

UTICAJ NEKIH FAKTORA NA ODREĐIVANJE BIOKEMIJSKE POTROŠNJE KISIKA (BPK) OTPADNIH VODA PROIZVODNJE CELULOZE

B. JAKŠIĆ i D. DODIG

*Institut za hemijsku preradu drveta »Incel« i
Tehnički fakultet, Banja Luka*

U prethodnim radovima praćena je promjena BPK u inkubacionom periodu od 0 do 5 dana u otpadnim vodama proizvodnje celuloze. Uočene poteškoće kod određivanja se sistematizuju i prati se njihov uticaj na rezultat testa. Ispitivanjima su utvrđeni optimalni uslovi za dobijanje reproduktivnih rezultata.

Test određivanja biokemijske potrošnje kisika (BPK) indirektna je mjera koncentracije organske materije. Budući da se samo jedan dio organske materije biokemijski oksidira, ovim testom se ne može odrediti ukupna organska materija.

U suštini, kod ovoga testa, mikroorganizmi koji se nalaze u vodi, razgrađuju otopljene i suspendirane organske materije, a pri tome koriste jedan dio otopljenog kisika u vodi. Mjerenjem sadržaja otopljenog kisika u uzorku na početku i na kraju petodnevnog inkubacionog perioda, može se odrediti kisik utrošen od strane mikroorganizama. Potrošni kisik je proporcionalan koncentraciji organske materije u uzorku.

Iako se pokušava pronaći pogodnija i brza metoda za određivanje količine organske materije u vodi, ipak test biokemijske potrošnje kisika za pet dana (BPK₅) još uvijek je najviše korišteni pokazatelj.

Uopšte uzevši, određivanje biokemijske potrošnje kisika (BPK) lako se izvodi i daje relativno dobre reproduktivne rezultate kod svih tipova voda i otpadnih voda, ako su eliminisani utjecaji koji bi pospješili ili smanjili oksidaciju pomoću mikroorganizama.

U službenom listu SFRJ br. 42/66 izašla je metoda za određivanje »Biohemijske potrošnje kiseonika posle 5 dana (BPK₅)«. Pokušavajući da primijenimo ovu metodu na otpadne vode proizvodnje celuloze po sulfitnom postupku, suočili smo se sa mnogim poteškoćama. Rezultati dobiveni paralelnim određivanjima su se međusobno razlikovali i uop-

će nisu ulijevali povjerenje. Zbog toga smo sistematski počeli ispitivati faktore koji bi prema teoretskim osnovama mogli da utječu na provođenje testa i reproduktivnost rezultata.

Pošli smo od činjenice da su utjecajni faktori slijedeći: vrijeme, temperatura, pH-vrijednosti, osnovni mineralni nutrijenti, mikrobiološka populacija, toksičnost i razrjeđenje. (1).

Poznato je da otpadnu vodu proizvodnje celuloze po sulfitnom postupku karakterišu: visoka koncentracija organskih materija, niska ili visoka pH-vrijednost, prisustvo vlaknastih materija, sumpordioksid ili aktivni klor.

Ako se promatraju samo varijable BPK-testa, održavanje tačnih parametara vremena i temperature ne predstavlja problem. Vrijeme je definisano sa 5 dana a temperatura sa 20°C, pa smo se i mi toga pridržavali.

Ostali faktori, s obzirom na karakter otpadne vode, morali su se sistematski proučavati i podešavati.

Prema literaturnim podacima uzorak kome se određuje BPK₅, treba da ima pH-vrijednost 7,2. Pošto otpadne vode proizvodnje celuloze po sulfitnom postupku najčešće nemaju tu pH-vrijednost, potrebno ju je podesiti, i to najbolje je upotrebiti 0,1 N kiselinu ili lužinu. I standardna voda za razrjeđenje treba da ima pH-vrijednost 7,2.

Butterfield je još 1932. god. utvrdio utjecaj izvjesnih minerala na biokemijsku oksidaciju (2). On je pronašao da je glavni uzrok niskih BPK vrijednosti kod industrijskih otpadnih voda nedostatak dušika i fosfora. Zbog toga su samo nutrijente (N i P-soli) potrebne za biološki rast unosili preko vode za razrjeđenje.

U idealnom slučaju, BPK sjeme treba da ima mješovitu bakterijsku populaciju, adaptiranu da metabolizira organsku materiju. Upotreba neaklimatiziranog biološkog sjemena u BPK testu je vjerovatno faktor, koji je najodgovorniji za nenormalne rezultate BPK-testa. Ovo je naročito evidentno kod kompleksnih otpadnih voda, kao što su otpadne vode proizvodnje celuloze. Mi smo došli do zaključka da je za mikrobiološku populaciju najbolje sjeme iz rijeke, u koju su upuštaju otpadne vode proizvodnje celuloze. Da bi se sjeme pripremilo i aklimatiziralo postupili smo na slijedeći način: pomiješali smo ispitivanu otpadnu vodu i vodu iz vodotoka uzetu 3—5 km od ispusta, u omjeru 1:1, i kontinuirano aerirali. Slijedećeg dana smo odlili 1/4 volumena i ponovo dodali u istom omjeru smjesu otpadne vode i riječne vode, i nastavili s aeracijom. Nakon 7 dana dekantacijom smo odstranili polovicu sadržaja i otpadnom vodom nadopunili do ukupnog volumena. Ovako pripremljeno sjeme smo konstantno aerirali i po potrebi koristili.

Prisutnost toksičnih materija uzrokuje smanjenje brzine oksidacije. Kompariranje BPK vrijednosti za nekoliko razrjeđenja pokazuje prisutnost odnosno odsutnost toksičnih materija. Kod ovih kompariranja vidljivo je povećanje BPK vrijednosti za veća razrjeđenja. Našim ispitivanjima došli smo do zaključka da se toksičnost otpadnih voda proizvod-

nje celuloze eliminiše razrjeđenjem otpadne vode na koncentraciju od 2% ili čak i manju. Pri tome se utjecaj SO₂ i aktivnog klora potpuno eliminiše (3).

Faktor razrjeđenja je neobično važan, jer u mnogim slučajevima on jedino i omogućava postizanje rezultata. Razlike u rezultatima su velik problem i čini se do sada bez tačnog odgovora. U našem slučaju, kod otpadnih voda proizvodnje celuloze, razrjeđenje je obavezno, jer pored eliminisanja toksičnosti omogućava rast i reprodukciju mikroorganizama. Sadržaj otopljenog kisika na kraju inkubacionog perioda treba da iznosi 40 do 70% od početne vrijednosti. Kod BPK₅ vrijednosti od 200 do 700 mg O₂/l, koje su, u našem slučaju, bile karakteristične za netretiranu vodu, razrjeđenje je iznosilo 1:100 ml otpadne vode prema ukupnom volumenu smjese. Za tretiranu otpadnu vodu gdje se BPK₅ vrijednost kretala od 60—210 mg O₂/l razrjeđenje je iznosilo 1:30.

Na osnovu naših ispitivanja, koja su obuhvatala razne otpadne vode tehnološkog procesa proizvodnje celuloze, kao i za zajedničke otpadne vode proizvodnje celuloze, došli smo do zaključka da ne može biti govora o nekoj unificiranoj — standardnoj metodi za određivanje BPK. Za svaku otpadnu vodu treba prilagoditi, i vodeći računa o spomenutim faktorima, pronaći optimalne uslove BPK-testa.

Literatura

1. *Sawyer, C. N., McCarty, P. L.*: Chemistry for Sanitary Engineers, Mc Graw-Hill, New York, 1967.
2. *Tebbutt, T. H. Y.*: Principles of Water Quality Control, Pergamon Press, Oxford, 1971.
3. *Eckenfelder, W. W. (Jr.)*: Water Quality Engineering for Practicing Engineers, Barnes and Noble Inc., New York, 1970.

Zusammenfassung

EINFLUSS GEWISSER FAKTOREN AUF DIE BESTIMMUNG DES BIOCHEMISCHEN SAUERSTOFFBEDARFS (BSB) DER ZELLSTOFFABWASSER

In den vorläufigen Arbeiten hat man die Änderung von BSB während der Inkubationsperiode von 0—5 Tagen bei den Zellstoffabwässern gefolgt. Die bei der Bestimmung bemerkten Schwierigkeiten wurden systematisiert und deren Einfluss auf die Testergebnisse wurde gefolgt. Durch Untersuchungen wurden die optimalen Bedingungen bestimmt die zur Erreichung von reproduzierbaren Ergebnissen führen.

*Institut für chemische Holzverarbeitung »Incel«
und Technische Hochschule, Banja Luka*