

METODELE PRIVIND ELIMINAREA AMONIACULUI DIN APELE SUBTERANE

S. Calos, L. Balmuş
Universitatea Tehnică a Moldovei

INTRODUCERE

Apa este un bun prețios pe care omul îl caută cu aviditate. Ea este indispensabilă vieții și constituie mai mult de 60 % din materia vie.

În Republica Moldova aproximativ 50% din apele subterane au un conținut sporit de amoniac, fier, fluor, hidrogen sulfurat, etc., fapt care impune o tratare specială a apei înainte de utilizarea ei în scopuri potabile. Printre cei mai răspândiți poluanți se enumeră și amoniacul.

Amoniacul (NH₃) pune, de obicei, în evidență contaminarea apelor potabile cu apa provenită din rețeaua de canalizare. Amoniacul poate fi și de natură minerală, provenind de la minereuri ce conțin azotați.

Concentrația maxim admisibilă a amoniacului în apa potabilă este de 0.5 mg/l NH₃.

Pentru eliminarea amoniacului se folosesc un șir de metode.

1. ELIMINAREA AMONIACULUI PRIN OXIDARE

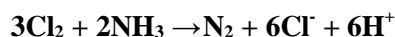
Oxidarea, la începutul procesului de tratare permite oxidarea compuşilor minerali, cum ar fi cei de amoniu, mangan.

În calitate de oxidant se folosește clorul, care rămîne un reactiv eligibil pentru eliminarea azotului amoniacal prezent în apă fie sub formă moleculară NH₃, fie sub formă ionică NH₄⁺.

În soluție apoasă, clorul liber, oxidează amoniacul gazos, printr-o serie de reacții care conduc, într-o primă etapă la formarea monocloraminei (NH₂Cl), dicloraminei (NHCl₂) și tricloraminei (NHCl₃).

Suma cloraminelor formează clorul combinat.

Pentru doze de clor, suficient de mari, reacția globală, care conduce la degradarea totală cu formare de azot, se scrie:



Această reacție necesită o doză teoretică de 7.6 gCl/gNH₃ care corespunde unui anumit

punct de ruptură sau „break-point”. În practică, însă, se utilizează doze de 8...10 sau chiar 15 ori mai mari decît doza teoretică.

2. ELIMINAREA AMONIACULUI PRIN AERARE

Prin aerare se poate obține o eliminare a amoniacului prezent în apă. Aerarea servește la îmbogățirea apei cu oxigen dizolvat.

În apă are loc următoarea reacție chimică.



1mg de NH₄⁺ este echivalent cu 3.55 mg O₂.

Dacă oxigenul se dă cu concentrație mai mică de 3mg/l în apă se formează nitriți.

Absorbția oxigenului din aer se face numai în cadrul limitei de saturație, care depinde de temperatură, pentru temperatura de 10°C cantitatea de oxigen este de 11.33 mg/l.

Fenomenul de transfer al oxigenului din aer în apă apare la nivelul bulelor de aer introduse în masa de apă prin interfața apă-aer atmosferic.

Forța motoare a procesului de transfer de masă se prezintă sub forma gradientului de concentrație a oxigenului în mediu lichid, în conformitate cu legea lui Fick:

$$\frac{dm}{dt} = -D \frac{dc}{dn} A$$

în care: dm/dt – viteza procesului de transfer de masă;

D - coeficientul de difuzie;

dc/dn – gradientul concentrației după direcția normalei la suprafața de difuzie.

Oxigenul necesar procesului biologic este preluat din aerul atmosferic și introdus în apă prin trei metode: metoda pneumatică, metoda mecanică și metoda mixtă.

Pentru aerarea apei se folosesc sisteme: cu pulverizarea apei în aer, difuziunea aerului comprimat în apă în sisteme închise sau deschise și sisteme de aerare prin dispozitive mecanice. La

instalații cu debite reduse sub 10 l/s se pot folosi instalații de sprinclere. La instalații cu debite mai mari se impune utilizarea aerării mecanice în bazine. Un criteriu important pentru alegerea sistemului de aerare este suprafața de contact a apei ce conține amoniac cu aerul pentru a majora interacțiunea aerului cu amoniacul.

O altă metodă mai efektivă și mai puțin costisitoare este metoda aerării cu ajutorul aeratoarelor statice, prin care aerul atmosferic este antrenat datorită depresiunii create prin căderea liberă a apei de-a lungul unei conducte verticale sau dintr-o conductă orizontală sub formă de perdea..

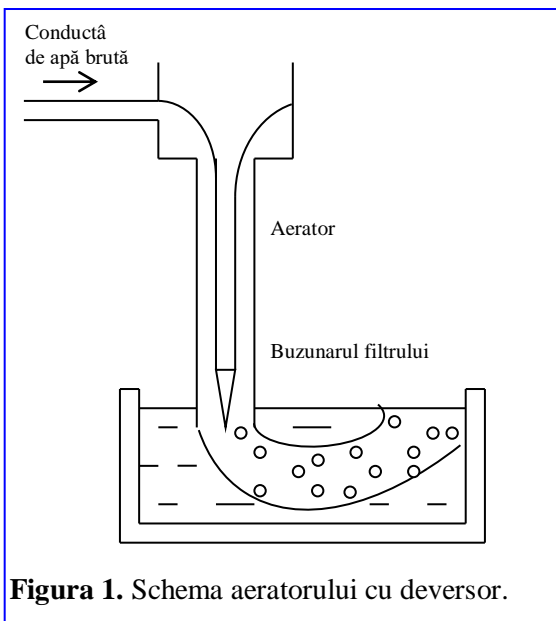


Figura 1. Schema aeratorului cu deversor.

Aeratorul cu deversor (fig.1), este format dintr-un tub vertical. Apa curge prin tubul vertical sub forma unei vîne de secțiune inelară lipită de pereți lăsînd centrul liber absorbtiei de aer. Cele două faze, lichidă la periferia tubului vertical și gazoasă în centru, sînt amestecate în partea inferioară datorită schimbării bruște de direcție a curentului lichid. Zona de evacuare din tubul vertical, înclinată cu $10...30^{\circ}$ față de verticală, este amplasată sub suprafața liberă a apei din buzunarul filtrului. Avînd în vedere faptul că debitul de aer aspirat reprezintă cîteva procente din debitul de apă, rezultă că dispozitivul trebuie să aibă o lungime cît mai mare și o contrapresiune la ieșire cît mai mică. Pentru a asigura în filtre o circulație a apei se amplasează mai multe dispozitive în baterie astfel încît jetul de ieșire să formeze un curent general elicoidal.

Dispozitivul fix constă dintr-un jgheab prevăzut cu orificii la partea inferioară, așezat deasupra buzunarului filtrului.

Debitul de lichid care parcurge dispozitivul (fig.2) este:

$$Q = \mu Q_t = \mu \frac{\pi d^2}{4} \sqrt{2g(H-h)}$$

unde $\mu = 0.3...0.8$ este coeficientul de debit dependent de forma structurii de evacuare.

Avînd în vedere faptul că debitul de aer aspirat reprezintă cîteva procente din debitul de apă rezultă că dispozitivul trebuie să aibă o lungime H cît mai mare și o contrapresiune h la ieșire cît mai mică.

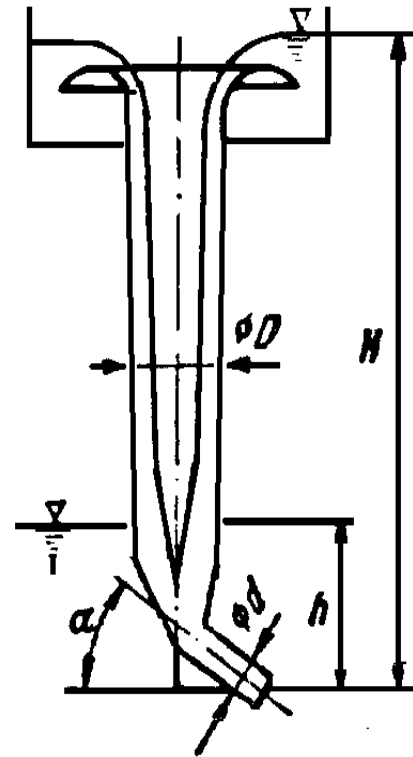


Figura 2. Schema de calcul a aeratorului cu deversor.

Cercetările teoretice și experimentale au condus la următoarea concluzie:

- debitul de aer aspirat se mărește cu lungimea tubului vertical (fig.3);
- debitul de aer aspirat se mărește cu reducerea unghiului de înclinare α a gurii de evacuare; (fig. 4)
- influența diametrului tubului vertical asupra debitului de aer aspirat.(fig.5).

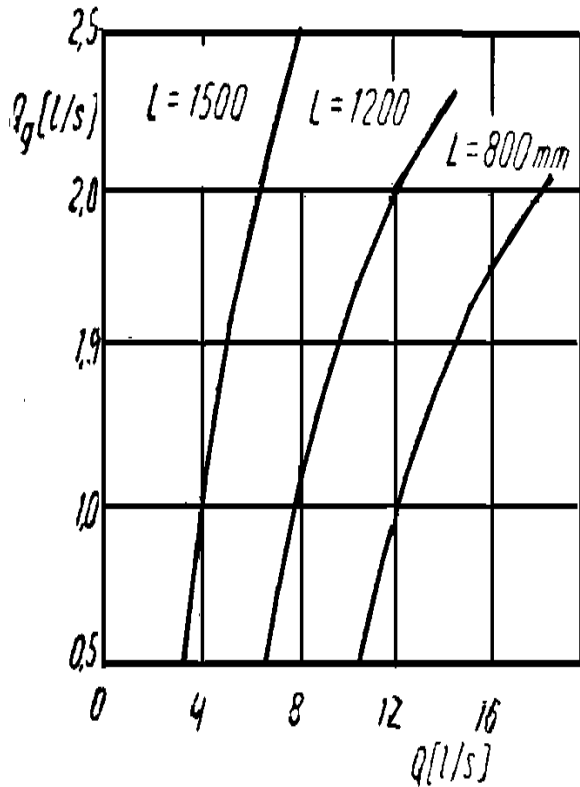


Figura 3. Influența lungimii tubului vertical asupra debitului de aer.

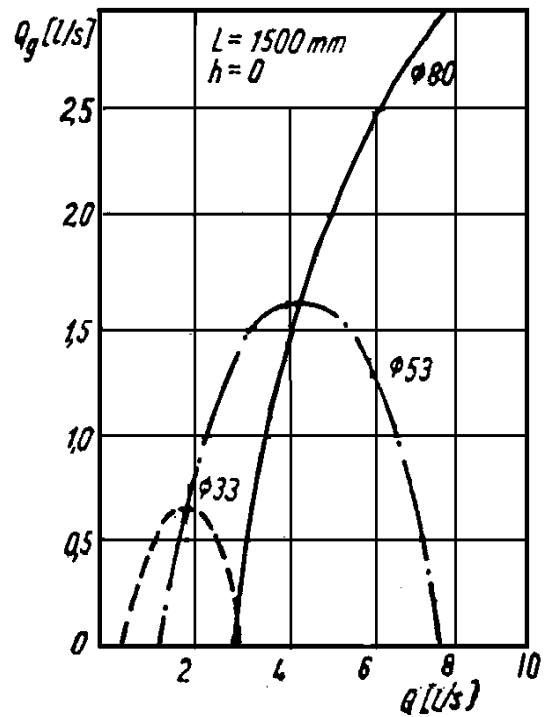


Figura 5. Influența diametrului tubului vertical asupra debitului de aer aspirat.

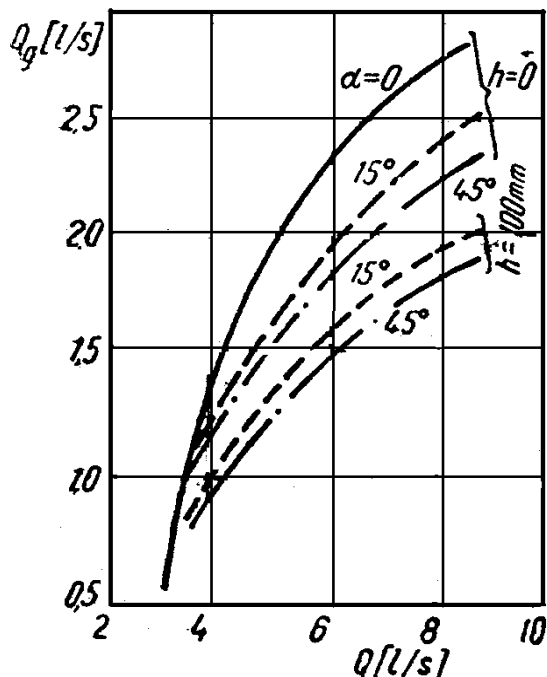


Figura 4. Influența unghiului de evacuare asupra debitului de aer.

Fiecare diametru al tubului vertical are un punct optim de funcționare caracterizat prin valoarea maximă a debitului de aer; un debit mai mare de apă duce la înecarea tubului vertical care nu mai poate aspira aer prin zona centrală.

Pentru proiectarea unui aerator cu devorsor curbele prezentate pot fi folosite ca material orientativ la stabilirea dimensiunilor de gabarit. Experimentarea prototipului stabilește performanțele de oxigenare.

Bibliografie:

1. *Office International de Leau, Modulul 3, Tratarea apei destinată consumului uman și distribuția apei potabile – tehnologii moderne.*
2. *Николадзе, Г.И. Улучшение качества подземных вод, М. Стройиздат, 1987.*
3. *Florea, J., Robescu, D. Hidrodinamica instalațiilor de transport hidropneumatic și de depoluare a apei și a aerului, Editura didactică și pedagogică. București-1982.*