

## ALGORITHM FOR DETERMINATION OF CHARACTERISTIC PARAMETERS OF FILTERING PROCESS IN GRANULAR MATERIAL INCOMPRESSIBLE LAYER

### ALGORITM PENTRU DETERMINAREA INDICILOR CARACTERISTICI AI PROCESULUI DE FILTRARE PRIN STRAT INCOMPRESIBIL DE MATERIAL GRANULAR

Lect. Ph.D. Eng. Safta V.V., As. Ph.D Student Eng. Dilea M., As. Ph.D Eng. Constantin G.A.

POLITEHNICA University of Bucharest, Faculty of Biotechnical Systems Engineering

Tel: 0724017310; E-mail: saftavictorviorel@yahoo.com

**Abstract:** This paper presents the algorithm used to perform computations related to processing of results obtained in laboratory experiments for determining the characteristic parameters of filtering process in incompressible layer of granular material in a quick and convenient way.

**Keywords:** filtering process, material layer, specific resistances, algorithm, program.

#### INTRODUCTION

Filtration is the separation process of a heterogeneous liquid-solid system in constituent phases with the aid of a porous filter medium [1, 2].

The driving force which imposes the filtering process is usually the difference between the pressures on free surfaces of heterogeneous systems and filter medium.

Under the action of driving force the fluid from heterogeneous systems passes through the filter medium pores separating as filtered product while the solid particles in suspension in heterogeneous environment are retained by the filter medium especially on its surface, but also in its pores.

Thus, as the filtering process takes place, on the filter medium surface forms a wet solid particles cake which will act as an additional filter medium, its percentage in the filtering process being greater as the thickness increases.

Because of the large number of factors that interfere with filtration process, it is very difficult to develop a mathematical model to simulate the process framework. Therefore, models of filtering process for specific cases were developed.

For analysis of more complex cases we started from the basic models which have been developed and completed by results of experimental determinations [2].

#### MATERIALS AND METHODS

For filtering process, a base case from which it usually starts is filtering through incompressible porous media with incompressible solid particles cake formation, media that exhibit a constant resistance to filtrate passing through them.

In almost all cases the filtrate flow through this media is laminar. Thus, was obtained an equation (Darcy's filter equation) experimentally confirmed, where filtration rate,  $w_f$ , is directly proportional to the pressure difference acting as a driving force and inversely proportional to fluid viscosity and the resistances which oppose the filter medium and the solid particles cake at flow of filtrate [2],[4]:

$$w_f = \frac{\dot{V}}{A} = \frac{\Delta p}{(R_p + R_m) \cdot \eta} \quad (1)$$

where:  $\dot{V} = dV/dt$  [m<sup>3</sup>/s] – derived of filtrate volume separated in relation with time, namely the filtrate flow rate separated;  
A [m<sup>2</sup>] – filter area;

**Rezumat:** Această lucrare prezintă algoritmul pentru calculele aferente prelucrării rezultatelor obținute în urma experimentelor de laborator pentru determinarea indicilor caracteristici ai procesului de filtrare prin strat incompresibil de material granular.

**Cuvinte cheie:** proces de filtrare, material granular, rezistențe specifice, algoritmul, program.

#### INTRODUCERE

Filtrarea este procesul de separare a unui sistem eterogen lichid – solid în fazele constituente cu ajutorul unui mediu de filtrare poros [1, 2].

Forța motrice care impune procesul de filtrare este de obicei diferența dintre presiunile exercitate pe suprafețele libere ale sistemului eterogen și ale mediului de filtrare. Sub acțiunea forței motrice lichidul din sistemul eterogen trece prin porii mediului de filtrare separându-se sub formă de filtrat în timp ce particulele solide aflate în suspensie în mediul eterogen sunt reținute de mediul filtrant, pe suprafața sa în special, dar și în porii săi într-o oarecare măsură. Astfel, pe măsură ce procesul de filtrare are loc, pe suprafața mediului filtrant se formează un strat de precipitat umed care la rândul său va acționa ca un mediu de filtrare suplimentar, ponderea sa în procesul de filtrare fiind din ce în ce mai mare, pe măsură ce grosimea sa crește.

Datorită numărului foarte mare de factori ce intervin în procesul de filtrare este foarte greu de elaborat un model matematic care să simuleze procesul în cadrul general. De aceea, s-au elaborat modele ale procesului de filtrare pentru cazuri particulare elementare. Pentru analiza cazurilor mai complexe s-a plecat de la modelele elementare care au fost dezvoltate și completate cu rezultatele unor determinări experimentale [2].

#### MATERIALE ȘI METODE

Pentru procesul de filtrare, un caz de bază de la care se pleacă de regulă îl constituie filtrarea prin medii poroase incompresibile cu formare de precipitat de asemenea incompresibil, medii care opun o rezistență constantă la trecerea filtratului prin ele. Aproape în toate cazurile curgerea filtratului prin aceste medii este laminară. Pe baza acestui fapt s-a ajuns la o relație (relația lui Darcy) confirmată și experimental, potrivit căreia viteza  $w_f$  de filtrare este direct proporțională cu diferența de presiune care acționează ca forță motrice și invers proporțională cu vâscozitatea lichidului și rezistențele pe care le opun mediul de filtrare și stratul de precipitat la curgerea filtratului [1], [4]:

în care:  $\dot{V} = dV/dt$  [m<sup>3</sup>/s] – derivata volumului de filtrat separat în funcție de timp, adică debitul volumic de filtrat separat;  
A [m<sup>2</sup>] – suprafața mediului de filtrare;

$\Delta p$  [Pa] – differential pressure across the free surfaces of heterogeneous system and the filter medium;  
 $R_p$  [ $m^{-1}$ ] – the resistance of solid particles cake deposited on the filter surface to the passing filtrate;  
 $R_m$  [ $m^{-1}$ ] – the filter medium resistance opposed to filtrate passing;

Taking into account the resistance of the solid particles cake deposited on the filter surface, the filtrate passing can be expressed by the following expressions:

$$R_p = \alpha \cdot h = \alpha \cdot \frac{c_p}{\rho_p} \cdot \frac{V}{A} = \alpha \cdot y \cdot \frac{V}{A} \quad (2)$$

where:  $\alpha$  [ $m^{-2}$ ] – specific solid particles cake resistance deposited on the filter surface;  
 $h$  [m] – filter cake thickness deposited on the filter surface;  
 $c_p$  [ $kg/m^3$ ] – mass concentration of suspension from heterogeneous system;  
 $\rho_p$  [ $kg/m^3$ ] – solid particles cake density deposited on the filter surface;  
 $V$  [ $m^3$ ] – filtrate volume;  
 $A$  [ $m^2$ ] – filter area;  
 $y$  – solid content of the suspension.

and that the resistance  $R_m$ , opposed by the filter medium is usually noted with  $\beta$  [ $m^{-1}$ ], resulting the following expression known as the fundamental differential equation of filtration through incompressible filter medium, with solid particles cake incompressible formation:

$\Delta p$  [Pa] - presiunea diferențială care se exercită pe suprafețele libere ale sistemului eterogen și mediului de filtrare;

$R_p$  [ $m^{-1}$ ] – rezistența stratului de precipitat depus pe suprafața de filtrare opusă la trecerea filtratului;

$R_m$  [ $m^{-1}$ ] – rezistența mediului de filtrare opusă la trecerea filtratului;

Ținând seama că rezistența opusă de stratul de precipitat depus pe suprafața de filtrare la trecerea filtratului mai poate fi exprimată cu următoarele expresii [3]:

în care:  $\alpha$  [ $m^{-2}$ ] – rezistența specifică a stratului de precipitat depus pe suprafața de filtrare;

$h$  [m] – grosimea stratului de precipitat depus pe suprafața de filtrare;

$c_p$  [ $kg/m^3$ ] – concentrația masică a suspensiilor din sistemul eterogen supus filtrării;

$\rho_p$  [ $kg/m^3$ ] – densitatea stratului de precipitat depus pe suprafața de filtrare;

$V$  [ $m^3$ ] – volumul de filtrat separat;

$A$  [ $m^2$ ] – suprafața mediului de filtrare;

$y$  – fracția volumică a fazei solide din suspensie

și de faptul că rezistența  $R_m$ , opusă de mediul de filtrare la trecerea filtratului, se notează de regulă cu  $\beta$  [ $m^{-1}$ ], rezultă următoarea expresie cunoscută și ca ecuația diferențială fundamentală a filtrării prin mediu de filtrare incompresibil, cu formare de strat de precipitat incompresibil:

$$\frac{dV}{A \cdot dt} = \frac{\Delta p}{\left( \alpha \cdot y \cdot \frac{V}{A} + \beta \right) \cdot \eta} \quad (3)$$

Analysis of the filtration process through incompressible filter media with incompressible solid particles cake formation is done for two particular cases commonly found in liquid suspension filtration practice, namely: if the filtering process takes place under a constant pressure difference ( $\Delta p = ct$ ) and if the filtering process takes place with constant filtration rate ( $w_f = ct$ ), namely, the flow rate separation of the filtrate is constant ( $\dot{V} = ct$ ).

If the filtering process takes place with constant filtration rate, respectively constant filtered flow ( $w_f = ct$ , respectively  $\dot{V} = ct$ ) the pressure difference under which the process takes place should increase throughout its duration. In this case the relation 3 can be linearized as:

Analiza procesului de filtrare prin mediu de filtrare incompresibil, cu formare de strat de precipitat incompresibil se face pentru două cazuri particulare elementare, frecvent întâlnite în practica filtrării suspensiilor lichide și anume: cazul în care procesul de filtrare are loc sub o diferență constantă de presiune ( $\Delta p = ct$ ) și cazul în care procesul de filtrare are loc cu viteză de filtrare constantă ( $w_f = ct$ ), adică debitul de separare al filtratului este constant ( $\dot{V} = ct$ ).

În cazul în care procesul de filtrare are loc cu viteză de filtrare constantă, respectiv cu debit de filtrat separat constant ( $w_f = ct$ , respectiv  $\dot{V} = ct$ ) diferența de presiune sub care se desfășoară procesul va trebui să crească pe toată durata sa. În acest caz relația 3 poate fi liniarizată sub forma:

$$\Delta p = \frac{\eta \cdot y \cdot \dot{V} \cdot \alpha}{A^2} \cdot V + \frac{\eta \cdot \dot{V} \cdot \beta}{A} \quad (4)$$

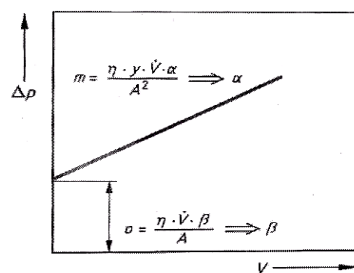


Fig. 1 – Filtration at constant filtrate flow rate

If the function  $\Delta p = f(V)$  is plotted, it will result a straight line (Figure 1) characterized by the slope and ordinate interval at the origin. Determining the values of the slope and ordinate interval of the line drawn on

Dacă se reprezintă grafic funcția  $\Delta p = f(V)$  rezultă o dreaptă (Figura 1) [5] caracterizată de panta sa și de ordonata la origine. Determinându-se valorile pantei și ordonatei la origine ale dreptei construite pe baze

experimental basis, we can determine  $\alpha$  and  $\beta$  resistance values opposed by precipitate layer formed on the surface during filtration process, respectively filtrate medium, which are constant values and are the main indices of the filtration process under constant filtration rate, respectively constant filtered flow to a certain suspension and a filter medium.

If the filtering process takes place under a constant pressure difference ( $\Delta p = ct$ ), filtration rate  $w_f$  (filtrate volume) decreases as the process takes place.

In this case the relation 3 can be linearized as:

$$\frac{1}{V} = \frac{\eta \cdot \alpha \cdot y}{2 \cdot A^2 \cdot \Delta p} \cdot V + \frac{\eta \cdot \beta}{A \cdot \Delta p} \tag{5}$$

**Algorithm and calculation program**

For processing the experimental data obtained in laboratory experiments, we used an algorithm whose structural scheme is shown in Figure 2.

experimentale, se pot determina valorile rezistențelor  $\alpha$  și  $\beta$  pe care le opun stratul de precipitat format pe suprafața de filtrare în timpul procesului, respectiv mediul filtrant la trecerea filtratului, care sunt valori constante și se constituie în indicii principali ai procesului de filtrare la viteză de filtrare, respectiv debit de separare a filtratului constante pentru o anumită suspensie și un anumit mediu de filtrare.

În cazul în care procesul de filtrare are loc sub o diferență constantă de presiune ( $\Delta p = ct$ ), viteza de filtrare  $w_f$  (adică debitul  $\dot{V}$  de filtrat separat) scade pe măsură ce procesul se desfășoară. În acest caz relația 3 poate fi liniarizată sub forma:

**Algoritmul și programul de calcul**

Pentru procesarea datelor experimentale obținute în experimentul de laborator, s-a utilizat un algoritm de calcul a cărui schemă structurală este prezentată în Figura 2.

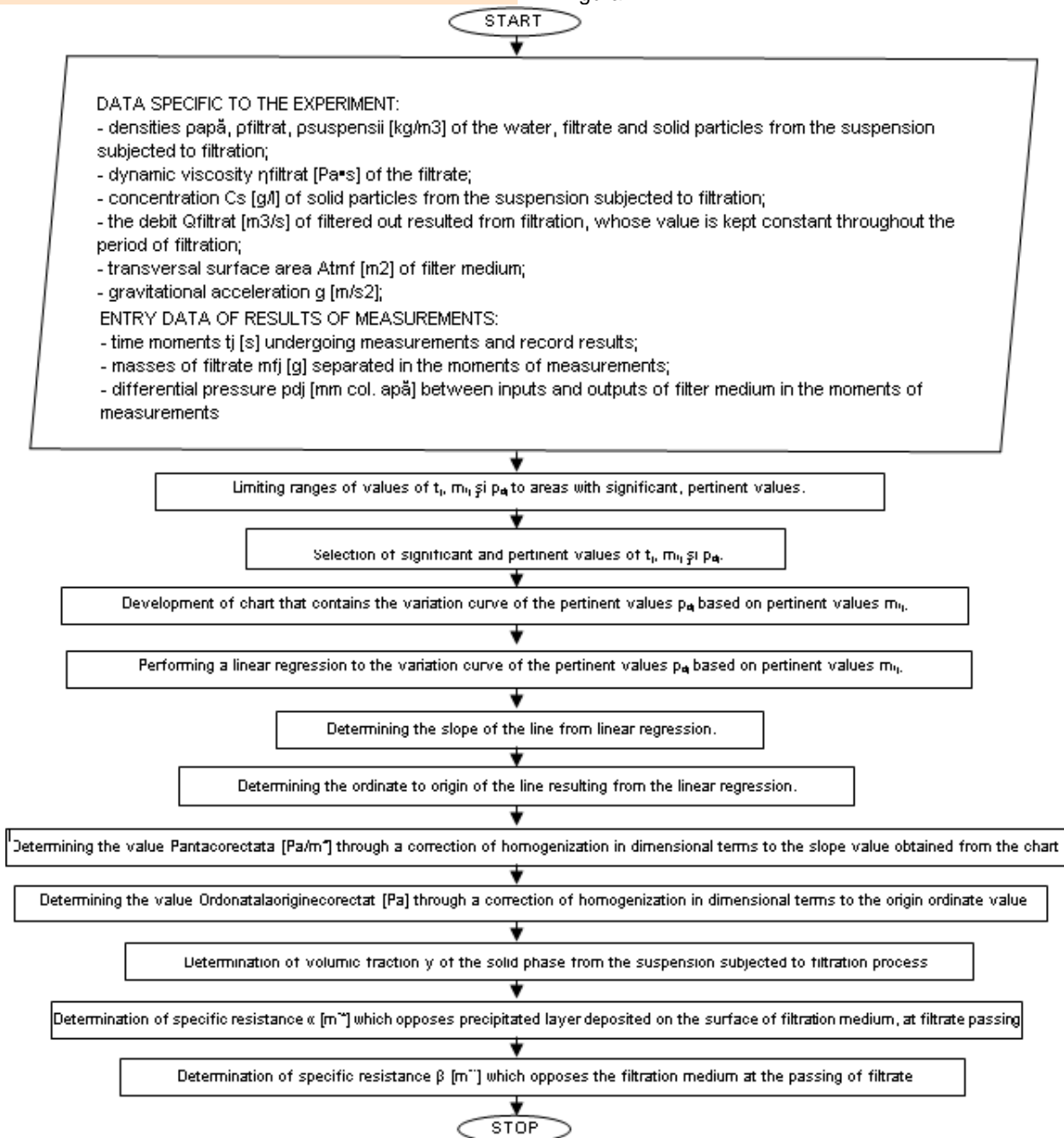


Fig.2 - Structural scheme of the algorithm for determination of characteristic indices of the filtration process

**RESULTS**

Based on previously presented algorithm, was developed a calculation program in MathCad programming software which is shown in Figure 3.

**REZULTATE**

Pe baza algoritmului prezentat anterior a fost conceput un program de calcul în mediul de programare MathCad care este prezentat în figura 3.

**CALCULUS PROGRAM OF THE FILTRATION PROCESS PARAMETERS OF A AQUEOUS SUSPENSION THROUGH AN INCOMPRESSIBLE MEDIUM WITHINCOMPRESSIBLE SOLID PARTICLES CAKE FORMATION  
PROGRAM DE CALCUL AL PARAMETRILOR PROCESULUI DE FILTRARE A UNEI SUSPENSII APOASE PRIN MEDIU INCOMPRESIBIL CU FORMARE DE STRAT DE PRECIPITAT INCOMPRESIBIL**

- The density  $\rho_{\text{apa}}$  [kg/mc] of the water at the environmental temperature during the experiment.  $\rho_{\text{apa}} := 998$   
Densitatea  $\rho_{\text{apa}}$  [kg/mc] apei la temperatura mediului ambiant din timpul experimentului.
- The density  $\rho_{\text{filtrat}}$  [kg/mc] of the filtrate resulted from the aqueous suspension filtration at the environmental temperature.  $\rho_{\text{filtrat}} := 998$   
Densitatea  $\rho_{\text{filtrat}}$  [kg/mc] filtratului rezultat din filtrarea emulsiei apoase la temperatura mediului ambiant.
- The density  $\rho_{\text{particule}}$  [kg/mc] of the aqueous suspension solid particles (calcium acid carbonate).  $\rho_{\text{particule}} := 2710$   
Densitatea  $\rho_{\text{particule}}$  [kg/mc] particulelor solide din suspensia apoasă (carbonat acid de calciu).
- The dynamic viscosity  $\eta_{\text{filtrat}}$  [Pa.s] of the filtrate at the environmental temperature during the experiment.  $\eta_{\text{filtrat}} := 1.002 \cdot 10^{-3}$   
Vascozitatea  $\eta_{\text{filtrat}}$  [Pa.s] dinamică a filtratului la temperatura mediului ambiant din timpul experimentului.
- The concentration  $C_s$  [g/l] of solid particles from the aqueous suspension subjected to the filtration process.  $C_s := 59$   
Concentrația  $C_s$  [g/l] de particule solide din suspensia apoasă supusă procesului de filtrare.
- The volumetric flow  $Q_{\text{filtrat}}$  [mc/s] of filtrate, kept constant during the experiment.  $Q_{\text{filtrat}} := 1.67 \cdot 10^{-6}$   
Debitul volumic  $Q_{\text{filtrat}}$  [mc/s] de filtrat, păstrat constant în timpul experimentului.
- The area  $A_{\text{tmf}}$  [mp] of the transversal surface of the filtration medium.  $A_{\text{tmf}} := 1.11 \cdot 10^{-3}$   
Aria  $A_{\text{tmf}}$  [mp] suprafeței transversale a mediului de filtrare
- The gravity acceleration  $g$  [m/sp].  $g := 9.81$   
Acceleratia  $g$  [m/sp] gravitațională.
- The elaboration of the input data matrix  $DI$  concerning the measurements, with 3 rows and 25 columns, whereat:  
  - on the row 0, there are written the moments (of time)  $t_j$  [h] when the measurements are effectuated and registered their results, noted as  $DI_{0,j}$ ;
  - on the row 1, there are written the filtrate mass  $m_{fj}$  [g] separated in the measurement moments, noted as  $DI_{1,j}$ ;
  - on the row 2, there are written the differential pressures  $pd_j$  [mm water col.], between the entrance and the exit of the filtration medium, in the measurement moments noted as  $DI_{2,j}$ .
 Se întocmește matricea  $DI$  a datelor de intrare privitoare la măsurări, cu 3 linii și 25 coloane, la care:  
  - pe linia 0 sunt trecute momentele de timp  $t_j$  [s] la care se efectuează măsurările și se înregistrează rezultatele acestora, notate cu  $DI_{0,j}$ ;
  - pe linia 1 sunt trecute valorile masei  $m_{fj}$  [g] filtratului separat în momentele măsurărilor, notate cu  $DI_{1,j}$ ;
  - pe linia 2 sunt trecute valorile presiunii  $pd_j$  [mm col. apă] diferențiale dintre intrarea și ieșirea mediului de filtrare, în momentele măsurărilor, notate cu  $DI_{2,j}$ ;

$$DI := \begin{pmatrix} 30 & 60 & 90 & 120 & 150 & 180 & 210 & 240 & 270 & 300 & 330 & 360 & 390 & 420 & 450 & 480 & 510 & 540 & 570 & 600 & 630 & 660 & 690 & 720 & 750 \\ 39 & 82 & 125 & 165 & 208 & 250 & 294 & 337 & 380 & 420 & 470 & 512 & 560 & 606 & 650 & 691 & 738 & 775 & 825 & 870 & 916 & 960 & 1005 & 1048 & 1089 \\ 140 & 155 & 160 & 168 & 179 & 185 & 191 & 191 & 197 & 199 & 209 & 220 & 217 & 215 & 225 & 222 & 232 & 236 & 243 & 250 & 245 & 275 & 300 & 307 & 300 \end{pmatrix}$$

wherein, with  $j$  is noted the number of measurements effectuated during the experiment, which corresponds to the number of columns of the matrix  $DI$ .  
În care cu  $j$  se notează numărul de măsurări care se efectuează în timpul experimentului, care corespunde numărului de coloane ale matricei  $DI$ ;

The limitation of the range of the moments of time  $t_j$  to the zone with significant values (when can be measured relevant values of the filtrate mass  $m_{fj}$  and differential pressure  $pd_j$ ).  
Se limitează intervalul de momente de timp  $t_j$  la zona de momente semnificative (când se pot măsura și înregistra valori pertinente ale masei de filtrat  $m_{fj}$  și presiunii diferențiale  $pd_j$ ).

$j := 0..24$

The elaboration of the vector  $t$  of moments of time, significant regarding the measurements and of the vectors  $m_f$  and  $pd$  of relevant values of the separated filtrate mass, and respectively, of the differential pressure between the entrance and the exit of the filtration medium.  
Se întocmesc vectorul  $t$  de momente de timp semnificative din punct de vedere al măsurărilor și vectorii  $m_f$  și  $pd$  de valori pertinente ale masei de filtrat separate, respectiv ale presiunii diferențiale dintre intrarea și ieșirea mediului de filtrare;

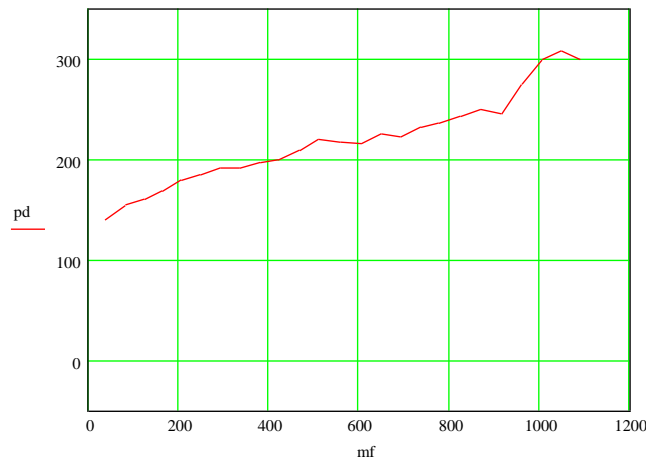
$t_j := DI_{0,j}$

$m_{fj} := DI_{1,j}$

$pd_j := DI_{2,j}$

$t =$	$m_f =$	$pd =$
( 30 )	( 39 )	( 140 )
60 )	82 )	155 )
90 )	125 )	160 )
120 )	165 )	168 )
150 )	208 )	179 )
180 )	250 )	185 )
210 )	294 )	191 )
240 )	337 )	191 )
270 )	380 )	197 )
300 )	420 )	199 )
330 )	470 )	209 )
360 )	512 )	220 )
390 )	560 )	217 )
420 )	606 )	215 )
450 )	650 )	225 )
480 )	691 )	222 )
510 )	738 )	232 )
540 )	775 )	236 )
570 )	825 )	243 )
600 )	870 )	250 )
630 )	916 )	245 )
660 )	960 )	275 )
690 )	$1.005 \times 10^3$ )	300 )
720 )	$1.048 \times 10^3$ )	307 )
750 )	$1.089 \times 10^3$ )	300 )

The graphical representation of the variation curve of  $pd_j$  values depending on the correspondent  $mf_j$  values .  
 Se reprezintă grafic curba de variație a vabrilor  $pd_j$  în funcție de valorile  $mf_j$  corespunzătoare.



The application of a linear regression to the variation curve  $pd_j$  values depending on the  $mf_j$  values , in order to determinate the slope  $Panta$  [mm.col.apă/g] (noted as  $m$  in the explicative graph ) and the ordinate interval  $Ordonatalaorigine$  [mm.col.apă] (noted as  $o$  in the explicative graph )of the regression line.  
 Se efectuează o regresie liniară a curbei de variație a vabrilor  $pd_j$  în funcție de  $mf_j$ , în scopul determinării pantei  $Panta$  [mm.col.apă/g] (notată cu  $m$  în graficul explicativ ) si ordonatei la origine  $Ordonatalaorigine$  [mm.col.apă] (notată cu  $o$  în graficul explicativ ) ale dreptei de regresie

$$Panta := slope(mf, pd)$$

$$Panta = 0.135$$

$$Ordonatalaorigine := intercept (mf, pd)$$

$$Ordonatalaorigine = 142.948$$

The correlation index square  $R$  of the linear regression has the following value:  
 Indicele de corelație  $R$  pătrat al regresiei liniare are următoarea valoare:

$$Rpatrat := corr(mf, pd)^2$$

$$Rpatrat = 0.944$$

The effectuation of a dimensional homogenizing correction of the regression line slope, noted as  $Pantacorectata$  [Pa/mc].  
 Se efectuează o corectie de omogenizare din punct de vedere dimensional a pantei dreptei de regresie, notată cu  $Pantacorectata$  [Pa/mc].

$$Pantacorectata := Panta \cdot g \cdot \rho_{apa} \cdot \rho_{filtrat}$$

$$Pantacorectata = 1.316 \times 10^6$$

The effectuation of a dimensional homogenizing correction of the regression line ordinate interval, noted as  $Ordonatalaoriginecorectata$  [Pa].  
 Se efectuează o corectie de omogenizare din punct de vedere dimensional a ordonatei la origine a dreptei de regresie, notată cu  $Ordonatalaoriginecorectata$  [Pa].

$$Ordonatalaoriginecorectata := 10^{-3} \cdot Ordonatalaorigine \cdot g \cdot \rho_{apa}$$

$$Ordonatalaoriginecorectata = 1.4 \times 10^3$$

The determination of the volumic fraction  $y$  of the solid phase of the aqueous suspension submitted to the filtration process, in order to calculate the specific resistance  $\alpha$ .  
 Se determină fracția volumică  $y$  a fazei solide din suspensia apoasă supusă procesului de filtrare, în scopul calculării rezistenței specifice  $\alpha$ .

$$y := \frac{Cs}{\rho_{particule}}$$

$$y = 0.022$$

The determination of the specific resistance  $\alpha$  [1/mp] opposed by the cake formed on the surface of the filtration medium at the filtrate passage.  
 Se determină rezistența specifică  $\alpha$  [1/mp] pe care o opune stratul de precipitat depus pe suprafața mediului de filtrare la trecerea filtratului

$$\alpha := \frac{Pantacorectata \cdot Atmf^2}{\eta_{filtrat} \cdot y \cdot Q_{filtrat}}$$

$$\alpha = 4.45 \times 10^{10}$$

The determination of the specific resistance  $\beta$  [1/m] opposed by the filtration medium at the filtrate passage.  
 Se determină rezistența specifică  $\beta$  [1/m] pe care o opune mediul de filtrare la trecerea filtratului

$$\beta := \frac{Ordonatalaoriginecorectata \cdot Atmf}{\eta_{filtrat} \cdot Q_{filtrat}}$$

$$\beta = 9.284 \times 10^8$$

Fig. 3 – Program for calculating characteristic indices of the filtration process



**CONCLUSIONS**

The algorithm was developed in order to quickly perform the computations related to processing of results obtained in laboratory experiments for determining the characteristic parameters of filtering process in granular material incompressible layer .

The algorithm allows obtaining the values of characteristic parameters of filtering process,  $\alpha$  (the specific resistivity of the layer deposited on the filter surface opposite to the passage of filtrate), respectively  $\beta$  (the resistivity of filter media opposite the filtrate passing) in a very short time. This wouldn't have been possible if the calculations required were carried out graphically – analytically with hand tools (calculator, graph paper).

It is to be noted that this algorithm is original, designed by the authors in the Department of Biotechnical Systems, in order to improve educational technology used in the laboratory sessions.

**Acknowledgement**

The work has been funded by the Sectoral Operational Programme of Human Resources Development 2007-2013 of the Romanian Ministry of Labour, Family and Social Protection through the Financial Agreement POSDRU/107/1.5/S/76903.

**REFERENCES**

- [1]. Gösele W., Alt C. (2000) – *Filtration*, Ullmann's Encyclopedia of Industrial Chemistry;
- [2]. Safta V.V., Toma M.L., Ungureanu N. (2012) - *Experiments in water treatment domain* - PRINTECH Publishing;
- [3]. Soare S. (1979) – *Hydrodynamic processes*, Didactic and Pedagogic Publishing House, Bucharest;
- [4]. Rushton A., Ward A.S., Holdich R.G. (1996) – *Solid – liquid filtration and separation technology*, VCH Publishers, Inc., New York, NY (USA);
- [5]. \*\*\* (2004) – *CE 116 Filtrability index unit –experiment instructions* – G.U.N.T Geratebau GmbH, Germany.

**CONCLUZII**

Algoritmul a fost realizat în scopul efectuării rapide și comode a calculelor aferente prelucrării rezultatelor obținute în urma experimentelor de laborator pentru determinarea indicilor caracteristici ai procesului de filtrare prin strat incompresibil de material granular.

Algoritmul permite obținerea indicilor caracteristici ai procesului de filtrare,  $\alpha$  (rezistența specifică a stratului de precipitat depus pe suprafața de filtrare opusă la trecerea filtratului), respectiv  $\beta$  (rezistența mediului de filtrare opusă la trecerea filtratului) într-un interval de timp foarte scurt, ceea ce nu ar fi fost posibil dacă calculele necesare ar fi fost efectuate grafo – analitic cu mijloace manuale (calculator, hârtie milimetrică).

De menționat faptul că acest algoritm de calcul este original, conceput de către autori în cadrul Departamentului Sisteme Biotehnice, în scopul perfecționării tehnologiei didactice utilizate în orele de laborator.

**Mențiune**

Rezultatele prezentate în acest articol au fost obținute și cu sprijinul Ministerului Muncii, Familiei și Protecției Sociale prin Programul Operational Sectorial Dezvoltarea Resurselor Umane 2007-2013, Contract nr. POSDRU/107/1.5/S/76903.

**BIBLIOGRAFIE**

- [1]. Gösele W., Alt C. (2000) – *Filtrare*, Ullmann's Enciclopedia Chimiei Industriale;
- [2]. Safta V.V., Toma M.L., Ungureanu N. (2012) - *Experimente în domeniul tratării apelor* - Editura PRINTECH;
- [3]. Soare S. (1979) – *Procese hidrodinamice*, Editura Didactică și Pedagogică, București;
- [4]. Rushton A., Ward A.S., Holdich R.G. (1996) – *Filtrarea solid – lichid și tehnologii de separare*, VCH Publishers, Inc., New York, NY (USA);
- [5]. \*\*\* (2004) – *CE 116 Indice de unitate al filtrabilității – instrucțiuni experimentale* – G.U.N.T Geratebau GmbH, Germania.