

REZUMATUL

tezei de doctorat “Contribuții asupra procesului de tratare a apelor de adâncime prin oxidare cu dioxid de clor și clor”

elaborată de ing. MARȘAVINA DALILA

Conducător de doctorat: Prof.dr.ing. IOVI AUREL

Teza de doctorat reprezintă contribuții asupra procesului de tratare a apelor de adâncime prin cercetări fundamentale și aplicative.

Primul aspect se referă la studiul proceselor de oxidare a compușilor humici cu dioxid de clor și clor, în condiții similare celor din practica tratării apelor de adâncime. S-a stabilit că procesul de oxidare a compușilor humici cu dioxid de clor în probe de apă sintetică a fost dependent de raportul lor masic (R), pH și de timpul de contact. Pentru rapoartele masice dioxid de clor:carbon organic (R): 1:3, 1:2, 2:3, 2:2, 3:2 (mg/l:mg/l), la pH=7,1 în 6 ore a reacționat 40-85% din dioxidul de clor introdus, iar la pH=8,12, 50-87%.

Procesul de oxidare a fost lent, iar gradul de oxidare a compușilor humici pentru cele două valori ale pH-ului, exprimat prin diminuarea carbonului organic, a fost de 13,3-35% și respectiv 20-40%.

În procesul de oxidare, dioxidul de clor a fost redus la clorit și clorat. Cloritul format a reprezentat 50,4-68,8% din dioxidul de clor reacționat la pH=7,1 și 49,2-62% la pH=8,12: aceste rezultate indică faptul că el nu a participat în procesul de oxidare a compușilor humici. Concentrațiile cloratului au fost minime pentru ambele valori de pH, 0,11-0,22 mg/l.

Oxidarea substanțelor humice cu clor a fost studiată în aceleași condiții utilizate pentru dioxidul de clor. Gradul de oxidare a compușilor humici cu clor la cele două valori ale pH-ului, exprimat prin diminuarea carbonul organic, a fost de aproximativ două ori mai mic decât pentru dioxidul de clor, 6,6-19% și respectiv 10-22%, după 6 ore.

Prin reacțiile substanțelor humice cu clorul rezultat din descompunerea dioxidului de clor a avut loc formarea cloroformului, în concentrații minime 0,28-1,8 $\mu\text{g/l}$. În cazul tratării substanțelor humice cu clor în aceleași concentrații utilizate pentru dioxidul de clor, cloroformul s-a format în concentrații de 22-45 de ori mai mari, 12,8-40,3 $\mu\text{g/l}$. Aceasta se explică prin faptul că reacțiile dintre clor și substanțele humice sunt predominant de substituție și mai puțin de oxidare.

Datele experimentale s-au prelucrat cu programul Microsoft Excel.

Concentrațiile cloroformului s-au corelat linear cu cele ale rapoartelor masice oxidant:carbon organic (mg/l:mg/l); coeficienții de corelare au avut valorile de $r = 0,9997$ și $0,9996$ pentru oxidarea cu dioxid de clor și $r = 0,9974$ și $0,9993$ pentru clor.

Cercetarile aplicative se referă la tratarea unor probe de apă de adâncime atât în laborator cât și în faza pilot, cu dioxid de clor și clor. De asemenea a fost realizat un filtru zeolitic manganizat în faza pilot, pentru reținerea manganului din ape.

La tratarea unor probe de apă de adâncime cu dioxid de clor în condiții similare apelor cu conținut de compuși humici, acesta a reacționat aproape complet în 30-40 minute, 93,7-100%. Cloritul format inițial, 0,70-1,56 mg/l, a urmat o evoluție descendentă, ajungând la 0,17-0,40 mg/l după 40 de minute. Scăderea concentrațiilor cloritului simultan cu cele ale fierului și manganului, a arătat implicarea cloritului în oxidarea acestor metale.

După decantare urmată de filtrare pe zeolit natural, concentrațiile remanente ale fierului și manganului din probele tratate au fost sub limitele admise, 0,15-0,17 mg/l Fe și respectiv 0,02-0,03 mg/l Mn. Dozele optime de dioxid de clor necesare pentru oxidarea avansată a fierului și manganului au reprezentat 67-70% din cele stoichiometrice, datorită participării ionului clorit în reacțiile de oxidare.

Concentrațiile cloroformului format prin utilizarea bioxidului de clor și a clorului au fost de 0,50-1,60 $\mu\text{g/l}$ și respectiv, 8,7-11,2 $\mu\text{g/l}$. Utilizarea clorului împreună cu dioxidul de clor a permis transformarea amoniacului din apele de adâncime în mono- și dicloramină.

Utilizarea zeolitului indigen manganizat pentru reținerea manganului din ape de adâncime într-o instalație pilot, a fost mai eficientă decât a filtrului cu nisip cuarțos, după 25 de zile de funcționare. Concentrațiile minime ale manganului din efluentul filtrului zeolitic au fost de 0,02-0,04 mg/l, iar pentru filtrul cu nisip 0,21-0,24 mg/l.

În cadrul studiilor privind tratarea apelor de adâncime pe instalația pilot, s-au utilizat fazele: aerare - filtrare pe zeolit treapta 1 – oxidare cu dioxid de clor și clor – filtrare pe zeolit treapta 2. Studiile s-au derulat în 3 cicluri consecutive: primele două de 10 zile fiecare, iar al treilea de 6 zile.

În prima fază, separarea fierului și manganului din probe de apă de adâncime s-a efectuat prin aerare și filtrarea precipitatelor de hidroxid feric și dioxid de mangan pe zeolit natural. Îndepartarea fierului s-a realizat cu randamente maxime, iar cea a manganului cu randamente minime, datorită condițiilor de pH ale apei. Simultan a avut loc reținerea parțială a amoniacului din apă în filtrul zeolitic.

În faza a doua, simultan cu dioxidul de clor a fost introdus și clor, format prin descompunerea dioxidului de clor. Dozarea dioxidului de clor s-a realizat în trei variante:

- rapoarte masice suprastoichiometrice, ciclul întâi;
- rapoarte masice corespunzătoare rapoartelor stoichiometrice, ciclul doi;
- rapoarte masice substoichiometrice, ciclul trei.

În toate variantele a avut loc oxidarea avansată a fierului și manganului, iar prin filtrare pe zeolit natural s-au obținut valori reziduale sub limitele admise.

Din analiza variației concentrațiilor cloritului, fierului și manganului din apă s-a evidențiat participarea ionului clorit în reacțiile de oxidare ale metalelor. Acest fapt a permis oxidarea fierului și manganului cu doze de dioxid de clor cu 20% mai mici decât cele corespunzătoare rapoartelor stoichiometrice, iar cloritul rezidual a fost minim, 0,11-0,22 mg/l.

S-a evidențiat că amoniacul remanent în apă după faza de aerare -filtrare a fost convertit parțial în mono- și dicloramină, prin reacțiile de substituție cu clorul, introdus o dată cu dioxidul de clor. Concentrațiile remanente ale amoniacului din apă au fost sub limita admisă, 0,13-0,31 mg/l.

Studiile experimentale realizate în faza pilot au confirmat rezultatele obținute în laborator și au evidențiat eficiența tehnologiei brevetate, de tratare a apelor de adâncime.