

METODE UKLANJANJA BOJE IZ OTPADNIH VODA PROIZVODNJE CELULOZE

B. JAKŠIĆ

Institut za hemijsku preradu drveta »Incel«, Banja Luka

Prikazane su osnovne metode za uklanjanje boje iz otpadnih voda proizvodnje celuloze po sulfitnom i sulfatnom postupku. Osim već poznatih ukazuje se na mogućnost korištenja novih metoda. Daju se preporuke za izbor optimalne metode.

Iako se čini da je zagađenje vodotoka bojom u osnovi estetski problem, ono proizvođačima celuloze i papira stvara velike poteškoće. Struktura jedinjenja koja uzrokuju boju otpadnih voda proizvodnje celuloze je funkcija mnogih varijabli uključujući sirovinu, proces kuhanja i bijeljenja i upotrebljene kemikalije. Te bojene materije su uglavnom u vodi topiva niskomolekularna organska jedinjenja, naročito lignina i tanina, ekstrahirana iz drveta i uglavnom su tamno smeđa.

Intenzitet boje otpadne vode varira od procesa do procesa i zavisi od pH-vrijednosti sredine. Uopšte, može se zaključiti da je boja otpadne vode proizvodnje celuloze intenzivnija što je pH-vrijednost veća i obratno.

Zbog toga je neobično važno, radi praćenja boje koristiti se odgovarajućom metodom za njeno registrovanje. Naše metode za fizičko i kemijsko ispitivanje vode su veoma nepotpune što se tiče definisanja i određivanja boje. U francuskim fabrikama celuloze koriste se jednostavne metode gdje se boja mjeri fotometrom a redukcija boje izražava u postocima.

U SAD je Nacionalni konzilij za zaštitu sredine u papirnoj industriji (NCSAI) dao metodu za određivanje boje u otpadnoj vodi proizvodnje celuloze. U osnovi prema ovoj proceduri potrebno je prethodno uzorku podesiti pH-vrijednost na 7,6 i profiltrirati kroz filter sa otvorima 0,8 mikrona. Intenzitet boje se mjeri spektrofotometrijski sa kivetama od 10 cm kod 465 nm koristeći destilovanu vodu kao slijepu probu.

U svijetu su ispitivani mnogi sistemi za uklanjanje boje iz otpadnih voda proizvodnje celuloze. Ovi sistemi se svode na fizičke i kemijske procese kao i modifikacije samog tehnološkog procesa. Na žalost, za sa-

da se ne može tvrditi da postoji neki ekonomski opravdan postupak. Daljnji, kratki opis dosadašnjih pokušaja u svijetu uvjerava nas u skoro rješavanje ove problematike.

Uklanjanje boje taloženjem sa krečom bilo je predmet najviše istraživanja. Ovu metodu u svom originalnom obliku otkrio je 1960. god. Američki konzilij za zaštitu sredine u papirnoj industriji i od tada postoji nekoliko modifikacija toga sistema.

U suštini dodatak kreča u količinama 1000—1500 mg/l podiže pH-vrijednost na iznad 11,3 što rezultira taloženjem organskih obojenih komponenata kao kalcijum lignati. Stvoreno blato se odvodnjava i spaljuje u cilju uklanjanja organske materije a regenerisani kreč se može ponovo upotrebiti u procesu. Ovim postupkom se postiže redukcija oko 90%, ali postoji niz neriješenih problema vezanih za ovaj proces. Budući da je odvodnjavanje blata najveći problem u novije vrijeme prednost dobiva modifikovani sistem sa dozom kreča od 10.000 do 30.000 mg/l, što uslovljava stvaranje organskog-krečnog blata sličnog kreču koji se lakše obrađuje.

Aluminijev ion u obliku aluminijevog sulfata koagulira i taloži bojene materije većine otpadnih voda proizvodnje celuloze. Stvoreno blato se odvodnjava, spaljuje i kemijski tretira u cilju regeneracije Al-sulfata.

Uobičajene doze Al-sulfata su između 100 i 200 mg/l a poželjna je i upotreba pomoćnih flokulacionih sredstava.

Optimalno pH-područje je između 4,5—5,5.

Ovim načinom postiže se redukcija boje do 95%. I ovdje je glavni problem vezan za odvodnjavanje blata jer je koncentracija 1,5—2%

U današnje vrijeme vlada veliki interes za adsorpciju bojenih materija otpadne vode na aktivni ugalj, razne minerale i sintetske smole. Kontinuirani adsorpcioni proces je prilično jednostavan i sastoji se u provođenju obojene otpadne boje kroz sloj apsorbenata pri čemu se uklanjaju organske molekule a prolazi obezbojena otpadna voda. Nakon zasićenja potrebna je regeneracija adsorbenta.

Upotreba aktivnog uglja za dekolorizaciju vodi porijeklo od njegove primjene kod pitke vode. Principijelna shema data je u slici 3. Ovakvim postupkom postiže se redukcija boje do 99%, a gubici aktivnog uglja iznose 5—15%. Najveći nedostatak ovoga procesa je skupoća aktivnog uglja. U SAD, u jednoj kraft fabrici u Floridi vrše se opiti sa upotrebom granulisanog aktivnog uglja dobivenog iz vlastitog crnog luga.

Sredinom 1971. godine Rohm and Haas Company iz Pennsylvania, SAD, lansirao je novu sintetsku smolu pod trgovačkim imenom Amberlite XAD-8. Do sada su u SAD vršena laboratorijska ispitivanja tretmana otpadne vode bjeliona kraft procesa i rezultati zadovoljavaju. Budućnost će pokazati svrsishodnost upotrebe ionoizmjenjivačkih smola u domenu redukcije boje.

Budući da otpadne vode procesa bijeljenja nose najveće boje, pokušalo se izmjenom tehnologije utjecati na smanjenje »količine« boje. Iz

stepena kloriranja i alkalne ekstrakcije sa otpadnom vodom ekstrahira se najveća količina lignina i drugih organskih bojenih materija iz celuloze. Budući da sadrže mnogo klorida, nemoguće ih je sagorjeti u regeneracionom kotlu. Zbog toga se počelo primjenom elementarnog kisika u procesu bijeljenja. Laboratorijski, a u novije vrijeme industrijski pokazatelji ukazuju da zamjena stepena kloriranja i alkalne ekstrakcije sa kiselim i kisikovim bijeljenjem omogućava spaljivanje bojenih materija u regeneracionom kotlu. Na ovaj način smanjuje se boja za 60—65%.

Sigurno je da će se u budućnosti najvjerojatnije koristiti bijeljenje kisikom, tim prije jer se osigurava i znatna redukcija biokemijske potrošnje kisika (BPK).

Za naša ispitivanja koristili smo se otpadnim vodama proizvodnje celuloze po Ca-bisulfitnom postupku, i to onu koja je u sebi sadržavala sulfitni otpadni lug. Ovu otpadnu vodu pored intenzivne boje karakteriše niska pH-vrijednost, velik sadržaj organskih tvari i vlakna.

Vodeći računa o tehničkim mogućnostima praćenja intenziteta boje, te mogućnosti primjene metode u praksi provodili smo naša ispitivanja. Intenzitet boje pratili smo fotometrom, a redukciju boje izražavali u postocima.

Otpadnu vodu smo tretirali sa krečom uz miješanje magnetnom miješalicom. Kod pH-vrijednosti 8,5 dobili smo redukciju boje od oko 48%. Povećanjem doze kreča i dostizanjem pH-vrijednosti 11,5 dobili smo redukciju boje od 89%.

Slična ispitivanja vršili smo i sa Al-sulfatom. Da bismo omogućili optimalne uslove djelovanja aluminijevog iona, uzorku smo prethodno davali određenu količinu kreča radi podešavanja pH-vrijednosti. Takvom uzorku dozirali smo uz magnetnu miješalicu rastvor Al-sulfata u količini 80—140 mg/l i postigli redukciju boje između 76 i 92%.

Dok je u slučaju tretmana sa samim krečom količina taloga bila vrlo velika, u drugom slučaju ova količina je bila manja ali se čini da je talog nepogodniji za odvodnjavanje.

Naša ispitivanja su pokazala da trebamo usavršiti metodu određivanja intenziteta boje, ili pak, što se čini boljim, usvojiti onu američku. Na taj bismo način imali, s obzirom na istu pH-vrijednost ispitivanja, mogućnost boljeg kompariranja samog postupka dekolizacije.

Što se tiče samog postupka uklanjanja boje, za naše mogućnosti u industriji i vodoprivredne uslove, najbolji je tretman sa krečom i Al-sulfatom uz naknadnu korekciju pH-vrijednosti. Upotreba pomoćnih flokulacionih sredstava podspješuje ovaj proces što su naša nedavna ispitivanja i dokazala.

*Zusammenfassung*METHODEN DER FARBSTOFFBESEITIGUNG BEI DEN
ZELLSTOFFABWÄSSERN

Es werden die Grundmethoden der Farbstoffbeseitigung bei den Abwässern in der Zellstoffherstellung nach dem Sulfit- und Sulfatverfahren dargestellt. Auf die Möglichkeit der Anwendung von schon bekannten als auch von neuen Methoden wird hingewiesen. Es wird die Auswahl der optimalen Methode empfohlen.

*Institut für chemische Holzverarbeitung
»Incel«, Banja Luka*