

Практика №7

Жапалақтандырғыш камераның есебі.

Камераның ауданын анықтау.

Камераның көлемін табу.

Коридорлар санын анықтау.

МАЗМҰНЫ:

- 1** **ЖАПАЛАҚТАНДЫРҒЫШ КАМЕРА ТУРАЛЫ ТҮСІНІК**
- 2** **ЖАПАЛАҚТАНДЫРҒЫШ КАМЕРАНЫҢ ЕСЕБІ**
- 3** **КАМЕРАНЫҢ АУДАНЫН АНЫҚТАУ**
- 4** **КАМЕРАНЫҢ КӨЛЕМІН ТАБУ**
- 5** **КОРИДОРЛАР САНЫН АНЫҚТАУ**

ЖАПАЛАҚТАНДЫРҒЫШ КАМЕРАЛАР

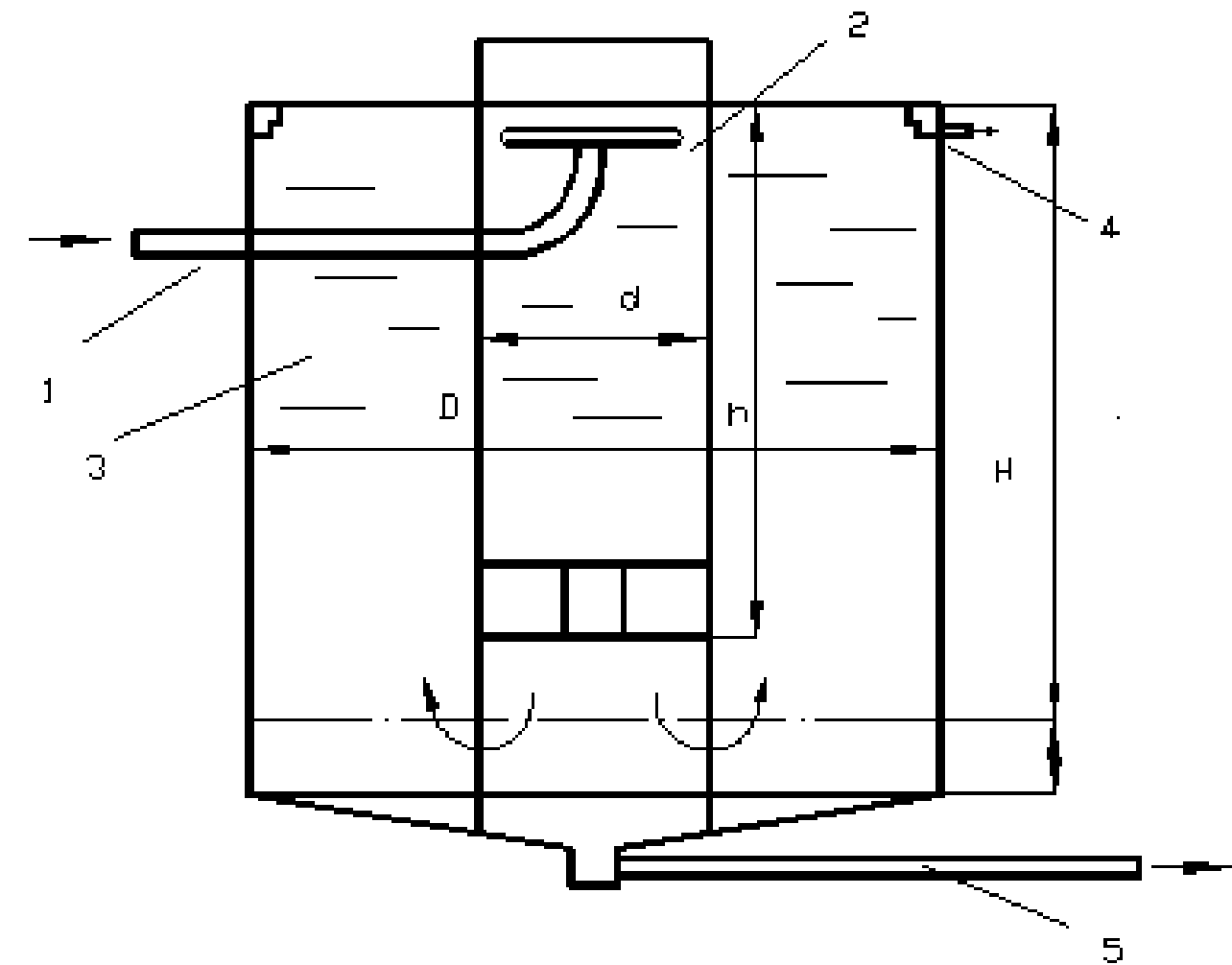
Тазалайтын коагулянтпен араластырғаннан кейін суда жапалақ пайда бола бастайды. Жапалақ пайда болу процесінің өтуіне жақсы жағдай жасау үшін тік және көлденең тұндырғыштардың алдында арнайы жапалақ пайда болатын камералар орнатады. Бұл камераларда коагулянттар сумен бірқалыпты арарласады да жапалақ пайда болуына әсер етеді.

Қалқыма тұнбасы бар мөлдіреткіштердің алдында мұндай камералардың қажеті жоқ, өйткені жапалақтар осы мөлдіреткіштердің төменгі жағында да тез пайда болады. Камерадағы су 15-30 мин. ішінде кіретін жерден шығатын жерге дейін ақырын қозғалады. Камерадағы судың қозғалыс жылдамдығы онша үлкен де аз да болмау керек, әйтпесе жапалақ камераның түбіне тұнуы немесе бұзылуы мүмкін; ондайға жеткізуге болмайды.

Жапалақ пайда болатын камералардың түрлері: иірімді, қалқалы, құйын тәрізді және қалақты болып келеді.

Иірімді камераны өнімділігі 5 мың м³/тәулкке дейінгі станцияларда пайдаланды, оның түрі цилиндр сияқты, көбінесе тік тұндырғыштардың ортасында орналасады да, оның орталық құбырымен қосарланады (4.4-сурет). Реагент қосылған су камераның жоғары жағына шеті айыр сияқты құбырмен жеткізіледі. Айырдың түрі қозғалмайтын сегнердің дөңгелегі сияқты.

Құбырдың шетіндегі саптамадан үлкен жылдамдықпен шыққан су камераның ішінде қабырғаның бетімен айналмалы қозғалысымен жоғарыдан төменге қарай жылжиды. Сонда бұл камерада тағы да бірқалыпты арарласудың арқасында жапалақ пайда болуына жақсы жағдай жасалынады. Судың саптамадан шығатын жылдамдықтың мөлшері **2-3 м/с**-ке тең. Осы жылдамдыққа байланысты саптаманың тесігінің диаметрін анықтауға болады.



4.4-сурет. Иірімді жапалақтандырғыш камералы тік тұндырғыштың сұлбасы

**1-СУ ӨКЕЛЕТІН ҚҰБЫР; 2-ИІРІМДІ КАМЕРА;
3-ТІК ТҰНДЫРҒЫШ; 4-СУ ӨКЕТЕТІН ҚҰБЫР; 5-ТҰНБАНЫ АҒЫЗАТЫН ҚҰБЫР**

Құбырдың шетіндегі саптамадан үлкен жылдамдықпен шыққан су камераның ішінде қабырғаның бетімен айналмалы қозғалысымен жоғарыдан төменге қарай жылжиды. Сонда бұл камерада тағы да бірқалыпты арарласудың арқасында жапалақ пайда болуына жақсы жағдай жасалынады. Судың саптамадан шығатын жылдамдықтың мөлшері **2-3 м/с**-ке тең. Осы жылдамдыққа байланысты саптаманың тесігінің диаметрін анықтауға болады.

Саптамада арының жойылуын мына формуламен есептеуге болады:

$$h = 0,06v_c^2, \text{ м}^2$$

мұндағы v_c – судың саптамадан шығу жылдамдығы, м/с.

Иірімді камераның ауданын мына формуламен анықтауға болады

$$f_k = \frac{Q_{\text{сaғ}} \cdot t}{60H_1 \cdot N}, \text{ м}^2$$

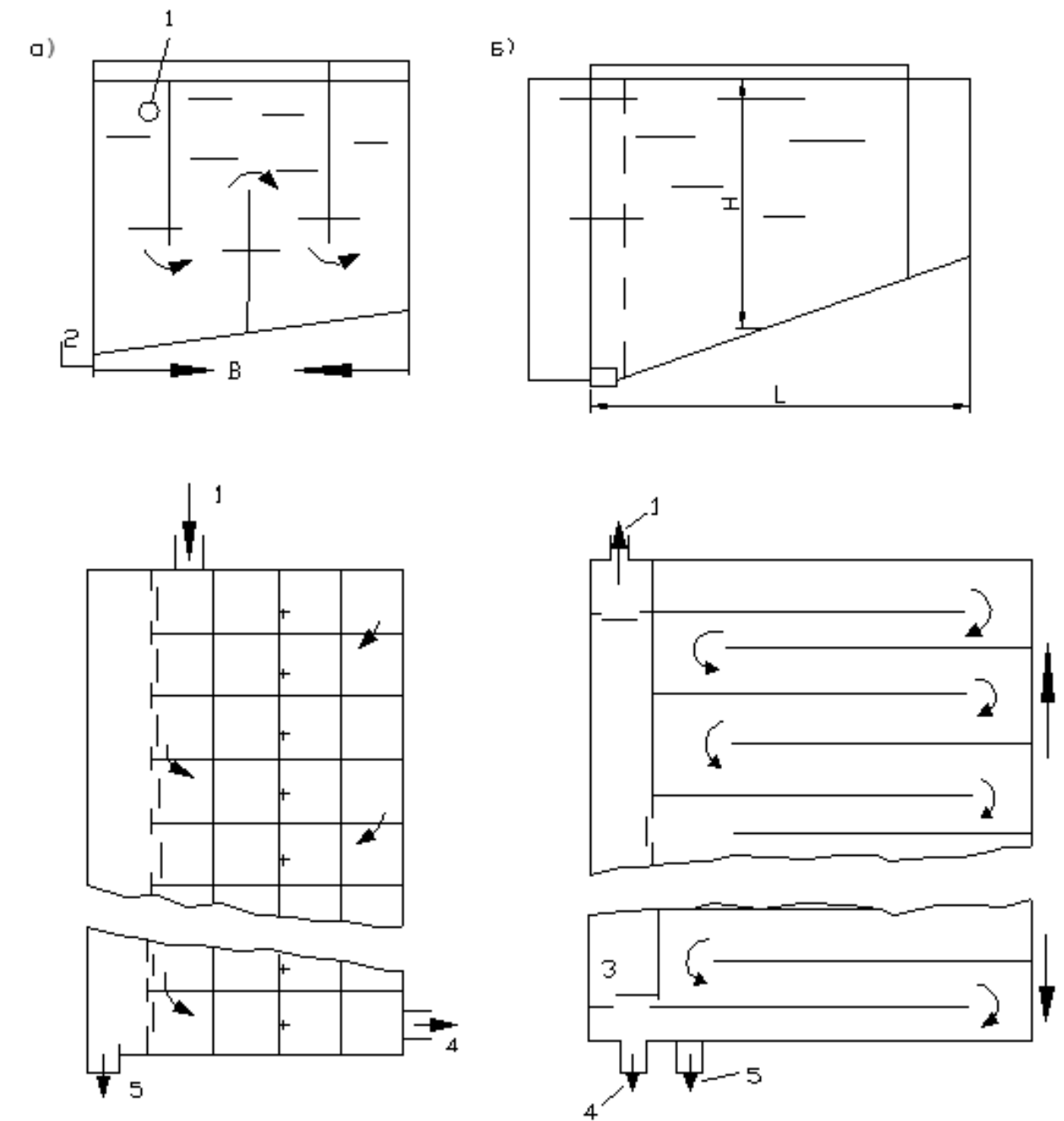
мұндағы $Q_{\text{сaғ}}$ – тазарту станцияға келетін судың шығыны, м³/сағ;

t – судың камерада болу ұзақтығы, мин 15-20 мин-ке тең қабылдайды;

H_1 – камераның биіктігі, тік тұндырғыштың шөгу аймағының биіктігінен 90%-қа тең қабылдайды, м;

N – тік тұндырғыштардың санына сәйкес камералардың саны.

Қалқалы камераны өнімділігі үлкен станцияларда пайдаланады. Бұл камера калқалар арқылы бірнеше коридорларға бөлінетін тікбұрышты темірбетон резервуар сияқты болады (4.5-сурет). Камераның ішінде су көлденең немесе тік бағытымен бірінен кейін бірі қосылған коридорлармен жылжиды. Судың бірқалыпты араласуы мен жапалақ пайда болуына әсер ететін бұрылыстардың болуы.



4.5-сурет. Қалқалы жапалақтандырғыш камералардың сұлбасы

А-ТІК БАҒЫТЫМЕН АЙНАЛАТЫН КАМЕРА; Б-КӨЛДЕНЕҢ БАҒЫТЫМЕН АЙНАЛАТЫН КАМЕРА; 1-СУ ӨКЕЛЕТІН ҚҰБЫР; 2-АҒЫН; 3-АЙНАЛМА КАНАЛ; 4-СУ ӨКЕТЕТІН ҚҰБЫР; 5-ТҰНБАНЫ АҒЫЗАТЫН ОРЫН;

(Бірақ судың қозғалыс жылдамдығы онша үлкен болмауы керек, әйтпесе пайда болған жапалақтар бұзылуы мүмкін. Судың қозғалыс жылдамдығы 0,1 – 0,3 м/с, камерада судың болатын ұзақтығы 20 мин, лайлығы жоғары суға, 30 мин – түстілігі жоғары суға.

Коридорлардың саны судың сапасына байланысты, ал олардың ені 0,7 м-ден кем болмау керек, камерада ағынның 8-10 бұрылысы болады.

Камерадағы арынның жойылуын мына формуламен анықтайды

$$h = 0.156v^2n, \text{ м}^2$$

мұндағы v – камерадағы судың қозғалыс жылдамдығы, м/с; n – ағынның бұрылыс саны.

Камерада пайда болған жапалақтар бұзылмау үшін камерамен тұндырғыштарды жалғастыратын құбырлардың ұзындығын әрдайым қысқартқанымыз жөн, ал көбінесе камераларды тұндырғыштарға тиістіріп орнатады.

Жапалақ пайда болатын камераның көлемін мына формуламен анықтайды

$$W_K = \frac{Q_{\text{сағ}} \cdot t}{60}, \text{ м}^2$$

мұндағы $Q_{\text{сағ}}$ – судың есептік шығыны, м³/сағ; t – судың камерада болатын ұзақтығы, 20-30 мин.

ЖАПАЛАҚТАНДЫРҒЫШ КАМЕРАЛАР ЕСЕБІ

Камераның орташа биіктігін тазарту станцияның биіктік схемасына байланысты 2-3,5 м-ге тең қабылдайды.

Қабылданған биіктігіне байланысты және формуламен анықталған көлем арқылы камераның планда ауданын табамыз.

$$F_k = \frac{W_k}{H}, \text{ м}^2$$

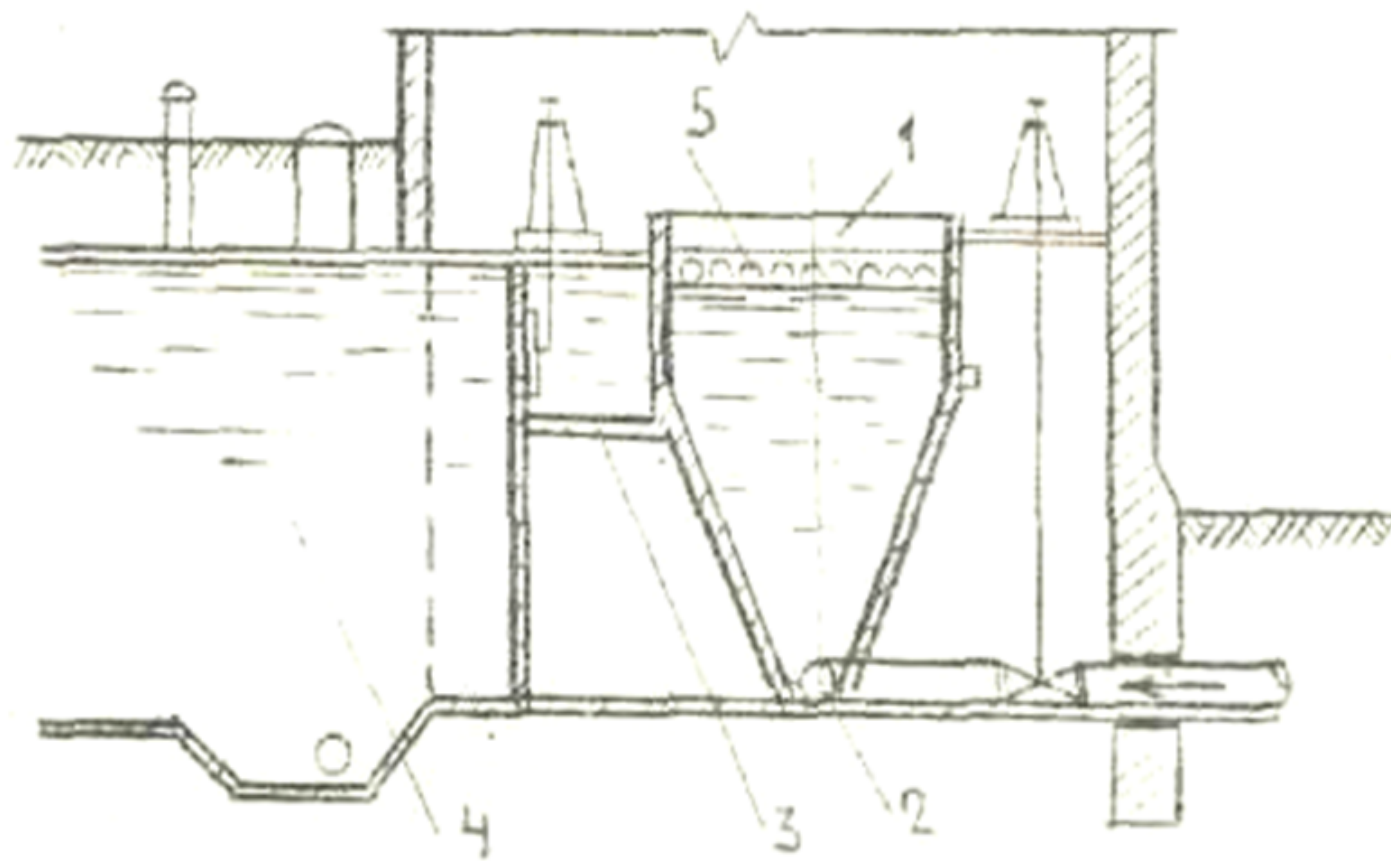
мұндағы H – камераның биіктігі.

Қалқалардың арасындағы коридорлардың қажетті енін былай есептейміз:

$$b = \frac{Q_{саяз}}{3600 \cdot v \cdot H}, \text{ м}$$

мұндағы v – камераның коридорларында судың қозғалыс жылдамдығы, м/с.

ҚҰЙЫН ТӘРІЗДІ КАМЕРАЛАР



**4.6-СУРЕТ. ҚҰЙЫН ТӘРІЗДІ
ЖАПАЛАҚТАНДЫРҒЫШ КАМЕРА**

**1-ЖАПАЛАҚ ПАЙДА БОЛАТЫН КАМЕРА; 2-СУ ӘКЕЛЕТІН ҚҰБЫР;
3-ҮЛЕСТІРУШІ КАНАЛ; 4-КЛДЕНЕҢ ТҮНДЫРҒЫШ; 5-ТЕСІГІ СУҒА
БАТҚАН ЖИЫНТЫҚ НАУА**

Құйын тәрізді камералар өзінше жоғары қарай кеңейетін конус немесе пирамида сияқты резервуар (4.6-сурет). Оған су төмен жағынан кіреді де жоғары көтерілген сайын жылдамдығы төмендейді.

Төменнен жоғары қарай қозғалған сайын судың шеттегі қабаттары негізгі ағынға еніп, ал негізгі ағын жан-жағына тарайды. Сөйтіп камерада құйын сияқты біраз қозғалыстар пайда болады да, соның арқасында жақсы араласу процесі жүреді. Судың жоғары қарай қозғалысында жапалақтар пайда болады, олар судың қозғалысының жылдамдығы төмендеуіне байланысты бұзылмайды.

Камераның жоғары жағында су жинайтын сұйық жапқан воронка, ал үлкен мөлшерлі камераларда сұйық жапқан тесік құбыр немесе сұйық жапқан тесіктері бар науа қолданылады.

Камера қабырғаларының арасындағы бұрышты **50 – 70°**-ке тең қабылдайды. Камераның жалпы көлемі оның ішінде судың **6-10** мин ұзақтықта болуына есептеледі. Ағынның өрлеп келе жатқан қозғалысының жылдамдығы су жинайтын құбырдың деңгейінде **4-5** мм/с, ал кейде **8** мм/с-ке тең болуы керек. Камераның төменгі жағындағы тар жеріне судың кіретін жылдамдығы **0,7 – 1,2** м/с-ке тең қабылдайды. Камерада арынның жойылуын камера биіктігінің әр **1** м-не **20-50** мм-ге тең алуға болады.

Қалқалы жалпақтандырғыш камераның есебі

Мысал есеп

Берілгені: Судың есептік шығыны $Q_{\text{тәул}} = 12000 \text{ м}^3/\text{тәул}$ немесе $Q_{\text{сағ}} = 500 \text{ м}^3/\text{сағ}$. Судың тік айналуымен қалқалы жапалақ пайда болатын камераны есептеп, оның мөлшерін анықтау керек.

Камерада судың болу уақыты $t = 20 \dots 30$ мин.

Камераның көлемі

$$W_{\text{к}} = \frac{Q_{\text{сағ}} \cdot t}{60} = \frac{500 \cdot 20}{60} \approx 167 \text{ м}^3.$$

Тазарту станциясының биіктік схемасына сәйкес жапалақ пайда болатын камераның биіктігі $H = 3,5$ м (камераның биіктігі тұндырғыштың биіктігіне тең болғаны жөн). Сонда камераның ауданы

$$F_{\text{к}} = W_{\text{к}}/H = 167/3,5 = 47,7 \text{ м}^2.$$

Камерада судың қозғалыс жылдамдығын СН, СП-ге сәйкес $v = 0,2$ м/с-ке тең қабылдаймыз.

Камераның бір ұясының ауданы

$$f = \frac{Q_{\text{сағ}}}{3600 \cdot v} = \frac{500}{3600 \cdot 0,2} \approx 0,7 \text{ м}^2.$$

Камерада ұялардың саны $n = F/f = 47,7/0,7 = 68$. Әр қатарда камераның ені бойынша 6 ұядан, ал камераның ұзындығы бойынша әр қатарда 11 ұядан орналастырамыз. Камерада ағынның бұрылысының жалпы саны

$$m = \frac{n}{6} - 1 = \frac{68}{6} - 1 \approx 10.$$

Қалқалы жалпақтандырғыш камераның есебі (жалғасы)

Пландағы әр ұяның мөлшері: ұзындығы – 0,9 м, ені – 0,8 м (ұялардың мөлшері 0,7 x 0,7 м-ден кем болмауы керек).

Жапалақ пайда болатын камераның толық ені $B = 6 \cdot 0,8 = 4,8$ м, ал камераның ұзындығы $L = 11/0,9 = 9,9$ м.

Қалқалардың қалыңдығын есепке алып ұяның шындық ауданы $f_1 = 0,72$ м² тең болғанында камерада су қозғалысының нақты жылдамдығы

$$v_1 = \frac{Q_{\text{сез}}}{3600 \cdot f_1} = \frac{500}{3600 \cdot 0,72} \approx 0,2 \text{ м/с.}$$

Камерада арынның жойылуы формуласы:

$$h_k = 0,15 \cdot 0,2^2 \cdot 10 = 0,06 \text{ м.}$$

ИІРІМДІ ЖАПАЛАҚТАНДЫРҒЫШ КАМЕРАНЫҢ ЕСЕБІ

Мысал есеп.

Берілгені: Су тазарту станцияның есептік сағат өнімділігі $Q_{\text{сағ}} = 100 \text{ м}^3/\text{сағ.}$

Бір иірімді камераның ауданы

$$f_k = \frac{Q_{\text{сағ}} \cdot t}{60 \cdot H \cdot N} = \frac{100 \cdot 15}{60 \cdot 3,6 \cdot 4} = 1,74 \text{ м}^2.$$

мұндағы

t – камерада судың болу уақыты, оны 15 ... 20 минутке тең қабылдайды;

H_1 – камераның биіктігі, оны $H_1 = 0,9$, $H_0 = 3,6$ метрге тең қабылдайды;

H_0 – тік тұндырғыштың шөгу аймағының биіктігі, оны көбінесе $H_0 = 4 \dots 5$ метрге тең қабылдайды;

N – тік тұндырғыштармен жапалақ пайда болатын камералардың есептік саны;

бұл мысал есепте $N=4$ -ке тең.

Иірімді жапалақ пайда болатын камераның диаметрі

$$d_k = 1,13 \sqrt{f_k} = 1,13 \sqrt{1,74} \approx 1,49 \text{ м.}$$

Камераға келетін судың секундтық шығыны

$$q_{\text{сек}} = \frac{100}{4 \cdot 3600} \approx 0,007 \text{ м}^3/\text{с.}$$

Ірімді жапалақтандырғыш камераның есебі

10704-76 мемлекеттік стандарты бойынша суды әкелетін құбырдың диаметрі $d_k = 80$ мм. Бұл жағдайда жапалақ пайда болатын камераға келетін судың жылдамдығы $v = 0,99$ м/с, ұсынған шаманың арасында орналасады ($v = 0,8 \dots 1$ м/с).

Камераға су тангенциалды бағытталған саптама арқылы жіберіледі. Камераның қабырғасынан саптама $0,2 d_k = 0,2 \cdot 1,49 = 0,3$ м қашықтықта судың бетінен $0,5$ м тереңдігінде орналасады.

Саптаманың қажетті диаметрі

$$d_c = 1,13 \sqrt{\frac{q_{сек}}{\mu \cdot v_c}} = 1,13 \sqrt{\frac{0,007}{0,908 \cdot 2,5}} = 0,06 \text{ м} = 60 \text{ мм}.$$

мұндағы

$\mu = 0,908$ – шығынның коэффициенті; $v_c = 2,5$ м/с – саптамадан шығатын судың жылдамдығы (2...3 м/с-тен қабылдайды).

Конустылық бұрышына $\beta = 25^\circ$ сәйкес саптаманың ұзындығы

$$l_c = \frac{d_c}{2} \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} = \frac{60}{2} \operatorname{ctg} \frac{25^\circ}{2} \approx 140 \text{ мм}.$$

Саптамадан шығатын судың шындық жылдамдығы

$$v_{ш} = \frac{1,274 \cdot q_{сек}}{d_c^2 \cdot \mu} = \frac{1,274 \cdot 0,007}{0,06^2 \cdot 0,908} \approx 2,78 \text{ м/с}.$$

Саптамадағы арынның жойылуы $h_c = 0,06 \cdot 2,78^2 = 0,46$ м.

ҚҰЙЫН ТӘРІЗДІ ЖАПАЛАҚТАНДЫРҒЫШ КАМЕРАНЫҢ ЕСЕБІ

Мысал есеп.

Берілгені: Су тазарту станцияның сеептік сағат өнімділігі $Q_{\text{тәул}} = 300 \text{ м}^3/\text{тәул}$ немесе $Q_{\text{сағ}} = 8,33 \text{ м}^3/\text{сағ}$.

Жапалақ пайда болатын камераның көлемі

$$W_{\text{к}} = \frac{Q_{\text{сағ}} \cdot t}{60} = \frac{300 \cdot 8}{60} = 40 \text{ м}^3.$$

мұндағы

t – камерада судың болу уақыты, оны 6 ... 10 мин аралығында қабылдаймыз.

Камераның жоғары жағында көлденең қимасының ауданы мен оның диаметрі

$$f_{\text{ж}} = Q_{\text{сағ}}/v_{\text{ө}} = 300/18 \approx 16,7 \text{ м}^2.$$

$$D_{\text{ж}} = \sqrt{\frac{4 f_{\text{ж}}}{\pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 16,7}{3,14}} \approx 4,6 \text{ м}.$$

Судың кіретін жылдамдығы $v_{\text{к}} = 0,7 \text{ м/с}$ -ке тең қабылдасақ камераның төменгі жағының диаметрі және оның көлденең қимасының ауданы

$$d_{\text{т}} = \sqrt{\frac{4 \cdot q_{\text{сек}}}{v_{\text{к}} \cdot \pi}} = \sqrt{\frac{4 \cdot 0,083}{0,7 \cdot 3,14}} = 0,389 \text{ м} \approx 400 \text{ мм}.$$

$$f_{\text{т}} = \frac{\pi d_{\text{т}}^2}{4} = \frac{3,14 \cdot 0,4^2}{4} = 0,13 \text{ м}^2.$$

Құйын тәрізді жапалақтандырғыш камераның есебі

Камераның төменгі жағының диаметрі араластырғыштан камераға суды әкелетін құбырдың сыртқы диаметріне $d_T = 426$ мм-ге тең қабылдаймыз. Сонда камераға судың кіру жылдамдығы $u_k = 0,62$ м/с.

Жапалақ пайда болатын камераның конус жағының биіктігі (конустың бұрышы $\beta = 50^\circ$).

$$h_{\text{кон}} = 0,5 (D_{\text{ж}} - d_T) \operatorname{ctg} \frac{\beta}{2} = 0,5 (4,6 - 0,426) \operatorname{ctg} \frac{50^\circ}{2} \approx 4,48 \text{ м.}$$

Құйын тәрізді камерада арынның жойылуы конустың биіктігінің әр 1 метріне **0,2 ... 0,3** метрге тең болады, сонда

$$h = 4,48 \cdot 0,3 = 1,34 \text{ м.}$$

Камераның конус бөлігінің көлемі

$$W_{\text{кон}} = \frac{1}{3} h_{\text{кон}} (f_{\text{ж}} + f_T + \sqrt{f_{\text{ж}} f_T}) = \frac{1}{3} 4,48 (16,7 + 0,13 + \sqrt{16,7 \cdot 0,13}) \approx 27,3 \text{ м}^3.$$

Конустың үстіндегі цилиндрді бөлектің көлемі

$$W_{\text{цил}} = W_{\text{ж.к}} - W_{\text{кон}} = 40 - 27,3 = 12,7 \text{ м}^3.$$

Камераның қимасының ауданы $f_{\text{ж}} = 16,7$ м²-ге тең болғанда жоғары цилиндрлік бөлектің биіктігі

$$h_{\text{ц}} = W_{\text{цил}} / f_{\text{ж}} = 12,7 / 16,7 \approx 0,76 \text{ м.}$$

Камераның толық биіктігі **$h_k = 4,48 + 0,76 = 5,24$ м.**

ҚҰЙЫН ТӘРІЗДІ ЖАПАЛАҚТАНДЫРҒЫШ КАМЕРАНЫҢ ЕСЕБІ

Жапалақ пайда болатын камерада өткен су суға батқан тесігі арқылы жоғары айналма науамен жыйылады. Науадан судың есептік қозғалыс жылдамдығын $u_{\text{ж}} = 0,1$ м/с және әкелетін құбырға бағытталған екі ағынды есепке алып науаның көлденең қимасының қажетті ауданын былай анықтаймыз.

$$f_{\text{ж}} = \frac{q_{\text{сек}}}{2} / v_{\text{н}} = \frac{0,083}{2} / 0,1 = 0,415 \text{ м}^2.$$

Науаның енін $b_{\text{н}} = 0,4$ м-ге тең қабылдаймыз, сонда науаның биіктігі

$$h_{\text{н}} = 0,145 / 0,4 = 1,04 \text{ м}.$$

Диаметрі 120 мм және ауданы $f_{\text{т}} = 0,0113 \text{ м}^2$ суға батқан тесіктердің саны

$$n_{\text{т}} = \frac{q_{\text{сек}}}{v \cdot f_{\text{т}}} = \frac{0,083}{0,1 \cdot 0,0113} \approx 75.$$

Айналма науаның ішкі қабырғасынан қарағанда периметрі

$$p = \pi D_{\text{ж}} = 3,14 (4,6 - 2 \cdot 0,4) = 11,93 \text{ м} = 11930 \text{ мм}.$$

Суға батқан тесіктерінің өстерінің арақашықтығы

$$e_{\text{т}} = 11930 / 75 \approx 160 \text{ мм}.$$

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!