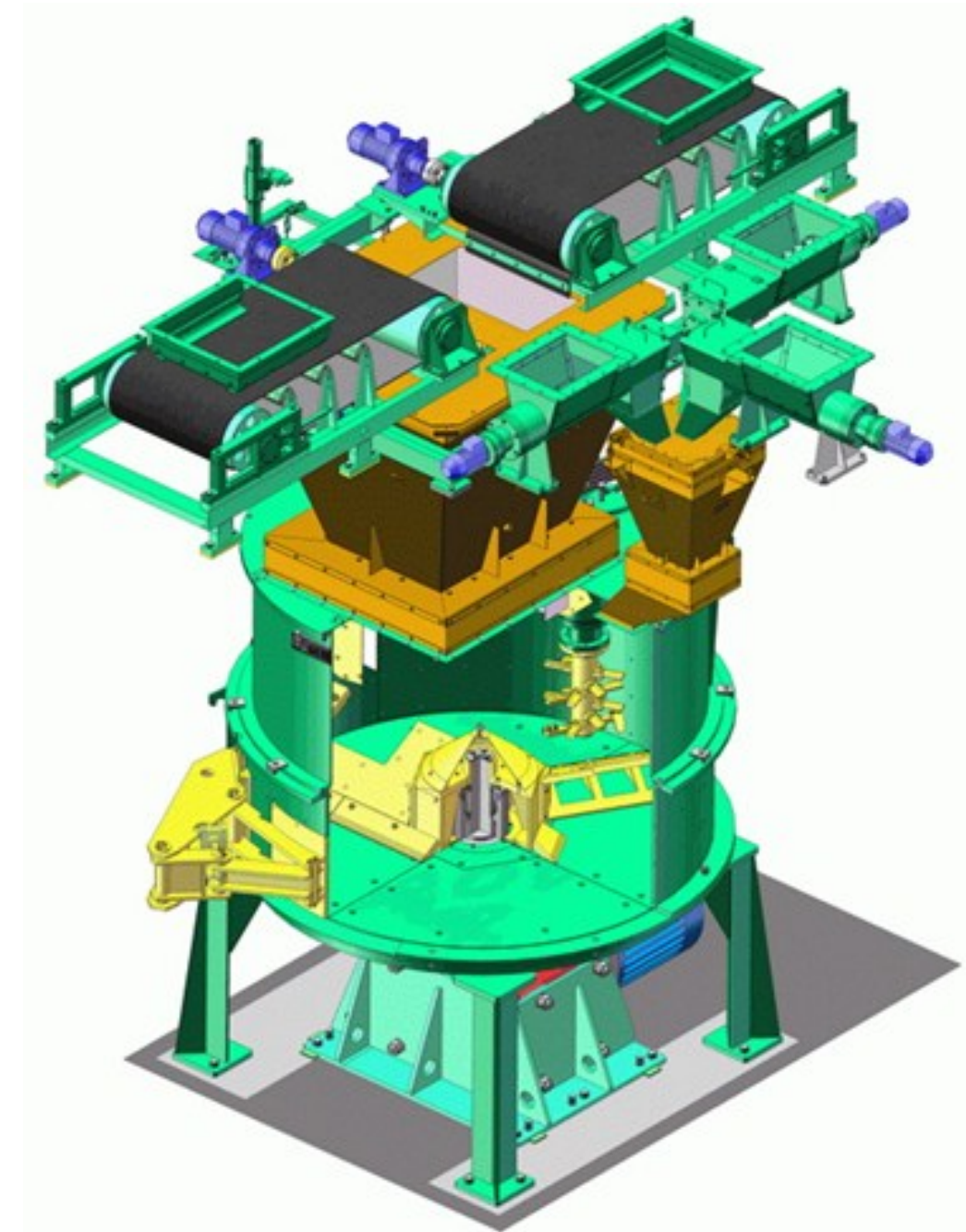
1. Араластырғыштар. Араластырғыштардың түрлері
2. Араластырғыштардың есебі
3. Араластырғыштың ауданын анықтау
4. Араластырғыштың көлемін табу
5. Жиынтық науаның мөлшерін анықтау

Араластырғыштар

Суға қосатын реагенттер жөнді әсер ету үшін оларды сумен тез және толық араластыру керек. Бұл процесті арнайы араластыру қондырғыларында жүргізеді. Бұл қондырғылардан өңдеуге және тазалауға арналған судың бәрі өту керек. Реагенттің ерітіндісі дозатор арқылы араластырғыштың алдындағы су жіберетін құбырға, әйтпесе қондырғының бас жағына енгізіледі.

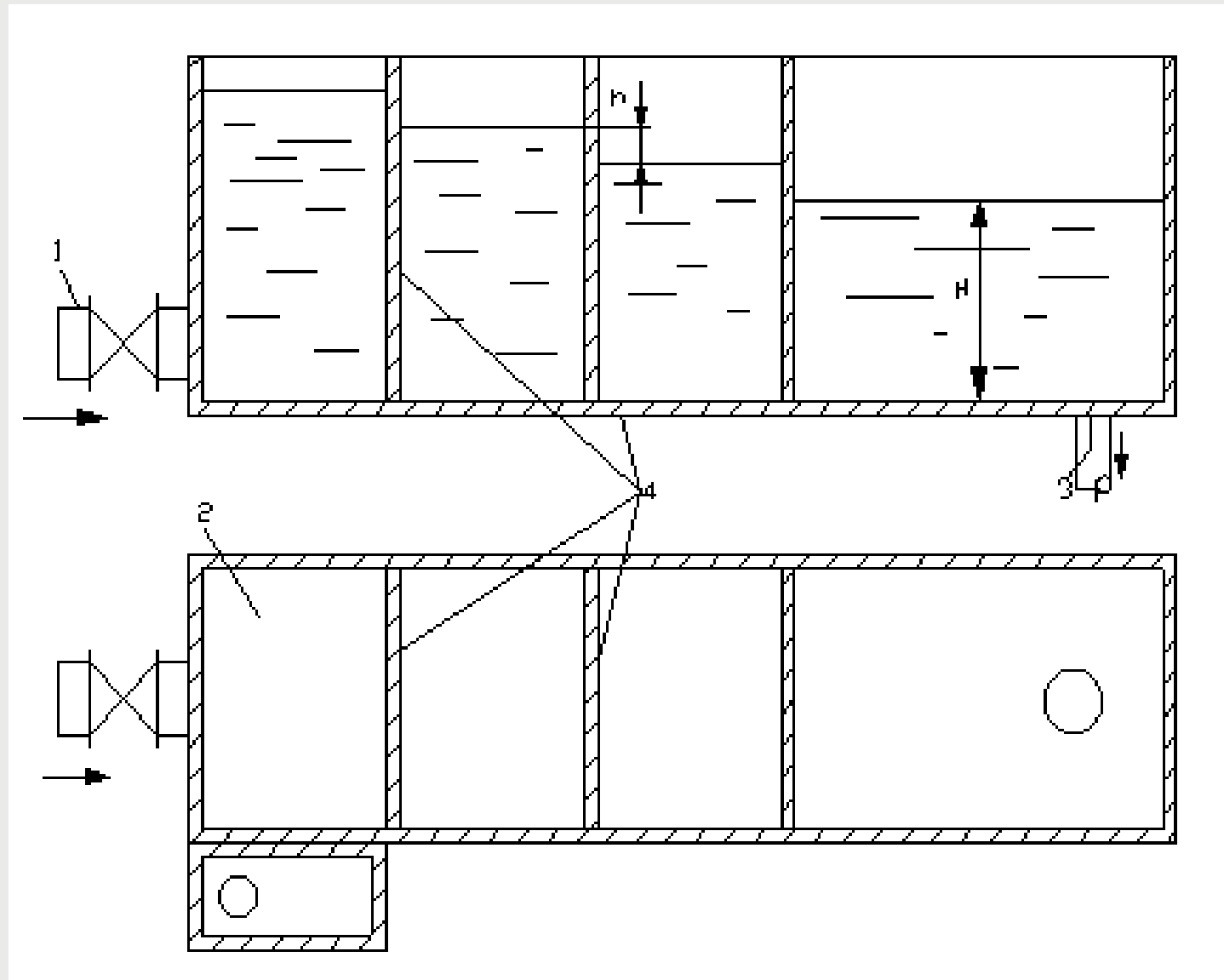
Реагенттің ерітіндісімен судың араласуының себебі болуы араластырғышта қатты құйын сияқты судың қозғалысы пайда болуы немесе әртүрлі болғауышпен механикалық араластыру жолы.

Біздің су тазарту станцияларды көбінесе қолданылатын бірінші принципке негізделген қондырғылар. Араластыру қондырғылар ішінде ең кең тараған қалқалы, тесікті, тік құйын тәрізді және бұлғауышы бар қондырғылар.



Тесікті араластырғыштар

Тесікті араластырғыштардың түрі тесігі бар қалқалар орнатылған науа сияқты болып келеді (4.1-сурет). Бұл қондырғыларды өнімділігі 24 мың м³/тәулікке дейінгі су тазарту станцияларда қолданады. Көбінесе мұндай араластырғыштарда тесігі бар үш қалқа орнатады, шағын қондырғыларды тесіктердің диаметрі 20-40 мм және үлкен қондырғыларда 100 мм-ге дейін.



4.1-сурет. Тесікті араластырғыш

1-су әкелетін құбыр; 2-реагент қосатын орын; 3-суды әкететін құбыр; 4-тесігі бар қалқалар.

Тесігі бар қалқалар араластыруды қамтамасыз ететін себебі, тесіктен шыққан судың ағынның жылдамдығы үлкен болғасын жанындағы су қабатын тартып алады да, өзі жан-жаққа тарайды, сонда құйын тәрізді қозғалыс пайда болады.

Қалқалардың тесіктерінде судың жылдамдығын 1 м/с-тең қабылдайды. Тесіктің белгілі диаметрі арқылы әр қалқадағы тесіктердің санын анықтауға болады:

$$n = \frac{4q}{\pi v d^2} \longrightarrow$$

мұндағы q – араластырғышқа келетін судың шығыны $\text{м}^3/\text{с}$; v – тесіктердегі судың жылдамдығы $\text{м}/\text{с}$;
 d – тесіктің диаметрі, м .

Барлық қалқалардың тесіктеріндегі арынның жойылуын мына формуламен табамыз:

$$h = \frac{m \cdot v^2}{2g\mu^2}, \text{ М} \longrightarrow$$

● мұндағы m – қалқалардың саны; μ – су мөлшерінің коэффициенті, оны тесіктің диаметрінің қалқаның қалыңдығына қатынасы арқылы қабылдайды

$d/\delta=2, \mu=0,65; d/\delta=1, \mu=0,75; g$ – салмақ күшінің үдеуі, $9,81 \text{ м}/\text{с}^2$.

Бұл қондырғыларда тесігі бар қалқалардың аралығы араластырғыштың науасының енінен кем болмау керек.

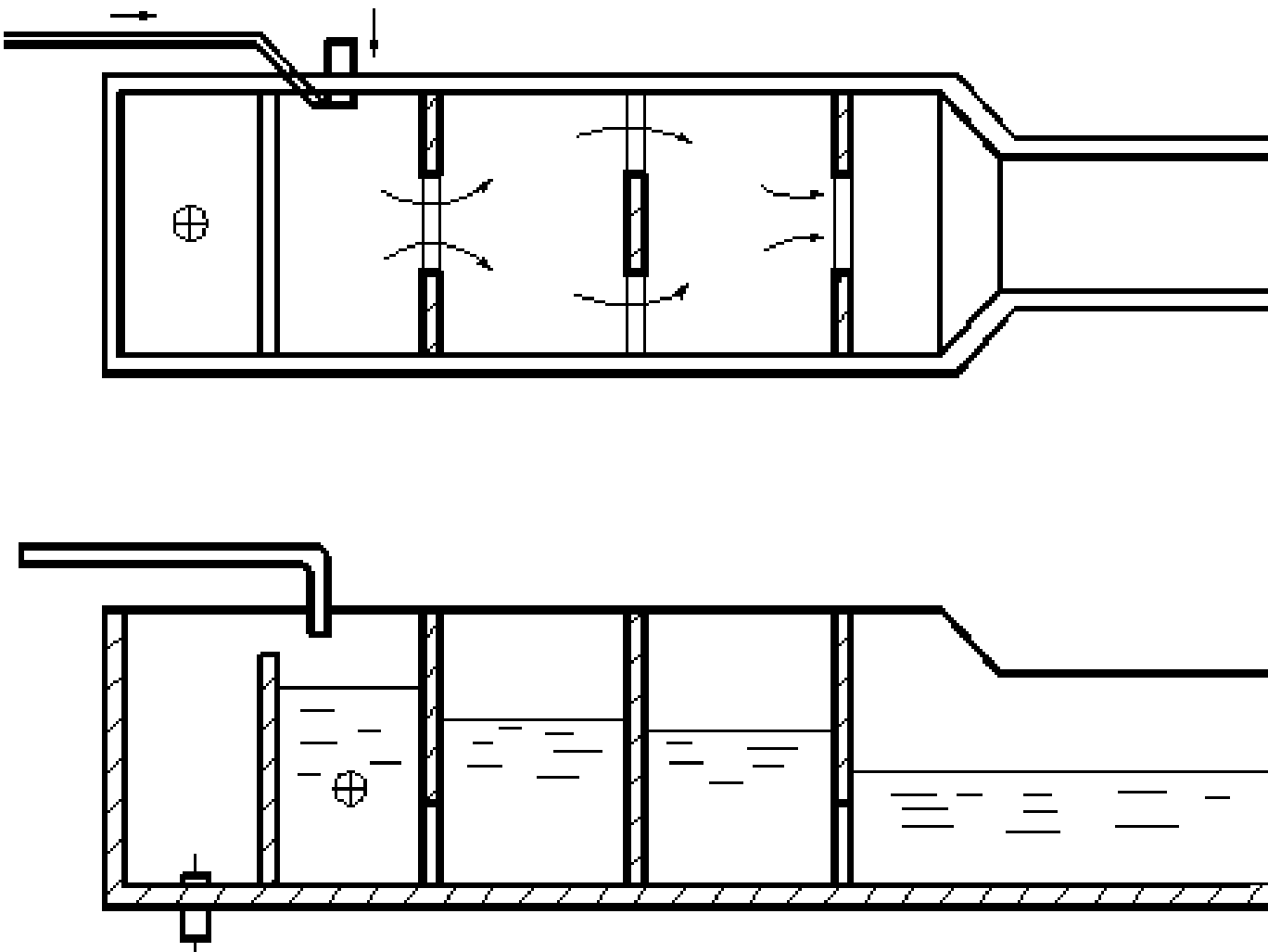
Қалқалы араластырғыштар

Қалқалы араластыру қондырғыларын өнімділігі 12-14 мың.м³ тәулік дейінгі су тазарту станцияларда қолданады. Бұл қондырғылар ішінде орналасқан бірнеше қалқасы бар науалар сияқты болады (4-2 сурет). Бірінші мен үшінші қалқаның ортасында су өтетін жерді қалдыру керек. Ал екінші қалқада шет жағында орналасқан су өтетін жер ойластырады. Сол қалқалардың арасынан өтерде судың қозғалыс жылдамдығы өзгеруі арқасында су коагулянтпен араласады.

Арынның жойылуын ең алдымен әр тарылуда анықтап содан кейін бәрін қосады:

$$h_T = \frac{v_T^2}{\mu^2 \cdot 2g}, \text{ м}$$

мұндағы v_T – тарылуда судың қозғалыс жылдамдығы, м/с.



4.2-сурет. Қалқалы араластырғыш

Тік құйын тәрізді араластырғыштар

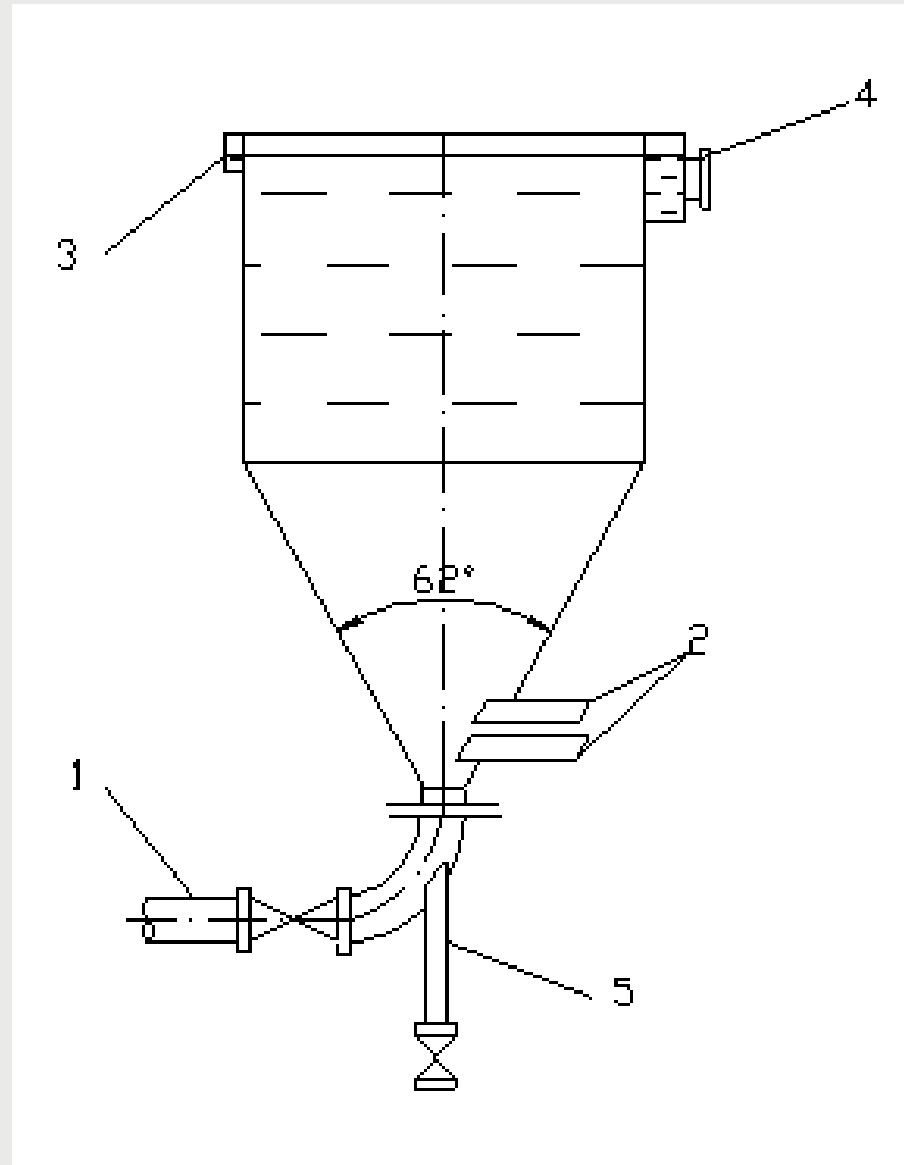
Ал суды әк сүтімен өңдейтін станцияларда қалқалы және тесікті араластыру қондырғыларын пайдалануға болмайды, өйткені олардағы судың жылдамдығы әктің бөлшектерін қалқыма түрінде ұстап тұруға қамтамасыз ете алмайды, сол себептен ол бөлшектер жақсылап араласпай қалқалардың алдында шөгіп қалады.

Бұл жағдайда ең жарамдысы тік құйын тәрізді араластырғыштар болып келеді. Тік араластырғыштарда әктің бөлшектері толық еріп сумен жақсы араласады. Планда тік араластырғыштар дөңгелек немесе квадратты, ал төменгі жағы конус немесе пирамида тәрізді болады (4.3-сурет). Төмен жақтағы көлбеген қабырғалардың арасындағы бұрышты $30-40^\circ$ -қа тең қабылдайды. Суды құбыр арқылы араластырғыштың төменгі жеріне жылдамдығы $1-1,2$ м/с-ке тең етіп енгізіледі.

Араластырғыштың диаметрін судың өрлеп келе жатқан қозғалысының жылдамдығы арқылы анықтайды. Бұл жылдамдық су жинайтын науаның деңгейінде $25-29$ мм/с-ке тең. Бұл қондырғылар суағынның турбулент қозғалыс принципіне тіректелген. Турбулент қозғалысы пайда болатын себебі араластырғыштың тірідей көлденең қимасының үлкеюі және оған байланысты судың қозғалыс жылдамдығының да өзгеруі.

Коагулянтпен араласқан суды қондырғының жоғары жағында орналасқан сұйық жапқан тесіктері бар айналма науамен жинап әрі қарай әкетеді. Бұл науаның мөлшерлерін судың қозғалыс жылдамдығы арқылы анықтайды. Бұл жылдамдық $0,6$ м/с-тен артық болмау керек.

Тік араластырғыштағы судың болу ұзақтығы коагулянтпен өңдегенде $1,5-2$ мин. тең болады, ал әкпен әсер еткенде 3 мин-ке тең болады.



4.3-сурет. Тік құйын тәрізді араластырғыштың сұлбасы

1-су әкелетін құбыр; 2-реагенттерді енгізетін түтік; 3-айналма жиынтық науа; 4-суды әкететін құбыр; 5-тұнбаны ағызатын құбыр.

● Тік құйын тәрізді араластырғыштың есебі

Мысал есеп.

Берілгені: Судың есептік шығыны $28800 \text{ м}^3/\text{тәулік} = 1200 \text{ м}^3/\text{сағ} = 0,330 \text{ м}^3/\text{с}$ немесе 330 л/с . Тік араластырғышты есептеп, оның мөлшерін анықтау керек.

Бір араластырғышқа келетін шығынның мөлшері $1200 \dots 1500 \text{ м}^3/\text{сағ}$ -тан аспауы керек.

Араластырғыштың жоғары жағының көлденең қимасының ауданы:

$$f_{\text{ж}} = Q_{\text{сағ}} / v_{\theta} = 1200/108 \approx 11,1 \text{ м}^2$$

мұндағы v_{θ} - судың өрлеп келе жатқан қозғалыстың жылдамдығы, $108 \dots 144 \text{ м/сағ}$ немесе $30 \dots 40 \text{ мм/с}$ -ке тең.

Араластырғыштың пирамида жағының көлемі

$$W_{\text{т}} = \frac{1}{3} h_{\text{т}} (f_{\text{ж}} + f_{\text{т}} + \sqrt{f_{\text{ж}} f_{\text{т}}}) = \frac{3,72}{3} (11,1 + 0,397 + \sqrt{11,1 \cdot 0,397}) = 16,86 \text{ м}^3.$$

Араластырғыштың толық көлемі

$$W = \frac{Q_{\text{сағ}} \cdot t}{60} = \frac{1200 \cdot 1,5}{60} = 30 \text{ м}^3.$$

мұндағы t – реагентпен судың араласу уақыты, $1,5$ мин-ке тең.

Араластырғыштың жоғарғы жағының көлемі

$$W_{\text{ж}} = W - W_{\text{т}} = 30 - 16,86 = 13,14 \text{ м}^3.$$

Араластырғыштың жоғарғы жағының биіктігі

$$h_{\text{ж}} = W_{\text{ж}} / f_{\text{ж}} = 13,14 / 11,1 \approx 1,18 \text{ м}.$$

● Тік құйын тәрізді араластырғыштың есебі (жалғасы)

Араластырғыштың толық биіктігі

$$h_a = h_m + h_{ж} = 3,72 + 1,18 = 4,9 \text{ м.}$$

Араласқан су араластырғыштың жоғары жағында орналасқан суға батқан тесіктері арқылы науамен жиналады. Бұл науада судың қозғалыс жылдамдығы $v_n = 0,6 \text{ м/с}$.

Қалтаға қарай қозғалатын су науамен екі параллельді ағынға бөлінеді, сонда әр ағынның есептік шығыны:

$$Q_n = Q_{caf}/2 = 1200/2 = 600 \text{ м}^3/\text{сағ.}$$

Жиынтық науаның қимыл қимасының ауданы

$$\omega_n = \frac{600}{0,6 \cdot 3600} = 0,28 \text{ м}^2.$$

Науаның ені $b_n = 0,5 \text{ м}$ сонда науадағы судың есептік қабаты $h_n = 0,28$; $0,5 \approx 0,56 \text{ м}$ науаның түбінің еңестігі $i = 0,02$.

Жиынтық науаның қабырғасында суға батқан барлық тесіктерінің ауданы

$$F_T = \frac{Q_{caf}}{v_T \cdot 3600} = \frac{1200}{1 \cdot 3600} = 0,33 \text{ м}^2.$$

мұндағы v_m – науаның тесіктерінен ағатын судың қозғалыс жылдамдығы 1 м/с -ке тең.

Тесіктердің диаметрін $d_m = 100 \text{ мм}$ -ге тең қабылдаймыз, ал ауданы $f_{ж} = 0,00785 \text{ м}^2$.

● Тік құйын тәрізді араластырғыштың есебі (жалғасы)

Тесіктердің қажетті жалпы саны

$$n_m = F_m / f_m = 0,33 / 0,00785 \approx 42.$$

Бұл тесіктер науаның қабырғасында $h_m = 180$ мм тереңдікте (науаның жиегінен тесіктердің білігіне дейін).

Науаның ішкі периметрі

$$P_H = 4[\delta_{ж} - 2(\delta_H + \delta_к)]$$

мұндағы δ_H – науаның ені; $\delta_к$ – науаның қабырғасының қабатының ені.

$$P_H = 4[3,34 - 2(0,5 + 0,06)] = 8,88 \text{ м.}$$

Тесіктердің өсі бөлігінің қадамы: $e_m = p_H / n_m = 8880 / 42 = 213$ мм.

Тесіктердің ара қашықтағы: $e_m - d_m = 213 - 100 = 113$ мм.

Жиынтық науадан су қалтаға барып құйылады. Қалтаның мөлшерін оның төменгі жағында араластырғыштардан кейін суды әкететін құбыр орналасатындай қып конструктивті қабылдау керек.

Бұл құбырдан ағатын судың шығыны $q_{сек} = 330$ л/с, қозғалыс жылдамдығы $0,8 \dots 1$ м/с, ал оның болу уақыты 2 мин-тен аспау керек. Мемлекеттік 10704-76 стандарты бойынша сыртқы диаметрі 720 мм, қозғалыс жылдамдығы 0,85 м/с.

Тесікті араластырғыштардың есебі

Мысал есеп.

Берілгені: Судың есептік шығыны $Q_{\text{таул}} = 20000 \text{ м}^3/\text{тәулік}$ немесе $q_{\text{сек}} = 0,23 \text{ м}^3/\text{с}$. Тесікті араластырғышты есептеп, оның мөлшерін анықтау керек.

Тесіктердің диаметрін $d_m = 0,06 \text{ м}$ -ге тең қабылдаймыз, қалқалардағы тесіктерден ағатын судың қозғалыс жылдамдығы, $v_i = 1 \text{ м/с}$ -ке тең.

Әр қалқадағы тесіктердің саны

$$n = \frac{4q_{\text{сек}}}{\pi \cdot v_i \cdot d_0^2} = \frac{4 \cdot 0,23}{3,14 \cdot 1 \cdot 0,06^2} = 78 .$$

Қалқалардағы тесіктерде арынның жойылуын мына формуламен анықтауға болады

$$\Sigma h = \frac{m \cdot v_i^2}{2 \cdot g \mu^2}, \text{ м.}$$

мұндағы m – араластырғанда қалқалардың жалпы саны, 3-ке тең; μ – шығын коэффициенті.

Қабырғасының қалыңдығы $b = 6 \text{ см} = 0,06 \text{ м}$, ал $d_m/b = 1$ және $\mu = 0,75$.

$$\Sigma h = \frac{3 \cdot 1^2}{2 \cdot 9,81 \cdot 0,75^2} \approx 0,27 \text{ м.}$$

Әр қалқадан кейінгі су деңгейінің құламасы

$$h = \Sigma h / m = 0,27 / 3 = 0,09 \text{ м.}$$

● Тесікті араластырғыштардың есебі (жалғасы)

Араластырғыштың соңында науаның қимасы

$$f_H = q_{\text{сек}}/v_H = 0,23/0,6 = 0,38 \text{ м}^2.$$

Араластырғыштың соңында (барлық қалқалардан кейін) су қабатының биіктігін $H = 0,65$ м-ге тең қабылдаймыз, сонда науаның ені $b_1 = 0,38/0,65 = 0,58$ м.

Қалқалардың алдында (араластырғыштың соңынан санағанда су қабатының биіктігі:

біріншінің алдында $H + h = 0,65 + 0,9 = 0,74$ м;

екіншінің алдында $H + 2h = 0,65 + 0,18 = 0,83$ м;

үшіншінің алдында $H + 3h = 0,65 + 0,27 = 0,92$ м.

Әр қалқадағы тесіктің ауданы

$$f_T = n \cdot 0,785 \cdot d_T^2 = 78 \cdot 0,785 \cdot 0,06^2 \approx 0,22 \text{ м}^2.$$

Тесіктердің жиынтық ауданы қалқаның жұмыс ауданынан 30%-тен аспауына байланысты қалқаның ең қажетті ауданы

$$f_K = 0,22/0,3 \approx 0,75 \text{ м}^2.$$

Тесіктердің жиынтық ауданы қатарының суға батуын (0,1 ... 0,15 м) есепке алғанда бірінші қалқанның биіктігі $h_K = 0,74 - 0,1 = 0,64$ м. Сол үшін араластырғыштың ені

$$b_a = f_K/h_K = 0,75/0,64 = 1,2 \text{ м}.$$

Бірінші қалқаның (араластырғыштың соңынан санағанда) ең аз жұмыс ауданы $h_K \cdot b_a = 0,64 \cdot 1,2 = 0,768 \text{ м}^2$.

● Тесікті араластырғыштардың есебі (жалғасы)

Онда тік бойынша жеті қатар әр көлденең қатарда ІІ тесік, ал барлығы 77 ... 78 тесіктерді орналастырамыз

Тік бойынша тесіктердің өс бөлігінің қадамы:

біріншінің қалқада	$e_1 = (740-100)/7 \approx 91 \text{ мм};$
екіншінің алдында	$e_2 = (830-100)/7 \approx 104 \text{ мм};$
үшіншінің алдында	$e_3 = (920-100)/7 \approx 117 \text{ мм}.$

Көлденең бойынша тесіктердің өс біліктердің ара қашықтығы барлық қалқаларға бірдей болып мынаған тең болады

$$1200/11 \approx 109 \text{ мм}.$$

Тесікті араластырғыштың ұзына бойы қалқалардың ара арақашықтығы араластырғыштың еніне тең қабылдайды $l = 1,2 \text{ м}.$

Қалқалы араластырғыштардың есебі

Мысал есеп.

Берілгені: Судың шығыны $Q_{\text{сaғ}} = 432 \text{ м}^3/\text{сағ}$ немесе $q_{\text{сек}} = 0,12 \text{ м}^3/\text{с}$. Қалқалы араластырғышты есептеп, оның мөлшерін анықтау керек.

Науадағы судың қозғалыс жылдамдығы $v_H = 0,6 \text{ м/с}$, сонда науаның қимасының ауданы

$$f_H = q_{\text{сек}}/v_H = 0,12/0,6 = 0,2 \text{ м}^2.$$

Қалқалардан кейінгі араластырғыштың соңында судың қабатаның биіктігі $H = 0,5 \text{ м}$ -ге тең қабылдаймыз (рұқсат етілетін ең төменгі мөлшері $H = 0,4 \dots 0,5 \text{ м}$). Сонда науаның ені

$$b_a = f_H/H = 0,2/0,5 = 0,4 \text{ м}.$$

Қалқалы араластырғыштың әр тарылуындағы судың қозғалыс жылдамдығы $v_m = 1 \text{ м/с}$ – тең болғанда арынның жойылуы

$$h_T = \frac{v_f^2}{\mu^2 \cdot 2g} = \frac{1^2}{0,62^2 \cdot 2 \cdot 9,81} = 0,13 \text{ м}.$$

Үш қалқанның барын есепке алсақ араластырғыштың барлық тарылуларындағы жалпы арынның жойылуы $\Sigma h_m = 0,39 \text{ м}$.

Судың өтетін тарылулардың мөлшері екі жақты тарылуы бар орталық қалқада

$$f_{\text{о.т}} = 0,5 \frac{q_{\text{сек}}}{v_f} = 0,5 \frac{0,12}{1} = 0,06 \text{ м}^2.$$

Орталық қалқадан төменгі су қабатының биіктігі

$$h_2 = 0,5 + 0,13 = 0,63 \text{ м}.$$

● Қалқалы араластырғыштардың есебі (жалғасы)

Судың деңгейінен оның қалқадан өтетін жерінің төбесіне дейінгі суға бату тереңдігі 0,1 ... 0,15 м-ден кем болмауы керек. Сонда орталық қалқадағы екі жақтағы өтуінің әрқайсысының биіктігі

$$h_{\theta} = 0,63 - 0,13 = 0,5 \text{ м.}$$

Сондықтан, әр тарылған өтуінің қажетті ені

$$b_a = f_{o.m}/h_{\theta} = 0,06/0,5 = 0,12 \text{ м} = 12 \text{ см.}$$

Бірінші мен үшінші қалқаларда бір-бір орталық тарылған өтуді құрады. Бір өтудің ауданы

$$f_{1,3} = q_{cek}/v_m = 0,12/1 = 0,12 \text{ м}^2.$$

Үшінші қалқадан төменгі су қабатының биіктігі $h_3 = 0,5 \text{ м}$ бату тереңдігін 0,13 м-ге тең қабылдайды. Тарылған өтудің биіктігі $h_{\theta} = 0,5 - 0,13 = 0,37 \text{ м}$. Осыған байланысты, үшінші қалқадағы орталық өтудің ені $\delta_3 = f_3/h_{\theta} = 0,15/0,37 = 0,4 \text{ м} = 40 \text{ см}$.

Бірінші қалқадан төменгі су қабатының биіктігі

$$h_1 = 0,5 + 2 \cdot 0,13 = 0,76 \text{ м.}$$

Бату тереңдігі 0,16 м-ге тең. Тарылған өтудің биіктігі

$$h_{\theta} = 0,76 + 0,16 = 0,6 \text{ м.}$$

Бірінші қалқадағы өтудің ені

$$b_1 = 0,12/0,6 = 0,2 \text{ м} = 20 \text{ см.}$$

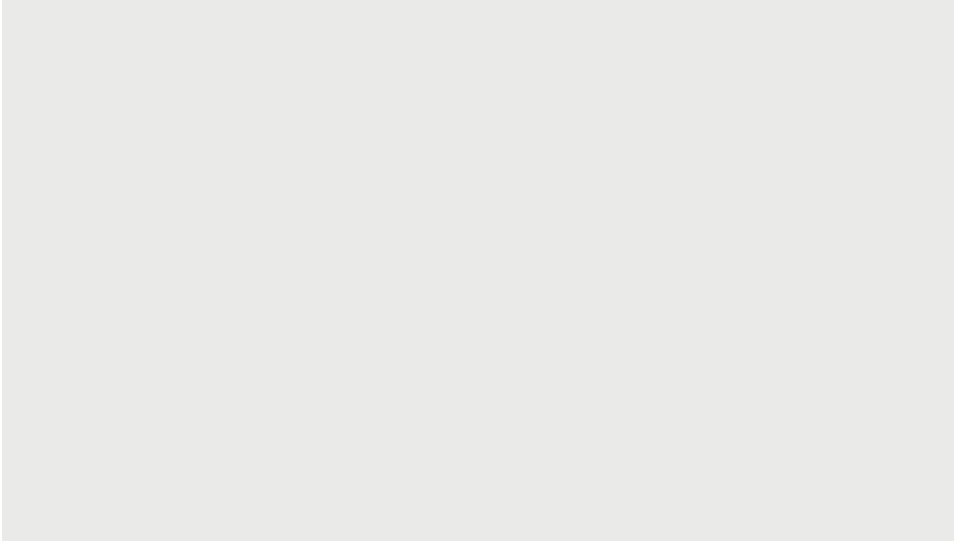
Араластырғыштың ұзына бойынша қалқалардың ара қашықтығы

$$l = 2 \cdot b_n = 2 \cdot 0,4 = 0,8 \text{ м;}$$

мұнда b_n – науаның ені.

Пайдаланған әдебиеттер

1. Мырзахметов М.; Тоғабаев Е.Т. Суды тазалау техникасы мен технологиясы.ҚазҰТУ, 2010- 190б.
2. Сомов М.А., Журба М.Г. Водоснабжение т.2-М.: Изд. АСВ 2010 -544 с.
- 3.Кожин В.Ф. Очистка питьевой и технической воды. Примеры и расчеты. – М.: Стройиздат,1971-303 с.
- 4.Николадзе Г.И.Технология очистки природных вод. – М.: Высшая школа, 1987 – 479 с.
- 5.Справочник монтажника. Оборудование водопроводно–канализационных сооружений под ред. А.С. Москвитина. – М.: Стройиздат, 1979 – 430 с.
6. Тоғабаев Е.Т. Судың сапасын жақсарту. Алматы. ҚазМСҚА, 1995-130б.



**НАЗАРЛАРЫҢЫЗҒА
РАХМЕТ!**

