

b) Dimensionarea decantoarelor circulare.

Pentru aceste decantoare se calculeaza sectiunea decantorului, din relatia:

$$A = \alpha \frac{M_{v,c}}{v_o} \quad (IV.76)$$

in care: **A**, este aria sectiunii inelare a decantorului (cuprinsa intre manta si tubul central), iar, α , un coeficient cu valoarea: 1,5 – 1,8, care tine seama de neuniformitatea vitezelor in sectiunea transversala a decantorului. Sectiunea tubului central se determina din conditia ca viteza apei in interiorul tubului, sa fie: $v_{tc} = 0,025D$, m/s, in care, **D**, este diametrul interior al decantorului. Raportul dintre diametrul decantorului, si inaltimea partii cilindrice, **H**, se recomanda sa fie mai mic decat 1,5 ($D/H < 1,5$).

IV.2.2. Tratarea biologica a efluentilor de la tabacarii.

Purificarea biologica a apelor reziduale este determinata de o serie de procese care au ca rezultat eliminarea sau reducerea unor poluanti, ca urmare a **activitatii biologice a unor microorganisme**. Germenii prezenti in efluentii de la tabacarii se dezvoltă in prezenta materialelor organice, pe care le asimileaza, daca sunt asigurate conditiile favorabile activitatii biologice a acestora. Prin urmare, purificarea biologica are efecte, in special, asupra poluantilor organici, fie prin asimilare fie prin efectele de floclare, determinate de desfasurarea reactiilor biochimice.

Procesele biologice, ce determina degradarea moleculelor organice, pot avea loc in conditii **anaerobe** (in absenta oxigenului) sau in conditii **aerobe**.

In cazul proceselor biologice anaerobe, substantele organice sunt asimilate, rezultand, in urma metabolizarii, o serie de produse, cum ar fi: CO_2 , CH_4 , NH_3 , H_2S , etc. Rezulta ca in urma unor procese anaerobe se

formeaza gaze rau mirositoare si periculoase, a caror dispersare directa in atmosfera trebuie evitata.

In cazul proceselor biologice aerobice, substantele organice sunt transformate in CO_2 , azotati si sulfati.

Un tratament biologic, realizat in conditii aerobe, este caracterizat, in principal, prin:

- cantitatea de CBO_5 , alimentata in reactorul biologic, in interval de o zi, raportata la unitatea de volum a reactorului, exprimata in $\text{Kg CBO}_5/\text{m}^3/\text{zi}$;
- cantitatea de CBO_5 , alimentata in reactor, raportata la unitatea de masa a namolului rezultat, exprimata in, $\text{Kg CBO}_5/\text{Kg namol}/\text{zi}$;
- tipul de reactor biologic;
- durata tratamentului;
- intensitatea aerarii;
- raportul de recirculare a efluentului la reactor.

Pentru tratarea biologica a efluentilor de la tabacarii, principalele tipuri de reactoare sunt:

- coloane cu umplutura;
- bazine de aerare cu namol activat;
- lagune aerate.

Durata de tratare a efluentilor depinde de tipul de reactor biologic, fiind cuprinsa intre cateva ore, in cazul bazinelor de aerare, pana la peste 10 zile, in lagunele aerate.

Parametrii reactoarelor biologice utilizate la epurarea apelor reziduale de la tabacarii, sunt prezentati in tabelul IV.8.

2.2.1. Tratarea biologica a apelor reziduale in coloane cu umplutura.

Prin trecerea apelor reziduale printr-un strat granular fix, dintr-o coloana cu umplutura, oxigenul necesar activitatii biologice este preluat de lichid prin ventilare naturala. Materialele de umplere pot fi corpuri cu forma nedefinita (ca, de exemplu, piatra sparta) sau corpuri fabricate, cu o anumita geometrie, din ceramica, sticla, portelan, materiale plastice, etc. Dimensiunile recomandate ale corpurilor de umplere sunt cuprinse intre 40 si 50 mm. Fractia de goluri a stratului trebuie sa fie in jur de 50%. Din totalul

Tabelul IV.8. Parametrii unor reactoare biologice.

Tipul de reactor		Debitul de alimentare, in Kg CBO ₅ /m ³ /zi	Durata reactiei	Intensitatea aerarii	Randamentul tratarii, exprimat in CBO ₅ , eliminat
Coloana cu umplutura	Coloana cu umplutura clasica	0,125	Recirculare in proportie de 50-90%	Ventilare naturala sau fortata	90%, pentru recircularea a 50% din efluent
	Coloana cu umplutura cu corpuri din material plastic	2 - 4			Eliminarea a 40% din CBO ₅ , la tratarea intr-o singura treapta si a 60% la tratarea in doua trepte
Bazin de aerare	La debit de poluant, ridicat	0,5 - 5	5 pana la 24 ore	0,5-1 Kwh/Kg CBO ₅ eliminat	25 – 70%, in functie de debitul de poluant
	La debit de poluant, scazut	0,5 – 0,1	24 pana la 72 ore	0,7-1,3 Kwh/Kg CBO ₅ eliminat > 10 W/m ³	85 – 95%, in functie de debit
Laguna aerata	La debit de poluant foarte scazut	0,02 – 0,1	Mai mult decat 3 zile	3 W/m ³	85 – 95%

golurilor, circa 35% este ocupat cu lichid, restul de 15%, fiind ocupat de aer. Datorita turbulentei generata la curgerea lichidului prin stratul granular, se asigura o crestere a cantitatii de oxigen absorbit in lichid. Prin urmare, la dimensionarea coloanelor pentru tratarea biologica a apelor reziduale, debitul de lichid trebuie corelat cu volumul liber al umpluturii, pentru a se asigura aerarea si pentru a se evita colmatarea umpluturii, datorita cresterii cantitatii de faza solida in urma activitatii biologice. Tinand cont de acesta conditie, umpluturile din materiale plastice sunt cele mai recomandate, deoarece au fractii de goluri mai mari decat alte materiale, pentru aceeasi valoare a suprafetei specifice. Corpurile de umplere din materiale plastice sunt mult mai usoare decat alte umpluturi, ceea ce permite construirea unor

coloane cu inaltime de pana la 12 m, in comparatie cu coloanele cu umpluturi clasice, care au inaltime de 3 – 4 m.

Totusi, deoarece fractia de goluri a umpluturilor este mare, viteza de curgere a lichidului prin umplutura este mare, ceea ce determina o durata mica de stationare, in coloana. Acest fapt reduce cantitatea de oxigen absorbita in apa, la o singura trecere prin stratul de umplutura. Din acest motiv, pentru cresterea randamentului tratarii biologice, in unele cazuri, sunt necesare una sau mai multe recirculari ale apei tratate sau realizarea tratarii in doua trepte (cu doua coloane), cu o sedimentare intermediara.

Teste experimentale, efectuate la Centrul Tehnic al Pielii din Franta, au evidentiat ca la tratarea biologica intr-o singura treapta, in coloane cu umplutura, nu se pot obtine ape cu concentratii finale (exprimate prin continutul de CBO_5) mai mici decat 100 mg/l si o indepartare maxima a CBO_5 de 2 kg/m³/zi. In schimb, la o tratare in doua trepte, rezultatele au fost considerabil imbunatatite. La o incarcare initiala de 3,4 Kg CBO_5 /m³/zi, in prima treapta, si de 1,1 Kg CBO_5 /m³/zi, in cea de a doua treapta, s-a realizat un randament de eliminare a CBO_5 , de 67%, respectiv, un randament de eliminare a CCO, de 36%.

Cantitatea de namol rezultata este de 0,4 – 0,5 Kg pentru fiecare Kg de CBO_5 eliminat.

IV.2.2.2. Tratarea biologica a apelor reziduale in bazine de aerare.

Este metoda cel mai frecvent utilizata pentru tratarea biologica a apelor reziduale. Se realizeaza in bazine aerate, prin agitare mecanica sau, cel mai adesea, prin barbotare de aer comprimat. Bazinul este alimentat cu **apa reziduala si cu o anumita cantitate de namol activat**, bogat in microorganismele necesare activitatii biologice, in urma careia substantele organice sunt asimilate, in prezenta oxigenului din aer. Pentru omogenizarea amestecului, dar si pentru a mari randamentul absorbtiei de oxigen, este obligatorie agitarea intensa a lichidului.

Dupa timpul de tratare necesar, amestecul se separa prin decantare. Din namolul rezultat, o parte este recirculat la bazinul de tratare biologica, restul fiind scos din circuit, amestecat cu namolul de la sedimentarea primara si supus unor tratamente de concentrare si de stabilizare.

Incarcarea poluanta a apelor supuse tratarii biologice variaza intre: 0,1 – 5 Kg CBO₅/m³/zi, respectiv: 0,05 – 5 Kg CBO₅/Kg namol/zi.

Necesarul de oxigen este cuprins intre: 1 – 2 Kg, pentru eliminarea a 1 Kg CBO₅, corespunzand unui consum de energie, pentru aerare, de aproximativ 1 Kwh/Kg CBO₅ eliminat.

IV.2.2.3. Tratarea biologica a apelor reziduale in lagune aerate.

Lagunele sunt bazine naturale sau amenajate, de volum mare (de ordinul zecilor sau a sutelor de mii de m³), in care se colecteaza apele reziduale. Aerarea se asigura cu ajutorul unor agitatoare de suprafata, denumite **aeratoare**. Datorita aerarii, substantele organice sunt asimilate de microorganismele prezente in apele reziduale.

In functie de intensitatea aerarii, lagunele se clasifica in: **lagune aerobe** si in **lagune anaerobe – aerobe**.

In lagunele aerobe, pentru a se evita sedimentarea rapida solidelor in suspensie, trebuie asigurata o putere de aerare de 10 W/m³ efluent, care a fost supus, in prealabil, sedimentarii primare.

In lagunele anaerobe – aerobe, se asigura necesarul de oxigen pentru activitatea de asimilare biologica a substantelor organice, dar agitarea nu este suficient de intensa pentru a mentine in suspensie intreaga cantitate de solide din apa. Puterea de aerare, in aceste lagune, este in jur de 3 W/m³ apa. In consecinta, intr-o astfel de laguna, o parte din solid sedimenteaza, cu formarea unui depozit pe fundul lagunei, in care cantitatea de oxigen este mica, ceea ce determina procese biologice anaerobe. Aceste lagune trebuiesc curatate de depozitul de sediment, odata la 5 ani.

Totusi, lagunele aerate ocupa suprafete mari, iar amplasarea lor in centre urbane sau suburbane ridica probleme deosebite, datorita unor posibile mirosuri neplacute, produse de unii compusi care rezulta, in special, in urma activitatilor biologice anaerobe.

IV.2.3. Tratarea namolurilor rezultate in statiile de epurare ale tabacariilor.

Namolurile rezulta in urma aplicarii unor tratamente asupra apelor reziduale. Daca in urma unei operatii de tratare rezulta faza solida, este necesara separarea acesteia, care, in majoritatea statiilor de epurare, se realizeaza prin sedimentare, in decantoare. Solidul evacuat din decantor este insotit de o cantitate semnificativa de lichid, de aceea acest produs se numeste **namol**.

Continutul redus al fazei solide in namoluri determina volume mari ale acestui deșeu, ceea ce complica tehnicile de tratare ulterioare si ridica, alaturi de alte tratamente aplicate namolurilor, costurile din instalatia de epurare.

Namolurile rezultate in statiile de epurare prezinta caracteristici care sunt functie de provenienta lor. Sursele de namol in statiile de epurare ale tabacariilor sunt:

A - namol rezultat in urma egalizarii efluentilor;

B – namol rezultat la sedimentarea primara a efluentilor supusi la tratamente chimice de coagulare si de floclulare;

C – namol rezultat la tratarea cu acid a flotelor reziduale de la cenusarire, dupa recuperarea sulfurilor;

D – namol rezultat la sedimentarea finala a efluentilor supusi la tratamente biologice.

Tabelul IV.9. Caracteristicile namolurilor, in functie de provenienta

	A	B	C	D
Substante solide/tona piele bruta	120	140	70	Variabil, in functie de tipul de tratament
Concentratia fazei solide	20 – 50 g/l	15 – 40 g/l	50 – 60 g/l	10 – 20 g/l
Substante anorganice	45 – 55%	65 – 70%	20 – 40%	Variabil, in functie de gradul de mineralizare
Substante organice	45 – 55%	30 – 35%	60 – 80%	

Caracteristicile generale ale namolurilor, in functie de provenienta lor sunt prezentate in tabelul IV.9, dar trebuie accentuat faptul ca acestea nu reprezinta un parametru constant, deoarece ele depind de natura materiei prime prelucrata de tabacarie si de echipamentele cu care este dotata statia de epurare. Totusi faza solida din namolurile de la statiile de epurare ale tabacariilor are o compozitie caracteristica, prezentata in tabelul IV.10.

Tabelul IV.10. Compozitia fazei solide din namolurile de la tabacarii.

Component	Concentratie	Observatii
Calciu	10 – 30%	-
Azot	2 – 10%	-
Crom	0,2 – 3%	-
Fier	0 – 12%	de la tratamentele cu saruri feroase
Aluminiu	0 – 6%	de la tratamentele cu saruri de aluminiu

Limitele relativ largi intre care variaza principalii componentii din namoluri sunt determinate de operatiile tehnologice din tabacarie si de tipul de tratamente la care au fost supuse flotele, inainte de a fi canalizate spre statia de epurare.

Tratamentele aplicate asupra namolurilor rezultate la diferitele faze ale tratarii apelor reziduale vizeaza doua obiective:

- reducerea puterii fermentative;
- reducerea volumului, prin indepartarea unei cantitati de apa.

IV.2.3.1.Reducerea puterii fermentative a namolurilor.

Namolurile care rezulta in urma tratarii apelor reziduale de la tabacarii contin substante organice, ceea ce determina ca acestea sa prezinte tendinta de a fermenta. Puterea de fermentare este direct proportionala cu continutul in substante organice. Pentru a reduce sau a

elimina tendinta de fermentare a namolurilor se utilizeaza diferite metode, dintre care, mai importante sunt:

- a) **Stabilizarea aeroba**, care presupune o aerare buna a namolurilor, astfel incat activitatea microbiana este preponderent aeroba, evitandu-se fermentarea anaeroba, in urma careia rezulta compusi cu miros dezagreabil;
- b) **Tratarea chimica a namolurilor**, urmareste blocarea fermentarii. Cel mai adesea acest efect se obtine prin cresterea pH-ului namolului, prin adaugare de var. In general, pentru blocarea fermentarii pH-ul namolului trebuie ridicat pana la 11, ceea ce presupune cantitati relativ mici de var, avand in vedere ca namolurile de la efluentii egalizati au un pH in jur de 9,5.
- c) **Tratarea termica a namolurilor**, se aplica numai in statiile de epurare de mare capacitate, si presupune incalzirea sau incinerarea namolurilor. Metoda este costisitoare, deoarece este mare consumatoare de energie, iar reducerea prealabila a umiditatii namolului (prin filtrare, centrifugare, uscare) este obligatorie.

IV.2.3.2. Reducerea umiditatii namolurilor.

Deoarece namolurile care rezulta de la fazele de sedimentare au un continut mic de faza solida (vezi tabelul IV.9), volumul acestora este semnificativ si pune probleme de manipulare si de depozitare. Mai mult decat atat, in vederea utilizarii ca ingrasamant sau a integrarii in mediul ambiant acesta trebuie supus unor tratamente de stabilizare. Este mult mai eficient , ca pentru efectuarea acestor tratamente, volumul namolului sa fie redus, prin eliminarea unei parti din apa.

Metodele de eliminarea a apei din namol pot fi grupate in **metode naturale** si in **metode mecanice**.

Metoda naturala consta in uscarea namolurilor, in atmosfera, prin depozitarea namolurilor in "**paturi de uscare**", care sunt bazine naturale sau amenajate, avand suprafata cuprinsa intre 100 m² si 400 m². Totusi durata de uscare, care este dependenta de conditiile climaterice, este mare, ajungand la cateva luni. In plus, pentru a se evita fermentarile cu producerea unor compusi urat mirositori, in special in sezonul cald, se recomanda adaugarea de var la aceste namoluri.

Metodele mecanice, cel mai frecvent utilizate sunt **filtrarea** si **centrifugarea**. Cele mai utilizate filtre pentru namoluri sunt **filtrele presa** si **filtrele celulare la vid, cu suprafata filtranta exterioara (Filtrul Oliver)**. Prin filtrare concentratia fazei solide in namol ajunge pana la 30 – 40%. Centrifugarea se realizeaza, cel mai adesea, cu centrifuge decantoare a caror turatie este cuprinsa intre 2500 si 2700 rot/min. Continutul in faza solida a namolului centrifugat este cuprins intre 20% si 25%, dar centrifugarea prezinta avantajul ca se pot separa cantitati mai mari de namol, in acelasi interval de timp, in comparatie cu filtrarea.

BIBLIOGRAFIE

1. Aloy, M., Folacheier, A., Vulliermet, B., " Tannerie et pollution ", Centre Technique du Cuir, Lyon-France, 1976.
2. Leather, World news, no.3, p.3, 1992.
3. Herfeld, H., " Bibliothek des Leders , vol. 8 ", Umschau Verlag-Frankfurt am Main, 1983.
4. Vulliermet, B., Journal of American Leather Chemists Association, vol. LXXV, no.7, p. 233, 1980.
5. Leather, " Leather and the environment " , no.10, p.26, 1991.
6. Badea, N., Vitan, F., Maier, S.S., " Chimia si ingineria tabacirii in crom a pieilor ", Casa de Presa si Editura – Cronica, Iasi, 1991.
7. Leather, " Rohm and the environment " , no.9, p. 33, 1991.
8. Jinescu, G., " Procese hidrodinamice si utilaje specifice in industria chimica ", Editura Didactica si Pedagogica, Bucuresti, 1983.
9. Bratu, E.A., " Operatii si utilaje in industria chimica ", vol. 1-2, Editura Tehnica, Bucuresti, 1984.
10. Ottewill, R.H., Colloid Science, no. 2, p. 173, 1973.
11. Gutcho, S., " Waste Treatment with Polyelectrolytes and others Flocculants ", Noyes Data Corporation, Park Ridge, New Jersey, U.S.A., 1977.
12. Vitan, F., Badea, N., Macoveanu, M., Iacomi, I., " Ingineria proceselor in textile si pielarie. Vol. I – Fenomene de transfer ", Casa de Presa si Editura – Cronica, Iasi, 1992.
13. Pavlov, K.P., Romankov, P.G., Noskov, A.A., " Procese si aparate in ingineria chimica, exercitii si probleme ", Editura Tehnica, Bucuresti, 1981.