



UNIUNEA EUROPEANĂ



GUVERNUL ROMÂNIEI



Instrumente Structurale
2007 - 2013



**Programul Operațional Sectorial “Creșterea
Competitivității Economice”
- cofinanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională -
“Investiții pentru viitorul dumneavoastră”**

CERCETĂRI TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE PENTRU CONCEPEREA UNEI TEHNOLOGII DE EPURARE AVANSATĂ (PRIN FLOTAȚIE) A APELOR PUTERNIC ÎNCĂRCATE - APIFLOT

• OBIECTIV

Obiectivul principal al proiectului este conceperea și proiectarea unei instalații de epurare performantă, foarte compactă, care poate rezolva problema apelor uzate puternic încărcate. Se folosește o tehnologie eficientă - flotația artificială prin presurizare. Etapele proiectului sunt:

- **studiu documentar.** Se urmărește identificarea condițiilor necesare obținerii unei ape epurate cu o calitate cât mai bună care să respecte normativele NTPA.
- **realizare model de laborator.**
- **testare/experimentare.** Instalația de flotație se testează “in situ”, pentru determinarea cât mai exactă a eficienței.
- **protejarea drepturilor intelectuale.** Rezultatele cercetărilor industriale se intenționează a fi protejate prin 2 brevete de invenție.
- **diseminare.** Rezultatele obținute și tehnologia propusă se doresc a fi cât mai larg mediatizate, prin publicații în reviste de specialitate și participări la conferințe naționale / internaționale.

• PARTENERI

- Beneficiar: **S.C. DFR Systems S.R.L.**
- Organizația de cercetare: **Universitatea POLITEHNICA din București**

• DURATA PROIECTULUI: 10 luni (30.06.2010 – 29.04.2011)

• LOCALIZARE GEOGRAFICĂ: București

• PACHETUL DE FINANȚARE A PROIECTULUI (valori contractate)

- Valoare totală a proiectului: **404.900 lei**
- Valoarea neeligibilă a proiectului: **15.300 lei**
- Valoarea eligibilă a proiectului: **389.600 lei**

• ACTIVITĂȚI

Nr. Crt.	Activitate	De la.... (nr lună de la începerea proiectului)	Pana la.... (nr lună de la începerea proiectului)
	Activități de cercetare industrială		
1	Studiul literaturii de specialitate pentru evaluarea situației actuale și a ultimelor realizări din domeniu	Luna 1	Luna 1
	1.1. Colectarea informațiilor necesare	Luna 1	Luna 1
	1.2. Realizarea unui studiu documentar referitor la situația actuală din domeniu	Luna 1	Luna 1
2	Conceperea unui decantor prevăzut cu treaptă de flotație destinată apelor uzate puternic încărcate care să poată fi transportată pe trailer	Luna 2	Luna 2
	2.1. Alegerea tipului de decantor pe care se va implementa sistemul de flotație	Luna 2	Luna 2
	2.2. Alegerea procedurii de flotație ce va fi implementat pe decantorul ales în cadrul subactivității 2.1.	Luna 2	Luna 2
3	Modelarea și simularea proceselor de epurare pentru modelul experimental de decantor cu flotație	Luna 3	Luna 3
	3.1. Realizarea modelelor matematice care descriu procesele de sedimentare și de flotație.	Luna 3	Luna 3
	3.2. Realizare simulări matematice	Luna 3	Luna 3
4	Proiectare model experimental de decantor cu flotație	Luna 4	Luna 6
	4.1. Proiectare decantor	Luna 4	Luna 4
	4.2. Proiectare sistem de flotație	Luna 5	Luna 6
5	Achiziția materialelor ce intră în componența instalației test	Luna 5	Luna 6
6	Subcontractarea unor servicii care țin de realizarea instalației	Luna 5	Luna 6
7	Achiziția materialelor consumabile necesare la elaborarea broșurilor și pliantelor	Luna 5	Luna 6
8	Realizare model experimental de decantor cu flotație	Luna 7	Luna 9
	8.1. Elaborarea documentației pentru realizarea instalației demonstrator și verificarea lucrărilor efectuate de către furnizorul de servicii montaj instalație experimentală	Luna 7	Luna 9
	8.2. Realizarea propriu-zisă a instalației	Luna 7	Luna 9
9	Experimentarea și verificarea funcționalității modelului experimental de decantor cu flotație	Luna 9	Luna 10
	9.1. Punerea în funcțiune a instalației și verificarea funcționalității	Luna 9	Luna 9
	9.2. Realizarea testelor experimentale	Luna 10	Luna 10
	Activități pentru obținerea și validarea drepturilor de proprietate industrială		
10	Activități privind protejarea dreptului de autor	Luna 7	Luna 7
	Informare și publicitate privind proiectul		
11	Diseminarea pe scară largă a rezultatelor	Luna 9	Luna 10
	11.1. Elaborarea broșurilor și pliantelor în vederea diseminării rezultatelor	Luna 9	Luna 10
	11.2. Executarea broșurilor, pliantelor și distribuția lor	Luna 10	Luna 10

• DESCRIERE

Dezvoltarea industrială în ritm rapid și ridicarea nivelului de trai al populației au impus creșterea corespunzătoare a capacităților de alimentare cu apă. Însă, paralel cu această creștere s-au mărit simțitor și cantitățile de ape impurificate evacuate.

Pe plan mondial și implicit pe plan intern există o serie de procedee de epurare a apelor uzate. Aceste procedee aduc schimbări ale concentrațiilor unor substanțe, intervenind așadar un transfer de fază. Este cunoscut că, principalele faze sunt: solidă, lichidă și gazoasă. Intervine însă și faza de vapori (în sensul de gaz în contact și echilibru cu lichidul din care rezultă) și starea de dispersie ca dizolvată sau coloidală.

Astfel în funcție de dimensiunea particulelor avem separare pe site/grătare, filtrare prin țesături și granule și ultrafiltrare; în funcție de greutatea particulelor se utilizează ultracentrifugarea, centrifugarea, sedimentarea gravitațională și hidrociclonarea; pentru reactivitatea chimică a substanțelor prezente în apă se utilizează neutralizarea precipitarea, coagularea și oxido-reducerea; și nu în ultimul rând pentru acumularea particulelor pe interfața lichid-gaz se folosește flotația. În schema următoare se prezintă un flux tehnologic general de epurare a apelor uzate.

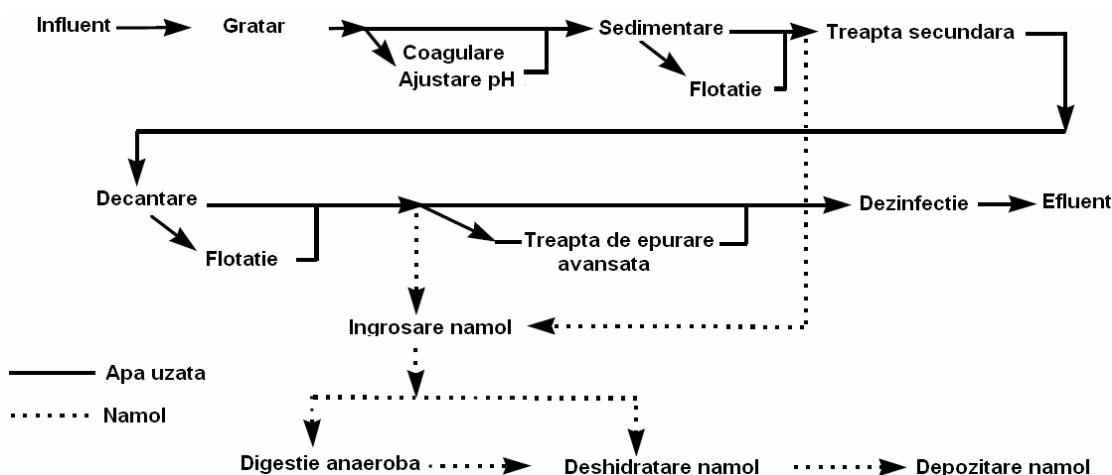


Diagrama proceselor unitare din stațiile de epurare

Epurarea mecano-biologică a apelor uzate poate fi îmbunătățită cu ajutorul flotației. Flotația artificială este procesul de antrenare a particulelor în suspensie sau a grăsimilor emulsionate dintr-un lichid, la suprafața apei, cu ajutorul bulelor de gaz aderente. Acest procedeu, introdus în fluxul tehnologic de epurare al apelor uzate, este folosit pe scară tot mai largă datorită multiplelor avantaje pe care le oferă. Flotația este fenomenul de separare a două faze, dintr-un amestec polifazic, bazat pe diferența de greutate specifică a constituenților. Faza mai ușoară se

ridică la suprafața sistemului apos separându-se din amestec. Prin flotație se pot îndepărta materiile insolubile în apă cum ar fi: grăsimi, uleiuri, vaselină etc.

Elementul esențial al instalației de flotație, din proiectul de față, este capsula de presurizare în care apa vine în contact cu aerul comprimat. Metoda de realizare a bulelor de aer constă din saturarea apei cu aer la o anumită presiune și apoi destinderea ei la presiunea atmosferică.

Avantajele folosirii microbulelor sunt: a) viteze mici de ridicare – timp mare de contact interfazic; b) debit de aer relativ redus – consum mic de energie la comprimarea gazului; c) microbulele difuzează uniform în toată masa lichidului – o adevărată emulsie apă/aer; d) suprafață foarte mare de contact interfazic. Flotabilitatea impune o interfață lichid – aer foarte mare în regim stabil la care să adere particulele. Așadar, rezultă că este necesară o mare energie potențială superficială care să mențină bulele de aer (produsul dintre suprafața de contact interfazică și tensiunea superficială) – realizată în acest caz prin diametrul foarte mic al bulelor.

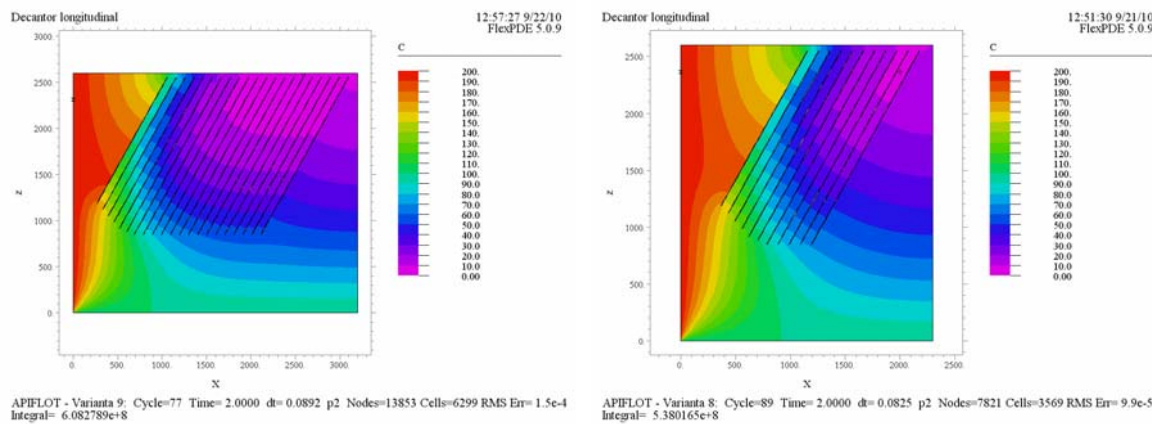
Amestecul de apă uzată sub presiune și aer se menține într-un bazin ermetic pentru o anumită perioadă de timp după care apa este depresurizată (trece printr-o valvă de reducere a presiunii) după care intră în unitatea de flotație unde bulele foarte fine de aer (30 - 120 μm) sunt generate în masa de apă uzată. La suprafața bazinului de flotație/decantare suspensiile solide sunt îndepărtate cu ajutorul unui echipament mecanic. În decantor, de regulă, apa tratată trece pe sub o șicană, care are rolul de a preveni antrenarea suspensiilor solide ajunse la suprafața apei în efluent, și este evacuată la deversor.

Epurarea mecanică, din cadrul treptei de flotație, se realizează cu ajutorul unui decantor. Cea mai bună variantă este realizarea unui decantor lamelar, deoarece are o eficiență ridicată și nu este necesar un spațiu foarte mare pentru decantarea suspensiilor solide. Acesta este un sistem de decantare de mică adâncime prevăzut cu plăci de sedimentare din plastic, care sunt folosite pentru a intensifica procesul de sedimentare. Pentru decantorul convențional s-a demonstrat că adâncimile mici sunt favorabile creșterii procentului de separare. Din acest motiv s-au dezvoltat soluțiile de decantor lamelar cu contracurent, echicurent sau cu curent transversal. În cazul stației de epurare propusă, intrarea în decantorul lamelar se va face prin partea superioară, iar pentru ca trecerea curentului de apă să se facă printre plăcile decantoare va fi prevăzută o șicană. Funcționarea decantorului lamelar se bazează pe divizarea debitului în etaje suprapuse. Așadar, principial, decantorul lamelar poate fi considerat ca un rezultat al multiplicării aceleiași construcții cu suprafața de separație apă-nămol identică.

Poziția fascicolului lamelar - plăci paralele - creează în zona de sedimentare un mare număr de celule elementare de separare a fazelor care funcționează independent. Pentru a ușura evacuarea nămolului este necesară înclinarea lamelelor cu un unghi față de orizontală.

Se menționează că preocuparea pentru studiul teoretic și experimental al proceselor ce apar în decantoarele utilizate în tratarea apelor brute rezultă din importanța pe care o are acest obiect în tehnologia de clarificare a apelor. Perfecționarea proceselor din decantoare va conduce la o clarificare mai bună a apelor tratate, la ușurarea sarcinilor obiectelor din aval și la o calitate mai bună a apelor la ieșirea din stația de tratare. Pentru o proiectare cât mai bună s-au realizat în cadrul proiectului modelări ale curgerii apei uzate prin decantor, urmate de simulări numerice complexe.

Modelarea matematică urmărește rezolvarea problemelor sistemelor dinamice prin ecuații cu derivate parțiale (în cazul problemei de față) care descriu fenomenele. Modelul matematic va descrie, dacă este bine întocmit, comportarea dinamică a sistemului în vederea identificării zonelor de optim funcțional. Modelul se elaborează prin simplificarea ecuațiilor matematice care descriu un proces complex fizico-chimico-biologic. Este evident că prin simplificarea sistemului de ecuații soluția nu poate reflecta decât o anumită situație de funcționare. Pentru apropierea soluției de realitatea fizică se introduc în sistemul de ecuații constante de calibrare. În cadrul proiectului simulările numerice aferente procesului de sedimentare s-au realizat cu ajutorul programului FlexPDE. S-au analizat diferite configurații pentru decantorul lamelar, modificându-se atât dimensiunile bazinului cât și dimensiunile și numărul de lamele decantoare. Câteva dintre rezultatele obținute sunt prezentate în figurile de mai jos. S-a constatat încă o dată faptul că decantorul lamelar oferă o eficiență sporită.



Rezultatele simulărilor numerice pentru procesul de sedimentare

Treapta de flotație a fost realizată (model de laborator) și este în prezent testată în cadrul unui agent economic din industria alimentară. În continuare se prezintă 2 poze efectuate în timpul procesului de realizare și montaj a instalației de laborator.

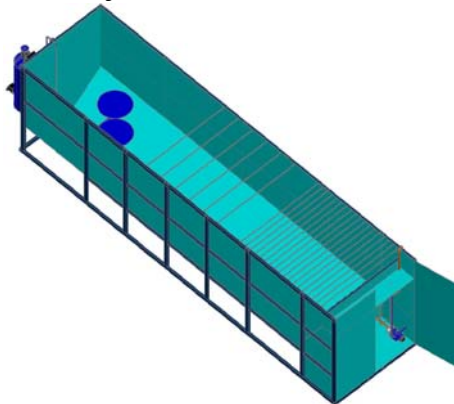


Vedere din interiorul capsulei de presurizare (la partea inferioară – planul depărtat - se observă sistemul de aerare, iar la partea superioară se afla în lucru sistemul de alimentare cu apă)

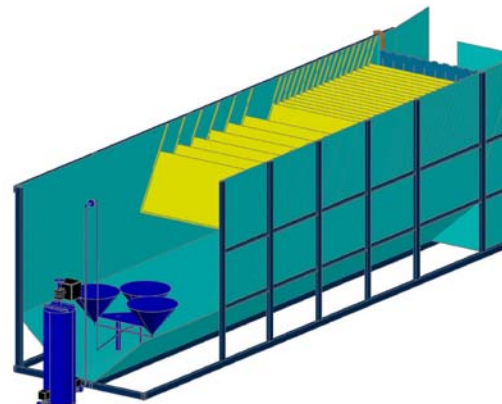


Difuzorii sistemului de fotație care se montează în decantorul lamelar

Treapta de flotație (capsula presurizare, decantor lamelar) este prezentată schematic mai jos.



Sistemul de flotație (schemă)



Sistemul de flotație (schemă)

• **DATE DE CONTACT:**

CS III ing. Gabriel PETRESCU

Director General al S.C. DFR SYSTEMS S.R.L.

Tel: 021.413.14.39; 021.413.40.91; Fax: 021.413.14.39; 021.413.40.91;

E-mail: dfr@dfr.ro

S.C. DFR SYSTEMS S.R.L. – Drumul Taberei 46, bl. OS 2 ap. 23, sector 6, 061393,
București

**CERCETĂRI TEORETICE ȘI EXPERIMENTALE
PENTRU CONCEPEREA UNEI TEHNOLOGII DE
EPURARE AVANSATĂ (PRIN FLOTAȚIE) A APELOR
PUTERNIC ÎNCĂRCATE**

- proiect cofinanțat prin Fondul European de Dezvoltare Regională –

Editor S.C. DFR SYSTEMS S.R.L.

Aprilie 2011

“Conținutul acestui material nu reprezintă în mod obligatoriu poziția oficială a
Uniunii Europene sau a Guvernului României”